

propre aux joueurs de flûte, & c'est ce qui me fait soupçonner que cet auteur entend ici par le mot *harmonie* autant que *genre*. Voyez DORIEN, (*Musiq. des anc.*) Suppl. (F. D. C.)

SYPHAX, (*Hist. de Numidie.*) roi des Massesyliens, peuples Numides, fut tour-à-tour l'ennemi & l'allié des Romains. Ces conquérans politiques l'armèrent contre Massinissa qui, uni aux Carthaginois, sembloit alors tenir dans ses mains le destin de l'Afrique. *Syphax* qui avoit tout à redouter de sa puissance, s'engagea dans une guerre malheureuse: deux sanglantes batailles qu'il perdit le dégoûtèrent de l'alliance des Romains qui ne cherchoient qu'à l'éblouir par le faste de leurs promesses: leur intérêt étoit de semer la division parmi les princes Africains qui auroient pu se rendre redoutables s'ils eussent pu rester unis. Les Carthaginois profitèrent de son mécontentement pour l'attirer dans leur parti. Asdrubal, dont l'esprit inquiet & turbulent souffloit par-tout la guerre & la discorde, fut chargé de se rendre à sa cour: ce négociateur artificieux lui représenta que l'amitié des Carthaginois lui fournissoit les moyens de tenir dans l'abaissement Massinissa, prince inquiet, dont l'ambition dévorait l'héritage de ses voisins: sa négociation fut encore favorisée par les charmes de sa fille Sophonisbe que le sénat promit de donner en mariage à *Syphax* chargé d'années: le pere consentit avec répugnance à cette union que l'âge rendoit si disproportionnée: cette princesse niece du célèbre Annibal, ne porta pour dot à son époux débile & caduc, que sa beauté & sa haine héréditaire contre les Romains. *Syphax*, possesseur d'un trésor dont sa vieillesse l'empêchoit de jouir, devint l'implacable ennemi de Massinissa qui étoit également indigné du mariage de Sophonisbe dont il étoit éperdument amoureux. Les préludes de cette guerre furent favorables à *Syphax*. Massinissa toujours vaincu & toujours secouru en moyens de réparer ses pertes, fut réduit à se réfugier avec soixante & dix cavaliers dans les déserts qui séparaient les Garamantes des possessions des Carthaginois. Les Romains dont il étoit devenu l'ami, lui envoyèrent une flotte qui le mit en état de recommencer les hostilités. La fortune, qui jusqu'alors lui avoit été contraire, se rangea sous ses enseignes: ses combats furent autant de victoires: ses pertes étoient réparées par les secours qu'il recevoit des Romains. *Syphax* vaincu par Scipion qui avoit mis le feu à son camp, laissa Carthage sans défense, & cette ville eût tombé sous la puissance des vainqueurs, si Scipion n'eût fait la même faute qu'Annibal après la journée de Canne. *Syphax* relevé de sa chute eut le commandement d'une aile de l'armée carthaginoise à la bataille de Zama: il y fut fait prisonnier, & Scipion le destinoit à servir d'ornement à son triomphe: mais la mort dont il fut frappé en allant à Rome, prévint son humiliation. Ses états furent donnés à Massinissa dont il avoit toujours été l'ennemi: il mourut l'an de Rome 551, & deux cens trois ans avant Jésus-Christ. (T-N.)

SYRIGMALIEN, (*Musiq. des anc.*) surnom d'un des chants ou nomes propres aux flûtes, comme nous l'apprend Pollux (*Onomast. liv. IV. chap. 10.*); apparemment que cet air étoit composé des tons les plus aigus. (F. D. C.)

SYRIGMON, (*Musiq. instr. des anc.*) instrument de musique des anciens, dont Athénée ne nous apprend que le nom. Il me semble que puisque le mot *συριγμόν* signifie sifflement, & que le nome syrigmatien étoit propre aux flûtes, on en peut conclure que *syrigmon* étoit le nom d'une flûte très-aiguë. (F. D. C.)

§ SYRINGA, (*Jard. Bot.*) en latin *seringa philadelphus*. Lin. en anglois, *pipe-tree or mock-orange*; en allemand, *spanische hollunder*.

Caractère générique.

Un calice permanent d'une seule piece & découpé en quatre parties, porte quatre ou cinq grands pétales arrondis & disposés en rose; au centre se trouve un pistil composé d'un assez gros embryon surmonté d'un style délié: ce style est divisé en quatre, ainsi que les sommets des étamines assez longues & formées en alêne, qui l'environnent au nombre de vingt. Il devient une capsule ovale-pointue, entourée vers son grand diamètre par les échancrures du calice: elle s'ouvre en quatre par la pointe, & laisse voir autant de cellules remplies de très-petites semences oblongues.

Especes.

1. *Syringa* à feuilles ovale-lancéolées, à dents aiguës. *Syringa* commun.

Philadelphus foliis ovato-lanceolatis, acutè dentatis. Mill.

The white syringa or mock orange.

On en a une variété dont les feuilles sont panachées de jaune.

2. *Syringa* à feuilles ovales légèrement dentées, à fleur double solitaire.

Philadelphus foliis ovatis subdentatis, flore solitario pleno. Mill.

Double flowering syringa.

3. *Syringa* à feuilles très-entieres. *Syringa* de la Caroline.

Philadelphus foliis integerrimis. Lin. *Sp. pl.*

Philadelphes with entire leaves.

On en trouve une quatrième espece dans le traité des arbres & arbrustes de M. Duhamel de Monceau; mais nous soupçonnons qu'elle ne differe pas de notre no. 2. Elle est transcrite sous cette phrase: *Syringa nana nunquam florens*.

Miller dit que le no. 2 est de très-basse stature & fleurit très-rarement: ce qui s'accorde assez bien avec cette phrase des Botanistes qui ne l'ayant jamais vu fleurir, auront conclu qu'elle ne fleurit jamais.

Ajoutons que des *syringa* qu'on nous a envoyés de Strasbourg pour l'espece à fleur double, demeurent nains & n'ont pas encore fleuri, quoique nous les possédions depuis cinq ans, & qu'ils aient à-peu près acquis toute leur hauteur.

Le *syringa* est un des plus beaux arbres dont l'art ait décoré nos jardins, l'odeur délicieuse qu'exhalent ses fleurs, parfume l'air au loin dans les derniers jours de mai: on doit donc le prodiguer dans les bosquets printaniers. Miller dit qu'on ignore le lieu que la nature a paré de ce bel arbruste; je fais qu'il a été détaché des guirlandes des Alpes: il croit naturellement auprès de Glaris: il faut aussi en planter dans les massifs des déserts à l'angloise, parmi les autres arbrustes de la même taille. Il a le mérite singulier de venir assez bien sous l'ombrage des grands arbres, on fait qu'il se multiplie par les surçons qu'il pousse autour de son pied, il reprend aussi très-bien de bouture: comme il pousse dès les premiers jours du printems, c'est toujours en automne que doit se faire sa transplantation; ses feuilles ont l'odeur & le goût du concombre.

Le no. 2 ne s'éleve qu'à trois pieds sur un nombre prodigieux de tiges grêles & rameuses, son feuillage est superbe; nous en avons fait dans les bosquets d'avril, de petites haies seulement un peu plus hautes que les bordures de buis: elles sont d'un effet très-agréable, se garnissent prodigieusement sous le ciel, & ont acquis leur pleine verdure dès les premiers jours du printems. Ce *syringa* fleurit rarement, ses fleurs ont deux ou trois rangs de pétales & exhalent la même odeur que celle du no. 1: il pullule prodigieusement de son pied d'où l'on arrache les surçons qui servent à le multiplier. Lorsqu'on

l'abandonne à lui-même, il forme le buisson le plus régulièrement arrondi, le plus touffu, le plus frais que nous connoissons.

L'espece n°. 3 indigène de la Caroline est encore assez rare en Europe, dit Miller : en vain a-t-il semé plusieurs fois sa graine, elle n'a jamais levé : il en posséda un qu'il avoit marcotté, les marcottes avoient pris des racines, mais un hiver rigoureux les a fait périr ainsi que le pied : Ce *syringa* s'éleve en buisson à environ seize pieds ; ses branches sont grêles, ses feuilles sont lisses & semblables à celles du poirier, elles sont entières, naissent opposées & sont attachées par d'assez longs pétioles ; les fleurs viennent au bout des rameaux, elles sont assez grandes, d'un assez beau blanc ; mais leurs étamines sont terminées par des sommets jaunes ; leur calice est formé de cinq feuilles pointues. (M. le Baron DE TSCHOUDI.)

SYRINGE, (*Musiq. instr. des anc.*) on appelloit anciennement *syrinx* le sifflet de Pan. Voyez SIFFLET DE PAN. (*Luth.*) *Diçt. rais. des Sciences.* Anciennement la *syringe* n'avoit que sept tuyaux, & par conséquent sept tons, conformément à la figure 15 de la pl. I. de *Luth. Seconde suite.*

Pollux rapporte dans son *Onomasticon* que les Gaulois & les Insulaires de l'Océan se servoient beaucoup de la *syringe*.

On trouve aussi des *syringes* à plus de sept tuyaux. Bartholin, dans le chap. 6. du liv. III de son traité *De tibiis veter.* rapporte qu'on voit à Rome, sur un monument de palais Farnese, une *syringe* à onze tuyaux ; les cinq premiers sont égaux & produisoient par conséquent le même ton ; les six autres étoient inégaux, & produisoient avec les cinq premiers sept tons différens. J'avoue que je ne conçois point l'usage des cinq premiers tuyaux égaux, car on ne peut pas souffler dans deux à la fois. Ne seroit-il pas possible que ces cinq premiers tuyaux fussent par demi-tons, & que paroissant par conséquent égaux par rapport aux autres qui différoient d'un ton, on se soit trompé ? Peut-être encore ces cinq premiers tuyaux différent par leurs diamètres ; alors ils peuvent donner plusieurs tons, quoiqu'également longs.

La *syringe* étoit aussi, suivant Strabon, la cinquième & dernière partie du nome Pythien. Voyez PYTHIEN, (*Musique des anciens.*) *Supplément.* (F. D. C.)

SYSTALTIQUE, (*Musique des anciens.*) Voyez MÉLOPÉE, (*Musique.*) *Dictionnaire raisonné des Sciences, &c.*

§ SYSTÈME, (*Musique.*) est encore, ou une méthode de calcul pour déterminer les rapports des sons admis dans la musique, ou un ordre de signes établis pour les exprimer. C'est dans le premier sens que les anciens distinguoient le système Pythagoricien & le système Aristoxénien. C'est dans le second que nous distinguons aujourd'hui le système de Guy, le système de Sauveur, de Démos, du P. Souhaiti, &c. desquels il a été parlé au mot NOTE (*Musiq.*) dans le *Diçt. rais. des Sciences, &c.*

Il faut remarquer que quelques-uns de ces systèmes portent ce nom dans l'une & dans l'autre acception : comme celui de M. Sauveur, qui donne à la fois des règles pour déterminer les rapports des sons, & des notes pour les exprimer ; comme on peut le voir dans les mémoires de cet auteur, répandus dans ceux de l'académie des sciences. Voyez aussi les mots MÉRIDE, EPTAMÉRIDE, DÉCAMÉRIDE, dans le *Diçt. rais. des Sciences, &c.* & *Suppl.* (S)

Tel est encore un autre système plus nouveau, dont on trouve l'extrait dans l'explication de la Pl. XIII. de *Musique* du *Diçt. rais. des Sciences, &c.* l'y renvoie le lecteur, en avertissant seulement qu'il s'y est glissé deux fautes qui se trouvent aussi

Tome IV.

dans le *Dictionnaire de Musique* de M. Rousseau, que l'on a suivi en cela trop fidèlement.

Vers la fin du tome VIII des planches du *Diçt. rais. des Sciences, &c.* page 15, col. 1, ligne 39, au lieu de 2¹ semi-tons, lisez 2⁵ semi-tons ; & col. 2 de la même page, ligne 4 au lieu de $m = \frac{3}{2}$, $m^2 = \frac{3^2}{2^2}$, $m^3 = \frac{3^3}{2^3}$, lisez $n = \frac{3}{2}$, $n^2 = \frac{3^2}{2^2}$, $n^3 = \frac{3^3}{2^3}$

J'ajouterai encore qu'il me paroît très-singulier que l'auteur de ce nouveau système (M. de Boisgelou) regarde le rapport de 5 à 4 pour la tierce majeure, comme vrai, & celui de 3 à 2 pour la quinte, comme faux ; l'expérience prouve que l'on peut plutôt altérer la tierce que la quinte, & qu'ainsi notre oreille peut plutôt nous tromper sur le rapport du premier intervalle, que sur celui du second ; & quand cela ne seroit pas, sur quoi se fonde M. de Boisgelou pour préférer le rapport de la tierce majeure à celui de la quinte ? (F. D. C.)

SYSTÈME, enfin, est l'assemblage des règles de l'harmonie tirées de quelques principes communs qui les rassemblent, qui forment leur liaison, desquels elles découlent, & par lesquels on en rend raison.

Jusqu'à notre siècle, l'harmonie, née successivement, & comme par hasard, n'a eu que des règles éparées, établies par l'oreille, confirmées par l'usage, & qui paroissent absolument arbitraires. M. Rameau est le premier qui, par le système de la basse-fondamentale, a donné des principes à ces règles. Son système, sur lequel ce Dictionnaire a été composé s'y trouvant suffisamment développé dans les principaux articles, ne sera point exposé dans celui-ci, qui n'est déjà que trop long, & que ces répétitions superflues alongeroient encore à l'excès.

Mais ceux qui voudront voir ce système si obscur, si diffus dans les écrits de M. Rameau, exposé avec une clarté dont on ne l'auroit pas cru susceptible, pourront recourir aux *Elémens de Musique* de M. d'Alembert.

M. Serre de Geneve, ayant trouvé les principes de M. Rameau insuffisans à bien des égards, imagina un autre système sur le sien, dans lequel il prétend montrer que toute l'harmonie porte sur une double basse-fondamentale ; & comme cet auteur, ayant voyagé en Italie, n'ignoroit pas les expériences de M. Tartini, il en composa, en les joignant avec celles de M. Rameau, un système mixte, qu'il fit imprimer à Paris en 1753, sous ce titre : *Essais sur les principes de l'harmonie, &c.* La facilité que chacun a de consulter cet ouvrage, & l'avantage qu'on trouve à le lire en entier, me dispensent d'en rendre compte au public.

Le système de l'illustre M. Tartini, étant écrit en langue étrangère, souvent profond & toujours diffus, n'est à portée d'être consulté que de peu de gens, dont même la plupart sont rebutés par l'obscurité du livre, avant d'en pouvoir sentir les beautés.

Mais l'explication de la fig. 8 & suiv. de la planche XII & suiv. de *Musique*, du *Dictionnaire raisonné des Sciences, &c.* offre un extrait suffisant de ce système, qui, s'il n'est pas celui de la nature, est au moins, de tous ceux qu'on a publiés jusqu'ici, celui dont le principe est le plus simple, & duquel toutes les loix de l'harmonie paroissent naître le moins arbitrairement. (S)

M. Jamard, chanoine régulier de Sainte Genevieve, prieur de Rocquafort, membre de l'académie des sciences, belles-lettres & arts de Rouen, a publié en 1769 des *Recherches sur la Théorie de la musique* que nous allons analyser. Nous y ajouterons l'exposé d'un système encore plus récent, qui parut en Anglois en 1771, & de celui de M. Kirnberger.

QQqqq ij

SYSTÈME de M. Jamard. La nature du son est absolument cachée pour nous, mais nous pouvons déterminer comment il doit être modifié pour produire différents effets.

Les modifications dont le son est susceptible ont un rapport constant avec le corps qui les produisent, & l'on peut représenter le son modifié par chacun des corps qui a servi à le former.

On peut donc par ce moyen mesurer & calculer les différentes modifications, ou comme s'expriment les musiciens, les différents degrés du son; mais il faut bien remarquer que le son n'étant point susceptible de division de parties, ce que l'on entend par les degrés du son, ne sont que les altérations du corps sonore, & que ce sont ces altérations que l'on calcule.

Divisons la corde d'un monocorde de la manière la plus simple, mais qui nous procure le plus grand nombre des sons différents, c'est-à-dire, divisons-la par chacun des termes de la progression naturelle des nombres 1, 2, 3, 4, 5, 6, &c.

Appellons *ut* le son de la corde totale; *fa* moitié rendra *ut* à l'octave; son tiers *sol* douzième d'*ut*; son quart *ut* double octave du premier; enfin la cinquième, la sixième & la septième partie, rendront les sons, *mi*, *sol*, *si* b, que nous appellerons ζa dans tout le cours de cet article.

Les parties de la corde exprimées par

$$\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \frac{1}{6}, \frac{1}{7}, \frac{1}{8}, \frac{1}{9}, \frac{1}{10}, \frac{1}{11}, \frac{1}{12}, \frac{1}{13}, \frac{1}{14}, \frac{1}{15}, \frac{1}{16}, \text{ \&c.}$$

rendront à peu de chose près les notes de la gamme ou échelle diatonique *ut*, *re*, *mi*, *fa*, *sol*, *la*, ζa , *si*, *ut*.

Nous appellerons toujours 1 le son d'une corde entière, $\frac{1}{2}$ celui de *fa* moitié, $\frac{1}{3}$ celui de son tiers, &c.

Puisque le rapport de l'octave est de-là $\frac{1}{2}$, ou double, nous pouvons remplir toutes les octaves de notre échelle des notes qui se trouvent dans la quatrième octave, en multipliant chacune de ces notes par 2, par 4, ou par 8; ou, ce qui revient au même, en divisant l'expression de chacune de ces notes par $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, ou $\frac{1}{8}$.

Pour distinguer l'octave dans laquelle est un son,

nous écrirons son expression au-dessus, ainsi *ut* est l'octave d'*ut*, &c.

Nous aurons donc une échelle de quatre octaves comme il suit :

$$1 \quad \frac{1}{2} \quad \frac{1}{3} \quad \frac{1}{4} \quad \frac{1}{5} \quad \frac{1}{6} \quad \frac{1}{7} \quad \frac{1}{8}$$

$$ut, re, mi, fa, sol, la, \zeta a, si,$$

$$\frac{1}{2} \quad \frac{1}{3} \quad \frac{1}{4} \quad \frac{1}{5} \quad \frac{1}{6} \quad \frac{1}{7} \quad \frac{1}{8} \quad \frac{1}{9}$$

$$ut, re, mi, fa, sol, la, \zeta a, si,$$

$$\frac{1}{4} \quad \frac{1}{5} \quad \frac{1}{6} \quad \frac{1}{7} \quad \frac{1}{8} \quad \frac{1}{9} \quad \frac{1}{10} \quad \frac{1}{11}$$

$$ut, re, mi, fa, sol, la, \zeta a, si,$$

$$\frac{1}{8} \quad \frac{1}{9} \quad \frac{1}{10} \quad \frac{1}{11} \quad \frac{1}{12} \quad \frac{1}{13} \quad \frac{1}{14} \quad \frac{1}{15}$$

$$ut, re, mi, fa, sol, la, \zeta a, si, ut.$$

Comparons notre gamme avec l'échelle ordinaire, on verra qu'elle n'en diffère pas de beaucoup. Les seules différences de notre échelle à l'ordinaire, c'est que dans la notre il y a une note, ζa de plus, & que les notes *fa* & *la* ont une autre valeur. Quant à la nouvelle note ζa , elle ne doit pas prévenir contre ce système; long-tems la gamme dont nous nous servons a été sans *si*; à présent qu'on s'en sert on trouve le triton *fa*, *sol*, *la*, *si* difficile à entonner; le ζa leve cette difficulté.

Ici j'abandonne un moment mon analyse pour remarquer que M. Jamard semble regarder son ζa comme le vrai *si* b; s'il le fait il se trompe, la note ζa est un peu plus grave que le *si* b, elle sert, pour ainsi dire, de note sensible au *si*; car après le ζa l'oreille demande plutôt à monter au *si* qu'à descen-

dre au *la*; au lieu que le contraire arrive avec le *si* b.

Revenons : la valeur des notes *fa* & *la* qui diffère dans notre échelle de celle qu'on leur attribue dans l'échelle ordinaire, n'est pas non plus une objection à faire contre notre système; tous les musiciens savent que la valeur des notes varie suivant le rapport dans lequel on les considère; par exemple, *la* est

tantôt $\frac{2}{3}$ comme quinte de *re*, tantôt $\frac{1}{2}$ comme

tierce majeure de *fa*.

Dans l'échelle que nous venons d'établir, tous les intervalles formés par deux sons immédiatement voisins, décroissent comme les longueurs des cordes; d'abord on n'a d'autre intervalle que l'octave, puis la quinte, puis la quarte, puis la tierce majeure, puis la mineure, puis une seconde tierce mineure plus foible que la première, puis une troisième tierce mineure encore plus foible que la seconde, puis le ton majeur, & enfin le mineur, &c. d'où nous pouvons conclure, non-seulement que, comme le disoit Pythagore, il y a des tons inégaux dans la gamme, mais encore qu'il ne peut point s'en trouver deux qui se ressemblent. Ce n'est point l'oreille qu'il faut consulter ici, elle est incapable de juger dans ce cas : nous ne pourrions donc appuyer notre assertion que sur des preuves tirées d'expériences sûres, ou sur des inductions tirées de choses analogues.

Puisque dans notre échelle tous les intervalles vont en diminuant, & que toutes les octaves sont exactement semblables entr'elles, il s'ensuit que chaque nouvelle octave doit acquérir de nouvelles notes, & par conséquent que l'on doit compter dans chacune un plus grand nombre d'intervalles que dans les précédentes; ce que l'on a déjà vu dans les quatre octaves ci-dessus.

Donc si l'on prend dans différentes octaves de notre échelle des intervalles qui contiennent entre eux le même nombre de notes, on trouvera l'intervalle pris dans l'octave la plus éloignée plus petit que

l'autre par exemple, l'intervalle *re*, *la*, contient

autant de notes que l'intervalle *ut*, *sol*, mais l'intervalle *re*, *la*, pris dans l'octave plus éloignée,

est plus petit que l'intervalle *ut*, *sol*, parce que le ton *sol*, *la*, est plus petit que le ton *ut*, *re*.

Pour l'intelligence de ce qui nous reste à dire, nous sommes obligés d'insérer ici la table suivante, dans laquelle on trouve toutes les notes que rendroit une corde sonore divisée par la suite naturelle des nombres jusqu'à 128; dans cette table on a

indiqué le quart de ton par \ast ; le semi-ton par *b*, & les $\frac{1}{2}$ de ton par \otimes .

Table des 128 premières notes de l'échelle harmonique.

1 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{5}$ $\frac{1}{6}$ $\frac{1}{7}$ $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{9}$ $\frac{1}{10}$ $\frac{1}{11}$ $\frac{1}{12}$ $\frac{1}{13}$

ut, ut, sol, ut, mi, sol, ζa , ut, re, mi, fa, sol, la,

$\frac{1}{14}$ $\frac{1}{15}$ $\frac{1}{16}$ $\frac{1}{17}$ $\frac{1}{18}$ $\frac{1}{19}$ $\frac{1}{20}$ $\frac{1}{21}$ $\frac{1}{22}$ $\frac{1}{23}$ $\frac{1}{24}$

ζa , *si*, ut, \ast , re, \ast , mi, \ast , fa, \ast , sol,

$\frac{1}{25}$ $\frac{1}{26}$ $\frac{1}{27}$ $\frac{1}{28}$ $\frac{1}{29}$ $\frac{1}{30}$ $\frac{1}{31}$ $\frac{1}{32}$ $\frac{1}{33}$ $\frac{1}{34}$ $\frac{1}{35}$

\ast , la, \ast , ζa , \ast , *si*, \ast , ut, \ast , \ast ,

$\frac{1}{36}$ $\frac{1}{37}$ $\frac{1}{38}$ $\frac{1}{39}$ $\frac{1}{40}$ $\frac{1}{41}$ $\frac{1}{42}$ $\frac{1}{43}$ $\frac{1}{44}$ $\frac{1}{45}$ $\frac{1}{46}$

re, \ast , \ast , \ast , mi, \ast , \ast , \ast , fa, \ast , \ast ,

$\frac{1}{47}$ $\frac{1}{48}$ $\frac{1}{49}$ $\frac{1}{50}$ $\frac{1}{51}$ $\frac{1}{52}$ $\frac{1}{53}$ $\frac{1}{54}$ $\frac{1}{55}$ $\frac{1}{56}$ $\frac{1}{57}$

\ast , sol, \ast , \ast , \ast , la, \ast , \ast , ζa , \ast ,

$\frac{1}{58}$ $\frac{1}{59}$ $\frac{1}{60}$ $\frac{1}{61}$ $\frac{1}{62}$ $\frac{1}{63}$ $\frac{1}{64}$ $\frac{1}{65}$ $\frac{1}{66}$ $\frac{1}{67}$ $\frac{1}{68}$

\ast , \ast , *si*, \ast , \ast , \ast , ut, \ast , \ast

$\frac{1}{69}$	$\frac{1}{70}$	$\frac{1}{71}$	$\frac{1}{72}$	$\frac{1}{73}$	$\frac{1}{74}$	$\frac{1}{75}$	$\frac{1}{76}$	$\frac{1}{77}$	$\frac{1}{78}$	$\frac{1}{79}$
\times	\times	re,	\times							
$\frac{1}{80}$	$\frac{1}{81}$	$\frac{1}{82}$	$\frac{1}{83}$	$\frac{1}{84}$	$\frac{1}{85}$	$\frac{1}{86}$	$\frac{1}{87}$	$\frac{1}{88}$	$\frac{1}{89}$	$\frac{1}{90}$
mi,	\times	\times	\times	\times	\times	\times	fa,	\times	\times	\times
$\frac{1}{91}$	$\frac{1}{92}$	$\frac{1}{93}$	$\frac{1}{94}$	$\frac{1}{95}$	$\frac{1}{96}$	$\frac{1}{97}$	$\frac{1}{98}$	$\frac{1}{99}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{101}$
\times	\times	\times	sol,	\times						
$\frac{1}{102}$	$\frac{1}{103}$	$\frac{1}{104}$	$\frac{1}{105}$	$\frac{1}{106}$	$\frac{1}{107}$	$\frac{1}{108}$	$\frac{1}{109}$	$\frac{1}{110}$	$\frac{1}{111}$	$\frac{1}{112}$
\times	\times	la,	\times							
$\frac{1}{113}$	$\frac{1}{114}$	$\frac{1}{115}$	$\frac{1}{116}$	$\frac{1}{117}$	$\frac{1}{118}$	$\frac{1}{119}$	$\frac{1}{120}$	$\frac{1}{121}$	$\frac{1}{122}$	$\frac{1}{123}$
\times	za,	\times								
$\frac{1}{124}$	$\frac{1}{125}$	$\frac{1}{126}$	$\frac{1}{127}$	$\frac{1}{128}$	$\frac{1}{129}$	$\frac{1}{130}$	$\frac{1}{131}$	$\frac{1}{132}$	$\frac{1}{133}$	$\frac{1}{134}$
fi,	\times	ut.								

Nous avons déjà vu que l'intervalle *re, la*, est plus foible que l'intervalle *ut, sol*, quoique composé du même nombre de notes. On doit juger par les mêmes raisons que l'intervalle *mi, za*, doit être plus foible que l'intervalle *re, la*, quoique composé du même nombre de notes. Mais si au lieu de l'intervalle *mi, za*, on prend l'intervalle *mi, fi*, composé d'une note de plus, on aura un intervalle $\frac{10}{11}$ égal à *ut, sol*, *mi* trouve donc une quinte juste dans notre échelle; mais cette quinte n'est pas composée d'une suite de cinq notes, elle l'est de six. On trouvera en suivant le même raisonnement que *sol* & *za* ont aussi leurs quintes justes; mais la quinte de *sol* est composée de 7 notes; celle de *za* de 8. Les notes *re, fa, la, fi*, n'ont point de quintes justes dans la quatrième octave.

Il en est de même des tierces majeures justes, hormis qu'elles ne paroissent que deux octaves après celle où paroît leur fondamentale.

Donc en général toutes les notes qui arrivent pour la première fois dans notre échelle sont des espèces de notes de passage, & ne portent dans cette octave ni leurs quintes, ni leurs tierces majeures, mais les quintes justes paroissent dans l'octave suivante, & les tierces majeures justes dans celle qui suit; & toutes les notes de la quatrième octave, qui doit représenter notre échelle, portent leurs quintes & leurs tierces majeures justes dans la même octave, quand on les élève jusqu'à la sixième.

Notre échelle est donc composée d'une infinité d'autres échelles toutes semblables à l'échelle totale, & l'on peut retrouver dans la suite de l'échelle totale, au-dessus de quelque note que ce soit des intervalles parfaitement semblables à ceux que nous avons trouvés au-dessus d'*ut*.

Mais quoique ces échelles soient exactement les mêmes, cependant il ne faut pas les confondre. Si l'on avoit un instrument accordé exactement comme les degrés de l'échelle totale, ou de l'échelle d'*ut*, sans aucun tempérament, on ne pourroit pas transposer sur cet instrument un chant d'*ut* en *sol*, par exemple sans altérer beaucoup ce chant, parce que la plupart des notes ont des valeurs différentes dans chaque échelle.

Notre échelle a donc tous les caractères de ce qui est produit immédiatement par la nature. Elle est simple & régulière: on n'y trouve aucun vuide dans la suite des termes: il n'y a aucun terme qui en détruise la régularité: enfin elle ressemble beaucoup à l'échelle diatonique usitée; échelle qu'on a regardée constamment comme la plus naturelle.

La différence de notre échelle à l'échelle ordinaire

consiste dans l'addition de la note *za*, & dans l'altération des deux notes *fa* & *la*: quant à la note *za*, plusieurs musiciens ont déjà remarqué que cette note ajoutée à notre échelle la rendroit beaucoup plus facile à entonner.

Quant aux deux notes *fa* & *la*, la nature semble assez indiquer qu'elles doivent avoir la valeur que nous leur assignons; car en leur donnant ces valeurs, tous les intervalles de l'échelle vont en décroissant: or la nature semble indiquer ce décroissement par les deux premiers intervalles *ut, re, mi*, dont le premier est plus grand que le second; l'un est le ton majeur, l'autre le mineur. Il paroît donc naturel de croire que le troisième intervalle doit être plus foible que le second, comme le second est plus foible que le premier, & ainsi de suite; car la nature procède toujours régulièrement. Il ne faut pas objecter que c'est par hasard que les deux premiers intervalles ne sont pas semblables, car si ces deux intervalles étoient, par exemple, deux tons majeurs, ils feroient une tierce insoutenable. Ajoutons qu'il paroît que la voix auroit beaucoup plus de facilité à rendre l'échelle si tous les intervalles décroissoient ainsi régulièrement; car la voix une fois parvenue à son point ne peut monter davantage sans un peu de peine, & ce sera la soulager que de diminuer les intervalles à mesure qu'elle s'élèvera.

Mais les raisonnemens ne sont rien, contredits par l'expérience: examinons donc les principales expériences faites sur les sons, & voyons s'ils confirment nos assertions.

Une corde fait entendre outre le son principal & ses octaves, plusieurs autres sons.

Si les sons de notre échelle forment la suite la plus naturelle, une corde qui fait entendre plusieurs sons à la fois, doit faire entendre les sons les plus voisins de notre échelle, ceux qui sont le plus analogue au principal, c'est-à-dire, en appellant *ut* le son principal, les sons, *sol, mi, za, re*, &c.

Effectivement on distingue dans la résonnance d'une corde sonore, outre le *sol* principal & ses octaves, *sol*, ou la douzième, puis *mi*, ou la dix-

septième majeure; enfin *za*, mais si foiblement qu'il a fallu faire résonner la septième partie de la corde pour s'assurer par le son de cette partie que ce qu'on avoit entendu en étoit effectivement l'unisson. Générat. Harm. pag. 10. Enfin le pere Merfenne prétend avoir en-

tendu même le son *re*. (Harmon. Liv. X de Instr. Harm. Propos. 33e.)

Mais, repliquera-t-on, il y a dans votre échelle des sons *fa*, & *la* qui n'ont jamais été admis dans aucun système; il n'est pas vraisemblable que ces sons soient indiqués par la nature, puisque tous les musiciens se sont accordés à les regarder comme faux, ou plutôt qu'ils ne les ont pas soupçonnés.

Nous répondrons d'abord que s'il n'est pas vraisemblable que tous les musiciens se soient trompés en ne soupçonnant pas, ou en regardant comme

fausses les notes *fa* & *la* dans le mode d'*ut*, il est encore moins vraisemblable qu'une progression indiquée par la nature, & dont nous venons de voir que les dix premiers termes procedent très-régulièrement; il est, dis-je, moins vraisemblable que cette progression s'altère au onzième & au treizième terme. Ajoutons à ce raisonnement une expérience.

Deux sons produits en même tems par deux instrumens capables de tenue, en produisant un troisième très-sensible, plus grave qu'aucun d'eux.

Si donc avec deux de ces instrumens on fait résonner en même tems deux des sons de notre échelle, ces deux sons, à quelque étage qu'on les prenne,

produiront tous *ut*, son de la corde totale

Effectivement M. Tartini, d'après qui on rapporte

cette expérience, assure qu'en combinant le son *fa* avec un autre de l'échelle que nous avons adoptée,

il produit toujours *ut*, mais que si l'on substitue *fa*

à *fa*, on obtient pour fondamental *fa* & non *ut*. Voy. FONDAMENTAL (Musiq.) *Dict. rais. des Sciences, &c.*

Nous pouvons, il me semble, conclure de ce que l'on vient de rapporter, que tous les sons qui

produisent *ut*, résonnent avec *ut*, quand cet *ut* paroît résonner seul, & qu'ainsi tous les sons de notre

échelle résonnent avec *ut*, quoique notre oreille n'en distingue qu'un très-petit nombre.

L'expérience des sons harmoniques paroît encore confirmer la conclusion que nous avons tirée des deux expériences précédentes, puisque dans cette expérience, de quelque manière qu'on divise une corde sonore, pourvu que cette division ne soit marquée que par un obstacle léger, comme seroit la pointe d'un carentent, les deux parties de la corde quoique d'inégale longueur, rendront cependant le même son, & ce son sera toujours un de ceux de notre échelle.

Si la plus petite partie d'une corde divisée par un obstacle fort, rendoit un des sons de notre échelle; en posant un obstacle léger à la place de l'obstacle fort, la plus petite partie continuerait à rendre le même son. Mais ce qu'il y auroit de surprenant, c'est que la plus grande partie étant aussi pincée, rendroit aussi, & très-exactement le même son.

Mais si la plus petite partie de la corde ne rendoit pas sous l'obstacle fort un des sons de notre échelle, alors le son que laisseroit entendre également dans les deux parties de la corde un obstacle léger, seroit le même que celui que rendroit une corde plus petite qu'aucune de ces deux parties, laquelle corde pourroit être leur plus grand commun diviseur.

Une autre expérience prouve même que quoique l'obstacle soit assez fort pour obliger l'une des parties à rendre un son étranger qui sera déterminé par la longueur de cette partie de la corde, on entendra cependant résonner dans l'autre partie l'unisson de leur plus grande commune mesure, lequel unisson ne peut être qu'un des sons de notre échelle (Voyez Générat. Harm. Prop. XII. 1^{re}. Expér.). Donc il est nécessaire que la corde soit absolument forcée pour rendre un son étranger à notre échelle, & si elle y est forcée, pour peu qu'il reste de communication entre les deux parties de la corde, tandis que la première rendra un son étranger, on entendra dans la seconde un des sons de notre échelle.

Enfin ce qui doit prouver notre assertion encore plus que tout ce que nous venons de dire, ce qui devroit même déterminer la plupart des musiciens à abandonner leur échelle diatonique pour prendre celle que nous proposons, c'est ce qu'on appelle la gamme du *cor-de-chasse*, & des autres instrumens sur lesquels les doigts n'opèrent point, & qu'il suffit de savoir parfaitement emboucher. Ces instrumens n'étant point forcés par l'art à rendre des sons étrangers au son principal qui est alors le son le plus

grave que l'instrument puisse rendre; ces instrumens, dis-je, ne doivent rendre que les sons dont la suite est la plus naturelle; or ils rendent exactement les tons de notre échelle.

D'après tout ce que nous venons de dire, nous osons exhorter les musiciens à se défaire du préjugé

que les sons *ra*, *fa*, & *la* sont faux dans le mode

d'*ut*, & par conséquent à substituer notre échelle à la gamme ordinaire.

Nous avons divisé une corde sonore par chacun des nombres naturels depuis 1 jusqu'à 128; mais on peut aussi multiplier cette même corde par ces mêmes nombres, & après la progression harmonique $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}$, l'on en aura une arithmétique 2, 3, 4, &c.

Ces deux progressions rapprochées pourront être regardées comme une seule suite régulière, puisque les produits de tous les termes également éloignés du terme moyen, seront égaux à ce terme moyen: car dans cette suite

$\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, 1, 2, 3, 4,$

Il est clair que $4 \times \frac{1}{4} = 1$ terme moyen; & de même $3 \times \frac{1}{3} = 1$, $2 \times \frac{1}{2} = 1$. Mais cette suite ne peut s'appeler harmonique, ni arithmétique, parce que les loix de ces deux sortes de progression ne peuvent pas y être observées d'un bout à l'autre.

Toutes les termes de la progression arithmétique étant exactement renversés de ceux de la progression harmonique, appellons l'échelle formée par cette dernière progression, *échelle harmonique*, & *échelle contre-harmonique* celle qui est formée par la première.

Table de l'échelle contre-harmonique.

1,	2,	3,	4,	5,	6,	7,	8,	9,	10,	11,	12,	13,
<i>ut</i>	<i>ut</i>	<i>fa</i>	<i>ut</i>	<i>la</i>	<i>fa</i>	<i>re</i>	<i>ut</i>	<i>si</i>	<i>la</i>	<i>sol</i>	<i>fa</i>	<i>mi</i>
14,	15,	16,	17,	18,	19,	20,	21,	22,	23,	24,	25,	26,
<i>re</i>	<i>not</i>	<i>ut</i>	<i>b</i>	<i>si</i>	<i>b</i>	<i>la</i>	<i>b</i>	<i>sol</i>	<i>b</i>	<i>fa</i>	<i>b</i>	<i>mi</i>
27,	28,	29,	30,	31,	32,	33,	34,	35,	36,	37,	38,	39,
<i>re</i>	<i>not</i>	<i>ut</i>	<i>b</i>	<i>si</i>	<i>b</i>	<i>la</i>	<i>b</i>	<i>sol</i>	<i>b</i>	<i>fa</i>	<i>b</i>	<i>mi</i>
40,	41,	42,	43,	44,	45,	46,	47,	48,	49,	50,	51,	52,
<i>re</i>	<i>not</i>	<i>ut</i>	<i>b</i>	<i>si</i>	<i>b</i>	<i>la</i>	<i>b</i>	<i>sol</i>	<i>b</i>	<i>fa</i>	<i>b</i>	<i>mi</i>
53,	54,	55,	56,	57,	58,	59,	60,	61,	62,	63,	64,	&c.
<i>re</i>	<i>not</i>	<i>ut</i>	<i>b</i>	<i>si</i>	<i>b</i>	<i>la</i>	<i>b</i>	<i>sol</i>	<i>b</i>	<i>fa</i>	<i>b</i>	<i>mi</i>

Dans cette échelle on a supprimé la note *ra*, afin de rapprocher, autant qu'il est possible, les sons qui portent le même nom dans chaque échelle; il eut peut-être été mieux de supprimer la note *si* & de laisser *ra*, puisque l'expression 9 appartient plutôt au *si b* qu'au *si* naturel; mais comme ce *ra* n'est point usité en musique, il a paru plus convenable de le retrancher que la note *si* à laquelle tout le monde est fait. Pour suppléer à cette note on a donné à l'expression 15 le nom de *not*.

L'échelle *contre-harmonique* est exactement semblable en descendant à l'échelle harmonique en montant, & l'on peut rapporter à l'échelle *contre-harmonique* tout ce que l'on a déjà dit de l'autre, & tout ce que l'on en dira dans la suite.

Les notes qui dans l'échelle harmonique sont regardées comme principales, doivent être regardées comme notes de passage dans la *contre-harmonique*, & réciproquement, on ne doit excepter que la fondamentale.

Avec un peu d'attention on se convaincra d'abord qu'aucune note de l'échelle *contre-harmonique* ne peut trouver son octave juste dans l'échelle harmonique.

Plusieurs musiciens ont cru que $\overset{3}{fa}$ produisoit $\overset{1}{ut}$, comme $\overset{1}{ut}$ produit $\overset{1}{sol}$. Il est aisé de s'affurer par la simple inspection de l'échelle *contre-harmonique*, que $\overset{3}{fa}$ au lieu d'engendrer $\overset{1}{ut}$, doit au contraire être censé avoir $\overset{1}{ut}$ pour générateur. $\overset{1}{Ut}$ doit passer pour produire $\overset{3}{fa}$ en descendant, comme il produit $\overset{1}{sol}$ en montant. Si dans cette échelle $\overset{3}{fa}$ étoit le générateur d' $\overset{1}{ut}$, le $\overset{1}{la}$ de cette échelle devroit en être la douzième majeure, & il n'est que la mineure. Les deux échelles reconnoissent donc

également $\overset{1}{ut}$ pour note principale, & l'on fera toujours en $\overset{1}{ut}$, soit qu'on exécute dans l'échelle *harmonique*, soit qu'on exécute dans la *contre-harmonique*.

Nous avons déjà vu combien de raisons portent à regarder la suite des sons de l'échelle *harmonique* comme la plus naturelle, mais il faut convenir que nous ne voyons rien dans la nature qui nous parle en faveur de l'échelle *contre-harmonique*.

Quoique les notes de l'échelle *contre-harmonique* d' $\overset{1}{ut}$ ne puissent point se trouver dans l'échelle *harmonique* d' $\overset{1}{ut}$, elles peuvent cependant être censées appartenir à une autre échelle *harmonique* dont elles reproduiroient la fondamentale, si on en faisoit son-

ner plusieurs ensemble. Les notes $\overset{5}{la}$, $\overset{6}{fa}$, par exemple, peuvent être censées appartenir à l'échelle *harmonique* de $\overset{30}{not}$. Les notes $\overset{5}{la}$, $\overset{6}{fa}$, $\overset{7}{re}$, peuvent être censées appartenir à l'échelle *harmonique* de $\overset{210}{mi\ b}$, ces trois

notes $\overset{5}{la}$, $\overset{6}{fa}$, $\overset{7}{re}$ entendues ensemble, doivent donc reproduire $\overset{210}{mi\ b}$, comme leur fondamentale, & non

pas $\overset{1}{ut}$. Il n'y a donc presque aucune analogie entre les notes & la fondamentale de l'échelle *contre-harmonique*. Nous n'avons pas cru pour cela qu'on puisse ni qu'on doive supprimer cette échelle. Il faut qu'un musicien puisse porter la terreur dans les esprits; il faut qu'il puisse exprimer le désespoir, comme il est nécessaire qu'il puisse peindre la volupté, & nous enchanter par les sons les plus agréables. Or, je crois qu'il pourra trouver dans l'échelle *contre-harmonique* ces crayons noirs, ces tons rudes & affreux qui font que toutes les puissances de notre ame se resserrent & se concentrent, pour ainsi dire, en elles-mêmes.

Aucun des sons de l'échelle *contre-harmonique*, comme nous venons de le voir, ne peut se rencontrer, même par ses octaves, dans l'échelle *harmonique*, quelque prolongée que cette dernière soit supposée; il faut en conclure qu'aucun des sons de l'une de ces deux échelles ne peut se confondre avec les sons de l'autre, & que si l'on entendoit ensemble

deux voix parcourir depuis $\overset{1}{ut}$ les mêmes degrés, l'une dans l'échelle *harmonique*, l'autre dans l'échelle *contre-harmonique*, ce qui frapperait l'oreille seroit une suite de dissonances dont aucune ne seroit ni préparée ni sauvée. Cela posé, quelle indignation ou plutôt quel mépris n'exciteroit point quelqu'un qui oseroit proposer à un musicien bon harmoniste, d'accompagner un chant pris dans l'échelle *harmonique*, par le même chant pris dans l'échelle *contre-harmonique*? Comment, diroit-on, l'oreille pourroit-

elle souffrir cette suite éternelle de dissonances? Ne seroit-ce point anéantir l'harmonie?... Sans doute qu'un pareil accompagnement ne seroit point fait suivant les loix de l'harmonie; mais il ne s'agit point ici d'harmonie: il s'agit de savoir si deux chants qui auroient la même tonique, & dont l'un monteroit par des intervalles exactement semblables à ceux par lesquels l'autre descendroit, ou réciproquement; il s'agit, dis-je, de savoir si ces deux chants entendus à la fois pourroient quelquefois être supportables, ou du moins s'il n'y auroit point des occasions où leur dureté réciproque pourroit faire un bon effet. Voici, je crois, ce qu'on peut dire sur cette question. Ces deux chants auroient des caractères opposés; l'un pourroit être regardé comme parodie de l'autre, la dureté de l'un pourroit quelquefois rendre l'autre plus agréable, la tonique deviendroit plus sensible, &c. Mais je puis assurer qu'il n'y auroit que très-peu d'occasions de faire entendre ces deux chants à la fois. Un musicien est quelquefois obligé de faire contraster dans une même pièce les personnages les plus disparates; quand ces personnages donneroient à leur chant des caractères opposés, peut-être cela seroit-il supportable: dans toute autre circonstance, nous croyons que l'oreille seroit plutôt blessée, que l'imagination ne seroit flattée d'entendre ces deux chants. Chaque échelle, comme nous aurons occasion de le dire par la suite, porte avec elle son accompagnement; l'intention de la nature paroît donc être que ces deux échelles ne soient point confondues: chacune se suffit à elle-même, & tout musicien qui veut plaire doit être sûr de manquer son but, s'il en cherche les moyens hors des bornes que lui prescrit la nature.

Nous avons assez constaté l'origine du mode majeur, qui n'est très-probablement que la quatrième octave de notre échelle; examinons à présent l'origine du mode mineur.

L'échelle ordinaire du mode mineur est en montant $\overset{1}{la}$, $\overset{2}{si}$, $\overset{3}{ut}$, $\overset{4}{re}$, $\overset{5}{mi}$, $\overset{6}{fa}$ ✕, $\overset{7}{sol}$ ✕, $\overset{8}{la}$, & en descendant $\overset{8}{la}$, $\overset{7}{sol}$, $\overset{6}{fa}$, $\overset{5}{mi}$, $\overset{4}{re}$, $\overset{3}{ut}$, $\overset{2}{si}$, $\overset{1}{la}$. Nous disons hardiment, ou que ce mot *échelle* ne signifie rien du tout, ou qu'il doit signifier l'énumération de toutes les notes qui entrent dans un mode. L'échelle quelconque d'un mode doit contenir tous les sons, & les seuls sons propres à ce mode. L'échelle en montant doit donc être composée des mêmes sons qu'en descendant, & comme il n'y a rien dans la nature ni dans les loix de la musique fondée sur l'expérience qui impose à la gamme d'être précisément de sept notes, si l'échelle d'un mode contient un plus grand nombre de sons, on les doit tous trouver dans cette gamme; & celle du mode mineur doit être, en montant comme en descendant, composée de neuf notes.

$\overset{1}{la}$, $\overset{2}{si}$, $\overset{3}{ut}$, $\overset{4}{re}$, $\overset{5}{mi}$, $\overset{6}{fa}$, $\overset{7}{fa}$ ✕, $\overset{8}{sol}$, $\overset{9}{sol}$ ✕, $\overset{10}{la}$.

L'échelle du mode mineur étant une fois établie, voyons si nous ne trouverons pas quelque rapport entre cette échelle & l'une des octaves de notre échelle *harmonique*. Pour cela je remarque que dans le mode mineur la tonique doit essentiellement porter une tierce mineure, & qu'il doit y avoir une note entr'elle & cette tierce. Je jette ensuite les

yeux sur l'échelle *harmonique*, & je trouve que $\overset{10}{mi}$, porte la tierce mineure juste $\overset{11}{sol}$, & que cette tierce mineure est partagée en deux par la note $\overset{12}{fa}$. Je prends donc toutes les notes comprises entre $\overset{10}{mi}$ & son octave $\overset{20}{mi}$, ces notes que je trouve de suite dans cette échelle forment la gamme ou l'octave

mi, fa, sol, la, za, si, ut, ut ✕, *re, re* ✕, *mi.*

Je cherche ensuite l'échelle du mode mineur de *mi* semblable à l'échelle du mode mineur de *la*, que nous avons trouvé

la, si, ut, re, mi, fa, fa ✕, *sol, sol* ✕, *la,*

On verra aisément que cette échelle doit être

mi, fa ✕, *sol, la, si, ut, ut* ✕, *re, re* ✕, *mi.*

Comparons présentement ces deux octaves de *mi*, & nous serons surpris de voir qu'il n'y a entre elles d'autres différences que celles qui se trouvent entre l'échelle du mode majeur & la quatrième octave de notre échelle. Dans cette quatrième octave il y a une note de plus *za* que dans l'échelle diatonique des modernes; le *fa* de cette quatrième octave est un peu plus haut, & de *la* est un peu plus bas que ne sont le *fa* & le *la* de cette échelle. De même dans l'octave de *mi* prise sur notre échelle, il y a une note de plus *za* que dans l'échelle du mode mineur de *mi*: le *fa* étant diefe dans cette même échelle, est plus haut que le *fa* tiré de notre échelle *harmonique*, puisque ce *fa* tient à peu-près le milieu entre le *fa* ✕ & le *fa* naturel des modernes. Enfin la note *la* de l'échelle du mode mineur est aussi un peu plus

haut que $\frac{1}{11}$ *la* de notre échelle. Car cette note *la* du mode mineur est la quarte juste au-dessus de $\frac{1}{10}$ *mi*; elle

doit donc être exprimée par $\frac{2}{20}$ *la* ou $\frac{1}{11\frac{1}{2}}$ *la*. Donc en ajoutant au mode mineur de *mi* la note *za*, & en baissant d'un quart de ton environ les notes *fa* ✕ & *la*, on trouveroit que l'échelle de ce mode mineur seroit précisément composée des mêmes notes qui se trouvent de suite dans notre échelle *harmonique*

entre $\frac{1}{10}$ *mi* & $\frac{2}{20}$ *mi*. Mais puisque ces différences qui se trouvent être les mêmes entre la gamme des modernes & la quatrième octave de notre échelle *harmonique* ne nous ont point empêché de conclure que cette gamme des modernes devoit son origine à cette quatrième octave, puisque, dis-je, cela a été pour ainsi dire démontré dans la suite de cet ouvrage, nous pouvons conclure avec autant de raison que la gamme du mode mineur tire également son origine de notre échelle *harmonique*.

Cette origine du mode mineur si simple, si analogue à celle du mode majeur, nous paroît être une nouvelle preuve en faveur de l'échelle que nous proposons, puisque l'on voit que les deux modes que les modernes regardent comme naturels y sont également compris, puisque l'on voit qu'elle satisfait d'une manière bien simple & moyennant très-peu de changemens qui ne peuvent être qu'avantageux, à ce qui avoit paru jusqu'à présent ne pouvoir être expliqué que par des suppositions pour la plupart peu fondées. La quatrième octave de notre échelle est la gamme des modernes, à laquelle on a fait les moindres changemens possibles pour la rendre régulière.

Nous avons vu que notre échelle enrichiroit la musique d'un grand nombre d'intervalles qui n'étoient pas seulement soupçonnés, & que dans bien des circonstances ces intervalles devoient fournir les expressions les plus heureuses; l'origine que nous venons de donner au mode mineur doit à présent faire imaginer que chaque note de l'échelle *harmonique* a de même un mode qui lui est propre, & par conséquent qu'il doit y avoir une infinité de modes tous aussi différens entre eux, que le mode majeur l'est du mineur. C'est ce que nous allons examiner.

Suivant les modernes, le mode majeur n'est distingué du mineur que par la tierce. Si l'on examine le mode mineur tel que notre échelle nous l'a fait connoître, on verra facilement que ce mode doit différer du majeur, non seulement par la tierce, mais même par tous les intervalles de suite comparés un à un. Il doit encore différer par des intervalles particuliers propres au seul mode mineur tels que $\frac{1}{17}$ & $\frac{1}{19}$, par le nombre des intervalles, & enfin par des notes particulières, qui ne peuvent point se trouver dans les deux modes d'une même tonique. Toutes ces différences doivent rendre les deux modes plus tranchans que nous ne l'éprouvons habituellement.

Nous supposons l'origine du mode majeur & du mode mineur bien constatée; ces deux modes ont cela de commun, c'est que leurs échelles forment une suite *harmonique* dont le premier terme est double du dernier. Ne pourroit-on donc pas former d'autres modes que le majeur & le mineur, & qui suivroient la même loi que suivent ces deux premiers? Par exemple, ne pourroit-on pas former un

mode de toutes les notes comprises entre $\frac{1}{12}$ *sol* & $\frac{1}{24}$ *sol*, comme on a formé le mode majeur de toutes les

notes comprises entre $\frac{1}{8}$ *ut* & $\frac{1}{16}$ *ut*, & le mode mineur

de toutes les notes comprises entre $\frac{1}{10}$ *mi* & $\frac{1}{20}$ *mi*? Tout porte à le croire. 1°. Ce mode seroit aussi différent du mode mineur, que le mode mineur est différent du mode majeur. 2°. Ce mode seroit, comme les deux premiers, une progression *harmonique*, dont le premier terme seroit double du dernier. Il paroît donc presque certain, & toutes les analogies semblent le prouver, qu'on peut donner pour un troi-

sième mode l'octave de $\frac{1}{12}$ *sol*, dont les sons se trouvent de suite dans notre échelle. L'échelle de ce mode sera,

$\frac{1}{12}$ *sol, la, za, si, ut, ✕, re, ✕, mi, ✕, fa, ✕, sol.*

Nous convenons qu'aucune expérience n'a encore suggéré ce mode; mais la manière dont nous l'avons déduit, l'analogie exacte qui se trouve entre ce mode & les deux que nous connoissons, fait que nous n'hésitons pas à le donner pour un troisième mode, dans lequel nous engageons les musiciens à travailler.

Nous allons même plus loin, & nous ne craignons pas de dire que toute la suite de sons, dont les expressions feront une progression *harmonique*, telle que le premier terme soit double du dernier, formera l'échelle d'un mode particulier, qui prendra son nom de la note qui répondra au premier terme de la progression. Or, comme tous les nombres possibles peuvent chacun devenir le premier terme d'une progression *harmonique*, il s'ensuit qu'il peut y avoir une infinité de modes dans le sens où nous prenons le mode majeur & le mode mineur; ce que l'on peut déduire légitimement de la formation de ces deux modes.

Il est clair que tous ces modes, dont le nombre seroit infini, se retrouveroient de suite dans notre échelle *harmonique*, si elle étoit prolongée à l'infini. Mais sans étendre nos recherches si loin, voyons simplement quels sont les premiers qu'elle nous présente. Nous avons déjà reconnu les modes d'*ut*, de *mi*, de *sol*; plaçons chacun dans le rang qu'il occupe dans la gamme, nous aurons toutes les échelles suivantes.

$\frac{2}{8}$ $\frac{1}{9}$ $\frac{1}{10}$ $\frac{1}{11}$ $\frac{1}{12}$ $\frac{1}{13}$ $\frac{1}{14}$ $\frac{1}{15}$ $\frac{1}{16}$
ut, re, mi, fa, sol, la, za, si, ut,
 $\frac{2}{7}$ $\frac{1}{10}$ $\frac{1}{11}$ $\frac{1}{12}$ $\frac{1}{13}$ $\frac{1}{14}$ $\frac{1}{15}$ $\frac{1}{16}$ $\frac{1}{17}$ $\frac{1}{18}$
*re, mi, fa, sol, la, za, si, ut, *, re,*
 $\frac{1}{10}$ $\frac{1}{11}$ $\frac{1}{12}$ $\frac{1}{13}$ $\frac{1}{14}$ $\frac{1}{15}$ $\frac{1}{16}$ $\frac{1}{17}$ $\frac{1}{18}$ $\frac{1}{19}$ $\frac{1}{20}$
*mi, fa, sol, la, za, si, ut, *, re, *, mi,*
 $\frac{1}{11}$ $\frac{1}{12}$ $\frac{1}{13}$ $\frac{1}{14}$ $\frac{1}{15}$ $\frac{1}{16}$ $\frac{1}{17}$ $\frac{1}{18}$ $\frac{1}{19}$ $\frac{1}{20}$ $\frac{1}{21}$ $\frac{1}{22}$
*fa, sol, la, za, si, ut, *, re, *, mi, *, fa,*
 $\frac{1}{12}$ $\frac{1}{13}$ $\frac{1}{14}$ $\frac{1}{15}$ $\frac{1}{16}$ $\frac{1}{17}$ $\frac{1}{18}$ $\frac{1}{19}$ $\frac{1}{20}$ $\frac{1}{21}$ $\frac{1}{22}$ $\frac{1}{23}$ $\frac{1}{24}$
*sol, la, za, si, ut, *, re, *, mi, *, fa, *, sol,*
 $\frac{1}{13}$ $\frac{1}{14}$ $\frac{1}{15}$ $\frac{1}{16}$ $\frac{1}{17}$ $\frac{1}{18}$ $\frac{1}{19}$ $\frac{1}{20}$ $\frac{1}{21}$ $\frac{1}{22}$ $\frac{1}{23}$ $\frac{1}{24}$ $\frac{1}{25}$ $\frac{1}{26}$
*la, za, si, ut, *, re, *, mi, *, fa, *, sol, *, la,*
 &c.

Tous ces modes différent entr'eux, non-seulement par la tierce, comme les modes majeurs & mineurs des modernes, mais par tout & chacun de leurs intervalles, dont la tonique seroit le terme le plus grave. Ils différent encore par le nombre des notes qui entrent dans chaque échelle, &c. Quelle plus grande preuve que notre échelle harmonique est immédiatement dictée par la nature, que cette prodigieuse fécondité que nous lui trouvons ! Ces modes se ressemblent, non-seulement parce qu'ils sont tous formés d'une progression harmonique, dont le premier terme est double du dernier, mais encore parce que les notes dont les dénominations sont les mêmes, ont & doivent avoir les mêmes valeurs dans toutes ces modes; par conséquent plus de tempérament. Ce problème, dont la théorie confondroit les plus savantes spéculations, & dont la solution eût peut-être anéanti le plaisir de l'harmonie, en lui donnant des entraves trop étroites, ne doit plus embarrasser ni le musicien géomètre, ni le musicien artiste; les intervalles ne seront plus altérés, l'harmoniste aura dans son oreille un guide toujours sûr lorsqu'il accordera ces instrumens magnifiques qui, destinés à imprimer dans nos cœurs la plus profonde vénération pour la divinité, ne servent souvent, par le bruit importun qu'ils font sous des doigts mal-habiles, qu'à nous distraire du respect que le lieu saint doit nous inspirer.

En considérant les modes, tels que nous les présentons, on trouvera qu'ils offrent encore d'autres avantages non moins importans. Chaque mode se laissera facilement distinguer, non-seulement par le goût du chant, par le nombre des notes qui composent son échelle, mais encore par la note sensible qui dans ces modes doit faire plus d'effet qu'elle n'a coutume d'en faire dans les modes majeurs des modernes. La transposition n'aura plus lieu; il ne faudra plus qu'une seule clef dans la musique; un signe avec cette clef suffira pour marquer dans quelle octave de l'échelle harmonique sera prise la tonique; on pourra même se passer de ce signe, comme on le verra quand nous parlerons de la mesure. Enfin il sera aisé à tout musicien de se convaincre que rien n'est plus facile à rendre à la voix que chacune des échelles de ces modes. Qu'il fasse chanter à l'un de ses plus foibles écoliers la sixième octave de l'échelle harmonique composée de quarts de ton, il sera surpris de la justesse avec laquelle, en très-peu de tems, il rendra cette octave, pourvu qu'il ait soin de lui donner avec un instrument, ou autrement, les tons *fa, la,* & *za*, auxquels il n'est point accoutumé.

L'auteur de ce système, M. Jamard, assure avoir fait là-dessus, en présence de personnes très-capables d'en juger, des essais dont il a eu tout lieu d'être content.

Il y a d'autres modes qui, dans notre échelle harmonique, précèdent ceux dont nous venons de parler, & qui, par leur dureté, me paroissent peu

propres à être introduits dans la musique : ces modes sont,

$\frac{1}{7}$ $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{9}$ $\frac{1}{10}$ $\frac{1}{11}$ $\frac{1}{12}$
mi, sol, za, ut, re, mi,
 $\frac{1}{6}$ $\frac{1}{7}$ $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{9}$ $\frac{1}{10}$ $\frac{1}{11}$ $\frac{1}{12}$
sol, za, ut, re, mi, fa, sol,
 $\frac{1}{7}$ $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{9}$ $\frac{1}{10}$ $\frac{1}{11}$ $\frac{1}{12}$ $\frac{1}{13}$ $\frac{1}{14}$
za, ut, re, mi, fa, sol, la, za.

De quelque petit nombre des notes que chacune de ces modes soit composé, nous ne doutons pas cependant qu'un musicien habile n'en sache tirer parti dans l'occasion.

Nous avons trouvé huit modes pour chacune des huit notes de notre quatrième octave; on en trouvera seize pour chacune des notes de la cinquième octave, auxquelles on peut ajouter la première note de la sixième (car nous ne croyons pas que la voix puisse procéder par plus petits intervalles, & nous pensons qu'il faut laisser aux oiseaux le soin de s'exercer dans les gammes suivantes) cela fera vingt-cinq modes; ajoutons encore les trois dont nous venons de parler; on aura en tout vingt-huit modes dans notre échelle harmonique, dans lesquels il sera possible d'exécuter, & qui auront tous entr'eux pris de suite la même différence.

Mais si notre échelle harmonique paroît si féconde, la contre-harmonique ne l'est pas moins. Il faudra donc considérer aussi vingt-huit autres modes dans cette seconde échelle, ce qui fait en tout cinquante-six. La musique étoit une langue qui n'avoit que deux expressions, nous lui en trouvons cinquante-six. Mais le musicien sera-t-il jamais en état de parler avec pureté & énergie cette nouvelle langue si riche ? Nous conseillons de s'en tenir pendant long-tems aux modes principaux des deux échelles, c'est-à-dire aux modes

d'*ut*, de *mi*, de *sol*, de *za*, & d'*ut* de l'échelle harmonique, & aux modes d'*ut*, de *la*, de *fa*, de *re* & d'*ut* de l'échelle contre-harmonique, si même on juge à propos de composer dans cette échelle, ce qui, je crois, sera toujours très-difficile.

Les modernes admettent deux semi-tons majeurs dans leur échelle diatonique *mi, fa*, & *si, ut* exprimés l'un & l'autre par $\frac{1}{12}$. Il est clair que chez nous *mi, fa* est plus qu'un demi-ton, puisque cet intervalle, au lieu d'être $\frac{1}{12}$ est $\frac{1}{10}$. Il n'en est point ainsi de *si, ut*; nous exprimons cet intervalle comme les modernes par $\frac{1}{12}$, mais il ne s'ensuit pas de-là que nous devions le regarder comme un semi-ton, ainsi qu'ils ont coutume de le faire. Il nous paroît bien plus naturel de le regarder comme formant un ton, mais le ton le plus foible de la gamme & le plus approchant du demi-ton. Le plus fort de

tous les demi-tons fera $\frac{1}{10}$ *ut*, $\frac{1}{11}$ *ut* * ou $\frac{1}{17}$, comme le plus fort de tous les tons est $\frac{1}{8}$ *ut, re* ou $\frac{1}{9}$; & par conséquent le plus petit de tous les demi-tons sera $\frac{1}{11}$ *si* *, $\frac{1}{12}$ *ut* $\frac{1}{11}$, intervalle que l'on regarde communément comme constituant le quart de ton enharmonique.

Nous pouvons dire la même chose des quarts de tons. Le plus grand *ut, ut* * doit avoir pour expression $\frac{1}{11}$, & le plus petit *si* *, *ut* doit être $\frac{6}{11}$. Ainsi quelque définition qu'on ait donnée d'ailleurs des intervalles qui entrent dans notre échelle, nous croyons pouvoir regarder notre quatrième octave comme la gamme des tons, la cinquième comme la

gamme des demi-tons, & la sixième comme la gamme des quarts de tons. L'échelle diatonique, selon nous, n'est donc composée que de tons, sans même en excepter *si*, *ut*; la chromatique de demi-tons; & l'enharmónique de quarts de ton.

Les trois premières octaves de chaque échelle, l'harmonique & la contre-harmonique, ne sont point composées d'un assez grand nombre de sons pour être d'un usage ordinaire dans la mélodie; ces octaves ne peuvent servir que d'accompagnement aux suivantes, & faire harmonie. La quatrième octave de chacune de ces échelles forme le genre diatonique, la cinquième le chromatique, & la sixième l'enharmónique. On peut donc considérer deux genres diatoniques, l'un qu'on peut appeler *diatonique harmonique*, l'autre *diatonique-contre-harmonique*, du nom des échelles dont ils sont tirés. Toutes les autres notes de chaque échelle forment un mode en montant ou en descendant par toutes les notes comprises dans l'intervalle de leur octave. Ainsi on

ne doit pas dire le mode d'*ut*, puisque cette note constitue un genre & non pas un mode. Quand on dit le genre diatonique on doit entendre ce que

nous avons appelé jusqu'à présent le mode d'*ut*, &c. Tous les modes participent à deux genres différens; le mode, par exemple, de chacune des notes de la quatrième octave sont en partie dans le genre diatonique, & en partie dans le genre chromatique. On pourroit dire que les échelles de chacun de ces modes forment un genre qu'on pourroit appeler *diatonique-chromatique*, mais il nous paroît inutile de multiplier les genres, puisqu'alors il n'y auroit plus rien qui les distinguât des modes.

Jusqu'à présent nous avons appelé *tonique* la note principale, soit d'un genre, soit d'un mode. Mais il paroît nécessaire de distinguer la note principale d'un genre d'avec la note principale d'un mode. Nous appellerons donc par la suite *note fondamentale*, ou simplement *fondamentale* la note principale d'un genre, & nous conserverons à celle du mode le nom de *tonique*.

La tonique est différente dans chaque mode, la fondamentale est la même pour tous les genres; il n'y a donc dans toute la musique qu'une seule note qui puisse être prise pour fondamentale, & nous regardons comme une chose démontrée que d'en admettre plusieurs, ce seroit multiplier les moyens pour produire de moindres effets.

Puisque tous les modes peuvent être considérés comme appartenans à deux genres différens, dont la fondamentale est la même, il s'ensuit que quoique cette fondamentale ne puisse, dans chaque mode avoir le même empire que la tonique, elle doit cependant influer en quelque chose sur l'oreille: c'est elle qui, par le rang qu'elle tient dans le mode, dirige pour ainsi dire les jugemens; car l'expérience de M. Tartini nous a appris que l'oreille sent toujours cette fondamentale dans quelque mode que l'on exécute, au moins dans les pièces à plusieurs parties. Si l'oreille est toujours remplie de cette fondamentale, elle desire donc toujours de revenir au genre plus parfait que le mode: l'en éloigne-t-on en lui présentant des modes dans lesquels cette fondamentale se fait à peine sentir, alors elle éprouve, suivant l'éloignement, des sentimens de fureur ou de tendresse, de tristesse ou de gaieté. Notre ame alors toute entière dans notre oreille, devient foible ou emportée, vive ou languissante, suivant les degrés par lesquels on la conduit vers cette fondamentale.

Ici M. Jarnard nous avertit de ne pas donner trop d'étendue à l'effet de la fondamentale dans les

modes, les impressions qu'elle fait étant momentanées, quoique assez vives.

Au reste pour moduler dans les modes proposés, le musicien n'a aucune loi à se prescrire: qu'il mette d'abord toute son application à se rendre familier le caractère propre à chaque mode, de manière qu'en entrant dans un endroit où l'on fait de la musique, son oreille lui dise tout de suite dans quel mode on exécute, que dans la composition il mette en jeu tous les ressorts de son imagination pour se représenter son sujet, qu'il en soit pénétré: qu'il fasse ensuite tout ce qu'il lui plaira; s'il a un peu de génie, il fera des merveilles.

Voici cependant quelques réflexions générales sur la modulation.

Il est démontré pour nous par l'expérience de M. Tartini déjà citée, que dans quelque mode que l'on soit, la fondamentale du genre dans lequel est la tonique, ou même la fondamentale de l'échelle, se fait sentir à une oreille tant soit peu exercée, pourvu que l'on exécute avec accompagnement. Mais ne peut-on pas présumer que la même chose arrive dans la mélodie, ou lorsqu'il n'y a point d'accompagnement? J'avoue qu'on ne pourroit le prouver directement par aucune expérience; mais si la suite des sons de notre échelle est produite par la fondamentale, comme je crois qu'il n'y a pas lieu d'en douter, ne pourroit-on pas croire aussi que ces sons entendus de suite reproduisent cette fondamentale, comme il est certain qu'ils la reproduisent, entendus deux à deux? Ce qui peut confirmer cette présomption, c'est qu'il n'y a pas de musicien qui n'ait éprouvé qu'il sentoit très-bien, & qu'il avoit même de la peine à détourner de son esprit la basse d'un chant qui lui paroisoit bien fait. La mélodie seule fait donc souvent pour nous l'effet de l'harmonie. M. Rameau paroît dans tous ses écrits en avoir été convaincu. Or si un chant bien fait nous fait sentir la basse, quoique chanté sans accompagnement, à plus forte raison doit-on croire qu'il fera sentir la note fondamentale. Car puisque cette basse fait sur nous à peu près le même effet qu'elle feroit si nous l'entendions, il s'ensuit qu'elle doit nous rendre sensible le troisième son produit dans l'expérience de M. Tartini. Il est vrai que ce troisième son ou cette note fondamentale sera assez souvent incertaine dans un commencement, & peut-être même dans tout le cours d'une pièce. Qu'un chant, par exemple, commence par ces notes *sol*, *si*, *re*, il me paroît certain que l'oreille décidera d'abord que la fondamentale est *sol* & non pas *ut*; l'accompagnement, s'il y en a, favorisera encore ce préjugé: mais quand dans la suite de la pièce,

on entendra $\frac{1}{16}$ *ut*, $\frac{20}{20}$ *mi*, $\frac{25}{25}$ *la*, &c. toutes notes qui ne peuvent point se trouver dans l'échelle harmonique de *sol*: quand le chant montera ou descendra par intervalles diatoniques ou chromatiques, je crois qu'alors l'oreille sera surprise; la fondamentale qu'elle aura déterminée d'abord lui deviendra pour le moins incertaine, & c'est par là principalement que la tonique, qui dans toute la pièce sera constamment décidée, aura plus d'empire sur l'oreille que la fondamentale; mais cela n'empêchera pas que la fondamentale ne fasse aussi quelque impression, & c'est ce qui sera bien établi, si de quelque mode que ce soit on peut passer d'une manière très-agréable pour l'oreille au genre dans lequel est la tonique.

Il nous paroît donc nécessaire d'éviter non-seulement le caractère propre à chaque mode pris séparément ou d'une manière isolée, mais encore de s'appliquer à connoître leurs effets quand ils se succèdent ou quand ils sont comparés entr'eux. Tel

mode paroîtra très-brillant s'il est précédé d'un certain mode, & le paroîtroit moins s'il étoit précédé d'un autre. Ce qui, je crois, ne pourra être attribué qu'à la fondamentale, qui se fera sentir dans le nouveau mode plus ou moins que dans le précédent.

Les modes peuvent être regardés comme analogues entr'eux, lorsque les toniques forment un intervalle consonnant, ou quand il se trouve dans leurs échelles plusieurs intervalles semblables : car plus les toniques formeront un intervalle consonnant, & plus il se trouvera d'intervalles semblables dans les deux échelles. Par exemple, l'intervalle le plus consonnant est sans doute l'octave, & tous les intervalles du genre diatonique se retrouvent exactement dans le genre chromatique. Ainsi ces genres, le diatonique & le chromatique sont très-analogues entr'eux. On peut donc passer du diatonique au chromatique, sans que ce passage fasse sur l'oreille une impression très-vive. « Les Grecs (dit M. de Montucla) changeoient dans une même pièce de genre, en passant du diatonique au chromatique, à l'enharmonique, &c. » Après le genre chromatique, le mode le plus analogue au genre diatonique est le mode de *sol*, parce qu'après l'intervalle d'octave, celui de quinte est le plus consonnant. On retrouve effectivement dans le mode de *sol* les principaux intervalles du mode d'*ut*. La quinte *sol*, *re* $\frac{3}{2}$, la tierce majeure *sol*, *si* $\frac{4}{3}$, la sixte *sol*, *mi* $\frac{5}{3}$, la tierce mineure *si*, *re* $\frac{1}{2}$, &c. sont tous des intervalles qui se retrouvent dans le genre diatonique, & qui en sont les principaux. Après le mode de *sol* le plus analogue au genre diatonique est le mode de *mi*, ensuite le mode de *re*, les autres modes ne paroissent avoir aucune analogie avec *ut*, & par-là même ils me paroissent plus propres à certaines expressions.

D'*ut* on peut donc passer en *sol* ou en *mi*, mais moins naturellement, ou en *re*, mais moins naturellement encore; & de chacun de ces trois modes on peut revenir à la fondamentale ou au genre. Voilà tout ce que je crois pouvoir dire assez légitimement sur la modulation. Ne connoissant pas le caractère propre à chacun des modes que je propose, je ne puis rien dire de bien certain sur leur analogie. C'est une question que l'oreille seule peut décider, & il me paroît inutile d'anticiper sur ses jugemens. Je conjecture, par exemple, que l'on sauroit moins de surprise, en passant du mode de *sol* au mode de *mi* ou au mode de *re*, qu'en passant au mode de *si* ou au mode de *re*, parce que les deux premiers sont moins éloignés de la fondamentale, ont plus d'analogie avec elle que n'en peuvent avoir les deux seconds, &c. Quoi qu'il en soit, cette question pour le présent n'est pas très-importante, & vraisemblablement on aura sur la modulation des connoissances plus certaines que celles que j'en pourrois donner aujourd'hui, aussi-tôt que l'on sera en état d'en faire usage.

Je ne crois pas qu'il puisse jamais être permis d'entre-mêler dans un chant les sons de l'échelle harmonique avec les sons de l'échelle contre-harmonique; mais après avoir commencé un chant dans le genre diatonique-harmonique, peut-être pourroit-on le continuer dans le genre diatonique-contre-harmonique, & réciproquement. Supposé que l'on ait accordé deux octaves de clavecin de manière que la plus aiguë rende les sons de la quatrième octave de notre échelle harmonique, & l'autre les sons de la quatrième octave de l'échelle contre-harmonique, en sorte que l'*ut* du milieu appartienne à l'une & à l'autre octave, les sons de ces deux octaves pourront être représentés par la table suivante:

Tome IV.

$\frac{1}{64}$	ou $\frac{1}{2}$										
<i>ut</i> ,	<i>not</i> ,	<i>re</i> ,	<i>mi</i> ,	<i>fa</i> ,	<i>sol</i> ,	<i>la</i> ,	<i>si</i> ,	<i>ut</i> ,			
$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{13}$	$\frac{1}{14}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{16}$				
<i>re</i> ,	<i>mi</i> ,	<i>fa</i> ,	<i>sol</i> ,	<i>la</i> ,	<i>re</i> ,	<i>si</i> ,	<i>ut</i> ,				

Sur un pareil instrument, on voit qu'il seroit aisé de passer du genre diatonique-harmonique au genre diatonique-contre-harmonique; mais alors la partie chantante seroit la plus basse des parties. Les instruments qui ne serviroient qu'à accompagner seroient obligés de rendre le sujet, & ceux qui rendoient le sujet ne serviroient plus qu'à l'accompagnement. Mais je soupçonne que ce passage doit si horriblement contraster, que j'aurois mieux n'en faire jamais usage. S'il ne doit y avoir que très-peu d'occasions où il soit permis de composer une pièce entière dans l'échelle contre-harmonique, il doit y en avoir beaucoup moins de passer de l'échelle harmonique à la contre-harmonique.

Si du genre diatonique on peut passer dans le genre diatonique-contre-harmonique, il est clair que dans ce dernier genre il doit être permis de moduler en

12. 13. 14.
fa, ou en *la*, ou en *re*, puisqu'il est sensible que ces trois modes sont aussi analogues au genre diatonique-contre-harmonique, que les trois modes *sol*, *mi*, *re* sont analogues au genre diatonique-harmonique.

Puisque notre fondamentale produit tous les sons de l'échelle harmonique, il est clair que tous ces sons sont des consonnances avec la fondamentale.

Mais quelque prolongée qu'on suppose l'échelle harmonique, jamais elle ne produira aucun des sons de l'échelle contre-harmonique; donc les sons de cette dernière échelle sont tous dissonans avec la fondamentale.

L'octave d'un son est la plus parfaite des consonnances, ensuite la quinte, puis la tierce majeure, &c. les premiers sons de notre échelle sont précisément ceux-là, ce qui doit déjà nous porter à soupçonner que si chaque note de notre échelle harmonique fait une consonnance avec la fondamentale, les plus agréables de ces consonnances sont celles qui se présentent les premières.

Ainsi après l'octave *ut*, *ut*, vient la quinte *ut*, *sol*, la quarte *sol*, *ut*, la tierce majeure *ut*, *mi*, & la sixte mineure *mi*, *ut*, exprimée par $\frac{1}{3}$; car il faut, dans ce système, préférer toutes les consonnances

qui se rapportent à la fondamentale *ut* ou à ses octaves; enfin, les consonnances moins agréables que les précédentes seront la tierce mineure *mi*, *sol*, exprimée par $\frac{1}{6}$, & la sixte majeure *sol*, *mi*, exprimée par $\frac{1}{3}$.

Si la note *sol* étoit regardée comme la fondamentale de ce dernier accord, il est certain que cet accord ne seroit point très-agréable. Mais comme, par l'expérience de M. Tartini, on fait que ces deux sons *sol*, *mi*, font résonner le son *ut*, l'oreille ne peut regarder *sol* comme fondamentale, si elle n'y est déterminée d'ailleurs; ce qui ne doit point être dans l'échelle d'*ut*. Donc dans cette échelle, l'intervalle de sixte *sol*, *mi* $\frac{1}{3}$, composé de la quarte au-dessous, & de la tierce majeure au-dessus de la fondamentale, forme la consonnance la plus agréable après celle de tierce mineure.

Ainsi, de quelque manière que les trois sons *ut*, *sol*, *mi*, soient combinés ensemble deux à deux, ils forment des consonnances auxquelles il faut ajouter

R R r r ij

l'octave de la fondamentale qui forme avec elle la plus parfaite des consonnances; mais il ne doit pas être permis d'ajouter de même les octaves des deux autres sons *mi* & *sol*, parce que ces octaves indiqueroient une autre échelle, une autre fondamentale qu'*ut*, à moins que cet *ut* ne résonnât en même tems, & ne fût plus grave que ces octaves.

Ces trois notes *ut*, *mi*, *sol* sont suivies dans notre échelle de la note $\frac{1}{2}$ *re*; mais cette note $\frac{1}{2}$ *re* commence

à être assez éloignée de la fondamentale *ut*, pour ne pas se confondre aussi parfaitement avec elle que les premières; elle doit donc encore moins se confondre avec ses octaves & avec ses autres harmoniques. Ainsi nous distinguerons les consonnances dans

lesquelles cette note $\frac{1}{2}$ *re* ou les suivantes pourront se trouver, d'avec les premières dont nous venons de parler: ces premières nous les appellerons *consonnances prochaines*, les autres nous les appellerons *consonnances éloignées*. Nous n'admettons donc que sept consonnances prochaines, & une infinité de consonnances éloignées: de même que les premières des consonnances prochaines sont les plus parfaites ou celles qui se confondent davantage, de même celles des consonnances éloignées qui se présentent d'abord, sont aussi les plus parfaites de ces consonnances éloignées. Ainsi *ut re*, *re mi*, &c. sont les consonnances les plus parfaites des consonnances éloignées.

Nos sept consonnances prochaines sont $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{4}{5}$, $\frac{5}{6}$, $\frac{6}{7}$, $\frac{7}{8}$, lesquelles sont réduites dans les bornes d'une octave. Nous ne parlons pas de la douzième, ni de la dix-septième majeure, ni de l'octave doublée, triplée, &c. consonnances les plus parfaites sans doute après l'octave, mais dont nous croyons inutile de faire mention, & parce qu'elles forment des intervalles trop considérables, & parce que d'ailleurs elles nous paroissent suffisamment représentées par l'octave $\frac{1}{2}$, par la quinte $\frac{2}{3}$ & la tierce majeure $\frac{3}{4}$. Enfin toutes les autres notes qui peuvent se trouver dans la même échelle, nous les regardons comme formant des consonnances éloignées, soit entr'elles, soit avec la fondamentale.

Si l'on multiplie par l'un des termes de la progression géométrique double les deux termes de chaque intervalle qui forment une consonnance prochaine, les produits formeront aussi des consonnances prochaines dans l'échelle d'*ut*; mais si l'on multiplie les deux termes de chaque intervalle par tout autre terme que ceux qui se trouvent dans la progression double, les produits pourront encore être regardés comme formant des consonnances prochaines, mais dans une autre échelle que dans celle d'*ut*. Ces consonnances seront donc des consonnances éloignées pour l'échelle d'*ut*. Ainsi tout intervalle pris dans l'échelle d'*ut*, à quelque degré que ce soit, & dans lequel il entrera d'autres sons que les trois sons *ut*, *sol*, *mi*, sera une consonnance éloignée. Tout intervalle qui ne sera composé que de deux de ces trois sons, *ut*, *sol*, *mi*, sera une consonnance prochaine, pourvu que l'on ne prenne pas *sol* & son octave, *mi* & son octave. On voit donc que lorsqu'on dit que la quinte & la tierce majeure sont deux consonnances prochaines, cela n'est pas vrai, de toute quinte ou de toute tierce majeure qui peut se rencontrer dans une gamme; mais cela est vrai seulement, lorsque la fondamentale est le son le plus grave de ces intervalles. On doit dire la même chose des autres consonnances prochaines. La quarte, pour être réputée telle, doit avoir, ainsi que la sixte mineure, la fondamentale même pour son le plus aigu; la tierce mineure doit être formée de la tierce majeure, & de

la quinte au-dessus de la fondamentale; la sixte majeure enfin doit avoir la quinte au-dessus de la fondamentale, ou la quarte au-dessous pour son le plus grave. Tant que les Musiciens ne feront pas toutes ces distinctions, nous croyons pouvoir assurer qu'ils ne s'entendront point lorsqu'ils parleront des consonnances.

Nous reconnoissons donc deux especes de consonnances, mais nous n'admettons qu'une simple espece de dissonance. En général, tout intervalle dans lequel l'un des deux sons ne peut jamais appartenir à l'échelle harmonique, quelque prolongé qu'on le suppose, forme un intervalle dissonant. Il peut donc y avoir une infinité de dissonances, comme il peut y avoir une infinité de consonnances éloignées. Mais toutes les dissonances sont, je crois, semblables entr'elles pour leur effet, au lieu que parmi les consonnances éloignées, il y a des intervalles plus ou moins consonnans. Au reste je conviens que toutes ces distinctions ne sont guere bonnes que dans la théorie, & que dans la pratique l'effet des consonnances éloignées ne paroitra pas différer de l'effet des dissonances.

Les consonnances éloignées ne sont telles que par la suppression de certains sons intermédiaires entr'elles & la fondamentale. Les sons $\frac{1}{2}$ *re* & $\frac{1}{3}$ *si* peuvent se confondre, par exemple, d'une manière très-

sensible avec la fondamentale *ut*, si à la résonnance

du son *ut* & de ses octaves, on ajoute celle du son $\frac{1}{2}$ *sol* accordé avec la plus grande précision à la dou-

zième au-dessus d'*ut*; car alors il est certain que les

sons *ut* & *sol* se confondront. Les harmoniques de *sol*, savoir, *re*, *si*, qui seront confondus avec *sol*, le seront donc aussi avec *ut*. Ainsi les sons *re*, *si*, qui seroient consonnances éloignées, entendus seuls avec

ut, deviendront consonnances prochaines, si à cet

accord *ut*, *re*, *si*, on ajoute le terme intermédiaire $\frac{1}{2}$ *sol*, & quelques octaves d'*ut*.

Voici une expérience qui, si elle réussissoit comme on a droit de l'attendre, confirmeroit parfaitement tout ce que l'on dit ci-dessus.

Faites accorder seize jeux d'orgue de manière qu'ils représentent les seize premiers sons de notre échelle, enfoncez une touche du clavier, tous ces jeux étant tirés, vous ne devez entendre qu'un seul son qui sera le plus grave de tous.

Voulez-vous être sûr que cette unité de son ne résulte point de la multiplicité des jeux qui réson-

nent ensemble, faites rendre le $\frac{1}{2}$ *fa* des modernes

au jeu qui sonne notre $\frac{1}{2}$ *fa*; ce $\frac{1}{2}$ *fa* ne doit plus se confondre avec les autres tons, & l'on doit entendre deux sons formant une union désagréable.

La mesure est essentielle à la musique, il doit donc y avoir un art dont le compositeur suit les loix pour faire sentir le mouvement de sa piece. Mais cet art, quel est-il? Quelles en sont les loix?

Notons par une ronde la première note de notre

échelle harmonique *ut*; notons par des blanches les

notes de la seconde octave $\frac{1}{2}$ *ut*, $\frac{1}{2}$ *sol*; par des noires, celles de la troisième octave; par des croches, celles de la quatrième, &c. Si ces quatre octaves ainsi

notées sont rendues par quatre instrumens avec toute l'exacritude possible, soit pour la justesse, soit pour la durée, soit pour la force des sons, on entendra l'harmonie la plus complete; peut-être même n'entendra-t-on qu'un seul son, mais dans lequel on sentira des inflexions, c'est à-dire que ce seul son, si l'on n'entend que lui, paroitra tantôt plus fort, tantôt plus foible.

Il n'est pas douteux que ce chant, ainsi noté, formera une mesure à quatre tems, dont voici la division, *ut, re mi, fa sol, la za, si*. Le premier tems est composé de la dernière & de la première note de la même octave, les autres tems sont composés de notes qui se suivent. Il est certain que tous les tems de cette mesure seront très-sensibles. 1°. La première note de chaque tems est note de passage, la seconde est note principale. L'oreille sentira donc chaque note principale, & par conséquent distinguera très-bien les tems; 2°. l'accompagnement doit encore faire mieux distinguer chacun de ces tems; car si l'on n'entend qu'un seul son, on le sentira tantôt plus fort, tantôt plus foible, comme nous l'avons dit. Or, ces inflexions seront la marque de chaque tems; donc les tems de cette mesure seront marqués, & par les notes même de cette mesure, & par l'accompagnement qui se fera entendre en même tems. Le premier tems, celui qui doit être le mieux marqué, sera accompagné de la fondamentale & de ces deux octaves, c'est-à-dire, de la fondamentale sans aucune altération. Dans le second tems, l'impression de la fondamentale diminuera,

l'accompagnement n'étant plus composé que de *ut*,

de *ut*, & de *mi*. Cette impression diminuera encore dans le troisième tems, puisque l'accompagnement

ne fera que *ut, sol, sol*. Ces deux notes *sol* à l'octave doivent rendre, pour ainsi dire, la fondamentale douteuse: l'oreille sera tentée de juger que le chant

aura été porté du genre au mode de *sol*: ce tems fera donc le plus sensible après le précédent. Enfin le quatrième tems doit avoir l'accompagnement le plus foible de tous, quoique cet accompagnement

ut, sol, za éloigne moins de la fondamentale que le

premier; car cet accompagnement *sol, za*, rappelle encore la fondamentale *ut* qui résonne déjà; au lieu que dans l'accompagnement précédent les deux *sol* à

l'octave rappellent une autre fondamentale *sol*. C'est ce qu'on verra d'une manière plus sensible en jettant les yeux sur la gamme suivante & sur son accompagnement.

Croches, *ut, re mi, fa sol, la za, si*.

Noires, *ut, mi, sol, za*.

Blanches, *ut, sol*.

Rondes, *ut*.

La fondamentale ne se fait donc pas également sentir dans tout le cours d'une mesure; mais elle doit causer les mêmes impressions par intervalles, même lorsqu'il n'y a point d'accompagnement. En effet si, comme nous l'avons déjà dit, tout chant porte avec lui son accompagnement, qui n'a pas besoin d'être exprimé pour être senti; si plusieurs sons entendus de suite produisent d'autres sons, ou du moins nous donnent le sentiment d'autres sons plus graves qu'eux, ces sons ne peuvent être que ceux qui se trouvent dans les octaves inférieures de notre échelle. La quatrième octave de l'échelle harmonique chantée seule, doit donc faire à-peu-près sur nous les mêmes effets qu'elle seroit avec l'accom-

pagnement que nous avons décrit; & si cet accompagnement nous donne le sentiment de la mesure, nous devons l'avoir également sans cet accompagnement, puisque cet accompagnement est toujours senti, quoiqu'il ne le soit point d'une manière très-distincte.

La fondamentale est donc à-peu-près aussi sensible dans la mélodie que dans l'harmonie; mais pourquoi ses impressions doivent-elles être régulières? Pourquoi sans cette régularité le plaisir est-il anéanti? Je sens combien il est difficile de répondre à cette question d'une manière bien satisfaisante; ce n'est point un traité de métaphysique que l'on doit attendre de moi, & il n'y a peut-être point de raisons physiques qui puissent y satisfaire. Je vais cependant hasarder de présenter au lecteur les idées que la réflexion m'a suggérées: quoique sujettes à bien des difficultés, elles pourront cependant lui faire entrevoir la route qu'il faut tenir pour trouver une solution plus heureuse que la mienne.

Si une suite de sons rappelle un autre son plus grave que ceux qui la composent, il s'ensuit qu'il doit y avoir un certain rapport entre la durée de cette suite de sons & la durée du son fondamental: or, si ce rapport existe, la valeur ou la durée du son fondamental doit être directement comme le nombre des notes qui composent le genre ou le mode dans lequel on exécute; ainsi dans le genre diatonique, la valeur de la fondamentale doit être huit fois plus grande que la valeur d'une seule des notes de ce genre, ou plutôt l'impression de la fondamentale doit durer elle seule autant de tems qu'il en faut pour rendre toute une octave quelconque. Cette impression doit donc se renouveler toutes les fois que le chant a eu la durée de toutes les notes d'une octave quelconque, & c'est peut-être cette impression renouvelée régulièrement qui nous donne le sentiment de la mesure. On voit effectivement par la manière dont nous avons noté l'échelle harmonique, manière qui paroît la plus conforme à l'intention de la nature, puisque la valeur des notes de chaque octave est réciproquement comme le nombre des notes qui la composent; l'on voit, dis-je, que la durée de la fondamentale doit être égale à la durée de toutes les notes de chacune des autres octaves, & par conséquent que l'impression de cette fondamentale doit se renouveler toutes les fois que le chant a eu la durée d'une octave. On pourroit donc dire que ce que l'on doit entendre par une mesure, est la durée d'une octave.

Si nous ne nous sommes point trompés dans ce que nous venons de dire, il faudra conclure que la mesure d'un chant sera très-marquée, quand la valeur des notes de la basse aura avec celle des notes du dessus le rapport nécessaire, pour que la fondamentale soit rappelée régulièrement, c'est-à-dire, quand les notes de la basse qui seront prises dans une octave inférieure à celle où se trouvent les notes du dessus, auront aussi une valeur double de ces dernières, sans cela il n'y a point de mesure bien exacte à espérer. La pièce aura un mouvement, mais ce mouvement n'étant point régulier, ne produira aucun effet bien sensible, & c'est peut-être la raison pour laquelle un air chanté sans accompagnement, laisse souvent mieux sentir sa mesure qu'avec tout l'accompagnement qu'on lui avoit d'abord donné.

Ce que nous venons de dire ne regarde que la mesure à quatre tems ou à deux tems; car ces deux mesures sont composées du même nombre de notes dans la musique moderne, & par conséquent ne doivent être considérées que comme une même mesure dont le mouvement est ralenti ou accéléré. En laissant aux notes de l'échelle harmonique les valeurs que nous leur avons données, il ne seroit pas possible

d'expliquer comment la mesure à trois tems se fait sentir aussi régulièrement que la mesure à quatre tems ; mais si l'on altere ces valeurs, alors on trouvera que les impressions que nous éprouvons dans la mesure à trois tems, peuvent se déduire des mêmes raisons par lesquelles nous avons expliqué l'effet que doit avoir la mesure à quatre tems.

Notons par trois noires les trois notes sol , ut , mi , qui forment dans l'échelle harmonique la première octave du mode de sol ; les notes de l'octave suivante seront notées par des croches, celles de la troisième octave par des doubles croches, &c. Que trois instrumens exécutent ensemble ces trois octaves ainsi notées, l'on sentira que l'on fera dans une mesure à trois tems, dont voici la division & l'accompagnement.

Doubles croches,

$\frac{1}{12}$ $\frac{1}{13}$ $\frac{1}{14}$ $\frac{1}{15}$ $\frac{1}{16}$ $\frac{1}{17}$ $\frac{1}{18}$ $\frac{1}{19}$ $\frac{1}{20}$ $\frac{1}{21}$ $\frac{1}{22}$ $\frac{1}{23}$
 sol ; la , za , fi , ut ; \ast , re , \ast , mi ; \ast , fa , \ast ;

Croches,

$\frac{1}{6}$ $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{10}$
 sol ; za , ut ; re , mi ; fa ,

Noires,

$\frac{1}{3}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{5}$
 sol ; ut ; mi ;

il est clair que chacun des tems de cette mesure sera très-bien marqué ; il est de même clair, par l'expérience de M. Tartini, que l'accompagnement de ce

mode rendra sensible la fondamentale ut ; & s'il existe un rapport de durée entre cette fondamentale & les notes du dessus, cette fondamentale devrait être notée par une blanche pointée. La fondamentale ne peut donc point avoir la même valeur de durée dans différentes mesures.

Il s'ensuivroit de cette distribution du mode de sol une chose qui paroît bien absurde à la plupart des musiciens ; c'est que dans le mode de mi , la mesure devrait être de cinq tems, de sept dans le mode de za , de onze dans celui de fa , &c. Comment, diront-ils, pourroit-on battre ces mesures sans être continuellement exposé à se tromper ? Qu'importe de quelle manière on pourroit les battre, si elles n'avoient pas besoin d'être battues, si la mesure étoit tellement marquée par le chant même, qu'elle se fit toujours sentir.

Non seulement nous devons être convaincus par le sentiment que tout chant, pour être agréable, doit être mesuré ; mais si nous consultons l'expérience, elle nous apprendra encore qu'il faut admettre au moins deux sortes de mesures, puisque toutes les différentes mesures de nos musiciens se réduisent au moins à deux ; savoir, à la mesure à deux tems & à la mesure à trois tems. Si donc on est obligé de convenir qu'il doit y avoir deux espèces de mesures, par quelle raison refuseroit-on d'en admettre un plus grand nombre, & de donner à chaque mode une mesure qui lui fût propre ? Il faudroit sans doute rejeter cette idée, si l'expérience lui étoit contraire ; mais ce n'est que d'après l'expérience seule ou plutôt d'après une pratique assez longue, qu'il faudra s'y déterminer. Au reste, tous les modes me paroissent pouvoir aller sur une mesure à quatre tems, si l'on n'altere pas les notes de l'échelle harmonique dont ces modes sont composés. Par exemple, l'échelle du mode de sol peut être distribuée ainsi :

Croches. Doubles croches.

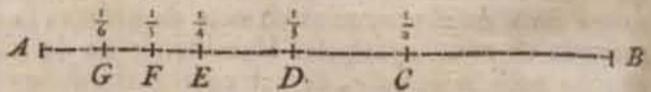
sol ; la , za ; fi , ut , \ast ; re , \ast , mi , \ast ; fa , \ast ;

il en est de même de tous les autres modes. Mais

alors quel sera l'effet de la fondamentale dans ces modes ? Quel accompagnement leur donnera-t-on ? Pourquoi, comme dans les mesures précédentes, la finale de chaque tems ne sera-t-elle point une des principales notes du mode ? C'est ce que je ne vois pas, & ce qui me porte à croire que tout mode doit avoir une mesure qui lui soit particulière.

Système d'un auteur anonyme Anglois. Il parut en 1771 un ouvrage anglois intitulé : *Principles and power of harmony*, c'est-à-dire, *Principes & pouvoir de l'harmonie*. L'auteur, qui ne s'est point fait connoître, examine dans cet ouvrage le traité de Tartini, & donne un système de musique de son invention : c'est ce système dont nous allons donner le précis.

Que la ligne droite AB représente la corde



d'une trompette marine. On fait que la trompette marine ne produit de son distinct que lorsque la partie de la corde qui résonne est une partie aliquote de la corde totale aussi-bien que de l'autre partie qui reste ; ce qui n'arrive que lorsque la partie qui résonne est une fraction dont le numérateur est l'unité. On fait encore qu'on n'appuie pas le doigt sur la corde comme dans les autres instrumens à archet, mais qu'on ne fait que l'effleurer légèrement, & enfin que ce n'est pas la plus longue partie de la corde, celle que l'on touche avec l'archet, qui produit le son, mais la plus courte, ou du moins que les sons produits suivent la grandeur de la partie la plus courte. Cela posé :

Qu'on touche toujours la corde AB du côté B , & que l'on effleure la corde en C $\frac{1}{2}$, en D $\frac{1}{3}$, en E $\frac{1}{4}$, en F $\frac{1}{5}$ & en G $\frac{1}{6}$, & en nommant ut le son de la corde totale, on entendra successivement l' ut octave du premier ; le sol , douzième d' ut ; l' ut , double octave d' ut ; le mi , dix-septième majeure d' ut , ou double octave de la tierce majeure de cet ut , & enfin sol , octave du sol , douzième d' ut . On voit que par ce moyen on n'obtiendra ni quarts ni sixtes ; ainsi il faut chercher à les trouver par un autre moyen.

Changeons notre trompette marine en monocorde, & au lieu d'effleurer légèrement la corde en C $\frac{1}{2}$, D $\frac{1}{3}$, &c. posons-y successivement un chevalet mobile ; nous supposons toujours que l'archet racle la corde vers B .

En posant notre chevalet en C $\frac{1}{2}$, nous obtiendrons, comme ci-dessus, l' ut octave d' ut ; car la partie CB qui résonne est la moitié de la corde totale.

En posant notre chevalet en D $\frac{1}{3}$, nous obtiendrons le sol quinte d' ut ; car puisque AD est $\frac{2}{3}$ de AB , le reste DB qui résonne en est $\frac{1}{3}$; nous avons déjà trouvé le sol , car nous regardons un ton & son octave comme la même chose.

En posant le chevalet en E $\frac{1}{4}$, la corde EB sera les $\frac{3}{4}$ de la totale AB , & donnera par conséquent la quarte fa du son fondamental d' ut ; ici nous trouvons un nouveau son.

Le chevalet posé en F $\frac{1}{5}$ produira la tierce majeure mi que nous avons déjà trouvée ; car F étant $\frac{4}{5}$, le reste FB est $\frac{1}{5}$.

Le chevalet posé en G $\frac{1}{6}$ produira la tierce mineure mi ; car AG étant $\frac{5}{6}$ de la corde totale AB , la partie GB qui résonne en sera $\frac{1}{6}$.

En considérant AB comme corde d'une trompette marine, nous avons trouvé des intervalles qui alloient toujours en montant ; en considérant AB comme un monocorde, nous trouvons des intervalles qui vont toujours en diminuant, d'où l'on peut conclure que la règle que donnent les musiciens de faire marcher les parties en mouvement est contraire à son principe dans la nature.

Les sons produits par la corde AB en tant que trompette marine, & ceux qu'elle produit en tant que monocorde, ont une liaison étroite entr'eux, & le son de la corde totale en est le vrai son fondamental. Pour le prouver, rappelons-nous que nous avons posé en fait que quand la plus petite partie de la corde résonne, c'est parce qu'elle est partie aliquote & de la corde totale & de la plus grande partie; c'est pourquoi lorsque $AE \frac{1}{2}$ résonne, la corde totale AB est divisée en parties aliquotes, aussi-bien que la partie $EB \frac{1}{2}$; cette dernière $EB \frac{1}{2}$ est divisée en trois parties EC , Ce , & eB égales entr'elles & à $AE \frac{1}{2}$; chacune de ces trois parties vibre & par conséquent résonne, quoique très-bas, aussi-bien que la corde totale & la plus longue partie $EB \frac{1}{2}$; mais si $EB \frac{1}{2}$ résonne, elle doit produire la quarte fa qui est précisément le son produit par ce même point de division, quand AB est un monocorde & les trois sons fondamentaux ut , fa , & sol sont intimement liés ensemble. Le même raisonnement auroit pu s'appliquer aux autres sons trouvés ci-dessus.

De plus, 1°. lorsque l'on racle la plus longue partie de la corde d'une trompette marine, les deux parties de la corde résonnent; car lorsque la plus petite partie de la corde sonore n'est pas une partie aliquote de la totale, au lieu d'un son distinct, on n'entend qu'un bruit discordant & désagréable; ce qui ne peut arriver qu'autant que le son de la plus longue partie se mêle à celui de la plus courte.

2°. Lorsqu'on fait résonner une corde, elle produit, outre le son fondamental, fa douzième & fa dix-septième majeure; donc il est possible que la plus longue partie de la corde sonore résonne dans fa totalité aussi-bien que la corde totale même.

3°. Enfin l'expérience de M. Tartini du troisième son produit par deux dessus, concourt, aussi-bien que les deux remarques précédentes, à fortifier notre assertion, que l'échelle produite par la trompette marine, & que nous appellerons *harmonique*, parce qu'elle divise l'octave harmoniquement, est intimement liée avec l'échelle produite par le monocorde, & que nous appellerons *arithmétique*, à cause qu'elle divise l'octave arithmétiquement, & que ces deux échelles ont pour fondamentale le son de la corde totale.

Mais il nous manque non seulement les semi-tons, mais encore les sons re , la & si , nécessaires pour compléter l'échelle diatonique.

Puisque tous les sons trouvés en changeant la trompette marine en monocorde, ont été prouvés intimement liés avec les sons que produit la trompette marine même, on pourra prendre pour fondamentale chaque son produit par le monocorde, c'est-à-dire chaque son de l'échelle arithmétique.

Le son sol donnera pour ses harmoniques fa tierce majeure si & fa quinte re .

Le son fa donnera la & ut .

Le son mi donnera sol & si , que nous avons déjà trouvé.

Enfin mi donnera sol , que nous avons déjà, & si nouvelle note.

Par cette méthode, peu différente de celle de M. Tartini, nous avons donc non-seulement complété l'échelle diatonique, en trouvant re , la & si qui lui manquoient; mais nous avons encore trouvé sol & si .

Voici l'idée de l'auteur sur la dissonance.

Toutes les fois que deux notes consonnantes restent, tandis que la troisième passe dans une autre harmonie, les deux notes restantes, consonnantes auparavant, deviennent dissonantes & désagréables si on ne les sauve pas, parce qu'elles n'appartiennent pas à l'harmonique. Toutes les notes appelées

dissonantes ne le sont donc que par leur position, & l'on peut rendre dissonantes toutes les notes.

A proprement parler il n'y a d'autres consonnances que les notes de l'échelle harmonique, c'est pourquoi tous les sons doivent en tirer leur origine & y retourner. Outre cette façon d'introduire les dissonances dans le chant, on le peut encore en plaçant par anticipation une note sous deux notes consonnantes, ce qui revient au fond à la même chose; quant à la septième on en parlera plus bas.

En faisant attention à la manière compliquée dont nous avons été obligés de compléter l'échelle diatonique, & à ce que toute corde sonore fait entendre, outre le son fondamental, fa douzième & fa dix-septième majeure; nous nous croyons autorisés à conclure que notre échelle diatonique n'est ni naturelle, ni dictée par la nature comme l'harmonie; en effet, l'échelle diatonique n'est en usage que parmi les peuples civilisés, & aucun animal ne la chante naturellement, à moins qu'on ne veuille ajouter foi à ce que l'on dit du paresseux; au lieu que l'on distingue des tierces majeures & mineures, des quarts & des quintes dans le chant des oiseaux, & que ces intervalles sont précisément ceux que fournit toute corde sonore.

Mais avant d'aller plus loin, répondons à l'objection suivante qui paroît très-forte.

Pourquoi se servir des trois notes ut , fa , sol pour compléter l'octave, une de ces notes (fa) ne se trouvant pas dans l'échelle harmonique; & pourquoi rejeter le sol & le si qui se trouvent par le mi & le mi de l'échelle arithmétique, de la même manière que le la par le fa de cette même échelle?

Parce que toute la musique consiste en cadence; & si l'on demande pourquoi? parce que l'oreille le veut ainsi.

Cela posé, il n'y a d'autre cadence dans les notes harmoniques que du sol à l' ut ; & la première note qui se présente naturellement hors de l'échelle harmonique c'est fa , qui est intimement lié avec sol , comme nous l'avons déjà prouvé, & comme nous le prouverons encore.

En établissant notre échelle diatonique, comme l'on vient de voir, nous trouverons une tierce mineure trop petite de re à fa ; car re quinte de sol est $\frac{3}{2}$, & ramené dans l'octave $\frac{3}{4}$; & fa quarte d' ut est $\frac{1}{2}$; & le rapport de re à fa est de 32 à 27, au lieu d'être de 6 à 5; cette tierce mineure semble indiquer la nécessité d'un tempérament; mais si l'on fait attention que la manière dont nous avons trouvé les tons re & fa est déterminée par la nature même, nous en concluons que dans l'échelle diatonique d' ut , l'intervalle re , fa doit être plus petit qu'une tierce mineure; donc le tempérament est inutile tant qu'on ne veut pas quitter le mode d' ut ; mais il devient nécessaire d'abord qu'on veut s'en écarter: non-seulement l'intervalle re , fa doit être changé quand on veut quitter le mode d' ut ; mais encore l'intervalle re , la qui n'est pas d'une quinte juste, &c.

Avant d'expliquer comment on trouve l'échelle du mode mineur, remarquons qu'on ne peut prendre pour fondamentaux dans l'échelle diatonique, que les sons qui trouvent leur tierce majeure & leur quinte juste dans cette même échelle, parce que toute corde sonore donne ces deux intervalles: cette remarque, nécessaire pour former l'échelle en mineur, est aussi une nouvelle preuve que l'échelle en majeur ne peut être tirée que des trois sons ut , fa & sol , qui sont les seuls qui portent la tierce majeure & la quinte juste.

En formant notre échelle arithmétique nous avons

trouvé un son nommé *mi b*, consonnant avec le fondamental *ut*; voilà le principe du mode mineur.

Je vais maintenant traduire mot à mot l'article dans lequel l'anonyme établit son échelle du mode mineur; échelle qu'il prétend être *ut, re, mi b, fa* ✕, *sol, la b, si, ut*: j'avertis mon lecteur que j'ai traduit fidèlement cet article, & que s'il y trouve de l'obscurité ce n'est pas ma faute; j'ai fait tout ce qu'il a dépendu de moi pour le comprendre & l'expliquer par conséquent, mais inutilement, parce que l'auteur ne fait aucun renvoi: tout ce que je crois avoir découvert, c'est que dans l'endroit où j'ai mis un (*re*) entre deux parenthèses à côté d'un *si*, c'est effectivement *re* qui doit y être, le *si* étant une faute d'impression; il en est de même de l'endroit où j'ai mis (*si*) à côté d'un *re*.

« Qu'un musicien, après avoir bien établi le mode majeur d'*ut*, descende d'*ut* à *mi b* par *sol, fa* & *mi*, & il trouvera qu'il est passé du mode majeur au mode mineur d'une façon imperceptible & agréable; il pourra même faire une cadence sur l'*ut*, en faisant succéder le *re* au *mi b*, dans ce cas il est entièrement en mineur, & la difficulté consiste à continuer dans ce mode. Avant d'aller plus loin, il faut que je prie mon lecteur de se ressouvenir que nous avons déjà remarqué ci-dessus que nous ne pouvons prendre pour fondamentales que des notes qui ont une tierce majeure, & une quinte dans l'échelle: ici la nature même de la chose nous force d'en excepter *ut*. Nous avons déjà trouvé *ut, mi b, sol*; mais pour pouvoir former une cadence parfaite en *ut*, il faut que *sol* porte sa tierce majeure *si*, & sa quinte *re*; & nous avons par conséquent *si, ut, re, mi b* & *sol*. Le troisième son qui appartient à *ut* & *mi b* est *la b* » (ici l'auteur renvoie à une figure qui contient la génération du troisième son d'une tierce mineure, suivant Tartini): « il ne nous manque donc plus qu'un ton entre *mi b* & *sol* pour achever l'octave: supposons que ce soit *fa*, alors le troisième son appartenant à *fa* & à *la b* sera *re b*; mais *re* a déjà été trouvé & établi aussi bien que *la b*; donc puisque *la b* produit avec *fa*, *re b*, son étranger à l'échelle; & puisque ce *la b* ne peut pas être altéré, il faudra nécessairement altérer le *fa*; substituons-lui *fa* ✕, tierce majeure de *re*; & le troisième son appartenant à *fa* ✕, & *la b* est *si* (*re*) qui appartient à l'échelle. J'aurois pu tout aussi-bien déterminer *fa* ✕ par les troisièmes sons appartenant à *re, fa*, & à *re, fa* ✕; dans le premier cas on auroit trouvé *si b*, qui ne peut appartenir à l'échelle; dans le second on auroit trouvé *re* (*si*) qui y appartient. J'observerai à cette occasion que les troisièmes sons qui appartiennent au système de la tierce mineure, seroient extrêmement désagréables si on les entendoit, parce qu'ils sont doubles, & que leur progression est vicieuse, mais que cependant ils appartiennent véritablement à cette échelle, comme il paroît évident à tous ceux qui les examineront. Nous avons à présent trouvé tous les sons qui appartiennent au système de la tierce mineure; car en changeant un son on change sa relation avec tous les autres, & par conséquent tout le système; c'est pourquoi *fa* & *si b* sont exclus.

« Examinons à présent quelles notes de l'échelle on pourra prendre pour fondamentales; ce ne sauroit être *re*, car sa quinte *la b* est fautive; ni *mi b*, dont la quinte *si* est superflue, ni *fa* ✕, à cause de sa fautive quinte *ut*, mais on peut prendre *sol*, dont la tierce *si* est majeure, & la quinte *re* juste; on peut encore prendre *la b* par la même raison: *si* est exclus à cause de sa tierce mineure *re*; quant à *ut* elle est naturellement fondamentale,

» en sorte que toutes les fondamentales sont *ut, la b* & *sol*. Par le moyen de cette théorie, tirée en grande partie de Tartini, & à l'aide d'un exemple qu'il donne du mode mineur, j'ai formé l'échelle du mode mineur avec la basse, telle qu'on la trouve fig. 1, planche XV. de *Musiq. Suppl.* Il paroît par cette échelle que le passage de *si* à *la b, sol* & *fa* ✕, & celui de *la b* à *sol, fa* ✕ & *mi b*, sont parfaitement réguliers ».

J'avertis le lecteur que j'ai été obligé de transposer l'exemple de l'auteur; il est en *re* mineur dans l'original, & cependant l'anonyme en parle toujours comme étant en *ut* mineur.

« On objectera contre l'échelle qu'on vient de donner, qu'on ne trouve aucune pièce de musique, où les sons qu'on y a inférés, comme appartenans au système de la tierce mineure, soient uniquement employés. J'avoue franchement qu'il sera difficile de trouver une pareille pièce; mais on pourra trouver des passages de ce genre dans les bons compositeurs Italiens, quoique l'usage n'en soit pas continuel & uniforme: cela n'est point étonnant, quand on manque de principes pour se conduire: il ne seroit pas même extraordinaire qu'on ne trouvât nulle part un pareil passage, puisque, comme l'observe Ptolomée, tout au commencement de ses *Harmoniques*, les sens découvrent ce qui est à-peu-près vrai, & apprennent de la raison ce qui l'est véritablement: & un peu plus bas, un homme pourroit prendre un cercle fait simplement à la main pour juste, jusqu'à ce qu'il en eût vu un tracé avec le compas, & il en est de même de l'oreille en musique: c'est par cette raison qu'on ne peut jamais employer trop de peine & d'étude pour découvrir les principes de toutes les branches d'une science, bien entendu que ces peines & cette étude soient proportionnées à la dignité du sujet.

« Mais on ne s'écarte pas toujours de l'échelle ci-dessus mentionnée faute de principes; au contraire, c'est souvent parce qu'on change de mode, quoiqu'on n'y fasse pas attention. Le mode de la tierce *mi b* au-dessus, & *la b* au-dessous de la tonique, lui sont tellement relatifs, que la nature nous conduit perpétuellement à les faire sentir; & toutes les fois que cela arrive, on est obligé d'alterer la quarte ou la septième; mais ce changement arrivera toutes les fois que la tierce ou la sixte, au-dessus de la tonique, se trouveront dans le tems fort, c'est-à-dire, quand ces deux notes seront accentuées. Je n'affirmerai pas que le changement ne puisse avoir lieu dans d'autres cas; mais je ne me souviens pas actuellement d'aucun où l'on doive en faire, & je laisse ce point, ainsi que plusieurs autres, à la décision de juges compétens; j'ajouterai seulement que suivant mon oreille & mon sentiment, l'effet du chant de plusieurs passages devoit beaucoup meilleur, en substituant *si* & *fa* ✕ à *si b* & *fa*.

« Je ferai encore quelques observations sur l'échelle trouvée ci-dessus.

« 1°. Il n'y a pas dans toute l'octave deux tons entiers qui se suivent, ce qui est un des caractères de l'ancien chromatique des Grecs.

« 2°. Il y a deux tétracordes de *fa* ✕ à *si*, & de *mi b* à *la b*, qui consistent chacun en deux diesis, lesquelles prises ensemble, sont moindres que le trihémiton incomposé, autre caractère de l'ancien chromatique. Voyez Aristide-Quintilien & Euclide.

« 3°. La tierce mineure est douce & mélancolique de sa nature, ce qui est encore un des caractères de l'ancien chromatique. Je pourrois appuyer cette

assertion

» assertion de plusieurs preuves, mais je me contenterai de deux : Aristide-Quintilien dit que le genre chromatique est très-agréable & très-plainif; & Plutarque demande pourquoi le chromatique attendrit l'ame? Ce n'est pas que je veuille conclure de cette ressemblance que notre mode mineur soit la même chose que l'ancien genre chromatique, je suis au contraire sûr qu'il n'en est rien, tant à cause de ce que dit Tartini, dans son ouvrage, que par d'autres raisons.

» 4°. Enfin, ce système pratiqué dans toute sa pureté, est non-seulement propre à exprimer la douleur & la mélancolie, comme je l'ai déjà remarqué, mais il est encore bon pour le conflict des passions discordantes du genre plaintif, comme est l'amour mêlé de désespoir, de jalousie, &c. le contraste perpétuel des petits & des grands intervalles y contribue, je crois, beaucoup à produire cet effet ».

Dans tous les systèmes qu'on vient d'analyser, on a eu recours à des expériences physiques, à des calculs & à des analogies. La plus grande partie des expériences dépendent de l'oreille; aussi cet organe est-il le souverain juge dans la musique. Tous les systèmes analysés ci-dessus, en rendant raison de plusieurs choses, en laissent d'autres dans l'obscurité, & exigent sur-tout qu'on abandonne plusieurs usages harmoniques auxquels nous sommes faits: si donc on trouvoit un système appuyé sur peu de principes simples, qui ramenât toute l'harmonie à deux accords seulement; qui rendit cependant raison de toutes les phrases & transitions harmoniques, employées par de bons maîtres, quelque bizarres que ces transitions pussent paroître: si ce système, malgré sa simplicité, n'exigeoit aucun changement dans notre échelle diatonique même, & n'obligeoit à abandonner aucun usage harmonique, reconnu pour bon de l'aveu des vrais compositeurs; enfin, si ce système étoit démontré juste par la pratique constante de tous les bons compositeurs Italiens, Allemands, & même François, avant M. Rameau, je crois qu'on pourroit avec raison le regarder comme le seul vrai, & par conséquent comme le seul qu'on doit adopter.

Nous allons encore analyser ce système, qui est dû à M. Kirnberger, fameux musicien Allemand, & actuellement au service de S. A. R. madame la princesse Amélie de Prusse. Nous osons répondre de la justesse de l'analyse, parce qu'elle a été faite sous les yeux de l'auteur, que nous avons l'avantage de connoître particulièrement, & à qui nous devons tout ce que l'on pourra trouver de bon sur l'harmonie, dans les différens articles de ce Supplément; cet aveu coûteroit à notre amour-propre, si la satisfaction de reconnoître publiquement tout ce que nous devons à M. Kirnberger, n'étouffoit pas tout autre sentiment.

Système de M. Kirnberger. Puisque la musique est faite pour l'oreille, c'est sur les jugemens de l'oreille que doivent se fonder les principes de la musique.

Quand on parle des jugemens de l'oreille, on entend par-là les jugemens du plus grand nombre des bons musiciens; si l'on vouloit s'en rapporter à l'oreille de chaque individu, on n'auroit jamais fini.

Notre musique ne consiste qu'en différens intervalles; leurs noms, la manière de les exprimer, &c. sont supposés connus.

On considère les intervalles, ou dans leur succession, comme dans la mélodie; ou dans leur assemblage, comme dans l'harmonie.

Par rapport à la mélodie, les intervalles sont faciles ou difficiles à entonner; par rapport à l'harmonie ils sont consonnans ou dissonans; une expérience

constante & uniforme prouve que les intervalles les plus consonnans, sont aussi les plus faciles à entonner; c'est pourquoi il est nécessaire d'apprendre à connoître le degré de consonnance de chaque intervalle.

On a souvent tâché de découvrir la cause naturelle de la consonnance & de la dissonance des tons. La plus grande partie des philosophes sont d'opinion que les intervalles, dont le rapport est le plus simple, sont aussi les plus consonnans; & l'expérience appuie cette opinion. Deux cordes égales en tout sens & également tendues, rendent deux sons qui se confondent tellement qu'on n'en entend qu'un; l'unisson est donc la plus parfaite des consonnances, mais le rapport de 1 à 1 est le plus simple, le plus facile à saisir, de même que l'œil saisit d'abord le rapport de deux lignes égales, posées l'une à côté de l'autre.

Après l'unisson l'oreille trouve l'octave, l'intervalle le plus consonnant; elle entend deux tons, mais qui se confondent tellement, qu'elle a peine à les distinguer: ce sont bien deux tons, mais non deux tons différens; mais la longueur des cordes qui produisent une octave, ou, si l'on veut, le nombre de leurs vibrations sont comme 1 à 2; rapport le plus simple après celui de 1 à 1.

Après l'octave vient la quinte, dont le rapport est de 2 à 3; puis la quarte, dont le rapport est de 3 à 4; puis la tierce majeure, dont le rapport est de 4 à 5.

L'expérience nous prouve donc réellement que les intervalles dont les rapports sont les plus simples, sont aussi les plus consonnans; mais plus les rapports sont composés, moins les intervalles qu'ils expriment sont consonnans. Tout le monde s'aperçoit d'abord que la seconde majeure dissonne: le rapport de cet intervalle est de 8 à 9, rapport difficile à saisir, comme l'œil a peine à découvrir que de deux lignes posées l'une à côté de l'autre, l'une est plus longue de $\frac{1}{8}$ que l'autre. Plus les tons s'approchent, plus l'intervalle devient dissonant, & chacun s'aperçoit que la seconde mineure est plus dissonante que la majeure.

La tierce mineure est reçue généralement comme une consonnance; mais comme l'on peut diminuer un peu cette tierce, dont le rapport est de 5 à 6, sans qu'elle cesse d'être consonnante, on est en droit d'en conclure que l'intervalle, dont le rapport est de 6 à 7, est le dernier que l'oreille saisisse avec assez de facilité pour qu'elle le prenne pour consonnant; de plus, l'intervalle exprimé par 8 à 9 est dissonant; celui qui est exprimé par 5 à 6 est certainement très-consonnant, car on peut le diminuer sans qu'il devienne dissonant; or, entre les rapports de 8 à 9, & de 5 à 6, il n'y a que ceux de 6 à 7, & de 7 à 8; donc le rapport de 6 à 7 est encore consonnant, mais celui de 7 à 8 est le premier dissonant.

Il est vrai qu'on ne trouve pas l'intervalle de 6 à 7 sur nos instrumens à touches; mais la trompette le donne. Tout le monde sait bien que les trompettes & les cors de chasse donnent naturellement le ton *la* & *si* trop bas, & le *fa* trop haut; mais peu savent que les tons de la trompette & du cor sont les vrais tons naturels. On peut prouver que toute corde sonore ou toute cloche, donne, outre le ton principal exprimé par 1, les tons exprimés par $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{7}$, &c.; tons qui tous ensemble produisent le vrai son total; ainsi le ton que les joueurs de cor regardent comme *si*, est un vrai ton naturel, exprimé par $\frac{1}{7}$, comme *fa* est le ton $\frac{1}{11}$, & *la* $\frac{1}{13}$.

L'on feroit donc bien d'adopter dans notre système musical le ton $\frac{1}{7}$, qui ramené dans la première octave est $\frac{4}{7}$: en appellant *u* le ton fondamental,

ce nouveau ton que nous appellerons *i* tomberoit entre $la \frac{3}{4}$. & $si \flat \frac{3}{4}$.

L'accord *ut, mi, sol, i*, est réellement un accord à quatre parties consonnant, & non un accord des septièmes dissonant; cela est prouvé par l'usage que font quelquefois les meilleurs compositeurs de la sixte superflue & de la septième mineure, qu'ils traitent comme des consonnances, sans doute parce qu'alors l'oreille les prend pour l'intervalle $\frac{4}{3}$.

Puisque la tierce mineure $\frac{6}{5}$ est la plus petite consonnance, la sixte majeure $\frac{7}{4}$ qui en est renversée sera la plus grande; & on a, outre l'unisson & l'octave, encore quatre sortes de consonnances, la tierce, la quarte, la quinte & la sixte, ou plutôt l'on n'en a que deux, la sixte n'étant qu'une tierce, & la quarte une quinte renversée.

Mais il ne faut pas regarder toutes les tierces, quartes, quintes & sixtes comme consonnantes; les noms des intervalles ont été pris de leur emplacement dans l'échelle diatonique; ainsi il y a tel intervalle, qu'on appelle *tierce, quarte, &c.* à cause de sa place, quoiqu'il dissonne réellement très-fort; c'est ainsi qu'on appelle *ut, ut* * une octave superflue, *ut, fa* * une quarte superflue, &c. Voici les véritables consonnances & leurs rapports.

La tierce mineure $\frac{6}{5}$ — la sixte majeure $\frac{3}{2}$.

La tierce majeure $\frac{4}{3}$ — la sixte mineure $\frac{5}{4}$.

La quarte $\frac{3}{4}$ — la quinte $\frac{3}{2}$.

Et si l'on admettoit la note *i*, l'intervalle exprimé par $\frac{4}{3}$.

Ces intervalles sont dans leur plus grande pureté, mais l'expérience nous apprend qu'ils peuvent un peu varier sans devenir dissonants. La quarte peut être d'un semi-comma, ou de $\frac{1}{100}$ trop forte, & par conséquent la quinte d'autant trop faible. La tierce majeure peut être d'un comma ou de $\frac{1}{100}$ trop forte, & par conséquent la sixte mineure d'autant trop faible. Enfin la tierce mineure peut être trop faible d'un comma ou de $\frac{1}{100}$, & par conséquent la sixte majeure trop forte d'autant.

Tous les autres tons sont dissonants.

Dans la musique d'aujourd'hui, tout chant quel qu'il soit, est accompagné de plusieurs autres chants simultanés, qui ne sont qu'un tout avec le principal; on entend donc plusieurs tons à la fois, & on appelle *accord* cet assemblage de tons simultanés, & *harmonie* l'effet qui en résulte.

L'accord est consonnant quand tous les intervalles dont il est composé sont consonnants.

On ne peut donc avoir que trois accords consonnants, où tous les intervalles consonnants soient réunis.

1°. L'accord composé du son fondamental, de sa tierce, de sa quinte & de son octave.

2°. L'accord composé du son fondamental, de sa tierce, de sa sixte & de son octave.

3°. Enfin celui qui est composé du son fondamental, de sa quarte, de sa sixte & de son octave.

L'accord consonnant le plus complet a donc trois tons outre le principal. Dans le fond, les trois accords consonnants dont on vient de parler, & dont le premier est plus harmonieux que le second, comme le second l'est plus que le troisième; ces trois accords ne sont que des faces différentes du premier que nous appellerons *triade harmonique*, ou simplement *triade*.

Il est très-probable qu'on a composé long-tems de la musique sans dissonances. L'idée de rendre l'harmonie plus piquante, en la faisant désirer, peut avoir occasionné l'usage des dissonances, en suspendant l'harmonie d'une note de la base sur une autre, au lieu de frapper d'abord l'accord de cette dernière. Pour éclaircir ceci, supposons qu'à l'accord parfait d'*ut* on veuille faire succéder l'accord

parfait mineur de *re*, ou celui de sixte sur *fa*, ou le parfait majeur de *sol*, il est clair qu'en suspendant dans le premier & le second cas le *mi* du premier accord, on a une neuvième & une septième, & en suspendant l'*ut* dans le troisième cas une quarte dissonante. Voyez fig. 2, n°. 1, 2 & 3, *Planc. XV de Musiq. Suppl.*

Après avoir essayé de suspendre par une dissonance la consonnance d'un accord, il étoit naturel d'essayer d'en suspendre deux, & enfin de pratiquer la suspension dans la base même, d'où résulterent les accords de 9, de 9, de 6 dissonants, & enfin

celui de 5, comme on le peut voir fig. 3, n°. 1, 2,

3, & fig. 4. *Planc. XV de Musiq. Suppl.*

On s'aperçut bientôt que ces dissonances ne pouvoient se pratiquer que par suspension, & qu'ainsi la dissonance devoit avoir été frappée dans l'accord précédent comme consonnance, rester & devenir dissonance; de-là la règle de *préparer la dissonance*.

Et comme ces dissonances ne font qu'occuper la place de la consonnance pendant un tems, & puis passer à cette consonnance, on nomma cette marche *sauver la dissonance*, c'est-à-dire, la faire passer à la consonnance dont elle occupoit la place.

Il paroît par ce que l'on vient de dire que ces dissonances peuvent toujours être omises, sans que la véritable harmonie ni sa marche en souffrent; c'est pourquoi nous les nommerons *dissonances accidentelles*.

L'origine que M. Kirnberger donne à la septième mineure dans l'accord de dominante tonique, étant à très-peu de chose près la même que celle qu'on trouve dans l'article *DISSONANCE*. (*Musiq.*) *Dict. rais. des Sciences, &c. & Suppl.* nous l'omettrons ici.

On fera toujours bien de préparer la septième; cette préparation peut se faire de deux façons, lorsque la septième même est préparée; lorsque c'est la base. Voyez fig. 5, n°. 1 & 2, *Planc. XV de musiq. Suppl.*

La septième produit deux effets sur l'oreille, d'abord elle détermine la marche de la base, qui après cet accord veut retourner à la tonique; ensuite elle empêche qu'il n'y ait un repos sur la note de la base, c'est pourquoi on essaya bientôt d'ajouter une septième à toutes les triades où l'oreille auroit, sans cela, cru sentir un repos, & voilà l'origine des différens accords de septième.

Puisqu'après l'accord de septième la base doit passer à la tonique ou du moins à une dominante, par une marche de quarte en montant, ou de quinte en descendant; que si l'on ôte cette septième on charge l'effet de l'harmonie, parce que sa marche n'est plus absolument déterminée, & que le repos n'est plus empêché, & puisqu'enfin cette septième est essentielle à l'accord & n'occupe pas la place d'une consonnance, comme les autres dissonances, nous lui donnerons le nom de *dissonance essentielle*.

Jusques ici nous avons parlé de la triade sans en distinguer les différentes sortes, il est tems de le faire: il y a trois sortes de triade.

1°. Celle dont la quinte est juste & la tierce majeure, & qu'on appellera *triade majeure*.

2°. Celle dont la quinte est juste & la tierce mineure, & qu'on appellera *triade mineure*.

3°. Enfin celle dont la quinte est fautive & la tierce mineure, & qu'on appellera *triade diminuée*.

Cette dernière triade paroît d'abord devoir être dissonante, l'expérience prouve le contraire, & l'oreille prend très-bien la triade diminuée pour

consonnante, quand elle est placée sur le ton convenable, c'est-à-dire, en majeur sur la note sensible, & en mineur sur la seconde note du mode; car ces notes n'ont point de quinte juste dans l'échelle du mode régnant, & l'oreille trouve moins choquant de prendre une quinte-fausse pour juste, que d'entendre une quinte juste formée par un dieze tout-à-fait étranger au mode régnant. Il est facile de voir par tout ce qu'on vient de dire, que la triade diminuée ne peut se pratiquer que dans le courant d'une phrase, & jamais au commencement ni à la fin.

Puisqu'il y a trois sortes de triade, nous aurons aussi trois sortes d'accords de septième fondamentaux, & la septième pouvant aussi être majeure, nous aurons les quatre accords fondamentaux de septième, qu'on trouve *fig. 6, plan. XV de Musiq. Suppl.* & qui se suivent à mesure qu'ils sont plus dissonans.

Pour connoître donc tous les accords possibles, prenez toutes les triades & leurs renversemens, en y pratiquant toutes les suspensions possibles.

Ajoutez la septième à chacune de ces triades, renversez-les & pratiquez toutes les suspensions possibles sur ces accords de septième & sur leurs renversemens, & observez que par ce moyen toutes les consonnances & les dissonances peuvent être dissonances accidentelles.

Nous avons donc en tout quatre sortes d'accords.

- 1°. Les accords consonnans.
- 2°. Les accords dissonans qui ont des dissonances essentielles.
- 3°. Les accords dissonans qui ont des dissonances accidentelles.
- 4°. Enfin ceux qui sont combinés de deux derniers, c'est-à-dire, qui contiennent des dissonances essentielles & accidentelles.

Mais toute l'harmonie ne consiste qu'en deux accords fondamentaux.

- 1°. La triade.
- 2°. L'accord de septième ou l'accord dissonant essentiel.

Les dissonances accidentelles n'étant que des suspensions, ne peuvent paroître que dans le tems fort, & se sauver dans le tems foible, la base restant sur le même ton: les dissonances essentielles peuvent paroître également dans le tems fort & dans le foible, & se sauver toujours par une marche de la basse fondamentale.

Nous avons déjà dit que tous les intervalles peuvent devenir des dissonances accidentelles; voilà d'où vient qu'il y a un accord consonnant de sixte-quarte & un dissonant. Voyez SIXTE, (*Musique.*) *Suppl.*

Par la même raison il y a une septième dissonance essentielle, c'est celle de l'accord de septième, & une septième dissonance accidentelle & dont nous allons dire quelque chose.

La septième accidentelle est ou une octave suspendue, dans ce cas la septième est toujours majeure, ou une sixte suspendue, dans ce cas la septième peut être majeure, mineure & diminuée.

Lorsque la septième majeure suspend l'octave, on la reconnoît d'abord, parce que rien n'empêche de frapper d'abord l'octave au lieu de la septième. Voyez *fig. 7, plan. XV de Musiq. Suppl.*

Il en est de même quand une septième suspend la sixte; on pourroit d'abord frapper cette sixte. Voyez *fig. 8, n°. 1, 2, 3, 4 & 5, plan. XV de Musique Suppl.* où pour épargner la place nous avons omis la préparation des dissonances accidentelles, nous contentant de marquer la note préparée d'une liaison.

Dans les n°. 3 & 4 & 5 de cet exemple, on remarquera d'autant mieux la différence de la septième accidentelle & de l'essentielle, qu'elles s'y trouvent toutes deux, l'accidentelle eu égard à la basse continue, & l'essentielle eu égard à la basse fondamentale.

Nous avons déjà remarqué que les dissonances accidentelles doivent se sauver sur la même note de la basse, & dans le tems foible de la mesure: il arrive cependant quelquefois qu'on prolonge le sauvement d'une dissonance accidentelle jusqu'au tems fort suivant, & que par conséquent la note de basse change en même tems, ce qui donne à la dissonance accidentelle l'air d'une dissonance essentielle; mais on les reconnoît d'abord à ce qu'on peut les omettre sans changer en rien l'harmonie fondamentale. Voyez *fig. 9, plan. XV de Musique. Suppl.* & remarquez qu'on ne peut prolonger ainsi le sauvement d'une dissonance accidentelle, que lorsque la note sur laquelle elle se sauve appartient effectivement à l'accord suivant.

Lorsque dans l'accord de dominante tonique, soit en majeur soit en mineur, on suspend l'octave par la neuvième, & qu'on ne sauve cette neuvième que sur l'accord suivant, on obtient en omettant le ton fondamental un accord de septième qu'on pourroit être tenté de regarder comme un accord de septième essentielle. Voyez *fig. 10, n°. 1 & 2, plan. XV de Musiq. Suppl.* Effectivement plusieurs théoriciens ont regardé l'accord de septième diminuée, qui provient du second de ces accords, comme un accord fondamental. D'autres, à la vérité, se sont aperçus que cela n'étoit pas juste, & ont pris pour fondement l'accord de dominante tonique, mais ils ont regardé la neuvième comme dissonance essentielle dans cet accord, en quoi ils se sont trompés, car on peut sauver la neuvième de l'accord fondamental sur l'octave, & la septième de l'accord qui en provient sur la sixte, sans que la basse marche, & sans que la progression de l'harmonie change, ce qui est directement opposé à la nature d'un accord fondamental. Voyez FONDAMENTAL. (*Musique.*) *Suppl.* Il est donc clair que tout accord de septième où la basse continue monte d'un semi-ton majeur sur une tonique, n'est autre chose qu'un accord de dominante, dans lequel on a suspendu l'octave par la neuvième, & prolongé le sauvement jusque sur l'accord suivant. On pourra nommer cet accord de septième, *accord de septième impropre.*

L'accord de septième diminuée, ou l'accord de septième impropre qui résulte de l'accord de dominante tonique ne sont jamais équivoques, mais un accord de simple dominante peut l'être quelquefois, & n'être au fond qu'un accord de dominante avec neuvième, dont on a retranché le ton fondamental, ou être un véritable accord de septième; dans ce cas c'est l'harmonie qui précède cet accord qui doit terminer l'incertitude. Par exemple, dans la *fig. 11, n°. 1, plan. XV de Musiq. Suppl.* l'accord de septième sur le *mi* est impropre, il provient d'un accord de septième sur *ut* avec la neuvième qui se sauve sur la tierce de l'accord suivant; mais dans la *fig. 11, n°. 2*, l'accord de septième sur *mi* est un véritable accord de dominante.

Voici un cas où l'harmonie qui suit l'accord de septième indique s'il est essentiel ou impropre: dans la *fig. 11, n°. 3*, il est clair que la septième est essentielle, & quelle n'est qu'accidentelle ou impropre dans la *fig. 11, n°. 4.*

L'accord de septième essentielle sur la dominante tonique étant le plus parfait des accords dissonans, & l'oreille pouvant le saisir avec facilité, on peut omettre la préparation de la septième dans cet accord seulement, il faut faire attention que la septième & l'octave du son fondamental ne fassent pas

une seconde, parce que l'accord perd par-là de sa clarté. Lorsqu'un accord dissonant est à plusieurs parties, il faut sur-tout faire attention à bien distribuer les intervalles, en sorte que l'oreille les puisse tous saisir. Dans un accord il faut considérer chaque intervalle, en le rapportant au son fondamental, & aux autres intervalles du même accord. Plus il y a de dissonances par rapport au son fondamental, plus il faut que les intervalles qui composent l'accord soient consonnans entr'eux, au moins faut-il les distribuer, en sorte que chaque ton puisse être distingué, c'est pourquoi il ne faut point de plus petit intervalle que la tierce mineure dans un accord composé de plusieurs tons dissonans contre la basse. Un accord dissonant est le plus facile à saisir, lorsque chaque intervalle consonne avec le suivant; mais s'il y a des secondes dans l'accord, il devient plus obscur, & cela à mesure qu'il s'y trouve plus de secondes; voilà d'où vient qu'on peut frapper sans préparation la neuvième dans un accord de dominante-tonique, pourvu que tout l'accord soit disposé par tierces. Voyez NEUVIÈME, (*Musiq.*) *Suppl.* Voilà encore d'où vient qu'on ne peut pas renverser tous les accords dissonans, ou du moins employer tous leurs renversemens: on peut remarquer en général qu'un accord dissonant de plusieurs tons, dans lequel la dissonance accidentelle est à la basse, est toujours le plus dur & le moins facile à saisir.

Après avoir expliqué ce que c'est que les vrais accords fondamentaux & leurs usages, examinons maintenant plusieurs accords qui paroissent très-singuliers, & dont nous espérons rendre bon compte suivant nos principes.

L'accord de sixte superflue n'est, comme l'a très-bien remarqué M. Rousseau, qu'un accord de petite sixte majeure, diésée par accident. Quand nos anciens musiciens vouloient pratiquer un repos sur la dominante-tonique d'un mode mineur, ils le faisoient à l'aide de l'accord de petite sixte majeure qui conduit naturellement à l'accord de dominante-tonique. Voyez *fig. 1, n. 1, planche XVI de Musiq. Supplément*; ils voulurent rendre cette cadence plus piquante, & diésèrent le *re*, ce qui rendoit l'accord de dominante-tonique sur le *mi* absolument nécessaire, & faisoit mieux sentir le repos; mais pour éviter la fautive relation qui résulteroit du *fa* de la basse & du *re* du dessus, fautive relation rigide-ment défendue alors, ils diésèrent aussi en même tems le *fa*, & arrangerent leur harmonie comme *fig. 1, n. 2, planche XVI de Musiq. Suppl.* ce qui donne un véritable accord de petite sixte majeure renversé d'un accord de dominante-tonique. Les modernes voulurent conserver ce que cette dernière cadence avoit de piquant, mais ils changerent le *fa* en *fa* ♯, parce que ce *fa* ♯ éloignoit trop la modulation du mode mineur de *la* régnant, & par ce moyen ils eurent l'accord de sixte superflue, tel qu'on le pratique aujourd'hui & qu'on peut le voir *fig. 1, n. 3, planche XVI de Musiq. Suppl.* Cet accord de sixte superflue n'est au fond qu'un ornement transporté du chant dans l'harmonie, elle occupe toujours la place d'une sixte majeure, c'est pourquoi elle ne porte aucun changement dans l'harmonie fondamentale, & peut encore moins être un accord fondamental. L'accord de sixte superflue a donc toujours pour fondamental la quinte fautive au-dessous de la note qui porte cet accord; & si l'on substitue la quinte au triton dans l'accord de sixte superflue, cette quinte n'est au fond que la neuvième du ton fondamental.

De même que la sixte superflue n'est qu'un accident qui ne change en rien l'harmonie fondamentale, de même la quinte superflue ne change en rien l'harmonie fondamentale, & n'est qu'un diésé acci-

dentel, auquel on ne fait pas attention dans la basse fondamentale. Ainsi la basse fondamentale de l'accord de quinte superflue & de tous les renversemens *fig. 2, n. 1, 2 & 3, planche XVI de Musiq. Suppl.* est toujours *ut* avec la triade majeure.

En général, par-tout où la marche de l'harmonie n'est pas changée par un ♯, on peut regarder ce ♯ comme nul, & on ne doit pas plus le compter dans l'harmonie fondamentale que si c'étoit une dissonance accidentelle.

L'accord composé de l'octave diminuée de la sixte & tierce mineure est encore dans ce cas. On trouve cet accord presque par-tout aujourd'hui, & l'on s'en sert principalement pour parvenir à une cadence sur la dominante-tonique du mode régnant. Lorsque dans cet accord l'octave diminuée & la sixte sont préparées, alors l'harmonie fondamentale ne souffre aucune difficulté, parce que ces deux dissonances n'étant que des suspensions de la septième & de la fautive quinte, ne sont comptées pour rien, & la basse fondamentale est telle qu'on peut le voir *fig. 2, planche XIII de Musiq. Suppl.* où l'on frappe la septième & la neuvième sans préparation comme il est permis dans ce cas, & on les suspend de l'octave diminuée & de la sixte mineure.

Que si l'on trouve quelquefois l'octave diminuée sans aucune préparation, que même cette octave soit suspendue par une neuvième, nous répondrons que toujours la véritable basse fondamentale est la tierce majeure au-dessous de la note qui porte l'accord d'octave diminuée, & qu'il est impossible de rendre raison des extravagances des compositeurs modernes.

Tous les musiciens savent que pour rendre le chant de la basse continue plus agréable, on y infère des notes de goût, & que quand le chant d'une des autres parties l'exige, on donne à cette partie aussi des notes de goût, mais qui conviennent à celles de la basse continue; ce qui produit quelquefois en apparence des accords dont la marche n'est pas régulière: de même on infère souvent entre un accord & un autre, un troisième accord qui rend la transition plus piquante, sans que pour cela l'harmonie fondamentale soit changée, & que cet accord y entre pour rien. Les exemples *fig. 3, n. 1, 2 & 3, planche XVI de Musiq. Suppl.* feront mieux comprendre cela que les paroles; nous les avons choisis, parce qu'ils sont les plus singuliers.

L'accord de sixte ajoutée de M. Rameau, doit aussi être considéré sous ce point de vue, & non comme un accord fondamental. D'abord l'accord de sixte ajoutée paroît toujours dans le tems foible de la mesure & entre deux accords fondamentaux, dont la succession est des plus naturelles, c'est-à-dire, entre l'accord de la tonique & celui de la dominante-tonique; ensuite, si l'on veut regarder la sixte ajoutée comme un accord fondamental, parce qu'il sert à passer de la tonique à la dominante, il faudra aussi regarder tous les seconds accords de la *fig. 3, n. 1, 2 & 3, de la planche XVI de Musiq. Suppl.* comme autant d'accords fondamentaux; ce qui est absurde.

Mais, repliquera-t-on, il arrive souvent que l'accord de sixte ajoutée est sur le tems fort de la mesure, & qu'il procède irrégulièrement, si l'on veut le considérer comme renversé d'un accord de simple dominante.

Nous répondons d'abord que le tems fort & le foible sont non seulement relatifs à la mesure même, mais encore à la distribution de cette mesure; dans *l'alla-breve*, il arrive souvent que toute une mesure est un tems, & qu'ainsi la première mesure est le tems fort, & la seconde le tems foible, en sorte que dans ce cas la sixte ajoutée peut se trouver dès le commencement de la mesure, & ne point avoir

une marche conforme à un accord de sixte quinte, sans pour cela être un accord fondamental.

En second lieu, il peut y avoir une ellipse après l'accord de sixte ajoutée, en sorte que cet accord soit réellement un accord de sixte quinte, quoiqu'il n'en ait pas la marche régulière.

Pour prouver ce que nous venons d'avancer, examinons la suite d'harmonie, *fig. 4, n^o. 1, planche XVI de Musiq. Suppl.* En regardant la sixte ajoutée comme un accord fondamental & dont la sixte *re* doit se sauver en montant sur le *mi*, la basse fondamentale est telle que dans le *n^o 1*, succession qui n'est certainement pas naturelle, ou, pour mieux dire, succession tout-à-fait impossible, au lieu qu'en regardant l'accord de la sixte ajoutée comme un véri-

table accord de simple dominante renversé, & faisant une ellipse, on a la basse fondamentale *n^o. 2* qui est beaucoup plus naturelle & où l'on a marqué d'une croix la note dont l'accord est omis par ellipse.

Voilà comment on peut expliquer toute l'harmonie par le moyen de deux accords, celui de tierce quinte ou triade, & l'accord essentiel de septième.

A présent il s'agiroit de déterminer toutes les progressions possibles de la basse fondamentale; mais comme cela nous meneroit trop loin, nous nous contenterons de dire que la plus naturelle est celle de quarte ou de quinte, ensuite celle de tierce en descendant, & en troisième lieu celle de seconde dans le cas où un ton monte de seconde sur une simple dominante, ou sur une dominante tonique. (*F. D. C.*)



T



(Musiq.) Cette lettre minuscule, placée sur une note, marque qu'il faut y faire un *tril*; quelques musiciens mettent *tr.* sur la note, d'autres simplement une croix +. (F. D. C.)

TA

TA, (Musiq. des anc.) l'une des quatre syllabes avec lesquelles les Grecs solfoient la musique. Voyez SOLFIER, (Musiq.) *Dict. rais. des Sciences, &c. & Suppl.* (S)

TABLES, (Physique, Astronomie, &c.) Tables relatives à la figure de la terre, à la pesanteur, à la longueur du pendule à secondes, & aux mesures de différens pays. Ces différens articles sont si intimement liés les uns avec les autres, que nous croyons très-convenable de les rassembler dans un seul, en le partageant toutefois, pour plus d'ordre, en plusieurs sections. En effet, c'est la non-sphéricité de la terre, suite nécessaire de sa rotation & de la force centrifuge, qui est cause que la pesanteur ne sauroit être la même sur toute la surface de la terre; par conséquent aussi quand les latitudes sont différentes, un pendule, dont la pesanteur détermine les oscillations, doit en faire plus ou moins dans un tems donné, s'il est d'une même longueur, ou être d'une longueur différente, pour faire un même nombre d'oscillations; enfin il étoit important qu'on fût d'accord sur la valeur des mesures employées dans les diverses expériences, pour mesurer des espaces terrestres & les longueurs du pendule. Cet article ne peut donc que comprendre un grand nombre de tables, d'autant qu'à cause de l'incertitude & de la diversité des observations, on a été obligé de les comparer en plus d'une manière avec la théorie, & que toutes ces recherches ont donné lieu à plusieurs tables subsidiaires & autres ayant trait à ces matières, que nous ne devons pas passer sous silence.

Section I. Mesures d'espaces terrestres anciennes & modernes. 1. Mesures terrestres faites par les anciens. On a commencé avant Aristote à mesurer d'assez grands espaces sur la terre, & ces mesures ont été reprises dans plusieurs pays; nous mettrons au nombre des anciennes toutes celles qui ont été faites avant M. Picard. On peut voir dans l'*Almageste* de Riccioli, tome I, la liste de ces mesures & les valeurs qu'elles donnent pour le degré de la circonférence de la terre. Voyez aussi le *Dictionnaire raisonné des Sciences, &c. art. FIGURE DE LA TERRE*, & d'autres ouvrages.

2. Mesures du degré du méridien de la terre, sous différentes latitudes. Le *Dictionnaire raison. des Sciences, &c.* a donné l'histoire & une table de ces mesures modernes; mais différentes mesures ayant été faites depuis l'impression de cet article, on en trouvera des tables dans les ouvrages suivans: Maupertuis, *Parallaxe de la lune; Connoissance des tems*, 1762, p. 195; *Astronomie*, tom. III, p. 121; Boscovich & le Maire, *Voyage astronomique*, trad. franç. p. 478. Toutes les mesures qui ont été faites jusqu'à présent, se trouvent rassemblées dans ce dernier ouvrage.

3. Degrés de grands cercles perpendiculaires au méridien, mesurés. On n'a pas mesuré de degré de longitude proprement dit, mais on a mesuré des arcs de grand cercle perpendiculaires au méridien, au moyen

TAB

desquels on peut trouver ensuite les degrés des parallèles à l'équateur sous la latitude donnée, & voir si les résultats conclus s'accordent avec ceux que donnent les degrés de latitude, conformément à l'hypothèse qu'on aura adoptée pour la figure de la terre. Ces mesures ont été faites en France dans le siècle passé, par M. Picard, & en 1733, 1734, 1735, 1736, par M. Cassini de Thury & d'autres astronomes; elles sont détaillées dans les *Mém. de l'acad. des sciences* pour ces années. On voit qu'elles ne sont pas assez nombreuses pour former une table, même en y joignant celle qui a été faite en Allemagne en 1762, par M. Cassini de Thury & les PP. Hell & Mayer. Voyez *Relation de deux voyages en Allemagne*, faits par M. Cassini de Thury, Paris, 1765.

Toutes les mesures des deux numéros précédens ont été entreprises successivement dans la vue de s'assurer, vu la non-sphéricité évidente de la terre, quelle figure on devoit lui supposer, afin de pouvoir dans l'hypothèse la plus probable, calculer pour une latitude quelconque des tables de la valeur du degré, tant en latitude qu'en longitude, & se servir de ces tables dans les calculs astronomiques & dans la construction des cartes marines. Cependant on n'a pu parvenir à rien de déterminé, à cause des incertitudes que l'attraction des montagnes, les altérations des mesures, telles que les étalons des toises (Voyez l'*Astronomie*, & les *Transf. philos. ann.* 1768, & suiv.), & d'autres causes ont jeté dans les résultats; de-là vient que les hypothèses & les tables se sont accumulées, comme le détail qui suit le fera voir.

Section II. Tables des valeurs du degré du méridien, calculées dans différentes hypothèses, & tables d'autres parties du méridien. 1. Les loix de la gravitation & l'expérience de M. Richer à Cayenne, ayant convaincu M. Newton que la terre devoit être aplatie aux poles & les degrés de la terre inégaux, il calcula une table des valeurs du degré en toises de France, pour 27 latitudes différentes, en supposant avec MM. Picard & Cassini le 49^e degré de 57061 toises, & le rapport de l'axe de la terre au diamètre de l'équateur, comme 229 à 230, ou l'applatissement = $\frac{1}{270}$. Elle se trouve à la fin de la *xx^e prop.* du livre III de ses *Principes*.

2. En 1691, M. Eifenschmid, professeur à Strasbourg, fit imprimer une dissertation *De figura telluris elliptico sphaeroide*, dans laquelle il compare ensemble les mesures du degré faites jusqu'alors, & principalement celles de Picard & de Snellius; il en conclut que le méridien de la terre est une ellipse fort allongée, dont le grand axe est au petit à-peu près comme 272 à 207, & il fonde sur ce résultat erroné une table de tous les degrés, depuis le 40^e jusqu'au 55^e; il y indique aussi la valeur du premier: ils sont exprimés en pas romains, en toises & en perches du Rhin. Cette table seroit devenue sans doute moins fautive, si le degré de Snellius avoit déjà été corrigé, comme il l'a été depuis par Musschenbroeck.

3. M. Cassini ayant comparé ses mesures & celles de son père & de M. Picard, au nord & au midi de la France, a trouvé que la figure du méridien qui satisfaisoit le mieux à ces observations, étoit celle d'une ellipse dont l'excentricité seroit $\frac{1}{2}$ du rayon, & dont le petit axe ou le diamètre de l'équateur seroit au grand axe dans le rapport de 94 à 95. Il a calculé dans cette hypothèse une table en toises &

pieds du roi, pour tous les 90 degrés de latitude; elle se trouve, ainsi que le détail de sa méthode, dans son *Traité de la grandeur & de la figure de la terre*.

4. Supposant ensuite le degré constant & de 57060 toises avec M. Picard, M. Cassini a calculé en toises la valeur de 1, 2, 3, 4... 60 minutes du degré, & en toises, pieds & pouces la valeur de 1, 2, 3, 4... 60 secondes du degré. Ces deux tables sont réunies & se trouvent dans le même livre. M. Picard en avoit déjà publié une de la même espèce en 1671, dans sa *Mesure du degré*.

5 (a). Les académiciens envoyés par la France au cercle polaire, y ayant mesuré un degré du méridien & ayant ensuite mesuré de nouveau celui de M. Picard, du moins par les observations astronomiques, qui se trouva de 57183 toises, M. de Maupertuis calcula que l'axe de la terre devoit être au diamètre de l'équateur à-peu-près comme 177 à 178, en prenant avec MM. Newton & Cassini, le méridien pour une ellipse; il construisit dans cette hypothèse une table du degré en toises pour chaque cinquième degré de latitude au moyen du théorème dont Newton s'étoit servi, & qu'il a démontré dans sa *Figure de la terre*, & *Mém. de l'acad.* 1735; savoir, que les degrés du méridien depuis l'équateur vers les poles croissent comme le carré du sinus de latitude. Cette table se trouve à la fin de ses *Elémens de Géographie*; il y a joint les mêmes degrés calculés par M. Cassini, n° 3, avec les différences. M. Lulofs a inséré cette table dans son grand ouvrage hollandais, *Description de la terre*, qui a été traduit en allemand, & accompagné de remarques, par M. Kœstner.

5 (b). M. Celsius qui avoit accompagné au nord les académiciens françois, s'est servi des mêmes degrés & du même rapport, pour construire une table du degré en toises suédoises pour tous les degrés de latitude. Elle est dans les *Mémoires de la société royale de Suede*, 1741, p. 301, de la traduction allemande de M. Kœstner, précédée d'une remarque du traducteur.

5 (c). M. Simpson a donné une autre formule dans ses *Mathematical dissertations*, London, 1742, & il s'en est servi pour construire une table des degrés du méridien sous chaque deuxième degré de latitude, exprimés en milles & millièmes, dont 60 font un degré sous l'équateur. Le rapport des axes est supposé de 230 : 231.

6. En 1748, D. George Juan & D. Ulloa, publièrent leurs *Observaciones astronomicas y physicas*. On y établit le rapport de l'axe au diamètre de l'équateur comme 265 à 266, & on donne une table où se trouvent en toises de Paris les degrés du méridien, & les arcs du méridien depuis l'équateur qui répondent à chaque degré de latitude.

7. L'année suivante, M. Bouguer donna au public son important ouvrage sur la *figure de la terre*. On y trouve cinq ou six hypothèses différentes; mais nous n'en citerons ici que trois. M. Bouguer supposant le méridien elliptique ou les excès des degrés augmentant comme les carrés des sinus des latitudes, & prenant pour élémens les seuls degrés du Pérou & de Lapponie, trouve le rapport des axes comme 215 à 214; il a calculé une table dans cette hypothèse sans la publier, mais c'est apparemment celle que feu M. de la Caille a communiquée à M. d'Alembert, & qui se trouve dans le *Dict. rais. des Sciences*, &c. Tom. VI, p. 756.

8. Ayant eu avis ensuite de la nouvelle mesure qu'on avoit faite du degré d'Amiens en revenant du nord, & trouvant encore les différences entre ces trois degrés sensiblement proportionnelles aux carrés des sinus de latitude, M. Bouguer détermina le rapport des deux axes comme 223 à 222, & calcula une table des degrés du méridien de 5 en 5

dégrés de latitude, & même de degré en degré depuis le 40° jusqu'au 50°; elle se trouve dans son livre & par extrait dans la *Connoissance des tems*, 1762, & dans l'*Exposition* de M. de la Lande.

9. Mais lorsque M. Bouguer eut appris que le degré de M. Picard avoit été mesuré de nouveau aussi par les opérations géodésiques, & qu'on l'avoit trouvé de 57074 toises, il examina derechef les excès des trois degrés les uns sur les autres, & il les trouva proportionnels aux quatrièmes puissances des sinus des latitudes; moyennant quoi l'aplatissement de la terre devenoit $\frac{1}{177}$. Il calcula pour ce rapport des excès une table pareille à la précédente, & qui se trouve dans les mêmes ouvrages.

Nous remarquerons en passant que M. Bouguer explique pour l'une & l'autre hypothèse la manière de rectifier la courbe du méridien, mais sans en calculer les arcs, comme ont fait les astronomes espagnols, n° 6.

10. Les anciens *Commentaires de Pétersbourg*, Tom. XII, pour 1740, imprimés en 1750, contiennent quatre tables relatives à la figure de la terre, & calculées par M. de Winsheim; nous ne citerons ici que celle du degré du méridien qu'il a calculée pour chaque degré de latitude, sur les mesures faites au nord & par les mêmes académiciens en France. Le degré est exprimé en toises & dixièmes de toises de France, & on y a joint les premières & deuxièmes différences. Ce fut M. Euler qui fournit à l'auteur la méthode dont il s'est servi pour calculer cette table; elle n'est expliquée que par des exemples dans le mémoire qui accompagne les tables: comme je doute que M. Euler l'ait publiée autre part, je l'ai réduite en formule, & j'ai trouvé qu'en nommant la hauteur du pôle p ou la hauteur de l'équateur e , le degré du méridien sous cette latitude est, suivant M. Euler, = $57117^t, 6 + 469^t, 766 \sin. (2p - 90^d)$, ou $57117^t, 6 + 469^t, 8 \cos. 2e$. Il est à remarquer que M. Euler trouve le rapport des axes de 182 à 183, un peu différent de celui de M. de Maupertuis, n° 5, fondé sur les mêmes mesures; au reste, le fondement de cette formule se trouvera probablement dans un mémoire très-curieux de M. Euler, inséré dans ceux de Berlin, 1753, & intitulé: *Elémens de la trigonometrie sphéroïdique, tirés de la méthode des plus grands & plus petits*.

11. M. l'abbé de la Grive a inséré dans son *Manuel de Trigonométrie*, imprimé en 1754, des tables du degré, calculées sur différentes hypothèses; mais je n'ai pas eu occasion de les voir, ce qui m'empêche d'en rendre compte.

12. Enfin, M. Mallet, professeur à Upsal, a donné dans une *Cosmographie*, publiée en suédois, en 1772, une table pour la valeur du degré en milles & en toises suédoises, à chaque cinquième degré de latitude; elle me paroît calculée d'après de propres formules de M. Mallet, & en supposant le rapport des axes comme 199 à 200, c'est celui de M. de la Caille que M. Mallet a trouvé se rapprocher le plus du milieu pris entre les résultats des principales mesures.

Nous finissons cette section en remarquant qu'il reste un bien plus grand nombre d'hypothèses d'aplatissement, pour lesquelles on n'a point calculé de tables; nous allons en indiquer, sinon toutes, du moins une assez grande partie.

M. Huygens publia en 1690 son *Discours sur la pesanteur*; il y trouve en conséquence de la diminution de la pesanteur indiquée par l'expérience de M. Richer, l'aplatissement = $\frac{1}{178}$, & une courbe du quatrième degré pour la figure génératrice du sphéroïde terrestre. On trouve dans la pièce de M. Maclaurin qui a partagé le prix de l'académie des sciences en 1740, dans la *Théorie de la figure de la terre*,

par M. Clairaut, & dans la *Dissertation* qui a remporté le prix de l'académie de Toulouse, dans les ouvrages de MM. Maclaurin, Clairaut & d'Alembert, cités dans le *Dict. rais. des Sciences*, &c. Tom. VI, p. 761, plusieurs hypothèses relatives principalement aux profondes recherches de ces géometres sur la densité des parties intérieures de la terre.

M. Klingenstierna a publié des formules pour trouver les degrés de latitude & de longitude, &c. au moyen de deux degrés de latitude connus, dans les *Mémoires de Suede*, 1744. Ce mémoire intéressant est accompagné de plusieurs remarques dans la traduction allemande.

M. de la Condamine n'a point donné de tables du degré dans son ouvrage *Mesure des trois premiers degrés*, mais voici une remarque qui lui appartient. Si M est le degré situé sous l'équateur & N le degré au pôle, l'aplatissement est exprimé en vertu du théorème de Newton, n°. 5, par $\frac{N-M}{3M}$: or, M. de la Condamine trouve qu'en substituant dans cette formule les degrés mesurés en France & au Pérou, l'aplatissement est $\frac{1}{304}$; mais qu'il est $\frac{1}{210}$, si on substitue le degré du nord & celui du Pérou. Cette remarque paroît confirmer que la terre n'a pas une figure régulièrement elliptique.

M. de la Lande, par différentes considérations sur les degrés mesurés, a fait voir dans les *Mémoires de l'acad.* 1752, qu'on pourroit prendre $\frac{1}{212}$ pour l'aplatissement; mais en supposant le méridien elliptique & en ne considérant que les degrés du nord & du Pérou, il trouve $\frac{1}{181}$.

Le pere Boscovich a déterminé par une méthode fort élégante l'ellipticité ou l'aplatissement de plus de dix manières, en comparant les degrés mesurés, dans son ouvrage *De expeditione litteraria*. Le savant traducteur de cet ouvrage a appliqué la même méthode aux degrés mesurés depuis la publication de l'original, ce qui a augmenté le nombre des résultats. L'auteur avoit aussi trouvé plusieurs autres ellipticités conclues par deux hypothèses différentes, des alongemens observés du pendule à secondes. Nous remarquerons avec lui que le degré mesuré en Italie, s'accorde assez bien avec la seconde hypothèse de M. Bouguer, au lieu que la mesure de M. de la Caille la renverse. Enfin, nous concluons aussi avec le pere Boscovich, que la figure de la terre n'est rien moins que déterminée.

Une méthode de trouver le diamètre de la terre que nous devons cependant indiquer, comme est celle du docteur Letherland, exposée dans les *Elements of navigation*, de M. Robertson, ce sont les formules dont M. Maskelyne s'est servi dans les *Transf. philos.* 1768. On trouvera aussi dans l'ouvrage suédois de M. Mallet, n°. 11, un résumé assez complet de toutes les déterminations relatives à cette matière, & plusieurs nouvelles ellipticités.

13. M. l'abbé de la Grive, dans son *Manuel de Trigonométrie* (livre devenu rare, que j'ai cité quelquefois, & que les soins obligeans de M. de la Lande m'ont procuré) donne deux suites de tables; l'une de tables qu'on peut regarder comme subsidiaires, l'autre de tables relatives directement au sujet qui nous occupe.

Première suite. 1. Haussement du niveau apparent au-dessus du vrai. (Voyez sect. IV, n°. 12.)

L'auteur a calculé ce haussement en toises, pieds, pouces, lignes & points pour chaque 50^e toise de distance de l'œil à l'objet, depuis 50 jusqu'à 1300, & chaque 100 toises de plus jusqu'à 6000, & il a interposé aussi dans cette table les haussiemens pour les distances 60, 70, 80, 90, 120, 140, 160... 580. Il semble par ce qu'il dit, pag. 63 & 64, qu'il s'est servi de la règle qui exprime le haussement par le

quarré de la distance divisé par le diamètre de la terre, qu'il a supposé ce diamètre de 6 millions 540 toises, & qu'il a fait usage, pour ne pas calculer tous les nombres, de la propriété par laquelle les haussiemens du niveau sont entr'eux comme les quarrés des distances. Mais M. L. D. L. G. expose aussi deux autres méthodes plus exactes, & préférables quand on cherche le haussement pour de plus grandes distances.

2. Table pour la réduction des angles au centre. Cette table est celle que je crois avoir citée au n°. 15 de la section IV. Quand on ne peut pas placer le quart de cercle au centre du lieu où l'on observe, l'angle observé entre deux objets m & n peut être ou plus grand ou plus petit que s'il étoit pris au centre, ou il peut lui être égal suivant les différentes situations de celui qui opere. L'observateur peut avoir à l'égard de ce centre & des objets trois positions différentes: 1°. ou il est dans la direction même d'un des objets, par exemple, de m ; 2°. ou il est dans une direction intermédiaire, c'est-à-dire, que la ligne du centre à l'observateur étant prolongée, passe entre les objets; 3°. ou enfin il est dans une direction oblique, de sorte que cette ligne passeroit du centre en-dehors des deux objets. Dans le premier cas, & si l'observateur est entre le centre & l'objet m , pour avoir l'angle au centre, il faut ôter de l'angle observé l'angle m formé par les lignes qui vont de l'objet m au centre & à l'œil de l'observateur; il faudroit au contraire ajouter m , si l'observateur est plus éloigné de l'objet que ne l'est le centre. Dans le second cas, il faut ôter ou ajouter du même angle observé, la somme des angles m & n . Dans le troisieme cas, on ajoute à l'angle observé celui des deux angles m ou n qui est du côté de l'observateur, & on retranche l'autre. Il est clair que les angles m & n se déterminent facilement par la trigonométrie rectiligne, & ce sont ces angles qu'on trouve dans la table étendue dont il s'agit pour chaque cinquieme degré de l'angle au centre, ou plutôt de l'angle observé pour les distances de 1, 2, jusqu'à 12 pieds de l'observateur au centre, & pour les distances de 100 en 100 toises, depuis 100 jusqu'à 16000, dont l'objet est éloigné du centre. Quand la distance d'un objet au centre est de 16000 toises, que l'œil de l'observateur est éloigné du centre & de 12 pieds, le plus grand angle de correction, celui qui a lieu quand l'angle au centre est de 90°, n'est plus que de 24", mais il est de 1° 8' 45", quand l'objet n'est distant du centre que de 100 toises & que l'observateur en est éloigné de 12 pieds. Quand les distances surpassent les plus grandes qui soient adoptées dans la table, on peut y suppléer en considérant que les angles m & n diminuent dans la même proportion que les distances des objets m & n au centre augmentent & vice versa.

3. Différences entre les logarithmes des produits par les sinus & les logarithmes des produits par les nombres.

4. Retranchemens à faire aux logarithmes des produits par les sinus, & les logarithmes des produits par les nombres.

5. Retranchemens à faire aux logarithmes des différences entre deux sinus, dont l'un fait partie de l'autre.

6. Retranchemens à faire aux angles pris entre deux objets, dont l'un est au plan de l'observateur & l'autre plus élevé ou plus abaissé.

7. Additions à faire aux angles pris entre deux objets également élevés au-dessus du plan de l'observateur ou également abaissés.

Toutes ces cinq tables sont relatives à un même objet, c'est pourquoi je les ai indiquées de suite, & on remarquera d'abord que la quatrième ou n°. 6, est analogue à celle de M. Cassini de Thury, dans le *Mém. de l'acad.* 1736, mais elle est plus étendue.

Les

Les angles pris entre des objets placés sur le plan de celui qui observe, ne sont pas conformes à ceux qui seroient pris entre des objets plus élevés ou plus abaissés, comme il est facile de s'en convaincre; & les hauteurs & abaissemens des objets pouvant avoir différens rapports, soit entr'eux, soit avec l'observateur, il en résulte des principes de correction différens qu'on peut réduire à quatre cas.

1°. Si les deux objets sont également élevés ou abaissés, il faudra ajouter à l'angle observé pour avoir l'angle réduit au plan de l'observateur.

2°. Si l'un des objets étant sur le même plan que l'observateur, l'autre se trouve au-dessus ou au-dessous, on retranchera de l'angle observé pour avoir l'angle réduit au plan.

3°. Si l'un des objets est au-dessus du plan & l'autre au-dessous, il faut encore retrancher de l'angle observé pour avoir l'angle au plan.

4°. Si les deux objets sont au-dessus ou tous deux au-dessous du plan, mais d'une hauteur ou d'un abaissement inégal, alors l'angle au plan pourra être égal à l'observé. Il pourra aussi être ou plus grand ou plus petit.

Dans le premier cas, on fait cette analogie. *Le cosinus de la hauteur égale des objets observés, exprimés par l'angle entre le sommet & la base, est au rayon comme le sinus de la moitié de l'angle observé entre les deux objets est au sinus de la moitié de l'angle réduit.* C'est sur cette analogie & pour en épargner le calcul, qu'est construite la table n°. 7, pour chaque hauteur des objets de 10 en 10 minutes, depuis 10' jusqu'à 7°, & pour tous les angles observés de 5 en 5 degrés, depuis 4 & 5° jusqu'à 95°. La correction va jusqu'à 56' 36" pour l'angle entre les objets de 95° & celui de leur hauteur de 7°.

Dans le second cas, on fait la proportion suivante. *Le cosinus de la hauteur de l'objet qui est au-dessus du plan, est au sinus total comme le cosinus de l'angle observé est au cosinus de l'angle réduit.* Elle a servi pour le calcul de la sixième table qui suppose la hauteur de l'objet de 1° jusqu'à 4° de 10 en 10 minutes, & la valeur de l'angle observé de 2° 30', 5°, 7° 30', & ainsi de suite jusqu'à 90°. On y trouve même aussi les corrections qui répondent à chaque degré de l'angle observé, depuis 2° jusqu'à 8°. La correction est nulle quand cet angle est de 90°, mais elle est nulle aussi dans plusieurs autres cas, c'est-à-dire, toutes les fois que l'angle de la hauteur de l'objet est égal à l'angle entre les objets; cela fait qu'on trouve dans la table, pour les angles de 4°, une correction nulle d'abord à côté de la plus grande correction qui soit dans la table; savoir, 2° 51' 21", pour l'angle entre les objets de 4° & la hauteur de l'objet élevé de 3° 50'.

Pour le troisième cas, soit e l'élevation de l'un des objets, a l'abaissement de l'autre, c la somme de ces deux quantités, d leur différence; qu'on considère que la ligne qui joint les objets, traverse l'horizon ou le plan de l'observateur dans un certain point & qu'on nomme a l'angle à l'observateur entre ce point & l'objet élevé, & a l'angle entre le même point & l'objet abaissé. Cela posé, la solution du problème est contenue dans l'analogie suivante. *Comme la somme c est à la différence d , ainsi la tangente de la moitié de la somme des deux angles a & a (qui pris ensemble sont égaux à l'angle observé) à la tangente de la moitié de leur différence.* Mais pour former cette analogie, la difficulté est de connoître le juste rapport de la somme c avec sa partie e , & avec la différence d qui est entre la hauteur & l'abaissement, vu que toutes ces quantités sont données en arcs de cercle; car de ce que la somme c est composée de deux parties, savoir, e que nous supposons d'un degré ou de 60 minutes ou parties, & a

que nous supposons de 30 minutes ou parties, il ne faut pas conclure qu'en rapportant a & e à une même ligne, la somme c puisse être regardée comme le sinus de 1° 30'; elle est toujours plus grande.

On doit donc comparer ces grandeurs l'une à l'autre, non comme des sinus, mais comme des grandeurs contenant chacune un certain nombre de parties égales (ce nombre sera celui des minutes que contient chaque grandeur), & comme dans les angles très-aigus, tels que sont ceux des abaissemens ou des hauteurs qui vont rarement à deux degrés, le sinus de 60' peut être réputé donner une longueur double de celle que donne le sinus de 30', la somme c peut dans la pratique être regardée comme composée de trois parties égales à a , & l'analogie ci-dessus sera dans cet exemple. *Comme la somme c (90) est à la différence d (30), ainsi la tangente de la moitié de l'angle observé est à la tangente de la moitié de la différence qui est entre les angles a & a .* Ces deux angles étant connus, on les réduira chacun séparément au plan, au moyen des analogies précédentes ou des tables 6 & 7, & M. l'abbé de la Grive conseille de s'en tenir à cette méthode dans la pratique.

Cependant comme les quantités a , e qu'on devoit employer sont proportionnelles proprement aux sinus des petits arcs, par lesquelles on les exprime, & non à ces arcs même, l'auteur, pour ne pas laisser à désirer des principes plus exacts, indique la manière de rectifier cette méthode, & voilà ce qui l'a conduit à la construction des tables 3, 4 & 5.

On fait que les sinus qui s'allongent à mesure que les angles grandissent, n'augmentent pas avec égalité & par gradation arithmétique. Le sinus de 2° n'est pas double du sinus de 1°, & le sinus de 3° n'est pas le triple. Si, par exemple, le sinus de 1° donne 300 parties, le sinus de 2° n'en donnera pas 600; il n'aura pour logarithme que 27780852, au lieu que le logarithme de 600 est 27781513; la différence entre ces deux logarithmes est 661. Si le sinus de 1° donne 300, celui de 3° ne donnera pas 900. Le logarithme du sinus de 3° par 300 ou du produit, sera seulement de 24540662, tandis que le logarithme de 900 est 24542425; la différence entre ces deux logarithmes est 1763, & l'auteur fait voir par des exemples, que les résultats pour les différences des logarithmes seroient les mêmes, si on prenoit pour le sinus de 1° quelque autre valeur que 300, comme 800, ou 400 ou 500.

Si au contraire de ce qui vient d'être supposé, le sinus de 2° donne 300, le sinus de 1° donnera plus que la moitié 150, son logarithme excédera de 661 celui du nombre 150. Si donc du grand sinus 2° on conclut au petit 1°, il faudra retrancher 661 du logarithme du produit de 300 par sinus 2°, pour avoir la juste moitié de 300, & au contraire si du petit sinus 1° on conclut au grand 2°, on ajoutera 661 au logarithme du produit, pour avoir juste le double de 300.

D'un côté donc, quelque valeur que l'on donne aux sinus, le résultat des différences est toujours le même, de 1° à 2° qui est le double, ou de 2° à 1° qui est la moitié. Il est encore le même de 1° à 3° que de 3° à 1°, & le même de 30' à 2° que 2° à 30'. Mais d'un autre côté, si l'on compare le sinus de 2° avec le sinus de 1° qui est sa moitié, ou avec le sinus de 40' qui n'en font que le tiers, ou avec le sinus de 30' qui n'en font que le quart, les différences 661, 783, 827 entre les logarithmes ne sont pas les mêmes, elles varient suivant les disparités des angles que l'on compare, & c'est ce qui a donné lieu à la troisième table où toutes ces différences sont indiquées. Elle est calculée pour tous les angles des hauteurs de 5 en 5 minutes, depuis 5' jusqu'à 3° 25', & les angles des abaissemens, que l'on peut comparer

à ces hauteurs, aussi de 5 en 5 minutes, depuis 10' jusqu'à 3° 25'.

Mais il faut remarquer maintenant que dans l'analogie à laquelle on a réduit le troisième cas, ce n'est pas la différence entière 166 entre les produits des nombres & les produits des sinus pour 30 & 60' qu'il faut retrancher; car la différence d ou 30, pour être dans la juste proportion avec la somme c doit être diminuée seulement des deux tiers de la différence 166, c'est-à-dire, que le logarithme de d ou de 30 qui est 79408419, ne doit être que 79408307, & en général si l'angle de la hauteur de l'un des objets est de e' & celui de l'abaïssement de l'autre objet de a' , il faudra diminuer la différence logarithmique trouvée dans la troisième table, en raison de $\frac{2a}{a+c}$ ou $\frac{2a}{c}$, avant que de l'employer à corriger d dans l'analogie générale du troisième cas.

Ce sont ces différences logarithmiques corrigées qui font l'objet de la quatrième table; elle est calculée pour les mêmes données que la précédente.

Soit enfin dans le quatrième cas l'angle de la hauteur d'un des objets au-dessus de l'horizon ou du plan de l'observateur = e' & celui de la hauteur de l'autre objet = h' , & soit $e+h=c'$, $e-h=d'$, qu'on prolonge la ligne l qui joint les deux objets jusqu'à ce qu'elle coupe l'horizon, & qu'on fasse $d:c::l:y = \frac{lc}{d}$, pour avoir la ligne qui va de l'objet le plus élevé jusqu'à l'horizon, il faudra pour réduire à l'horizon l'angle observé entre ces deux objets inégalement élevés, chercher, au moyen de la ligne $\frac{lc}{d}$, l'angle o que font ses extrémités avec l'œil de l'observateur; puis ôtant de cet angle o l'angle observé entre les objets, réduire séparément à l'horizon tant cette différence des deux angles que l'angle o , ce qui se fera au moyen de la sixième table.

Or, il faut remarquer que comme l'analogie $d.c::l.y =$ doit se faire en comparant les hauteurs mesurées par les angles d' & c' aux lignes l & x , non comme sinus à sinus, mais comme grandeurs numériques, ou comme longueurs à longueurs, il sera nécessaire d'y appliquer une correction semblable à celle qui avoit lieu dans le cas précédent, & c'est pour cette correction ou pour qu'on puisse trouver d'abord le rapport parfait entre c & d considérées comme des lignes, qu'est calculée la table n° 5, pour les mêmes données, mais signifiant ici des angles de deux hauteurs au-dessus de l'horizon, ou de deux abaïssements au-dessous.

Seconde suite. 14. Cette seconde suite qui est de huit tables, une appendice à la fin du manuel de M. de la Grive, avec quelques observations sur ce qu'il avoit dit dans cet ouvrage au sujet de la figure de la terre, mais en effleurant seulement la matière; les titres de ces tables n'auront pas besoin d'une longue explication, après ce qu'on a lu dans l'article auquel cette addition appartient.

1. Valeur des degrés du méridien en France; & comparaison de la mesure actuelle qui en a été prise, avec celle qui résulte de quatre différentes hypothèses. Ces quatre hypothèses sont, outre les deux pour lesquelles M. Bouguer a calculé des tables, celles qui supposeroient que les excès des degrés du méridien sont entr'eux comme les puissances 3 & 3 $\frac{1}{2}$ des sinus de la latitude de ces degrés. Les degrés comparés dans cette table sont au nombre de 10; l'auteur a indiqué leurs latitudes, & de combien la mesure calculée diffère en plus ou en moins de la mesure actuelle, dont la colonne est au milieu; parce que les hypothèses des puissances carrées & cubes donnent toutes des valeurs plus grandes que la mesure actuelle, ce qui a lieu même encore pour quelques valeurs dans l'hypothèse 3 $\frac{1}{2}$; la différence est nulle

dans cette dernière pour la hauteur du pôle 46° 31'. M. l'abbé de la Grive a sommé aussi au bas de la table tous ces nombres & les différences; il se trouve que dans l'hypothèse de la puissance $\frac{3}{2}$, l'arc mesuré entre Perpignan & Dunkerque, ne diffère que de deux toises de l'arc calculé.

2. Valeurs des degrés du méridien dans l'hypothèse que les excès des uns sur les autres sont entr'eux comme les carrés des sinus de leurs latitudes.

3. Valeurs des degrés du méridien dans l'hypothèse que les excès sont entr'eux comme la troisième puissance des sinus de leurs latitudes.

4. Valeurs des degrés dans l'hypothèse de la puissance 3 $\frac{1}{2}$.

5. Valeurs des degrés dans l'hypothèse de la puissance quatrième. Toutes ces valeurs sont calculées pour chaque degré de latitude de 0 à 1, de 1 à 2, & ainsi de suite jusqu'à 90, en supposant le premier degré du méridien de 56753 toises, & celui de cercle polaire à la latitude 66° 19' de 57422; mais sans prendre, comme a fait M. Bouguer, pour terme moyen ou de comparaison, le degré sis à la latitude 49° 28' & évalué à 57074 toises, M. l'abbé de la Grive s'est tenu à l'excès 669 toises du degré sous le pôle, sur le premier.

6. Valeur de la gravicentrique GR (fig. 70, planche d'Astronomie, Suppl.), de la plus grande ordonnée GC , de la plus grande abscisse CR , de son Supplément CL , du grand rayon ou degré EC , du petit rayon PC , de la circonférence, du diamètre, & de leurs moitiés & de l'arc de l'équateur au pôle, dans chacune des quatre hypothèses & dans la supposition ancienne de la sphéricité de la terre. L'auteur allègue à l'occasion de cette table, de nouvelles raisons de préférer l'hypothèse de la puissance 3 $\frac{1}{2}$ aux trois autres; il fait remarquer aussi que dans ce système le rapport du diamètre de l'équateur à l'axe seroit comme 187 à 186.

7. Degré de longitude de dix en dix minutes dans l'hypothèse de la puissance trois & demi. L'auteur explique à la page lxxj & lxxij, la méthode dont il s'est servi pour déterminer ces degrés de longitude sur une figure elliptique, & il fait observer ensuite que la différence que les hypothèses des puissances 3 & 4 donnent à ces degrés, est très-légère.

8. Degrés de longitude de dix en dix minutes dans le système de la sphéricité de la terre, & supposant les grands degrés de 57060 toises. Enfin, M. l'abbé de la Grive a calculé cette dernière table sur la formule $\frac{17060}{\cos. lat.}$, tant pour faire voir combien les degrés de longitude dans le système de la terre sphérique s'écartent des observations, que pour l'usage de ceux qui voudroient encore s'en tenir aux anciennes idées.

Section III. Tables des degrés de longitude calculée. Ces tables ne sont pas en grand nombre encore & ce n'est pas d'après des degrés de parallèles à l'équateur, ni même de perpendiculaire au méridien (V. Sect. I. n° 3.), mesurés réellement qu'on a calculé celles que j'ai trouvées; on les a construites au moyen des degrés du méridien, & les auteurs qui ont traité le plus amplement de la manière de faire ce calcul pour la terre aplatie, sont, je crois, MM. de Maupertuis & Bouguer.

1. Riccioli, différens géographes & d'autres auteurs ont donné des tables des degrés des parallèles pour la supposition de la terre sphérique, par exemple M. Lulofs en a donné une en toises du Rhin; mais nous ne parlerons ici que de celles que M. de Winsheim a calculées dans la même hypothèse & qui sont plus correctes & plus complètes que celles qui avoient paru jusqu'alors; on les trouve dans le vol. des Comment. de Pétersbourg déjà cité dans la Section II. n° 10. La première indique les valeurs des degrés des parallèles pour tous les degrés de latitude,

1°. en parties de l'équateur, c'est-à-dire en minutes, secondes & tierces; 2°. en toises de France; 3°. en pieds Anglois.

2. Une seconde table de M. de Winsheim est partagée en quatre colonnes: la première est la même que la première colonne de la table précédente; la seconde est la conversion de la première en tems; c'est-à-dire qu'elle indique en minutes, sec. tierc. & quart. les parties du tems qui répondent à ces parties de l'équateur: par exemple, sous la latitude 10°, le degré du parallèle vaut 59¹ 5¹¹ 18¹¹¹ parties de l'équateur & 3¹ 56¹¹ 21¹¹¹ 12¹¹¹ en tems; la troisième colonne contient en dégr. min. sec. & tierc. le degré de l'équateur exprimé par des parties du parallèle, & la quatrième colonne convertit la précédente en tems: par exemple, sous la latitude 13°, le degré de l'équateur vaut 1^d 1¹ 34¹¹ 42¹¹¹ ou 4¹ 6¹¹ 18¹¹¹ 48¹¹¹ en tems du parallèle.

3. Lorsqu'ensuite M. de Winsheim eut connoissance des degrés mesurés en Laponie, & immédiatement après en France, il fut curieux de calculer aussi une table des degrés du parallèle dans l'hypothèse de la terre sphéroïdique, & pria M. Euler de lui en communiquer une méthode; M. Euler le fit de la même manière que pour les degrés du méridien (n°. 10 de la sect. préc.); & voici la formule que je trouve renfermée dans l'exposé de cette méthode: soit p la hauteur du pôle, e celle de l'équateur, on aura le degré du parallèle pour cette latitude = 57430° , 8 cof. $p + 156^{\circ}$, 581 cof. p cof. $2e$, si la latitude surpasse 45°, & = 57430° , 8 cof. $p - 156^{\circ}$, 6 cof. p fin. ($2^h - 90^d$) si la latitude est moindre que 45°. C'est comme pour les degrés du méridien, en toises & dixièmes, que M. de Winsheim a calculé ces degrés de longitude & il a pareillement ajouté les premières & secondes différences.

4 (a). Lorsque M. de Maupertuis publia à la fin de ses *El. de Géogr.* la table n°. 5 (a), de la sect. préc. il y joignit une table de la même étendue pour les degrés de longitude; il les avoit calculés tant sur l'hypothèse de M. Cassini que sur la sienne par la formule $\frac{d}{r}c + \frac{d \cos s}{r} \delta$, où δ est l'applatissment, s le sinus de la latitude, c le cosinus & d un degré de la circonférence du cercle dont r est le rayon; le signe $-$ ayant lieu pour la terre alongée & le signe $+$ pour la terre applatie. M. de Maupertuis en a donné la démonstration dans son discours sur la parallaxe de la Lune. Cette table se trouve aussi dans l'ouvrage de M. Lulofs.

4 (b). M. Celsius n'a pas négligé de joindre pareillement une table des degrés de longitude en toises Suédoises pour tous les degrés de latitude, à la table citée sect. II. n°. 5 (b).

5. M. Bouguer a joint aussi à sa table n°. 8. sect. préc. une colonne pour les longitudes, calculée dans la même hypothèse.

6. Et pareillement une autre à la table n°. 9. Il a détaillé en même tems son procédé.

7. Il a aussi calculé en faveur des navigateurs, mais seulement dans la seconde hypothèse, une petite table où il indique pour 14 latitudes moyennes la partie aliquote du degré de longitude qu'il faut soustraire de ce degré pour avoir celui qui résulte de la figure supposée de la terre. (Voy. sect. IV. n°. 7.)

8. Enfin M. Mallet a publié dans l'ouvrage Suédois cité plus haut, une table des degrés des parallèles pour chaque 5°. degré de latitude, suivant ses propres formules; elle exprime le degré en milles Suédoises avec 4 décimales, & en toises Suédoises avec les dixièmes. M. Mallet y a joint deux autres colonnes pour les minutes & les secondes évaluées, les premières en toises & $\frac{1}{100}$ es, les secondes en toises & $\frac{1}{1000}$ es de toise.

Tome IV,

Section IV. Autres tables relatives aux dimensions du globe terrestre. 1. On trouvera dans presque tous les ouvrages cités dans les sections précédentes, les axes, la circonférence, la surface de la terre, &c. qui résultent des principales mesures & hypothèses dont nous avons fait mention; on les trouve aussi en partie dans la *Conn. des tems* & dans d'autres éphémérides; mais il reste à en former une table qui à l'exemple de l'*Almag.* de Riccioli, tome I, pour les mesures anciennes, rassemble ces résultats d'une manière plus complète que celle de la mesure du degré de M. Picard éd. de 1738 & quelques autres.

2. Le degré de longitude pouvant être conclu du degré d'un grand cercle perpendiculaire au méridien, M. Bouguer a joint à chacune de ses deux tables n°. 8 & 9. sect. II, une colonne pour le degré calculé de ce grand cercle perpendiculaire.

Les rayons de la terre n'étant pas égaux & ne tombant pas perpendiculairement non plus sur la surface, excepté au pôle & sous l'équateur, on a calculé relativement à cette circonstance les 4 tables suivantes.

3. Table pour la parallaxe, la gravité & la grandeur des degrés. Cette table exprime pour chaque 5°. degré de latitude & en $\frac{1}{100000}$ parties du rayon pris pour l'unité, 6 petites lignes au nombre desquelles se trouvent les 3 côtés du petit triangle qui se forme au centre de la terre par le concours du rayon au pôle, ou demi-axe, du rayon à l'équateur & du rayon sous une autre latitude. C'est M. de Maupertuis qui donne cette table dans son *Discours sur la parall. de la lune*.

4. M. de la Lande a calculé pour chaque 10°. degré de latitude l'angle que fait le rayon avec la verticale à la surface, & la longueur de ce rayon, dans la seconde hypothèse de M. Bouguer, & en supposant l'applatissment de $\frac{1}{230}$; il y a ajouté la valeur du même angle dans l'hypothèse elliptique. Cette table est dans les *Mém. de l'Acad.* 1752, & dans l'*Astronomie*, T. III. p. 120.

5. M. Mallet a donné pour son hypothèse une table pareille dans sa *Cosmographie Suédoise*, il a exprimé tant en milles qu'en toises Suédoises le rayon qui aboutit à chaque 5°. degré de latitude, en ajoutant l'angle qu'il fait avec la verticale.

6. Tables des coordonnées des méridiens terrestres & de leur gravicentrique.

Nous rangeons sous ce numéro une table qui est utile pour calculer des tables telles que celle du n°. 4. On la trouve dans la *Figure de la terre* de M. Bouguer, p. 306. C'est la développée du méridien que M. Bouguer nomme gravicentrique ou barocentrique, parce que ce sont les verticales au méridien, c'est-à-dire les directions de la pesanteur, qui produisent cette courbe dont elles sont les tangentes ou plutôt les rayons osculateurs. On trouve donc dans cette table, pour chaque 15°. degré de latitude de combien de toises les points de la gravicentrique & ceux du méridien, sont éloignés tant du rayon de l'équateur que de l'axe de la terre.

On s'attend peut-être à trouver dans cette section plusieurs tables relatives particulièrement aux cartes marines, mais l'étendue dont il devient nous obliger de nous borner à cet égard aux cinq suivantes qui ont quelque droit d'y entrer de préférence.

7. Correction pour la réduction des degrés de longitude. M. Bouguer indique dans cette table (Voyez fig. de la table, p. 319) la quantième partie du degré de longitude, il faut soustraire de ce degré, pour 14 latitudes moyennes différentes, à raison de l'applatissment de la terre & suivant sa seconde hypothèse. Par exemple sous la latitude de 45° il faut soustraire $\frac{1}{133}$ du degré de longitude calculé dans l'hypothèse de la terre sphérique.

T T t t t ij

8. *Correction dont ont besoin les tables ordinaires des latitudes croissantes.*

Ici M. Bouguer indique aux navigateurs combien de minutes il faut soustraire de la latitude croissante, dans l'une & dans l'autre de ses deux hypothèses, pour chaque 50. degré de latitude. Nous remarquerons que M. Simpson avoit déjà donné en 1742 dans ses *Mathematical dissertations* une formule très-simple pour cette correction : soit Q la latitude croissante pour la terre sphérique, & le sinus de la latitude $1 : (1+b)^{\frac{1}{2}}$ le rapport des axes, on aura pour la latitude croissante corrigée $Q - 7916 \text{ bs.}$

9. *Table des milles de distance de chaque parallèle terrestre à l'équateur, & de la correction dont il faut diminuer les latitudes croissantes dans les cartes réduites.*

Cette table qui se trouve dans le *Traité de Navigation* de M. Bouguer p. 344 de l'éd. de M. de la Caille, est construite pour tous les degrés de latitude jusqu'au 71°. Elle sert, comme on voit, au même usage que la précédente, mais les corrections sont exprimées en milles & il y a de plus une colonne qui exprime en milles les arcs des latitudes. Il y a dans le même ouvrage p. 374 une table des latitudes croissantes, ou des longueurs qu'on doit donner aux divisions du méridien dans les cartes réduites : elle exprime ces divisions en minutes pour toutes les latitudes de 10 en 10 minutes, mais on n'y a pas eu égard à la figure sphéroïdique de la terre.

10. Voici au contraire une table où l'on y a égard & qui réunit par conséquent celles des 2 numéros précédens ; seulement est-elle construite pour une hypothèse différente : c'est la nouvelle table des parties méridionales pour une ellipsoïde dont le rapport des diamètres est 266 à 265. Elle est insérée dans les *observations astrono. & phys.* On y trouve ces parties méridionales ou latitudes croissantes en minutes & dixièmes pour chaque minute de latitude.

11. *Nouvelles tables loxodromiques pour chaque degré de latitude.* Ces tables ont été construites pareillement dans l'hypothèse elliptique par le savant docteur Murdoch, est-il dit dans le même ouvrage Espagnol p. 351. Je fais aussi qu'elles ont été publiées en François avec les formules de M. Murdoch, par M. Bremond, Paris, 1742. in-8° ; mais je ne les ai pas vues, & je ne doute pas que la privation de plusieurs ouvrages d'Astronomie & de Navigation, soit Anglois, soit autre, ne me fasse passer sous silence dans cet article & dans d'autres bien des tables qu'il conviendrait de citer.

12. *Tables pour les hauteurs du niveau apparent au-dessus du véritable.* C'est une espèce de tables dont on ne pouvoit pas se passer dans les opérations géodésiques relatives à la figure de la terre : car il est important de connoître la correction du niveau qui dépend de la courbure de la terre. M. Picard a donné une table de cette espèce dans la *mesure du degré* pour 16 différentes distances depuis 50 jusqu'à 4000 toises en exprimant l'excès du niveau en pieds, pouces, lignes & fractions de lignes. Il y en a une plus étendue dans le livre de M. Cassini, de la *Grandeur*, &c. elle renferme, d'une manière abrégée, toutes les distances de 5 en 5 secondes jusqu'à 2 degrés & pour ce dernier nombre la hauteur du niveau apparent au-dessus du véritable, va jusqu'à 1994 toises. On trouvera encore des tables pareilles dans le *Traité du nivellement* de M. Picard, dans le *Manuel de Trigonométrie* de M. de la Grive & ailleurs.

13. Les tables du n°. précédent demandent une correction à raison de la réfraction, qui fait que la différence entre les deux hauteurs du niveau doit être diminuée environ d'un septième suivant M. Lambert ; il a donné pour cet objet dans son *Traité sur la route de la lumière* une table qui fait voir pour

combien de toises de distance il faut diminuer de 1, 2, 3... jusqu'à 100 toises les hauteurs d'un objet vu dans la ligne horizontale, c'est-à-dire dans le niveau apparent, eu égard à la réfraction. Voyez aussi sa traduction Allemande du *Traité du nivellement* de M. Picard, avec ses remarques.

14. On a souvent besoin de l'angle que forment deux objets au centre de la terre ; cet angle se conclut des hauteurs observées des deux objets ; par conséquent, comme la réfraction affecte ces hauteurs, il y aura un angle au centre vrai & un angle apparent ou affecté de la réfraction : le P. Liesganig a donné dans sa *Dimensio graduum* 1770, une table de ces deux angles & de leurs moitiés, pour la latitude de 48°, & en supposant la distance entre les deux objets de 100, 200... 1000, 2000... 30000 toises de Vienne.

15. *Table de ce qu'il faut ajouter aux angles observés depuis un signal éloigné de 100 toises de l'objet observé, quand le centre du quart de cercle n'est pas dans celui du signal.* On doit cette table au même P. Liesganig ; elle est utile, parce que rarement on peut placer un quart de cercle à l'endroit même pour lequel on veut savoir l'angle que cet endroit forme avec un autre objet. L'auteur suppose la distance de l'instrument de 1, 2, 3... 12 pouces & de 1, 2, 3... 30 pieds. M. l'abbé de la Grive a aussi inséré une table de cette espèce dans son *Manuel*, & le P. Liesganig montre encore une autre manière de faire la même réduction.

16. *Table de la correction qu'il faut faire aux angles observés, suivant les différentes hauteurs de l'objet sur l'horizon.*

L'angle formé par les bases de deux objets est plus petit que celui que forment la base de l'un des objets & le sommet de l'autre ; on trouve dans cette table, que M. Cassini de Thury a insérée dans les *Mém. de l'Acad.* 1736, combien il faut retrancher d'un angle observé de 5, 10, 15... 90 degrés, quand la hauteur d'un objet au-dessus du plan de l'horizon est de 10, 20, ... 60 minutes.

17. La courbure de la terre fait que l'horizon visuel est plus ou moins borné suivant que l'œil est plus ou moins élevé ; le P. Riccioli a mis dans son *Almag.* tome I, p. 86, une table qui indique les arcs de la terre au bout desquels on cesse de voir l'objet pour différentes hauteurs de l'œil ; ces arcs sont exprimés 1°. en degrés & minutes, & en milles italiennes anciennes & pas, pour 21 hauteurs depuis 2½ pouces jusqu'à 761 pas 2 pieds 6 pouces, 2°. en degrés & minutes & en milles pour 20 hauteurs, depuis 3 milles 45 pas jusqu'à 286493 milles 450 pas, 3°. en degrés, min. & sec. & en milles pour 4 hauteurs, savoir 60, 1210, 7000, 14000 demi-diamètres de la terre.

On trouveroit dans Riccioli encore d'autres tables qui mériteroient peut-être une place ici. Je finirai cette section en remarquant aussi que si l'on rassembloit toutes les listes de triangles calculés, de distances, de hauteurs au dessus du niveau de la mer, observées, éparées dans les différens ouvrages qui ont été publiés sur la figure de la terre, on pourroit en former plusieurs tables propres aussi à d'autres usages.

Section V. Longueurs du pendule sous différentes latitudes, soit mesurées soit calculées & autres tables relatives à la gravité. 1. *Tables de la longueur du pendule à secondes observées sous différentes latitudes.* Depuis l'expérience de M. Richer cette longueur a été observée assez fréquemment tant par les mêmes observateurs sous différentes latitudes que sous la même latitude par différens observateurs. Cela fait qu'on trouve des tables plus ou moins étendues de ces mesures, dans plusieurs ouvrages.

Il y en a une de 24 mesures dans la *mes. du degré au cercle polaire* de M. de Maupertuis, qui se retrouve aussi dans la *Description de la terre*, par M. Lulofs.

M. Mallet a donné dans sa *Cosmographie Suédoise* une liste à-peu-près de la même étendue, mais assez différente; il omet quelques mesures de la précédente & en rapporte d'autres à la place, par exemple 5 de M. Grisehow faites au nord; il indique en même tems les conclusions qu'on en a tirées pour la quantité de l'aplatissement de la terre.

La *table* que donne M. de la Lande dans son *Astronomie* ne contient que 13 mesures, cependant il y en a trois nouvelles faites à Geneve, à Pétersbourg & à Ponoï par M. Mallet, professeur d'Astronomie à Geneve avec le pendule invariable de M. de la Condamine. On trouvera aussi de ces listes moins étendues dans la *Conn. des Tems* 1762, dans les ouvrages de M. Bouguer, Don Ulloa, & ailleurs.

2. Quand on veut comparer ensemble des longueurs observées du pendule, il faut commencer par les réduire à des circonstances semblables relativement à trois points différens: savoir, le degré de température, la pesanteur variable de l'air, & la hauteur au-dessus du niveau de la mer. M. Bouguer a fait cette réduction pour la température & la densité de l'air à six longueurs observées. Voyez son ouvrage p. 342; l'*Exposition du Calcul*, la *Conn. des tems*, 1762.

3. *Tables des longueurs du pendule calculées pour différentes latitudes.*

(a) M. Newton ayant trouvé que la pesanteur doit être de $\frac{1}{23}$ plus grande sous le pôle que sous l'équateur, a déterminé dans cette hypothèse la longueur du pendule simple pour tous les degrés de latitude, depuis le 40 jusqu'au 50, & pour les autres latitudes de 5 en 5 degrés, en prenant 3 pieds 8 $\frac{1}{2}$ lignes pour la longueur du pendule dans le vuide à Paris; cette *table* qui a la précision des $\frac{1}{100}$ de ligne, est jointe à la première de la *section II.*

(b) M. Bradley a donné dans les *Trans. philos.* 1734, une *table* qui contient en $\frac{1}{1000}$ de pouces l'allongement du pendule pour chaque cinquième degré d'augmentation de latitude, & qui fait voir de combien de secondes & $\frac{1}{10}$ de secondes le pendule équatorial avanceroit par jour sous chacune de ces latitudes. Cette *table* est fondée sur les expériences faites par M. Campbell, à la Jamaïque, avec une pendule de Graham, & expériences dont M. Bradley faisoit grand cas: il a supposé avec MM. Newton & Huyghens, que la pesanteur croit de l'équateur au pôle comme le carré des sinus de latitude, mais en déduisant des expériences de M. Campbell 189: 190 pour le rapport des deux axes de la terre.

(c) M. de Maupertuis ne s'est écarté que très-peu de l'hypothèse qui fait augmenter la pesanteur comme le carré des sinus de latitude, en calculant pour chaque cinquième degré de latitude l'allongement du pendule en $\frac{1}{1000}$ de lignes, depuis l'équateur jusqu'au pôle. Cette *table* est calculée d'après l'augmentation de la pesanteur trouvée entre Paris & Pello, & en supposant la longueur du pendule à Paris de 440,57 lignes; elle se trouve dans le livre sur la *Figure de la terre*, pag. 181. M. de Maupertuis y a indiqué, à l'exemple de M. Bradley, encore d'une autre manière, l'augmentation de la pesanteur; c'est par l'accélération de la pendule en secondes & dixièmes de secondes, pendant une révolution des fixes; cette colonne de la *table* supposant par conséquent que la longueur du pendule reste la même.

(d) M. Bouguer ayant déterminé la longueur du pendule dans le vuide sous l'équateur, & ayant trouvé à-peu-près comme Huyghens, que la pesanteur primitive est à la force centrifuge comme $288 \frac{1}{10}$ à 1, en a conclu que le pendule sous le pôle

devoit être de $1 \frac{11}{100}$ lignes plus long que le pendule équinoxial; moyennant ces deux données & en supposant que la partie de la force centrifuge qui est contraire à la pesanteur, va en diminuant de l'équateur au pôle comme les carrés des sinus complémens des latitudes. M. Bouguer a calculé le raccourcissement du pendule pour tous les cinquièmes degrés de latitude, & de plus, pour les latitudes où il avoit observé ce raccourcissement (Voyez son ouvrage, pag. 346). Il en a conclu que la force centrifuge ne peut produire que $\frac{1}{10}$ de la diminution observée. On trouve un extrait de cette *table* dans la *Connoissance des tems*, 1762, & dans l'*Exposition* de M. de la Lande.

(e) On trouve dans l'ouvrage souvent cité des astronomes espagnols une *table* encore plus complète; elle indique la longueur du pendule simple à secondes, en pouces, lignes & $\frac{1}{1000}$ de lignes pour tous les degrés de latitude. On y suppose que la terre est un ellipsoïde aplati dont les axes sont entr'eux comme 265:266, & que le pendule est plus long sous le pôle que sous l'équateur de $21 \frac{16}{100}$, d'après les expériences faites au Pérou, à Paris & à Pello.

(f) Enfin M. Mallet, en adoptant pour le rapport des axes du sphéroïde 199:200 & pour la longueur du pendule à Paris 440,57, me paroît avoir cherché ce qu'il faut ajouter à cette longueur, ou en retrancher pour les mêmes latitudes qui entrent dans la liste citée au n°. 1; j'en juge par la *table* qui se trouve à la page 97 de son ouvrage.

4. Plusieurs auteurs ont donné des *tables* relatives à la chute des graves, indépendamment de la figure de la terre; on en trouve déjà quelques-unes dans l'*Alm. de Riccioli*, tom. 1, pag. 89, 90, 696, 697, mais nous ne nous y arrêtons pas ici.

5. M. de Maupertuis a donné à la page 175 de sa *Figure de la terre*, une petite *table* de la marche de la pendule de Graham, tant à Pello qu'à Paris, avec cinq globes de différent métal.

6. *Table de différens poids d'une même quantité de matière dans douze différens lieux de la terre.* Elle est aussi dans un ouvrage de M. de Maupertuis, savoir, à la fin de son *Discours sur la parallaxe de la lune*. On en a rendu compte dans le *Diâ. rais. des Sciences*, &c. tome XII, p. 296.

7. Dans un pendule d'expérience, les arcs doivent être petits, parce que l'étendue des arcs augmente un peu la durée des oscillations. On trouve dans l'*Exposition du calcul* une *table* qui fait voir la quantité dont un pendule à secondes retarde par jour, comparé au véritable pendule à secondes qui, mathématiquement parlant, devoit décrire des arcs infiniment petits. Cette *table* suppose les oscillations entières de 4, 8, 12... 72 lignes, & la distance au point de suspension 3 pieds 8 lignes. M. de la Lande avoit déjà publié une *table* dans la *Connoissance des tems*, 1762, moins étendue, mais en exprimant les arcs d'oscillations, tant en degrés, minutes & secondes qu'en lignes & $\frac{1}{1000}$. Le fondement de ces *tables* se trouve dans le *Traité d'horlogerie* de M. Le Paute, & on peut les étendre, en observant qu'il suffit de carrer le nombre des lignes pour avoir celui des secondes de retardement.

8. On trouve aussi dans les mêmes ouvrages une petite *table* qui fait voir quelle doit être la longueur du pendule, la pesanteur étant supposée la même, pour qu'il fasse 1800, 1900, 3550, 3600, 3650, 7200 & 7300 vibrations. Ces longueurs se trouvent aisément, parce qu'elles sont en raison inverse des carrés des nombres des oscillations. Il y en a même une de cette espèce & plus étendue dans le *Diâ. rais. des Sciences*, &c. tome XII, p. 297. On y voit combien de vibrations fait le pendule en une minute,

sa longueur étant 1, 2... 10, 20... 100 pouces.

Section VI. Comparaisons des mesures de differens pays, & autres tables relatives aux mesures. Le *Dict. rais. des Sciences*, &c. à l'article MESURE, ne laisse presque rien à désirer au sujet des comparaisons des mesures, tant anciennes que modernes, de differens pays; on peut cependant y joindre les tables qu'on trouvera dans les ouvrages cités dans l'*Astronomie*, tome III, p. 94, & que je n'ai pas eu occasion de voir: je me contente d'indiquer ici encore le petit nombre de tables qui suivent.

1. Table pour réduire les pas & palmes romains en toises, pieds, pouces, lignes & $\frac{1}{10000}$ de lignes, mesure de Paris. Cette table construite pour 1, 2... 10, 20... 100, 200... 1000 pas & palmes, se trouve à la tête du *Voyage astronom. & géogr. des peres Maire & Boscovich*.

2. Le pied suédois a été comparé avec les mesures de differens pays de l'Europe, dans les *Mémoires de Suede*, 1739, par M. Celsius qui avoit fait les comparaisons par expérience dans ses voyages; il suppose le pied de Stockholm divisé en 1000 parties. Dans l'édition allemande, cette table demande une petite correction qui se trouve à la fin du volume de 1747.

3. Le même académicien avoit aussi dans un autre mémoire de ce même volume, dressé une petite table des extensions que 10 perches faites de differens bois ont souffertes par le froid, la différence du thermometre de Réaumur étant de $+14^d$ à -14^d , & il en a déduit une correction à faire à la mesure du degré à Tornea. Ces extensions sont longitudinales, c'est-à-dire, suivant la longueur des fibres. La mort a empêché M. Celsius d'exécuter le dessein qu'il avoit d'examiner aussi l'extension en largeur.

4. Le pere Liesganig a comparé le pied de Vienne exprimé par 10000 parties, avec un grand nombre d'autres mesures, dans sa *Dimensio graduum*, p. 19 & suiv.

5. Il a inféré dans le même ouvrage, pag. 106, une table des valeurs de 1, 2, 3... 72 pouces en millièmes de toise. (J. B.)

TABLES DE NUTATION. Section I. Des tables de nutation de M. Bradley. Il ne s'agira pas ici de développer ni la théorie de l'effet physique de l'action inégale de la lune sur la terre, produite par la rétrogradation des nœuds de la lune sur son orbite, ni l'histoire de la découverte de cet effet par les observations, mais de rendre compte des tables au moyen desquelles on peut faire entrer plus facilement cet objet dans les calculs astronomiques; j'indiquerai seulement auparavant quelques petites tables relatives à la découverte même, & dans lesquelles M. Bradley présente l'accord des observations avec le calcul, en introduisant dans celui-ci la nutation de l'axe terrestre; elles sont construites pour γ du dragon, la trente-cinquième du camelopardalis & de cassiopée, π & α de persée, & κ de la grande ourse; on y voit 1°. la date de l'observation depuis 1727 jusqu'à 1747; 2°. le nombre de secondes dont l'étoile a été trouvée plus méridionale qu'un certain nombre de degrés & minutes; 3°. la précession; 4°. l'aberration; 5°. l'effet calculé de la nutation; 6°. la moyenne distance au midi du nombre de degrés & minutes de la seconde colonne; on voit par cette dernière que la troisième & la quatrième ne suffiroient pas pour faire accorder ensemble la seconde & la sixième, mais que la cinquième sauve les inégalités. Ces tables se trouvent dans la lettre de M. Bradley à milord Macclesfield, qui forme le n°. 485 des *Transf. philos.* Mais voici à présent trois autres tables de M. Bradley, insérées dans le même tome XLV des *Transact. philos.* pour 1748. M. Bradley n'avertit pas comment il les a

calculées, mais on pourra s'en faire une idée par la suite, & il est du moins facile de voir qu'elles sont fondées sur l'hypothèse de M. Machin, suivant laquelle le déplacement de l'équateur terrestre produit par la révolution périodique des nœuds de la lune, fait décrire au pôle un cercle de $18''$ de diamètre autour de son lieu moyen, & cause les inégalités que M. Bradley avoit observées dans les étoiles, indépendamment de l'aberration.

1. Table de la précession annuelle des équinoxes. La précession des équinoxes ne peut être toutes les années également de $50\frac{1}{2}$; elle sera plus grande ou moindre suivant que la nutation fera paroître les équinoxes plus ou moins avancés; on peut prendre une idée de cette équation de la précession exprimée algébriquement dans le XXII livre de l'*Astronomie*. Ce n'est pas cette équation que contient la table de M. Bradley, mais la précession inégale elle-même, exprimée en secondes & $\frac{1}{10}$ pour chaque cinquième degré de longitude du nœud; la plus grande précession est de $58''$, 0, & la plus petite de $42''$, 7.

2. Equation des points équinoxiaux. Le changement de ces points le long de l'écliptique, déplacement qui exprime en même tems la nutation en longitude de tous les astres, est contenu dans la formule $\frac{9'' \sin. \text{long. } \Omega}{\sin. \text{obl. ecl.}}$ (*V. Astron.* 2863) qui aura probablement servi à construire cette seconde table, semblable pour la forme à la première. La plus grande équation dans la table est $22''$ 6, & en effet $\frac{9''}{\sin. 23\frac{1}{2}^d} = 22''$ 6.

3. Equation de l'obliquité de l'écliptique. L'équateur s'approchant ou s'éloignant de l'écliptique alternativement, à cause de la nutation de l'axe, l'angle que font ces deux grands cercles diminue ou augmente de $9''$ cos. long. Ω . La table dans laquelle M. Bradley indique cette variation, est de la même forme que les précédentes.

M. Bradley n'a point publié d'autres tables de nutation; les trois que je viens de décrire ont été réimprimées dans l'*Almanach astronomique de Berlin*, 1749 à 1752. On les trouve aussi avec son mémoire entier, traduit en allemand, dans le *Magasin de Hambourg*.

Section II. Des tables de nutation du P. Walmesley. La découverte de M. Bradley a engagé le P. Walmesley à traiter le problème de la précession des équinoxes, à rechercher la part qu'ont séparément le soleil & la lune à cette variation, & à comparer avec les observations l'inégalité de cette variation qui résulteroit aussi de ses recherches; il les a adressées à M. Bradley qui les a fait mettre dans les *Transf. philos.* de 1756: on y trouve différentes tables dont je me propose de rendre compte.

Le P. Walmesley cherche l'action qu'exercent le soleil & la lune sur l'axe terrestre & les conséquences qui en résultent, a suivi toujours alternativement deux hypothèses différentes pour le rapport des deux axes de la terre; l'une est celle de Newton qui établit ce rapport de $\frac{229}{230}$; l'autre rapport est celui qui a résulté des observations faites au cercle polaire, savoir, $\frac{277}{278}$; les tables cependant ne sont fondées que sur ce dernier.

1. Equation solaire des équinoxes. L'auteur a déterminé cette équation au moyen des deux théorèmes suivans. 1°. Le mouvement du soleil est au mouvement des équinoxes produit par l'action du soleil ($13''$ 675), comme le rayon est au sinus du double de la plus grande équation; 2°. le rayon est au sinus du double de la distance du soleil à l'équinoxe, ou au solstice le plus proche, comme la plus grande équation est à l'équation cherchée. La table est construite, ainsi que les trois suivantes, en secondes & dixièmes pour chaque cinquième degré de l'argument; cet argument est ici la

distance du soleil à γ , & la plus grande équation est $1'' 1$; le P. Walmesley trouvoit seulement $51''$, au lieu de $1'' 5''$, en suivant le rapport de Newton pour les axes terrestres, & la partie de la précession $50'' 3$ causée par le soleil, n'étoit que $10'' 583$.

2. *Equation lunaire des équinoxes.* Ici l'argument est la longitude du nœud, & la plus grande équation est $18''$, 1. L'Auteur la trouve, en faisant: 1^o. la tangente de la double obliquité de l'écliptique est au sinus du double de l'inclinaison de l'orbite de la lune à l'écliptique, comme le rayon à un sinus X ; 2^o. le mouvement moyen des nœuds, au mouvement moyen des équinoxes, produit par la lune, comme le sinus trouvé X , au sinus de la plus grande équation des équinoxes.

3. L'Auteur donne ensuite aussi ce théorème suivant dans un corollaire. *Tang. obl. ecl. : sin. incl. double :: la précession annuelle, moyenne, produite par la lune, à la différence entre la moyenne & la plus grande, ou la plus petite.* Cette différence est $8'' 37''$ par le premier rapport, & $6'' 6''$ par le second. Le Pere Walmesley enseigne comment on trouve aussi la différence entre la précession moyenne, & quelqu'autre précession que la plus grande. La table que le Pere Walmesley a calculée par cette méthode, & où la plus grande précession est $26'' 4$, se trouve seulement vers la fin du mémoire.

4. *Equation solaire de l'obliquité de l'écliptique.* La plus grande variation se trouve suivant le Pere Walmesley, en disant: le mouvement du soleil est au mouvement des équinoxes produit par le soleil, comme la tangente de l'inclinaison moyenne de l'écliptique à l'équateur est à la tangente de la plus grande variation, qui devient $44''$ & $57''$; donc l'équation de l'obliquité de l'écliptique ne peut être de plus $28''$; savoir quand le soleil est dans les solstices, & pour le trouver pour un autre lieu du ☉, on considère qu'elle est en raison doublée du sinus de la distance du soleil à l'équinoxe, au rayon; l'argument de cette table est le même que celui de la première.

5. *Equation lunaire de l'obliquité de l'écliptique.* La plus grande, $9'' 7$, se trouve en disant: le mouvement des nœuds est au mouvement des équinoxes, produit par la lune, comme le sinus de l'inclinaison de l'orbite au sinus de la moitié de la variation entière de l'inclinaison de l'écliptique à l'équateur. Or si le rapport des diamètres est $\frac{229}{140}$, le mouvement des nœuds est à celui des équinoxes comme 1753 à 1; il est comme 1901 à 1, si le rapport des diamètres est $\frac{177}{118}$; dans le premier cas on trouve $21'' 5''$, & dans le second $19'' 27''$ pour la plus grande variation cherchée, & la moitié de ce dernier nombre est en effet $9'' 7$. Cherche-t-on ou l'équation pour un autre lieu des nœuds qu'un des équinoxes; on dira: le rayon est au cosinus de la distance Ω à γ comme $9'' 43''$, à la différence entre la moitié de la plus grande variation, & la moitié de la variation cherchée; c'est par cette analogie que le Pere Walmesley a construit la table dont il est question.

On vient de voir que la plus grande nutation de l'axe de la terre, en tant qu'elle provient de l'action de la lune, est ou $19'' 7$, ou $21'' 1$; & on fait que M. Bradley trouvoit par les observations cette plus grande nutation de $18''$: le Pere Walmesley a donc été curieux de voir laquelle de ces hypothèses satisfaisoit le mieux à un grand nombre d'observations; & dans ce dessein, il a construit pour chacune des trois hypothèses des tables pareilles à celles de M. Bradley dont j'ai fait mention au commencement de la première section, en calculant pour les mêmes jours, toutes les inégalités de la déclinaison des six étoiles, & il a regardé dans quelle hypothèse les distances moyennes de la dernière colonne, ou les distances observées, corrigées par les trois équations, étoient les plus uni-

formes pendant une révolution entière des nœuds; il a été le plus satisfait de l'hypothèse $29'' 27''$, & il n'a donné que pour celle-ci les tables complètes des six étoiles; mais afin qu'on pût être à même de comparer, il a joint à ces six tables deux autres qui contiennent les distances moyennes de chacune des six étoiles pour les mêmes jours, dans l'une & l'autre hypothèse qui se trouvent satisfaire à peu-près également bien.

Le Pere Walmesley prouve aussi dans ce Mémoire que le lieu de l'apogée de la lune ne peut produire d'inégalité dans le mouvement des équinoxes, ni dans l'obliquité de l'écliptique; il fait remarquer que si l'on fait abstraction des équations qui résultent de l'action du soleil pour la précession & la nutation, le mouvement du pôle paroît se faire assez exactement dans une ellipse dont le grand axe = $19''$, & le petit axe = $14''$; enfin il répond aux objections qu'on pourroit lui faire sur ce que les hypothèses qu'il a adoptées d'une densité uniforme de la terre & du rapport des deux axes = $\frac{177}{118}$, ne peuvent subsister ensemble, & sur ce qu'il a supposé l'inclinaison de l'orbite de la lune constante.

Nous observerons encore que dans les théorèmes des n^o. 3. & 4. l'Auteur a employé le terme médiocre au lieu de celui de moyen, & qu'il fait au sujet de ces deux termes, la distinction suivante; «il faut entendre, dit-il, par mouvement du soleil, ou du nœud, depuis l'équinoxe, le mouvement composé ou de la somme des mouvements médiocres du soleil & de l'équinoxe, ou de la différence des mouvements médiocres du nœud & de l'équinoxe».

Section III. *Des tables de M. Simpson.* C'est dans le mémoire sur la précession des équinoxes, &c. qui fait partie des *miscellaneous tracts*. Lond. 1757, que M. Simpson a publié le petit nombre de tables qui feront le sujet de cette section, & sur lesquelles je m'étendrai moins que sur les précédentes, n'ayant eu que peu d'instans pour parcourir le mémoire où elles se trouvent.

La première table présente le résultat des recherches, par lesquelles M. Simpson détermine, en supposant successivement la plus grande nutation observée, de 16, 17, 18, 19 & 20'', quels doivent être 1^o. le rapport des densités du soleil & de la lune; 2^o. la précession annuelle causée par le soleil; 3^o. celle qui résulte de l'action de la lune; 4^o. la plus grande équation de la précession, ou plutôt des équinoxes causée par la lune: les nombres de ces trois dernières colonnes, sont en secondes & tierces. Celle des plus grandes équations qui répond à 19'', sert de base ensuite à deux tables semblables à celles que M. Bradley a données pour l'équation des équinoxes & l'obliquité de l'écliptique, construites toutes deux pour chaque cinquième degré du lieu du Ω .

2. M. Simpson fait pour la première de ces deux tables: le rayon est au sinus de la distance du nœud à l'équinoxe le plus proche comme la plus grande équation $17'' 7$ (tirée de la table n^o. 1.), est à l'équation cherchée.

3. Pour trouver pareillement pour un tems quelconque l'équation de l'obliquité de l'écliptique, M. Simpson fait: le rayon est au cosinus de la distance du nœud comme la plus grande nutation de l'axe $19''$ est au double de l'équation cherchée; au moyen de quoi il aura construit la seconde table.

M. Simpson donne aussi des formules pour la nutation en ascension droite & en déclinaison, mais sans les réduire en nombres.

Je finirai cette section en avertissant qu'il n'y a point de tables de nutation dans le Mémoire de M. de Silvabelle, *Transf. Philos.* 1754, & que j'ignore s'il y en a dans celui qu'il a donné dans les mémoires

de Marseille, ou dans le mémoire de M. d'Arcy (*Mém. de Paris 1759*), ou dans le *Traité des fluxions* de M. Emerlon. Mon éloignement de la ville me forcera d'expédier cet article, sans pouvoir m'éclaircir sur plusieurs points, comme je souhaiterois de le faire.

Section IV. Des tables de M. d'Alembert, & d'une table de M. Mayer. J'ai indiqué de suite quelques tables de nutation qui ont été publiées en Angleterre, d'autant qu'elles paroissent ne devoir pas être trop séparées les unes des autres; mais on n'ignore pas que M. d'Alembert a traité dès 1749, les importants problèmes dont se sont occupés MM. Walmesley & Simpson, & ses recherches sur différens points importans du système du monde, dans la deuxième partie desquelles il est revenu sur ce problème, ont paru dès 1754; quoique donc, M. d'Alembert n'ait donné des tables de nutation que dans ce dernier ouvrage, elles ne laissent pas d'être antérieures à celles des deux sections précédentes; mais il seroit minutieux de suivre si scrupuleusement l'ordre chronologique, & je ne ferai pas difficulté de m'en écarter encore dans les deux sections suivantes.

Je commencerai par avertir que toutes les tables, excepté la dernière, sont calculées en secondes, & que la première est calculée pour chaque troisième degré, & les autres pour chaque cinquième degré de l'argument.

1. *Correction de la longitude des étoiles, page 189.* Elle est calculée sur la formule $15'' \sin. \Omega$. que M. d'Alembert avoit donné pour cette correction, art. lxxij. de son ouvrage sur la précession des équinoxes; mais en substituant avec M. Euler (*Mém. de Berlin 1769, page 61.*), $18''$ au lieu de $15''$, que M. d'Alembert avoit employées dans ses propres recherches pour la plus grande équation de la longitude des fixes.

2. *Correction de l'obliquité de l'écliptique, page 190.* Elle indique le nombre de secondes qu'il faut ajouter à l'angle de l'obliquité de l'écliptique, ou en ôter en vertu de la formule $9'' \cos. \Omega$. Voyez l'endroit cité.

3. *Equation de la déclinaison (du soleil.)* Cette table, ainsi que les deux suivantes, ont été proprement calculées seulement pour le soleil. M. d'Alembert exprime à la page 192, la correction de la déclinaison du soleil par la formule $8'' (\sin. \text{long. moy.} * - \text{long. moy. } \Omega)$; mais la table n'est construite que sur $\cos. \text{déclin. le numérateur}$; savoir, pour chaque cinquième degré de la différence des deux longitudes, de sorte que si la déclinaison du soleil approche de $23\frac{1}{2}^\circ$, il faut ajouter à l'équation trouvée dans la table, encore un $\frac{1}{2}$ de cette équation, parce que $\cos. 23\frac{1}{2} = \frac{2}{3}$.

4. *Correction du sinus de l'ascension droite, p. 195.* En nommant D la longitude du nœud, L' celle du soleil & S la déclinaison, M. d'Alembert trouve que le sinus de l'ascension droite varie à-peu-près en raison de la quantité $\frac{9''}{\cos. S} (\sin. (L' - D)) - 1''$. $(\sin. 3. L' - D) - \frac{9''}{\cos. S} \sin. (D + L')$. Il a donc exprimé dans cette table, pour chaque cinquième degré de $L' + D$, la valeur de $9'' \sin. (L' + D)$; & il avertit que si la déclinaison est 23° , il faut augmenter les deux équations chacune de $\frac{1}{2}$, & que si $3 L' - D$ approche de 90° ou de 270° , il faut ôter ou ajouter encore $1''$; mais comme dans la méthode de M. d'Alembert, on corrige l'ascension droite en corrigeant d'abord son sinus, il étoit bon d'exprimer cette correction en parties du sinus total, & c'est ce que M. d'Alembert fait dans une cinquième table qui porte le même titre, & qui suppose le rayon total de 100000 parties.

5. *Correction du sinus de l'ascension droite, page 197.*

Il suffisoit pour trouver les nombres de cette table; de prendre les moitiés de ceux de la table précédente pour avoir les nombres de parties dont 100000 font le rayon; car, soit le nombre de secondes que contient le sinus total étant 206000, on a à-peu-près le double de 100000 parties; la table dont il est question, doit contenir la moitié moins de parties, que la précédente ne contenoit de secondes. M. d'Alembert explique la construction de cette table un peu différemment & plus au long, dans la vue de faire voir comment on doit procéder quand le sinus de l'ascension droite est fort grand, pour éviter les erreurs.

De la table de la nutation du soleil en longitude; de M. Mayer. Puisque les tables que nous venons de parcourir dans cette section, concernent principalement le soleil, je la finirai en faisant mention de la table que M. Mayer a mise dans ses tables du soleil qui accompagnent celles de la lune, publiées à Londres en 1770; c'est chez lui la quatrième des petites équations, & elle répond à la première de M. d'Alembert. C'est l'équation des équinoxes, ou la nutation en longitude commune à tous les astres; elle est calculée comme les trois autres équations, pour chaque dixième partie du cercle entier divisé en mille parties. L'argument est le lieu du nœud, la plus grande équation est $18'' 0$, comme chez M. d'Alembert. On verra dans les sections VI & VII, que dans les tables du soleil de M. de la Caille, elle n'est pas si grande. M. Mayer n'a dit nulle part, quels principes il a suivis dans la construction de sa table.

Section V. des tables de nutation dans l'Almanach astronomique de Berlin, & d'une table de M. le Monnier. En insérant les trois tables de M. Bradley, (*Scil. I.*) dans les *Almanachs astronomiques*, ou latins, ou allemands de Berlin, des années 1749, 1752, on les augmenta déjà dans celui de 1750, des quatre tables qui suivent.

1. *Table pour trouver l'obliquité de l'écliptique, la précession annuelle des équinoxes, & l'équation de la longitude moyenne des étoiles.* Cette table indique jusqu'à la précision des dixièmes de seconde, & pour le commencement de chaque année, depuis 1700 jusqu'en 1800, de combien est l'obliquité de l'écliptique, la précession annuelle des équinoxes, & l'équation des équinoxes; elle aura été construite au moyen des trois tables précédentes & du lieu du nœud de la lune, déterminé pour le commencement de chaque année de ce siècle. Il faut cependant observer qu'on ne peut avoir suivi les tables même de M. Bradley; car, comme on indique aussi les jours où l'obliquité & la précession sont les plus grandes, moyennes & les plus petites, & où l'équation des équinoxes est la plus grande ou nulle avec la quantité de ces élémens; je vois qu'on suppose la plus grande précession des équinoxes de $57'' 7$, & leur plus grande équation seulement de $20'' 1$; quant à l'obliquité de l'écliptique, on suppose la moyenne de $23^\circ 28' 30''$, & son maximum, comme M. Bradley, de $9''$ plus grand. Cette table n'est pas de la même étendue, & un peu différente dans le seul *Almanach françois* de Berlin pour 1750. Voyez n°. 9 plus bas.

2. *I^e équation de l'ascension droite des étoiles, à cause de la nutation de l'axe terrestre.* Cette table a pour argument chaque deuxième degré du lieu du Ω , & la plus grande équation est de $20'' 7$.

3. *II^e équation de l'ascension droite, &c.* Celle-ci est à double entrée; l'argument de front est la déclinaison boréale de 6 en 6 degrés, jusqu'au 60° de 3° en 3° jusqu'au 81° , & enfin celle de l'étoile polaire; l'argument en marge est chaque 6^e degré de l'ascension droite de l'étoile, moins la longitude du nœud: on prévient que les signes changent pour les étoiles

étoiles qui ont une déclinaison australe; cette équation va jusqu'à $12''$, 4 , pour les étoiles qui ont 54^d de déclinaison; & pour l'étoile polaire son maximum est de $4'$, $14''$, 5 .

4. *Equation de la déclinaison des étoiles à cause de la nutation.* Cette équation a pour argument l'ascension droite de l'étoile, moins le lieu du nœud, de deux en deux degrés; la plus grande est de $9''$, 0 .

C'est peut-être M. Kies qui a calculé ces tables sous la direction de M. Euler; mais il ne dit pas de quelles formules il s'est servi, il les éclaircit seulement par quelques exemples, & ajoute ce qui suit, au sujet des équations de l'ascension droite & de la déclinaison.

« Soit, dit-il, la longitude du nœud de la lune = v ; la déclinaison moyenne de l'étoile = d ; l'obliquité moyenne de l'écliptique = a ; l'ascension droite vraie de l'étoile sera égale à la moyenne quand $\cot. v = \frac{1}{\text{tang. } a \text{ tang. } d \text{ cof. } A} \text{ tang. } A$. & la différence des deux ascensions droites sera la plus grande quand $\text{tang. } v = \frac{1}{\text{tang. } a \text{ tang. } d \text{ cof. } A} - \text{tang. } A$ ».

Ces quatre tables ont été insérées pour la dernière fois dans l'*Almanach latin* de 1752. En 1753 & jusqu'en 1757 on a mis dans cet *Almanach* d'autres tables semblables aux trois de M. Bradley, & fondées sur les recherches que M. Euler a publiées sur la précession des équinoxes dans les *Mémoires* de Berlin 1749; les mêmes recherches ont donné lieu probablement aux différences que nous avons remarquées au n^o. 1, quoique les nombres ne soient encore pas tout à fait les mêmes; mais voici les titres des tables dont il s'agit actuellement, & qu'on trouve aussi dans les deux premiers volumes des éphémérides de Vienne.

5. *Première équation de la longitude moyenne des étoiles fixes, à cause de la nutation de l'axe terrestre.* Cette table est calculée comme la seconde de M. Bradley, pour chaque cinquième degré du lieu du nœud; mais les nombres sont exprimés, ainsi que dans les quatre tables suivantes, en secondes & tierces; & le plus grand n'est ici que $18''$, $5'''$.

6. *Seconde équation de la longitude moyenne, &c.* C'est la longitude du soleil de 5^d en 5^d qui fait l'argument de cette table, dont le plus grand nombre n'est que de $6''$, $59'''$; on peut prendre une idée de cette petite équation dans l'*Astronomie*, article 3560.

7 & 8. *I^{re} & II^{re} équation de l'obliquité moyenne de l'écliptique* 23^d , $28\frac{1}{2}'$.

Les arguments de ces deux tables sont les mêmes que ceux des deux tables précédentes; la première équation va jusqu'à $9''$, $41'''$, la seconde jusqu'à $30'''$.

9. *Précession annuelle des équinoxes pour chaque année proposée.* Cette table analogue à la première de M. Bradley, a aussi pour argument le lieu du nœud de 5 en 5 degrés; on cherche l'équation avec la longitude qu'a le nœud, au commencement de l'année proposée; la plus grande précession n'est ici que de $56''$, $17'''$, & la plus petite est de $44''$, $19'''$. La table est en deux parties, parce qu'on a répété les nombres pour la seconde demi-révolution du nœud.

Les tables 5, 6, 7, 8 & 9 se trouvent aussi dans le mémoire de M. Euler sur la précession des équinoxes, & sur la nutation de l'axe de la terre, *Mémoires de l'Académie* de Berlin 1749, imprimés en 1757; & on voit dans ce mémoire sur quelles formules elles ont été calculées; celle qui a servi pour la table n^o. 9, est très-simple; la voici: $50''$, $3 + 6''$, 07 , $\text{cof. } (u - 9^o, 40')$; en nommant u la longitude du nœud de la lune, au commencement de l'année pour laquelle on cherche la précession corrigée.

Il y a aussi dans ce mémoire une table de la précession pour chaque année, depuis 1745 jusqu'à 1784,

Tome IV.

elle diffère de la troisième colonne de la table n^o. 1, qui est d'ailleurs plus étendue, en ce que la plus petite précession y est $44''$, $14'''$, suivant le § 71, & la précession en 1745, = $57''$, $20'''$, ou comme dans le mémoire même = $56''$, $22'''$, ou $56''$, $37'''$; au lieu que dans la table n^o. 1, & dans celle de l'*Almanach françois*, la plus petite est $42''$, 7 ; & que pour 1745 la précession est dans n^o. 1, $57''$, 2 , & dans la table de l'*Almanach françois* de $57''$, 6 .

Voici aussi les formules qui ont servi aux autres tables: soit u la longitude actuelle du Ω , p celle du soleil; on aura pour l'équation de la longitude des étoiles:

$$- 18'' , 08 , \text{fin. } u - 1'' , 13 , \text{fin. } 2 p .$$

& pour celle de l'obliquité de l'écliptique,

$$+ 9'' , 68 , \text{cof. } u + 0'' , 50 , \text{cof. } 2 p .$$

Ainsi les tables 5 & 6 sont calculées probablement sur la première formule, & 1 & 8 sur la seconde.

10. La première table de cette section me donne occasion de la finir, en faisant mention d'une table de M. le Monnier, qui a la même forme, & qui est construite pour la précession inégale des équinoxes en ascension droite, elle accompagne le catalogue des étoiles de la première grandeur, dans le premier livre des observations (*Voyez Tables d'étoiles, part. 1, sect. 5.*); on y trouve cette équation en secondes, & $\frac{1}{1000}$ pour chaque année, depuis 1733 jusqu'en 1750, avec les jours où elle est nulle ou la plus grande, savoir $20''$, 72 .

Avant de finir cette section nous ne devons pas nous dispenser de rappeler que M. de la Lande fait aux tables de nutation des *Calendriers astronomiques* de Berlin (peut-être seulement à celles de nutation & ascension droite, & en déclinaison qui se trouvent aussi dans l'*Almanach françois* 1750.), le même reproche qu'à celles du *Journal* de Trévoux, celui de renfermer des erreurs de signes. *Voyez Astronomie, tome III, page 222.*

Section VI. *Des tables de nutation* de M. de la Caille, dans les *Fundamenta astronomiae*, & de quelques tables antérieures du même dans le *Journal* de Trévoux. M. l'abbé de la Caille ne voulant pas négliger de tenir compte de la nutation alors nouvellement découverte, en réduisant ses observations des étoiles, pour former son catalogue, construisit lui-même des tables qu'il a publiées dans ses *Fundamenta astronomiae*, pour l'usage des astronomes, & pour les mettre en état en même tems de vérifier les positions de son catalogue. Il donne peu d'éclaircissements sur la construction de ces tables; voici ce qu'il se contente d'en dire à la fin de la préface: « Je ne dirai rien des analogies sur lesquelles les tables qui suivent (de précession, de nutation & d'aberration) ont été construites, il me suffit d'avertir que pour exprimer les inégalités de la précession des équinoxes, je me suis servi des formules de M. d'Alembert, que j'ai couvertes en nombres un peu plus exactement que lui-même, qui avoit regardé davantage aux loix des mouvemens qu'aux mouvemens eux-mêmes. J'aurois pu, à la vérité, employer pour ces inégalités les mouvemens moyens du nœud ascendant de la lune; mais la méthode que j'avois embrassée dès 1748 se régloit sur les mouvemens vrais du pôle boréal; & je n'ai pu me résoudre, pour sauver une seule petite équation, à changer totalement des calculs qui m'étoient très-familiers, & à me former de nouveaux préceptes ». Tâchons donc de suivre les traces de M. de la Caille, au moyen de ses *Leçons d'astronomie*, & commençons par nous faire une idée de la méthode un peu différente qu'il a imaginée: elle est fondée principalement sur ce qu'en considérant l'épicycle que le pôle vrai ou apparent décrit autour du pôle moyen, M. de la

VVVVV

Caille a remarqué un arc de cet épicycle commode & facile à indiquer & à trouver pour tous les tems, au moyen duquel il pouvoit exprimer d'une façon très-simple la nutation ou la dérivation (car c'est ainsi que M. de la Caille nomme cette inégalité), tant en longitude qu'en ascension droite & en déclinaison; cet arc c'est la longitude du nœud ascendant de la lune, augmentée de trois signes, & M. de la Caille le nomme l'ascension droite du pôle, parce qu'il indique le lieu du pôle apparent dans l'épicycle, pour un lieu quelconque du Ω , & qu'il peut être pris sur l'équateur depuis le premier point d'aries; nous désignerons cet arc par P : cela posé, on comprendra aisément les formules qui servent de fondement aux tables de M. de la Caille, & qu'on trouve en partie dans ses leçons, art. 1084 & suiv.

1. 2. 3. *Mouvement de l'ascension droite moyenne du pôle boréal de l'équateur.* Les trois premières tables des *Fundamenta* contiennent les époques & les mouvements de celle de l'ascension droite, afin qu'on ne soit pas obligé à chaque fois de chercher autre part le lieu du nœud de la lune au tems proposé, & d'y ajouter trois signes.

Dans la première se trouve le mouvement du pôle, ou ce qui revient au même, celui du nœud de la lune, en 1, 2, 3 - 20, 40 - 100, 200, 300, 400 ans; c'est proprement le complément à douze signes, du mouvement rétrograde qu'on y trouve; car à un an répondent dans la table 11, 10^d, 40'.

Dans la deuxième table sont les époques, ou le lieu du nœud augmenté de trois signes, pour les années 1600, 1620 - 1720, 1721 - 1791.

Dans la troisième est indiqué, de la même façon que dans la première, le mouvement du pôle pour le premier, le 11, le 21 janvier, &c. jusqu'au 20 décembre; c'est-à-dire, pour 10, 20, 30 jours, &c.

4. *Equation de l'ascension droite du pôle boréal de l'équateur.* Cette quatrième table a pour argument chaque degré de l'ascension droite moyenne, trouvée par les trois tables précédentes; la correction du lieu du pôle qu'elle indique, provient de ce que l'angle qui exprime cette ascension droite n'est pas la même, si on suppose ainsi qu'on doit le faire pour mieux représenter les observations, que le pôle, au lieu de décrire un cercle autour du pôle moyen, décrit une ellipse. M. Bradley n'avoit pas adopté le mouvement elliptique pour ses tables, parce qu'il croyoit le rapport des deux axes de l'ellipse de 16 à 18, & qu'il ne le trouvoit pas suffisant pour faire disparaître les inégalités; mais M. d'Alembert a prouvé, dans ses *Recherches sur la précession des équinoxes*, que l'ellipse doit être encore plus étroite, & le petit axe au grand, comme le cosinus de 23 $\frac{1}{2}$ au cosinus du double 46^d, 56', ou comme 6, 7 à 9. M. de la Caille ayant adopté ce rapport pour corriger l'ascension droite du pôle, & il aura fait la proportion 9'', 6''', 7, comme la cot. ascension droite moyenne, à la cot. de l'ascension droite vraie. (Voyez *Astronomie* 2874.) il aura pris les différences des deux ascensions droites, & en aura formé cette quatrième table.

5. a. *Equation des équinoxes en longitude.* Cette table est la septième dans les *Fundamenta*, & elle est commune, ainsi qu'on peut le conclure de la *Scd. I*, n^o. 2, à toutes les étoiles & aux planètes, comme aux équinoxes; aussi la nutation en longitude ne dépend-elle que de l'obliquité de l'écliptique & du lieu du nœud, & la formule par laquelle M. de la Caille l'exprime est simplement $\frac{9'' \text{ cot. } P}{\text{fin. obl. ecl.}}$. La table est calculée de même que n^o. 6 & 7 pour chaque degré de l'ascension droite du pôle, vraie ou corrigée, & dans toutes les tables la quantité de la déviation est indiquée en secondes & $\frac{1}{10}$ '.

5 b: cette équation en longitude étant commune aussi au soleil, M. de la Caille a mis une table pareille dans ses tables du soleil annexées aux *Fundamenta*, c'est la table 7, page 18; mais il faut remarquer que l'argument de cette table est le supplément du lieu du nœud, c'est-à-dire, 360^d - (P - 90^d), de sorte que cosinus P étant = fin. (P - 90^d), la table aura été construite sur la formule $\frac{9'' \text{ fin. long. } \Omega}{\text{fin. O. E.}}$ équivalente de la précédente.

Il faut remarquer de plus que quoique la plus grande équation soit de 16'', 8, dans l'une & l'autre table, ces tables sont cependant par-tout assez différentes entr'elles, & que la différence va même jusqu'à 2''. On en verra la raison dans la section suivante n^o. 1: j'ajouterai seulement que cette même table se trouve réimprimée dans les différentes éditions des tables du soleil de M. de la Caille; par exemple, *Astronomie*, page 31, de la seconde édition. *Ephem. Vindob.* 1764. *Append. Théorie & Prat. des longitudes*, Paris 1772, pag. 232.

6. *Equation des équinoxes en ascension droite.* La correction que demande la précession des équinoxes en ascension droite s'exprime, suivant M. de la Caille, par la formule $\frac{9'' \text{ cot. } P}{\text{tang. O. E.}}$ & c'est la table XI qui est calculée sur cette formule pour chaque degré de P corrigé.

7 a. *Table XII. Equation de l'obliquité de l'écliptique.* La formule 9'' fin. P a servi à construire cette table du changement périodique de l'obliquité de l'écliptique.

7 b. M. de la Caille a remis une table pareille dans ses tables du soleil, mais ayant pour argument le supplément du nœud, assez différente de la précédente, & calculée, ainsi qu'il en avertit lui-même, par une méthode plus exacte. C'est cette méthode différente qui a donné lieu aussi à la dernière remarque n. 5 b, & dont il sera question *scd. suiv. n^o. 1*, où j'indiquerai en même tems une table beaucoup plus étendue que M. de la Caille a construite pour l'obliquité de l'écliptique.

8. *Table XIII. Pour trouver la première partie de l'équation de la précession en ascension droite, & pour calculer la précession moyenne en déclinaison.* On verra dans l'article des tables de précession comment cette table sert à trouver la précession moyenne en déclinaison, il s'agit seulement d'indiquer ici son usage, pour corriger la précession en ascension droite des étoiles.

Cette déviation s'exprime par $\frac{9'' \text{ cot. } P + 9'' \text{ fin. } (A - P)}{\text{tang. O. E.} \cdot \text{cot. } D}$ en entendant par A & D l'ascension droite & la déclinaison. La partie 9'' fin. (A - P) est réduite en nombres dans la table XIV suivante; cependant la table XIII n'est pas calculée sur une formule analogue à la première partie, & je ne sache pas que M. de la Caille ait expliqué aucune part comment sa méthode pour trouver la nutation en ascension droite, tient lieu du développement de la formule que je viens d'indiquer d'après ses leçons, art. 1093.

La chose en valoit la peine, car il est difficile de suivre ses traces, & il seroit trop long aussi de le faire ici; je me contenterai de renvoyer, à cet égard, aux exemples que M. de la Caille a joints à la fin des tables, & de faire observer que cette table XIII a pour argument l'ascension droite de l'étoile & contient la somme des logarithmes à quatre décimales du sinus de cette ascension droite, & de la tangente de l'obliquité de l'écliptique, & qu'elle est calculée pour chaque 10^e ou 20^e ou 30^e minute, ou seulement pour chaque degré d'ascension droite suivant que l'exaëctitude, relativement à l'accroissement des sinus, l'exigeoit. (Voyez table de précession, *scd. II.*)

9. *Table XIV. Déviation en ascension droite & en déclinaison.* Cette table est à double entrée, & sert à compléter la nutation en ascension droite, & à trouver la nutation en déclinaison; car 1° . elle exprime pour chaque 5° degré de P corr. & de $A-P$, la quantité $9''$ fin. $(A-P)$ du numéro précédent. 2° . Comme la déviation en déclinaison est $= 9'' \cos. (A-P)$, il est clair que la table exprime aussi cette déviation, si l'on prend seulement l'argument $A-P$ de trois signes plus grand, vu que $\sin. (A-P) = \cos. (A-P + 90^{\circ})$. Toutes ces tables de M. de la Caille se retrouvent avec les exemples dans les *Ephémérides de Vienne* des années 1759 jusqu'en 1763 inclusivement, & M. de la Lande aussi en a fait réimprimer une partie, comme on le verra dans la section suivante.

Mais il me reste à parler de quelques tables que M. de la Caille avoit déjà fait imprimer dès 1748 dans le *Journal de Trévoux*, novembre, & que je n'ai vues qu'après avoir écrit ce qu'on vient de lire; je savois par l'*Astronomie* qu'il y avoit des tables de nutation dans cet ouvrage périodique, mais j'ignoreis qu'elles fussent de M. de la Caille. Comme M. de la Lande leur reproche des erreurs dans les signes, je serai peut-être plus excusable de n'en parler qu'en passant. M. de la Caille ayant fait un extrait du mémoire de M. Bradley (section première) qui est imprimé dans les *Mémoires de Trévoux*, octobre 1748, & ne trouvant point de tables, ni même de règles pour le calcul des variations en ascensions droites, en chercha lui-même & les fit imprimer avec deux tables pour l'ascension droite & deux autres tables, dans le volume suivant du même journal: nous les désignerons par quatre lettres de l'alphabet.

c. I^{re}. table de la partie de la nutation en ascension droite, qui dépend de la déclinaison de l'astre.

d. II^{re}. table de la partie de la nutation en ascension droite qui dépend de l'obliquité de l'écliptique.

La double formule que M. de la Caille détermine dans son mémoire pour la nutation en ascension droite ne comprend point encore l'ascension droite du pôle, comme celle du n° . 8. c'est plutôt la formule que nous indiquerons au n° . 4 de la section suivante; mais il faut remarquer cependant qu'elle est $\frac{9'' \cos. \text{long. } \Omega}{\text{tang. obl. ecl.}} + 9'' \text{ tang. decl. } \cos. (Asc. - \Omega)$ & qu'en la comparant avec les deux autres, on trouvera la première partie fautive, mais c'est probablement une faute d'impression, & M. de la Caille a construit sur $\frac{9'' \sin. \Omega}{\text{tang. } O. E.}$. La II^{re} table d pour chaque 3° degré du lieu du nœud; les nombres communs & les signes sont les mêmes que dans la table n° . 2, sect. V, & je trouve, par exemple, pour le lieu du Ω 13 18° la valeur $\frac{9'' \sin. \Omega}{\text{tang. } O. E.} = 15'' 4$, comme dans les tables.

Quant à la table c, elle est calculée sur la seconde partie $9'' \text{ tang. decl. } \cos. (asc. dr. - \Omega)$ pour chaque 3° degré de déclinaison jusqu'au 81° , & pour toutes les différences $(A - \Omega)$ de 3 en 3 degrés; la plus grande équation pour le 54° degré de déclinaison est encore 12, 4.

e. III^{re}. table de la nutation en déclinaison. M. de la Caille a fait observer dans son mémoire que la table de M. Bradley, pour l'obliquité de l'écliptique pouvoit servir aussi pour la déclinaison: cependant il a joint ici une table particulière pour cette inégalité, & calculée probablement sur la formule $9'' \sin. (A - \Omega)$.

f. IV^{re}. table de la nutation en longitude. Les nombres de cette table sont conformes à ceux de la table de M. Bradley, sect. I, n° . 2. Elle est seulement un peu plus étendue, étant calculée, comme les précédentes, pour chaque 3° degré de l'argument. M. de

Tome IV.

la Caille ayant dit, au reste, qu'il étoit aisé de voir comment les tables de M. Bradley avoient été calculées, c'est la raison sans doute pourquoi il n'indique pas de formule pour ses deux dernières.

Section VII. Des tables de nutation générales, publiées par M. de la Lande. Ces tables se trouvent éparées dans divers de ses ouvrages: une partie a été calculée par M. de la Lande lui-même ou sous sa direction, & il en a emprunté quelques-unes de celles dont il est parlé dans les deux sections précédentes; nous allons les passer toutes en revue, mais en nous réglant principalement sur celles que M. de la Lande a jointes à son second volume des tables de Halley, publiées en 1759, & qu'il a insérées toutes aussi, mais avec un peu moins d'étendue, dans la *Connoissance des tems*, 1760 & 1761; elles sont généralement calculées en secondes & dixièmes.

1. *Nutation en longitude commune à tous les astres, pour réduire leur longitude moyenne à leur longitude vraie, actuelle & apparente.* Cette table qui est la cinquième des tables des étoiles fixes dans le recueil de M. de la Lande, a pour argument le lieu même du nœud, & elle est calculée pour chaque degré de cet argument. Elle doit être semblable à la table n° . 5 b, de M. de la Caille; car de ce que l'une est calculée pour le supplément du nœud & l'autre pour le lieu du nœud, il suit seulement que les signes de l'équation doivent être appliqués différemment, puisqu'on a $\sin. \Omega = \sin. \text{suppl. } \Omega$. Mais de plus les nombres sont les mêmes, & ne diffèrent jamais de $\frac{1}{10}''$; c'est donc ici le lieu d'expliquer pourquoi les nombres de ces deux tables diffèrent assez considérablement de ceux de la table n° . 5 a, sect. préc.

Nous avons vu que les effets de la nutation de l'axe terrestre se représente d'une manière plus conforme aux observations, si l'on suppose que les extrémités de l'axe décrivent une ellipse; il faut en conséquence de cette hypothèse appliquer une correction au lieu du nœud qu'on emploie dans les formules des équations; & nous avons vu aussi que M. de la Caille a fait usage de cette correction moyennant la table, n° . 4, sect. précédente. Mais l'hypothèse elliptique demande encore une autre correction; en effet, si le pôle vrai décrit une ellipse autour du pôle moyen; la distance des deux pôles ne sera pas toujours de $9''$ comme on l'a supposé dans toutes les tables, desquelles jusqu'à présent j'ai fait mention; cette distance sera presque toujours moindre & pourra n'être, suivant M. d'Alembert, que de $6''$, 7 , savoir quand le Ω est dans les solstices, cette circonstance introduira donc une seconde correction dans les équations, qui est apparemment celle dont M. de la Caille prétendoit parler dans l'endroit cité de sa préface, & qu'on trouve de la manière qui suit: on dit le *cos. de la longueur du nœud, corrigé*, qu'on trouve au moyen de la formule $\text{tang. } \Omega \text{ corr.} = \frac{67}{90} \text{ tang. } (Astron. 2874, 75)$ est au *cosinus de la longitude du nœud* telle qu'on la trouve dans les tables de la lune pour le tems proposé, comme $9''$ à la distance vraie des pôles, & c'est cette distance $\frac{9'' \cos. \Omega}{\cos. \Omega \text{ corr.}}$ qu'on emploie à la place des $9''$. M. de la Lande a calculé une table sur cette formule pour construire plus facilement sa table V & la VI suivante; j'en parlerai encore plus bas. Il est évident, au reste, que M. de la Caille a employé la même deuxième correction, en construisant sa table n° . 5 b, de la section précédente.

2. *Table VI. Changement de l'obliquité de l'écliptique, causé par la nutation pour convertir l'obliquité moyenne en apparente pour un tems donné.* Ce changement est calculé pour chaque degré du lieu vrai du nœud sur la formule $9'' \cos. \Omega$; mais après avoir substitué au Ω vrai le $\Omega \text{ corr.}$ & la distance vraie

VVVVV ij

du pôle à la plus grande 9". Cette table ne diffère de celle de M. de la Caille 7 b. *sect. préc.*, que de la même manière que la précédente diffère de 5 b, par où l'on voit ce que M. de la Caille vouloit dire en recommandant cette table 7 b comme plus exacte que n°. 7.

3. *Table VIII. Obliquité de l'écliptique pour le commencement de chaque année.* Cette table contient le calcul précédent déjà fait pour la commodité des astronomes : on y trouve l'obliquité pour les années 1600, 1700, 1750 & pour chaque année depuis 1753 jusqu'en 1780. L'obliquité moyenne est supposée de 23° 28' 19", telle que M. de la Caille l'avoit trouvée en 1750, & on a tenu compte de la diminution 0", 48 qu'elle éprouve chaque année à cause de l'action des planetes sur la terre ; diminution que M. de la Caille croyoit seulement de 0", 44 en publiant sa table n°. 7. *sect. préc.* comme on le voit par une note qui accompagne cette table.

La table de M. de la Lande, dont il s'agit, n'est qu'un extrait d'une table beaucoup plus étendue que M. de la Caille avoit insérée dans ses tables du soleil publiées en 1758, & dans laquelle on trouve l'obliquité de l'écliptique pour les premiers de janvier, avril, juillet & octobre de chaque année de ce siècle, & celle aussi qui avoit lieu en 1600, 1620, 40, 60 & 80. Cette table est jointe à celle des époques du mouvement du soleil, & M. de la Lande l'a aussi fait réimprimer.

4. *Table VII. De la premiere partie de la nutation en ascension droite, commune à tous les astres.* M. de la Lande fait voir dans son *Astronomie*, art. 2864, 65, 70, 71, que la nutation d'une étoile s'exprime dans l'hypothese circulaire par $9'' \frac{\sin. \text{long. moy. } \Omega}{\text{tang. obl. ecl.}} \pm 9'' \text{ tang. decl. cos. asc. dr.} - \Omega$ formule semblable & équivalente à celle de M. de la Caille, citée au n°. 8 de la section précédente. C'est la premiere partie de cette formule, qui est commune en effet à tous les astres, qu'on trouve réduite ici en table pour chaque degré du lieu vrai ou moyen du Ω , mais avec les mêmes corrections employées pour les tables précédentes. Aussi cette table diffère-t-elle de celle de l'almanach de Berlin, *sect. V*, n°. 2, & la plus grande équation n'est ici que de 15", 3.

Table IX. Seconde partie de la nutation en ascension droite. Nous avons vu dans les *Fundamenta* une table calculée pour la formule $9'' \sin. (A-P)$ ou $9'' \cos. (A-\Omega)$ & il falloit dans l'exemple de M. de la Caille multiplier encore par la tangente de la déclinaison. La table de M. de la Lande renferme aussi cette tangente, conformément à la seconde partie de la formule n°. 4, & indique la nutation pour chaque troisieme degré de $A-\Omega$, & chaque sixieme degré de déclinaison jusqu'au cinquante-quatrieme. Quand la déclinaison est plus grande, on multiplie par la tangente de cette déclinaison la nutation qui répond à la déclinaison 45°. On voit que cette table est très-semblable pour la forme à celle de l'almanach de Berlin, n°. 3, *sect. V*; aussi les nombres communs sont-ils les mêmes dans les deux tables, & il se pourroit qu'on eût seulement interpolé les nombres pour chaque valeur 3°, 9°, 15°, & de $A-\Omega$ & qu'on eût omis le reste de la table pour les déclinaisons de plus de 54°, parce que les différences devenant plus irrégulieres, l'interpolation n'auroit pas pu se faire si aisément.

6. La premiere partie de la nutation en ascension droite n'entre pas dans le calcul de l'équation du tems, parce qu'elle ne change que le lieu de l'équinoxe, & pas le point de l'équateur auquel un astre répond, & par conséquent elle ne change rien à la durée de ses retours au méridien; mais on est obligé quand on veut avoir l'équation du tems

exacte, d'y tenir compte de la seconde partie de cette nutation; c'est pourquoi, l'équation du tems ne pouvant être calculée immédiatement, au moyen de l'ascension droite vraie du soleil, qui est toujours affectée des deux équations, M. de la Lande a mis cette seconde partie à la page 46 de ses tables du soleil à la fin du premier vol. de l'*Astronomie*, seconde édition. On peut consulter sur ce sujet l'art. 2872 de l'*Astron.* & particulièrement un mémoire de M. Maskelyne, traduit dans le I. tome de mon *Recueil*, avec les pages 353 & 354 du II. tome de ce *Recueil*.

7. *Table X. Nutation en déclinaison pour les étoiles fixes & les planetes.* La nutation en déclinaison dans l'hypothese circulaire est de 9" multipliées par le sinus de l'ascension droite de l'astre moins la longitude du nœud. (*Astron.* 2866, 69.) ce qui ne diffère pas de la formule de M. de la Caille, *sect. VI*, n°. 9, vu que $\sin. (A-\Omega) = \cos. (A-(\Omega+90)) = \cos. (A-P)$. La table de l'*Almanach*, astronomie de Berlin, *sect. V*, n°. 4, ne peut qu'avoir été calculée sur une formule semblable; aussi les nombres sont-ils les mêmes, & peut-être que M. de la Lande les a pris de l'*Almanach* de Berlin, en étendant la table au double par interpolation; car la sienne donne pour chaque degré de $A-\Omega$ ce que l'autre ne contient que pour chaque deuxieme degré; & je ne vois pas que les signes soient changés (*Voy. sect. V*, à la fin). Les nombres des deux tables diffèrent de celle de M. de la Caille, parce que le nœud n'y est pas corrigé.

8. *Table XI. Correction du lieu du nœud de la lune qu'il faut employer lorsqu'on cherche la nutation dans une ellipse, dont le petit axe est de 13", 4.*

9. *Table XII. Quantité qu'il faut retrancher des tables IX & X, pour trouver la nutation dans une ellipse.*

On pourroit, à moins qu'on ne recherche une très-grande précision, se contenter de l'hypothese circulaire pour exprimer la deuxieme partie de la nutation en ascension droite, & la nutation en déclinaison, afin cependant qu'on puisse aussi tenir compte des deux corrections pour ces inégalités, & aussi pour qu'on puisse généralement réduire à l'ellipse les tables calculées dans l'hypothese du cercle. M. de la Lande a publié les deux tables dont on vient de lire les titres. La premiere construite sur la formule $\text{tang. } \Omega \text{ corr.} = \frac{6}{5} \text{ tang. } \Omega$ (*Voy. n°. 1.*) en prenant ensuite les différences des deux lieux du nœud, répond à la table de M. de la Caille, *sect. VI*, n°. 4. elle n'en diffère qu'en ce qu'elle a pour argument la longitude même du nœud, au lieu de cette longitude augmentée de 90°. Elle est au reste de la même étendue, & contient les mêmes nombres rangés seulement dans un ordre différent.

La seconde table contient plus que le titre n'annonce; car elle indique dans la premiere colonne 24 distances entre le pôle vrai & le pôle moyen pour 96 différentes longitudes du nœud, après quoi seulement on y trouve dans 9 autres colonnes & pour les mêmes lieux du Ω , ce qu'il faut retrancher des nutations trouvées dans les tables IX & X, si ces nutations sont de 2", 4", 6" 16". On a construit cette partie de la table, en faisant la proportion comme 9" sont à la distance des pôles de la premiere colonne ainsi 2", ou 4" ou 6", &c. à un quatrieme terme en secondes & $\frac{1}{5}$. Pour les quantités intermédiaires, on prend des parties proportionnelles; mais si la nutation est plus grande que 16", on fait avec le secours de la premiere colonne une analogie semblable à celle que je viens d'indiquer. Quant à la manière, dont cette premiere colonne a été calculée, j'en ai parlé au n°. 1 de cette section, & il ne sera pas inutile d'observer encore

que son argument est le lieu moyen du nœud & non le nœud corrigé. On trouve, par exemple, dans la *table X* pour le lieu moyen $0^{\circ} 26'$ la correction $-6''$. Donc la distance des poles pour $0^{\circ} 26'$ est $\frac{9^{\circ} \cos. 26'}{\cos. 20'} = 8''$, 6. mis dans un extrait de la *table XI*, ou $n^{\circ} 8$, dans son *exposition du calcul*, & dans la *connoissance des tems*, 1764, 65 & 66 où elle est insérée dans le texte ou l'explication.

Section VIII. Des tables particulieres de nutation, publiées par M. de la Lande. On a déjà pu prendre aux articles *tables d'aberration* & *tables d'étoiles* une idée de celles que M. de la Lande a nommé *particulieres*; il ne restera donc ici qu'à faire voir de quel secours sont ces *tables*, pour corriger facilement la position des étoiles de l'inégalité qu'y cause la nutation, & à éclaircir par quelques remarques nécessaires l'histoire de leur construction. On a vu que M. de la Lande a commencé par donner des *tables particulieres* pour 154 étoiles dans les 7 volumes de la *connoissance des tems* 1760-1766, & dans ces *tables* se trouvent avec les deux colonnes de l'aberration en ascension droite & en déclinaison deux autres colonnes, pour la nutation, calculées au moyen des *tables* de la section précédente & des ascensions droites & des déclinaisons en 1750, pour chaque dixième degré de longitude du nœud, de façon que le même argument, qui pour l'aberration, signifie la longitude du soleil, se prend pour celle du Ω quand il s'agit de la nutation.

Mais il faut remarquer que les *tables* qui se trouvent pour 96 étoiles dans les 4 premiers volumes de la *connoissance des tables* de M. de la Lande, paroissent avoir été calculées par M. de la Lande seul, qu'il y a fait entrer la correction du lieu du nœud dont il a été question dans les deux sections précédentes, & qu'il ignoroit apparemment alors que M. de la Caille avoit commencé de son côté à calculer des *tables particulieres*; car voici l'avertissement que donne M. de la Lande dans l'explication des *tables*, au sujet de la cinquième suite de 24 étoiles dans la *connoissance des tems*, 1764.

« Ces aberrations & ces nutations, dit-il, avoient été calculées par feu M. l'abbé de la Caille; ce grand astronome avoit coutume d'employer dans ses calculs de la nutation, non pas le lieu du nœud, mais ce qu'il appelloit l'*ascension droite du pole*. Nous avons mieux aimé profiter de son travail, & l'insérer ici tel qu'il est, que de calculer de nouveau ces nutations; mais pour en faire usage avec toute la précision que comportent ces calculs, il faudra ajouter au lieu du nœud ou en soustraire l'équation suivante, avant que de l'employer à chercher la nutation des 24 étoiles que nous donnons aujourd'hui. Cette équation suivante, c'est l'extrait de la *table XI* du recueil de M. de la Lande, dont j'ai parlé à la fin de la section précédente, & qui se trouve aussi dans les deux volumes suivans avec les avertissemens dont je vais parler.

Dans le volume de 1765, l'avertissement est le même, excepté qu'au lieu du commencement qu'on a lu en caractères italiques il y a: *Ces 24 tables ont été commencées par M. de la Caille, finies par M. Bailly, & vérifiées par moi, & comme M. de la Caille employoit dans ses calculs, &c.*

Dans le volume de 1766, le commencement & la fin de l'avertissement sont différens. Les voici: « Une partie de ces 21 *tables* a été commencée par M. de la Caille, finie par M. Bailly, & vérifiées par moi; les autres ont été calculées par moi seul & comme M. de la Caille avant que de l'employer à chercher la nutation des 15 étoiles où j'ai mis lieu du \odot ou lieu du Ω corr. avec ces mots. Voyez l'explication. Celles où j'ai mis seulement lieu du soleil ou lieu du nœud sont celles que j'ai cal-

culées moi-même, & qui sont faites sur le lieu moyen du nœud ».

Ces avertissemens me paroissent prouver que M. de la Lande a eu seulement après la mort de M. de la Caille connoissance & communication du travail qu'il avoit commencé avec M. Bailly, & qu'il n'en a emprunté que ce qu'il n'avoit pas déjà fait lui-même, ayant suivi d'ailleurs une méthode plus exacte; mais il me reste un doute sur cette différence de méthode, & je ne suis pas à portée de l'éclaircir actuellement; le voici: nous avons vu que M. de la Caille en employant l'ascension droite du pole ne laissoit pas d'y faire entrer le lieu du nœud corrigé, moyennant sa *table IV*, ce qui lui donnoit l'ascension droite vraie du pole; ainsi je croirois plutôt que c'est relativement à la distance vraie des poles que les *tables* calculées par MM. de la Caille & Bailly demanderoient une correction, & je ne fais pas même si M. de la Lande a tenu compte du changement de cette distance dans ses propres *tables*.

Les *tables* de 108 autres étoiles dans les volumes de 1769-1772 ont été calculées par M. Mallet de Geneve, & pour la nutation comme pour l'aberration & n'ont pas besoin de correction; les 154 premières ont été remises dans les volumes de 1773 & 1774 après que celles des volumes de 1764-1766 ont été réduites à l'ellipse. M. de la Lande a mis les *tables* des 28 principales étoiles dans son *Astronomie, tome premier*. Quelques-unes des *tables* du volume de 1760 se retrouvent, & en partie corrigées dans le volume de 1763, c'est la raison pourquoi je n'ai cité que 154 *tables* de M. de la Lande au lieu de 165 que contiennent réellement ses 7 premiers volumes; toutes les *tables particulieres* enfin du volume de 1760 ont été réimprimées dans celui de 1768, parce que l'édition du premier étoit épuisée.

Section IX. Des tables de nutation dans les Ephémérides de Vienne. On sera bien aise de voir ici d'un coup d'œil quelles sont les *tables* qu'on trouve pour la nutation dans cet ouvrage périodique, mais la section ne sera pas étendue, parce qu'il n'y a aucune de ces *tables* dont il n'ait déjà été question.

Le pere Hell a emprunté pour les deux premiers volumes les *tables* de l'*Almanach de Berlin*, $n^{\circ} 2-9$ de la *section V*; mais en y faisant quelques changemens que je vais indiquer. Il a mis en quatre *tables* les deux $n^{\circ} 3$ & 4, ayant préféré, pour qu'on ne se méprit pas sur les signes, de les répéter avec les changemens de signe pour les étoiles australes; il a étendu à chaque degré de l'argument celle de $n^{\circ} 4$, qui n'étoit calculée que pour chaque sixième degré, & il a converti en tierces les $\frac{1}{10}$ de seconde de toutes les trois *tables*, $n^{\circ} 2, 3$ & 4, probablement parce qu'il avoit aussi exprimé la variation annuelle & l'aberration en latitude, en secondes & tierces. Il a au contraire négligé les tierces & conservé seulement les secondes pour les *tables 5, 6* & 7. Il n'a rien changé aux deux derniers 8 & 9.

Dans les cinq volumes de 1759-1763 se trouvent réimprimées sans aucun changement les *tables* des *Fundamenta Astronomiæ*, *sect. VI*. avec les mêmes exemples.

Enfin dans le volume de 1765 & tous les suivans, on a mis 1° les deux *tables* de M. de la Lande, *sect. VII. n^{\circ} 7* & 8, avec la seule différence que dans la seconde le pere Hell a omis la colonne de la distance des poles, & lui a substitué les corrections à soustraire pour la déclinaison de 18 degrés.

2° Les *tables*, $n^{\circ} 2, 3$ & 4 de l'*Almanach de Berlin*, en cinq *tables* comme dans les deux premiers volumes, mais en rétablissant les dixièmes de seconde au lieu de les convertir en tierces.

On compare dans l'explication des tables les résultats qui donnent pour la nutation de la lyre le 15 août 1755, les tables des *Fundamenta*, celles dont je viens de parler, & la table particulière de la lyre dans la *Connoissance des Temps*, 1760, p. 103; la différence est assez grande du dernier aux deux autres, pour la nutation en ascension droite, parce que justement pour la lyre il s'étoit glissé dans la table particulière employée par le pere Hell une erreur que M. de la Lande a redressée dans une autre table particulière, *Connoissance des Temps* 1763; ce qui peut avoir facilement échappé au pere Hell, quoique M. de la Lande le dise quelque part dans l'explication.

Section X. Des tables particulières de nutation dans ce recueil pour les astronomes. Les tables de la sect. VIII. exigent qu'on connoisse le lieu du nœud de la lune au jour pour lequel on fait le calcul; j'ai donné, mais au moyen de celles-là même, des tables encore plus particulières, destinées en partie à indiquer l'effet de la nutation sur le tems du passage de plusieurs étoiles au méridien, & en partie à trouver leur nutation en déclinaison, sans qu'on eût besoin de chercher préalablement le nœud de la lune au jour proposé; elles ne sont donc pas d'un usage fort général & ne comprennent d'ailleurs pas un très-grand nombre d'étoiles, je crois néanmoins devoir dire en peu de mots en quoi elles consistent.

La seconde partie de la nutation en ascension droite affectant seule les retours des étoiles au méridien (Voyez sect. VII. n.º. 6.), & les tables d'étoiles que j'ai insérées dans le premier volume de mon recueil étant destinées seulement à faire trouver facilement le tems vrai, au moyen des passages des étoiles à la lunette méridienne, je n'avois à y faire entrer pour la nutation que cette seconde partie; or la tangente de la déclinaison affectant le plus cette petite équation, & aucune des 110 étoiles comprises dans mes tables n'ayant 40 degrés de déclinaison, il eût été superflu de calculer pour chaque étoile séparément la nutation en ascension droite pour 12 jours de l'année, comme je l'avois fait à l'égard de l'aberration; je me suis donc contenté de réduire en parties du tems la table n.º. 4 de la sect. VII. en ne prenant même pour argument latéral que chaque quinzième degré de la différence entre l'ascension droite de l'étoile & la longitude du nœud de la lune; cette petite table se trouve à la page 42.

Les tables d'étoiles qui se trouvent dans le second volume de mon recueil se rapportant à la vérification des quarts de cercle muraux & à d'autres observations qui se font avec des quarts de cercle, j'avois principalement besoin ici de la nutation en déclinaison; & je l'ai calculée pour les premiers de janvier, mai & septembre des années 1772-1787 de la manière suivante, ayant réduit pour ces 30 jours le lieu du nœud en une petite table, qui se trouve pag. 65. j'ai cherché dans les tables particulières, sect. VIII. la nutation en déclinaison pour ces différentes longitudes du Ω , & j'en ai formé pour chaque étoile une petite table à part, de sorte que ces tables sont au nombre de 21, & que j'en ai encore 29 autres en manuscrit (Voyez Tables d'aberration.). J'ai tenu compte pour les étoiles de la *Connoissance des Temps*, 1764-1766 de la correction du Ω que M. de la Lande indiquoit (Voyez sect. VIII.), au moyen d'une petite table du nœud corrigé, p. 68, semblable à celle de la pag. 65.

Comme on pouvoit peut-être désirer aussi que mes tables indiquassent du moins pour les étoiles, dont la déclinaison est très-grande, l'influence de la nutation sur le tems du passage au méridien, j'en ai fait le calcul pour 7 étoiles, dont la déclinaison surpasse 55 degrés, moyennant la formule $\cos.$

(*Ascension droite - longitude Ω .*) Tang. décl. multipliée par la distance des poles, & divisée par 15, & j'ai joint pour ces 7 étoiles 3 autres colonnes à celles de la nutation en déclinaison. On peut voir à la pag. 69, de quelle manière je m'y suis pris pour convertir la formule en nombres.

Enfin on verra aussi à la pag. 66 comment on peut se servir de ces dernières tables de nutation pour toutes les 18 $\frac{2}{3}$ années de la révolution du nœud depuis 1772 jusqu'en 1790 au moyen d'un trait gras qui traverse chaque table, & de quelque attention à l'égard des signes; aussi ai-je indiqué pour cet usage les années 1781-1790 à la seconde marge.

Section XI. Des tables & des formules de nutation de M. Lambert. Lorsqu'à l'occasion des nouvelles *Ephémérides de Berlin*, M. Lambert songea aux moyens d'abrèger les réductions des positions moyennes des étoiles en apparentes, comme nous l'avons vu à l'article des *Tables d'Aberration*, il trouva pour la nutation les formules suivantes qui lui servirent à construire trois tables dont je rendrai compte pareillement.

M. Lambert, en nommant ϕ la longitude du nœud ascendant de la lune; r l'ascension droite de l'étoile & δ sa déclinaison; & en supposant le grand axe de l'ellipse que décrit le pole, de 9" & le petit axe de 6", 7, a trouvé par la voie qu'il décrit dans le premier volume des *Ephémérides*, que la nutation en déclinaison = $7'', 85 f(r-\phi) + 1'', 15 f(r+\phi)$ en ascens. dr. = $(7'', 85 f(r-\phi-90^d) + 1'' 15$

$$f(r+\phi-90^d)) \text{ tang. } \delta - 15'', 43 \text{ sin. } \Omega.$$

En conséquence de ces formules, M. Lambert a calculé trois tables qui sont la XIII e , la XIV e , & la XV e , dans le même premier volume.

La première contient dans trois colonnes pour chaque degré du cercle la valeur du produit de 7'', 85 par le sinus d'un arc quelconque.

La seconde indique de la même manière le produit de 1'', 15 par le sinus d'un arc de 1, 2, 3-90 degrés.

La troisième enfin pareillement le produit de 15'', 43 par le sinus d'un arc de cercle quelconque.

On comprendra aisément l'usage de ces tables; si on cherche la nutation en déclinaison, on prend la somme $r+\phi$ & la différence $r-\phi$ de la longitude du nœud & de l'ascension droite de l'étoile, & on trouve dans la première table la valeur de 7'', 85 $f(r+\phi)$ & dans la seconde celle de 1'', 15 $f(r-\phi)$ la somme est la quantité cherchée.

Si on demande la nutation en ascension droite, on retranche 90 degrés des arcs $r-\phi$ & $r+\phi$, on prend de la même manière les valeurs de 7'', 85 $f(r-\phi-90^d)$ & de 1'', 15 $f(r+\phi-90^d)$, on multiplie la somme de ces valeurs par la tangente de la déclinaison de l'étoile, en ne tenant compte que des deux ou trois premiers chiffres; enfin on ôte du produit la valeur de 15'', 43 sin. ϕ qu'on trouve dans la troisième table. Cette opération, comme on voit, est très-simple; seulement faut-il encore ne pas négliger de faire attention soigneusement aux signes que doivent avoir les quantités qu'on prend dans les tables, vu que le sinus d'un arc de plus de 180 degrés est négatif ainsi que la tangente; il faut remarquer aussi que tous les signes changent quand la déclinaison est australe.

Les deux premières tables ont l'avantage de représenter aussi, à peu de chose près, un changement causé par la nutation dans l'angle parallaxique & de position; il suffit de multiplier encore par la sécante de la déclinaison les quantités qu'on a prises dans ces deux tables pour la nutation en ascension droite; car M. Lambert a trouvé la for-

mule suivante pour la nutation de cet angle paralactique :

$$(7'',85 \cdot f(r-\varphi-90^\circ) + 1'',15 \cdot f(r+\varphi-90^\circ)) \text{ sec. } \delta$$

où les mêmes remarques que ci-dessus ont lieu à l'égard des changemens des signes.

Il reste à observer qu'on a conservé dans ces tables les centièmes de seconde, parce que la tangente & la sécante de la déclinaison peuvent devenir très-grandes; moyennant cette attention, les tables peuvent servir jusques vers le 89° degré de déclinaison; mais si la déclinaison est encore plus grande, on ne doit pas se dispenser de faire le calcul séparément sur les formules, dont celles que nous avons indiquées ne sont que des transformées. (J. B.)

TABLES de la Précession. Depuis que Hipparque se fut aperçu que les équinoxes rétrogradoient dans l'écliptique, & que par conséquent toutes les étoiles augmentoient en longitude, les astronomes durent s'appliquer avec soin à déterminer la quantité de cette précession. On trouvera dans l'*Astronomica reformata* du P. Riccioli, pages 255 & 256, & dans son *Almageste*, Tome I. pages 168 & 448, différentes tables qui concernent cette quantité observée entre les temps où ont observé Timochares, Hipparque, Ptolomée, les astronomes Perles & Arabes, Albategnius, Tycho, & d'autres, & ces tables de l'*Astronomie réformée* sont suivies d'une autre, page 258, qui a pour titre: *Tabula argumenti pro motu annuo*, dans laquelle, en combinant de diverses manières les observations rapportées dans les tables que je viens de citer, le P. Riccioli établit le mouvement en longitude pendant chaque nombre d'années écoulées entre les époques comparées, & ce qui en résulte pour le mouvement annuel, exprimé en secondes & tierces. Il y a dans cette table vingt-six résultats, conclus des observations de l'épi de la vierge; autant pour régulus; dix pour aldebaran; sept pour antares; & trois pour la tête de pollux.

Je crois superflu de m'arrêter ici aux tables assez nombreuses, auxquelles a donné lieu la supposition d'une inégalité périodique, très-considérable dans la précession des équinoxes, qui avoit été adoptée par plusieurs astronomes antérieurs à Riccioli, mais dont on ne parle plus actuellement. Je renvoie à mes articles *Tables d'étoiles*, partie IV. & *Tables de nutation* pour les tables qui indiquent les inégalités plus petites, mais plus solidement constatées, que causent la diminution de l'obliquité de l'écliptique & la nutation de l'axe de la terre dans la précession des équinoxes, & en général les mouvemens apparens des étoiles, occasionnés par cette précession. Enfin, comme j'ai déjà fait voir, en parlant des *Catalogues d'étoiles*, de quelle manière on a tenu compte de la précession moyenne des équinoxes, non-seulement

en général, à l'égard de la longitude des étoiles, qui en est affectée d'une manière uniforme, mais aussi à l'égard des ascensions droites & des déclinaisons, sur lesquelles elle produit un effet toujours différent, suivant la position de l'étoile; moyennant tout cela, dis-je, il ne me reste, pour la plus grande partie, qu'à rendre compte des tables de parties proportionnelles, qui ont été calculées, pour qu'on puisse trouver sur le champ la quantité du mouvement moyen des équinoxes & des étoiles en général pendant un tems donné. On verra que ces tables ne laissent pas d'être assez variées pour qu'il soit à propos d'en faire quatre classes différentes.

Section I. Des tables de la précession des équinoxes & des étoiles en longitude; pendant une & plusieurs années. Le P. Riccioli ayant conclu, de la table que je viens de citer dans l'introduction, que la précession des équinoxes où le mouvement des étoiles en longitude étoit le plus probablement de 1^d 24' 26" 40''' en cent ans, il calcule, pour l'usage de son catalogue d'étoiles, une table de mouvement en longitude, à ajouter à la longitude en 1700, ou à soustraire de cette longitude (pour les années antérieures). Ce mouvement est exprimé en min. sec. & tierces pour 1, 2, 3... 100, 200, 300... 1000, 2000... 10000, 20000 & 25579 ans; le dernier nombre 25579 ans fait voir dans combien de tems l'auteur suppose que se fait la révolution complète des 360^d de l'écliptique. Cette table se trouve à la page 265 de l'*Astronomie réformée*, & elle aura été composée en prenant les sous-multiples de la précession en 100, 1000, 2000 ans, & en déterminant le mouvement pour les nombres intermédiaires par des parties proportionnelles.

Les auteurs qui ont publié des recueils de tables après le P. Riccioli, se sont dispensés de donner des tables si étendues pour le mouvement des étoiles en longitude, & plusieurs n'en donnent pas du tout; mais on s'imagine bien que le plus grand nombre aussi s'est écarté de la détermination du P. Riccioli pour la précession moyenne absolue des équinoxes, soit en se fondant sur des combinaisons différentes d'observations, soit en regardant d'autres résultats des mêmes combinaisons comme plus probables, soit enfin en empruntant le secours d'observations plus récentes, & par conséquent qu'il y a plusieurs tables de la même espèce, différentes entr'elles, non-seulement pour l'étendue, mais aussi pour tous les nombres, étant construites sur des bases différentes. Voici un tableau qui donnera une idée du plus grand nombre de ces tables, & en même tems du degré de précision qu'on y observe, quelques auteurs ayant calculé, comme Riccioli, le mouvement en longitude jusqu'à la précision des tierces, & d'autres s'étant contentés des $\frac{1}{10}$ es de secondes, ou même des secondes. J'y joindrai d'ailleurs quelques remarques,

	Auteurs.	Mouvement en un an.	Mouvement en 60 ans.	Mouvement en 100 ans.
1	Tycho,	51'' 0''	51' 0''	1 ^d 25' 0''
2	Riccioli,	50 0	50 0	1 23 20
3	Idem,	50 40	50 40	1 24 26 40'''
4	Bouillaud,	51	51	1 24 51
5	Hevelius,	50 52	50 52	1 24 46 40
6	Stauchius,	50	49 47	1 22 58
7	Cassini,	51	51 26	1 25 43
8	Zanotti,	51	51 24	1 25 40
9	De la Caille,	50 3	50 21 0'''	1 23 55 0
10	Mayer,	50 3	50 18	1 23 50 0

La table n^o. 1. se trouve dans le traité de Tycho, *De nova stella anni 1572*. On y voit que Tycho supposoit que les équinoxes revenoient au même point au bout de 25816 ans; elle a été fréquemment réimprimée, par exemple dans les différentes éditions des tables Rudolphines de Kepler.

La table n^o. 2. est antérieure à celle du P. Riccioli, que j'ai décrite: elle est aussi beaucoup moins étendue, n'étant calculée que pour 39 nombres d'années différens. Riccioli l'a publiée dans son *Almageste, tome I, page 479*, après avoir discuté la quantité absolue de la précession des équinoxes dans le même ouvrage, & où l'on trouvera, pages 168, 173, 448, différentes tables relatives à ces discussions. Elles donnent pour le tems de la révolution entière des fixes 25920 ans; c'est celle que le *Dictionnaire rais. des Sciences, &c.* dit avoir été établie par Riccioli, sans faire mention de l'autre, & il faut remarquer que Flamsteed, qui n'admettoit rien sans examiner, dans ces matieres, a adopté la même opinion. Il a même calculé sur ces fondemens, pour tous les nombres d'années, depuis 1 jusqu'à 100, une table qui se trouve à la fin de son grand catalogue Britannique, & il fait usage de la même hypothese pour les différentes variations annuelles dans les prolégomenes (Voy. *Tables d'étoiles, part. I, sect. I.*). Une raison qui paroît avoir contribué beaucoup à faire adopter ce sentiment par Flamsteed, c'est qu'il donne des nombres très-commodes; les équinoxes rétrograderont exactement de 50" par an, & parcourroient un degré exactement en 72 ans.

N^o. 3. c'est la table de Riccioli, postérieure, dont j'ai parlé plus haut, & entre laquelle & la précédente on verra bientôt que les auteurs modernes prennent actuellement un milieu.

N^o. 4. ne s'en éloigne pas fort; c'est celle que j'ai trouvée dans *Bullialdi astronomia philolaica*.

N^o. 5. Le catalogue de Hévelius ayant été fréquemment réimprimé, du moins par extrait, il y a plusieurs éditions aussi de sa table du mouvement annuel; on la retrouve, par exemple, dans les ouvrages de Rost & Doppelmages. (Voyez *Tables d'étoiles, part. I.*)

N^o. 6. Je l'ai trouvée dans un recueil de tables astronomiques, qui porte le nom de *Strauchius* & dont l'impression n'est pas fort ancienne, quoique les tables paroissent l'être.

N^o. 7. Cette table, qui se trouve dans les tables de Cassini, Paris, 1740, à la suite du catalogue d'étoiles, table LXVIII. est aussi étendue que celle de Riccioli, n^o. 3. & dans les derniers nombres on y assigne 25200 ans pour le tems de la révolution des fixes; le *Dictionnaire rais. des Sciences, &c.* dit que M. Cassini faisoit cette période de 24800 ans; c'est peut-être M. Cassini le pere, dans une table qui n'est pas venue à ma connoissance. Celle dont je parle a été, je crois, réimprimée, mais abrégée, parmi les tables qui accompagnent les *Ephémérides* de Manfredi.

N^o. 8. M. Zanotti, en publiant la suite de ces Ephémérides, & en donnant une nouvelle édition des tables de Manfredi, avec un nouveau catalogue d'étoiles, & quelques autres changemens, a mis à la fin de ce catalogue une table qu'il dit être calculée sur l'hypothese Cassinienne, mais qu'on voit différer cependant, quoique légèrement, de la table précédente; celle-ci suppose, peut-être en grande partie pour la commodité des calculs, que les étoiles augmentent d'un degré en longitude exactement en 70 ans. Mais suivant la table de M. Zanotti, il faudroit un peu plus de tems, le mouvement en 70 ans étant de 2" moindre qu'un degré.

N^o. 9. indique la table V. dans les *Fundamenta* de M. de la Caille, I. part. de sa table I. pour les étoiles fixes. M. de la Lande, dans son *Recueil*, Paris, 1759,

& la table V. dans les *Ephémérides de Vienne*, 1759-1763, en est un extrait.

N^o. 10. fait voir que M. Mayer ne s'écartoit guere de l'hypothese de M. de la Caille; sa table se trouve dans les *tables du soleil*, Londres, 1770.

Je finirai la section en remarquant que c'est cette dernière hypothese du mouvement annuel 50", 3 par an, que les grands géometres de nos jours ont adoptée pour calculer séparément la part qu'ont le soleil & la lune à la précession des équinoxes. Ce n'est pas dans cet article le lieu de parler de ces sublimes recherches, & ce n'est que par occasion non plus que j'ai hasardé d'en dire quelque chose dans l'article *Tables de nutation, sect. II. & III.*

Section II. Des tables générales de précession de MM. de la Caille & de la Lande. On a vu dans la première section de quelles tables on peut se servir pour réduire à d'autres tems, eu égard à la précession, les longitudes des étoiles qu'on trouve dans les catalogues; parcourons-en à présent quelques-unes qui sont plus générales, servant à corriger facilement aussi les positions des étoiles, rapportées à l'équateur; ces tables, qui ne sont pas en grand nombre, fourniront un supplément à ce que j'ai dit dans l'article *Tables d'étoiles*, sur les méthodes par lesquelles on a déterminé les variations en ascension droite & en déclinaison dans les catalogues.

§. I. Des tables de M. de la Caille. Ces tables sont imprimées dans les *Fundamenta astronomia*, pages 6, 7 & 8.

1. Précession moyenne des équinoxes en longitude, pour les années. Cette table est celle du n^o. 9. sect. I. la précession annuelle y est supposée de 0', 50", 35, & sur ce fondement, on l'a calculée pour 1, 2, 3... 80 ans, mais en ne conservant que les $\frac{1}{10}$ es de seconde; on a ajouté à la fin la quantité de la précession en 1, 2, 3 & 4 siècles.

2. Précession moyenne en longitude corrigée, pour chaque dixième jour. La plupart des tables dont j'ai fait mention dans la section précédente, sont accompagnées d'une ou deux autres qui font voir, pour la même hypothese du mouvement annuel, de combien est la précession en 1, 2, 3 mois, &c. & en 1, 2, 3 jours, &c. ou du moins de combien elle est pendant d'autres parties égales de l'année; c'est ce qu'il me suffira d'avoir remarqué à l'occasion de cette table, qui contient la quantité de la précession pour 10 jours & les multiples de cet espace de tems, indiqués par les jours-des-mois sur lesquels ils tombent; mais il faut observer particulièrement ici que les nombres de cette table ne sont pas purement des parties proportionnelles de la précession annuelle moyenne; elle renferme de plus l'inégalité de la précession, qui dépend de la longitude du soleil, & qui, par conséquent, est annuelle; c'est la raison pourquoi le mouvement est 0", 5, & non pas zéro pour le 1 janvier. M. de la Caille a suivi pour cette inégalité les déterminations de M. Euler, dans les *Mémoires de Berlin* 1749, & que nous avons vu réduites en table dans l'article *Tables de nutation, sect. V.*

3. Précession moyenne des équinoxes en ascension droite, pour les années. Cette table est pareille, pour la forme & l'étendue, à la première, & aura été construite en multipliant les nombres de cette première table par le cosinus de l'obliquité de l'écliptique. Les deux tables précédentes sont communes à toutes les étoiles comme aux équinoxes, & celle-ci l'est de même; mais il faut observer que si l'on demande la précession d'une étoile en ascension droite, il faut ajouter encore à la quantité trouvée dans cette troisième table, pour l'espace de tems proposé, le produit de cette quantité par tang. obl. ecl. sin. asc. dr. tang. decl. en faisant attention aux cas où les signes doivent changer. (Voyez *Astronomie*, 2703.)

4. Précession moyenne corrigée, en ascension droite, pour les jours. Cette table est semblable à celle du n°. 2. & aura été construite comme la troisième.

5. Table XIII. pour trouver la première partie de l'équation de la précession en ascension droite, & pour calculer la précession moyenne en déclinaison. J'ai indiqué autre part (tables de nutation, sect. VI.) l'usage que M. de la Caille faisoit de cette table pour corriger la précession en ascension droite, relativement à la déviation; il ne s'agit donc que de faire voir ici l'avantage qu'elle offre avec le secours de la troisième table, pour trouver facilement la précession moyenne en déclinaison de toutes les étoiles. En effet, cette précession étant égale à la précession en longitude L , multiplié par le sinus de l'obl. de l'écl. & par le cosinus de l'ascension droite, ou bien aussi $= L \cos 23 \frac{1}{2} \text{ tang. } 23 \frac{1}{2} \text{ cos. asc. dr.}$ on trouve ici pour un grand nombre d'ascensions droites la somme des logarithmes de leurs cosinus & du logarithme de l'obliquité de l'écliptique; de sorte qu'en ajoutant à ces logarithmes celui du nombre L , cos. $23 \frac{1}{2}$, pris dans la table III pour le tems proposé, on a le logarithme du mouvement en déclinaison cherché.

La table est calculée pour chaque 10 minute d'ascension droite, entre $\left\{ \begin{array}{l} 80^d \text{ \& } 100^d \\ 260 \text{ \& } 280 \end{array} \right.$

pour chaque 20 ^e minute, entre	$\left\{ \begin{array}{l} 60 \text{ \& } 80 \\ 100 \dots 120 \\ 240 \dots 260 \\ 280 \dots 300 \end{array} \right.$
pour chaque 30 ^e minute, entre	$\left\{ \begin{array}{l} 30 \text{ \& } 60 \\ 120 \dots 150 \\ 210 \dots 240 \\ 300 \dots 330 \end{array} \right.$
enfin pour chaque degré, entre	$\left\{ \begin{array}{l} 0 \text{ \& } 30 \\ 150 \dots 210 \\ 330 \dots 360 \end{array} \right.$

Mais pour l'éclaircir aussi par un exemple, soit l'ascension droite donnée $3^s 20^d$, il faut remarquer que M. de la Caille la prend du point équinoxial le plus proche; ainsi:

log. cos. $70^d = 9.53405$
 log. tang. $23^d 28' \frac{1}{2} = 9.63785$

La somme $= 9.1719$ est le logarithme qu'on trouve dans la table, & qu'il faut ajouter au log. du nombre. L cos. $23 \frac{1}{2}$, pris dans la table du n°. 3, pour avoir le mouvement en déclinaison pendant le tems proposé. Nous verrons bientôt cette opération abrégée encore par M. de la Lande. Toutes ces cinq tables, au reste, se trouvent aussi dans les Ephémérides de Vienne pour les années 1759 jusqu'à 1763; mais la première, la troisième & la cinquième y sont un peu abrégées.

§. II. Des tables de M. de la Lande. M. de la Lande, en publiant des tables pour les étoiles fixes, dans son recueil ou tables de Halley, tome II. Paris 1759, a fait usage de celles de M. de la Caille pour la précession, comme de celles d'aberration & de nutation, c'est-à-dire en y faisant quelques changemens & quelques additions que je vais indiquer.

1°. M. de la Lande a fondu en une seule table à deux colonnes les deux tables n°. 1 & 3 du §. précédent, c'est sa table I.

2°. Il en a agi de même à l'égard des tables nos. 2 & 4.

3°. La table III. de M. de la Lande, a pour titre: Equation qu'il faut ajouter à $7' 41'' 7$, ou en ôter pour avoir le mouvement vrai en ascension droite pendant dix ans dans le dix-huitième siècle.

Si on exprime par p la précession des équinoxes en ascension droite pendant un certain tems, on a

pour la même précession d'une étoile quelconque:

$p + p \text{ tang. obl. ecl. fin. asc. dr. tang. décl.}$

ainsi qu'on a pu le conclure de ce qui a été dit au n°. 3 du §. précédent, les quantités p communes à toutes les étoiles, se trouvent dans la deuxième partie de la table I. de M. de la Lande, & celle qui répond à dix ans y est comme chez M. de la Caille, $7' 41'' 8$; c'est pourquoi M. de la Lande a mis dans sa troisième table la valeur de $7' 41'' 7$ tang. obl. ecl. fin. asc. dr. tang. décl. & il se fera servi de cette table & de celle qui suit pour les variations décennales indiquées dans le catalogue des tables particulières, & pour réduire dans la Connoissance des tems aux années 1760 & 1770, les positions que M. de la Caille avoit fixées pour 1750 (voyez tables d'étoiles, partie I.). Il faut remarquer cependant que cette table de M. de la Lande n'est calculée que pour chaque cinquième degré d'ascension droite, & pour les déclinaisons $5^d, 10^d - 30^d$; je ferai voir comment il y a suppléé en partie dans la table suivante, après avoir observé encore qu'il a employé dans sa table $7' 41'' 7$ à la place de $7' 41'' 8$, parce que la première quantité est plus conforme aux observations de ce siècle-ci, au lieu que $7' 41'' 8$ peut convenir mieux à des tems plus éloignés, mais la différence est insensible. Voyez la page 147 de l'application & usage, &c.

4. Table IV. Précession en déclinaison de toutes les étoiles, pour dix ans, avec le logarithme qui sert à continuer la table III. en y ajoutant celui de la tangente de la déclinaison. Les logarithmes qui forment ici pour chaque cinquième degré d'ascension droite, une seconde partie de la table, sont ceux de $7' 41'' 7$ tang. obl. ecl. fin. asc. dr. ainsi en relisant le n°. précédent, on verra qu'en y ajoutant le logarithme de la tangente de la déclinaison, on aura celui d'un nombre de secondes & $\frac{1}{10}$ qui ajoute à $7' 41'' 7$, sera la précession en ascension droite de l'étoile proposée & supposée distante de l'équateur de plus de 30 degrés.

Quant à la première partie de la table, elle contient, en vertu du n°. 5, §. précédent, les valeurs de la précession décennale en longitude $8' 23'' 5$ multipliée par sin. obl. ecl. cos. asc. dr. ou bien celles de $7' 41'' 7$ tang. obl. ecl. cos. asc. dr. pour chaque cinquième d'ascension droite.

Section III. Table des parties proportionnelles du mouvement annuel de précession en longitude, en ascension droite ou en déclinaison. On a vu dans la section précédente au n°. 2 du §. 1, qu'on a depuis long-tems des tables pour trouver la partie de la précession annuelle en longitude qui convient à des intervalles de tems moindres que d'une année; ces tables une fois calculées pour une précession annuelle adoptée, suffisoient pour réduire la longitude de toutes les étoiles; mais il étoit nécessaire pour la commodité des astronomes qu'ils eussent des tables pareilles qui s'étendissent à faire trouver avec la même facilité la précession en ascension droite, & en déclinaison pour d'autres jours que le premier de l'année; cependant ces tables devenant assez étendues, à cause des variations annuelles en ascension droite & en déclinaison très-différentes, suivant les différentes positions des étoiles, elles sont encore en petit nombre & de fraîche date.

1. La première dont j'ai connoissance a été donnée par M. de la Lande dans la Connoissance des tems, 1760, p. 114 & suivantes, sous le titre de Table de la précession de 5 en 5 jours, elle indique en secondes & $\frac{1}{10}$ pour chaque cinquième jour de l'année, suivant l'ordre des mois, la partie proportionnelle seulement de 2, 3 jusqu'à $10''$; mais cela suffit pour trouver celle d'une variation

annuelle quelconque plus grande; car si l'on demande par exemple, une partie proportionnelle de $40'' 3$, on prend pour le jour donné celle qui répond à $4''$, on la multiplie par 10 en reculant la virgule d'un chiffre; on a de cette façon des secondes & $\frac{1}{10}$ auxquelles on ajoute, à cause des trois dixièmes, la partie proportionnelle qui répond à $3''$, mais divisée par 10 en avançant la virgule, & on néglige les $\frac{1}{100}$ & $\frac{1}{1000}$ qu'on obtient par cette dernière opération.

2. *Mouvement des étoiles pour différens jour de l'année, suivant les différentes valeurs du mouvement annuel.* Cette table qui sert au même usage que la précédente, mais qui est plus étendue, est la CLVII^e table, à la fin du premier volume de l'*Astronomie*. Elle indique en secondes & $\frac{1}{1000}$ de 2 en 2 jours la partie proportionnelle de $1''$, $2''-9''$, & les jours sont marqués de deux façons; dans la première colonne ils sont rangés comme dans la table précédente, suivant les mois, & toute la table même est partagée en 12 tables particulières, une pour chaque mois; dans la dernière colonne on voit les quantième jours de l'année sont ces jours des mois; par exemple le 17 février dans la première colonne est le 48^e jour de l'année, suivant la dernière.

3. Enfin MM. Hell & Pilgram mettent aussi une table pareille dans leurs éphémérides depuis 1773, mais différente encore des deux précédentes, par la forme. Elle contient pour chaque dixième jour de l'année les parties proportionnelles de $1''$ jusqu'à $60''$, mais exprimées seulement en secondes & $\frac{1}{10}$.

Cette table qui a pour titre: *Variations annuelles des fixes, de 10 en 10 jours*, est la II^e dans les éphémérides de Vienne, 1773 & 1774.

Section IV. De quelques tables particulières de précession dans la méridienne vérifiée, & dans le recueil pour les astronomes. Les tables sur lesquelles roulera cette dernière section, sont différentes encore des précédentes, tant pour la forme que pour l'usage auquel elles servent; on y trouve pour un certain nombre d'étoiles nommées, les parties proportionnelles du mouvement annuel, pour plusieurs jours de l'année.

1. *Table du mouvement apparent de précession en déclinaison, de 9 étoiles voisines du zénith en France.* Cette table a été publiée par M. Cassini de Thury, à la page lxxxj de son ouvrage, *la Méridienne de Paris, vérifiée*. Elle est calculée en secondes & tierces pour le 1, le 11 & le 21 de chaque mois, & on a indiqué par les lettres E & A, si l'étoile va en s'éloignant ou en s'approchant du pôle arctique.

« Il faut remarquer, dit M. Cassini de Thury à l'occasion de cette table, que les meilleurs catalogues ne donnent pas la quantité précise du mouvement annuel en déclinaison de la plupart des étoiles, parce qu'il n'y est calculé qu'indirectement; nous l'avons déterminé par cette analogie (*Voyez les Mémoires de l'Académie, année 1741, pag. 247*), comme le carré du rayon au produit du sinus de l'obliquité de l'écliptique par le sinus de l'ascension droite de l'étoile, comptée depuis le colure des solstices, ainsi la précession annuelle en longitude que nous avons supposée de $50''$ est au mouvement annuel en déclinaison ». On voit que cette analogie donne la formule du n^o 5, §. 1. sect. II. si l'on substitue au sinus de l'ascension droite comptée depuis le colure des solstices, son cosinus équivalent celui de l'ascension droite comptée depuis le colure des équinoxes.

La table que je viens d'indiquer ne se rapporte qu'à la déclinaison des étoiles, le plus grand nombre des miennes n'a pour objet que l'ascension droite, mais elles sont construites pour beaucoup plus d'étoiles.

2. La table I. du premier tome de mon recueil,

de laquelle j'ai déjà eu occasion de parler à l'article *Table d'aberration*, & ailleurs, contient avec la liste des ascensions droites de 110 étoiles, les augmentations de ces ascensions droites en 1, 2, 3 mois, &c. rapportées aux mêmes 12 jours pour lesquels j'avois déterminé l'aberration de ces étoiles en ascension droite. Ces augmentations ou parties proportionnelles de la variation annuelle, sont exprimées en secondes & $\frac{1}{10}$ de tems, & j'ai eu pour les calculer, l'avantage de pouvoir me servir de la table n^o 1 de la section précédente.

3. Mes tables d'étoiles circonfolaires, dont une partie, pour 21 étoiles, est insérée dans le second volume de mon recueil, contiennent la précession annuelle, non-seulement en ascension droite, mais aussi en déclinaison pour le premier de chaque mois. J'ai calculé ces variations autrement que les précédentes, j'ai pris pour l'ascension droite la $(\frac{1}{10} \frac{1}{12} \frac{1}{13})$ ou la $\frac{1}{1200}$ partie de sa variation décennale, & pour la déclinaison la $(\frac{1}{10} \frac{1}{12})$ ou la $\frac{1}{120}$ partie de son changement en dix ans; j'ai multiplié ces fractions par 1, 2, 3-12, mais je n'ai conservé des produits que les secondes entières, & le premier chiffre décimal. (J. B.)

TABLES des réfractions astronomiques. La réfraction astronomique, cet élément si important en Astronomie, a été soupçonné par Ptolomée & Alhazen (*Voyez Histoire des Mathématiques, tome I. pag. 308*), cependant il ne paroît pas qu'avant Bernhard Walther de Nuremberg on ait songé qu'il falloit s'en servir pour corriger les hauteurs des astres, & ce ne fut encore que plusieurs années après Walther que parurent les premières tables de réfraction, construites par Tycho-Brahé sur ses propres observations. Tycho crut avoir remarqué une assez grande diversité entre les réfractions de la lune, celle du soleil & celles des étoiles fixes; il divisa en conséquence sa table en trois parties, mais il la borna au 45^e degré, où il croyoit que toutes les réfractions devenoient nulles; il supposoit même pour les étoiles, que la réfraction cessoit déjà après le 20^e degré, d'influer sur leur hauteur. Kepler, Landsberg, Riccioli, corrigèrent la table de Tycho, on tint compte même de la diversité de la température & densité de l'air dans des saisons différentes, & on soupçonna des changemens produits par la diversité des climats; mais le grand Cassini fut le premier qui remarqua que l'effet de la réfraction ne cessoit pas au 45^e degré, & qu'il s'étendoit jusqu'au zénith; dès-lors les tables devinrent à cet égard plus étendues, elles continuèrent aussi à se multiplier à cause des différens résultats que les astronomes qui vivoient au commencement de ce siècle tiroient de leurs observations; mais on fit abstraction avec M. Cassini, de la diversité de la température, du climat, &c. & ce ne fut que depuis les travaux de MM. Bouguer, Mayer & de la Caille, qu'on introduisit de nouveau dans les tables des changemens fondés sur ces considérations. MM. Heinsius, Euler, de la Grange, Lambert; MM. le Monnier, Cassini de Thury, de Luc, ont beaucoup travaillé aussi à perfectionner la théorie des réfractions, mais jusqu'à présent les résultats de ces nouvelles recherches n'ont pas encore été appliqués aux tables; c'est pourquoi nous nous contenterons d'indiquer brièvement à la fin de cet article les ouvrages où l'on peut s'en instruire, & nous allons passer à donner, conformément à notre but, une idée des différentes tables qu'il importe de connoître, mais en prévenant encore que nous avons été obligés dans cet exposé rapide de l'histoire de la réfraction astronomique, de supprimer plusieurs remarques qui la concernent & qui auroient été à leur place ici; on les trouvera dans l'*Almageste* de Riccioli, dans le

Dictionn. rais. des Sciences, &c. & dans les grands ouvrages d'Astronomie de ce siècle.

Après que Tycho eut publié dans ses *Prolegomenes* une table des réfractions, on la joignit, soit telle qu'elle étoit, soit un peu changée, à toutes les collections de tables astronomiques; on peut voir dans l'*Almageste* du P. Riccioli, *Part. II. p. 667*, en quoi les auteurs différoient entr'eux jusqu'au tems de M. Cassini. C'étoit plutôt sur les observations que sur aucune théorie qu'étoient fondées ces anciennes tables, si l'on excepte celle de Kepler, & voilà pourquoi les instrumens étant encore très-impairés, on n'avoit pu les étendre au-delà du 45° degré; mais après les expériences physiques délicates qu'on fit dans le siècle passé, & après qu'on eut perfectionné les instrumens, on fut en état de s'assurer qu'il y avoit encore quelque réfraction sensible au-delà du 45° degré; de construire des tables pour tous les degrés de hauteurs, & sans avoir fait pour un grand nombre de degrés des observations particulières, enfin de combiner dans quelques-unes la théorie avec les observations. C'est de cette époque que datent les tables suivantes.

1. La table publiée par M. Cassini en 1662 dans les éphémérides de Malvasia: elle est en trois parties; réfractions en été, réfractions en hiver, réfractions au tems des équinoxes (*Voyez Astronomie, tom. II. p. 672*). Je ne l'ai pas vu moi-même.

2. La table de M. Newton, insérée par M. Halley, avec plusieurs remarques, dans les *Trans. philos. n.º. 368*; on la trouve aussi dans l'*Optique* de Smith, *rem. 368*; on verra qu'elle est construite pour chaque 15^e minute de hauteur, jusqu'à 2^d, chaque 30^e minute jusqu'à 10^d, & chaque degré jusqu'au 75^e, où la réfraction est 15", & supposée diminuer toujours de 1" par degré jusqu'au zénith; je n'ai pu m'assurer nulle part comment cette table a été construite; au reste on la trouve aussi & même un peu plus étendue dans les *Tables* de Halley, *édition française, tom. I. p. 76*; dans les *Institutions astronomiques* de M. le Monnier, *p. 418*; dans l'*Almanach astronomique de Berlin*, années 1748-1757; dans les *Ephémérides de Vienne*, 1757 & 1758, & peut-être dans plusieurs autres ouvrages.

3. a. Après le voyage de M. Richer à Cayenne, & d'autres observations auxquelles le P. Feuillet eut aussi part, M. Cassini fit en divers tems différentes corrections à sa table, & publia enfin en 1684, celle dont on s'est servi le plus communément jusqu'après le milieu de ce siècle & qui n'est pas encore entièrement abandonnée. *Voyez Mém. de l'Acad. tom. VIII.*

Elle est construite en minutes & secondes pour chaque degré de hauteur, on la trouve avec les différences dans les tables de M. Cassini fils, *p. 152*, & sans les différences dans la *Connoissance des tems*, jusqu'en 1765; dans l'*Histoire célèbre* de M. le Monnier; dans l'*Almanach astronomique de Berlin* 1747; elle se trouve aussi dans les *Mém. de Paris, tom. VIII.* & dans les tables que M. Manfredi a jointes aux *Ephémérides de Bologne* 1715-1725; & M. Zanotti à celles de 1751-1762; mais avec la différence que la réfraction horizontale est supposée de 32' 19", au lieu de 32' 20" comme dans les autres éditions, & que depuis le 75^e degré de distance du zénith, la table est construite pour chaque demi-degré jusqu'à 83^d, & ensuite pour chaque 10^e minute jusqu'à l'horizon. Cette table enfin suppose qu'on connoisse la réfraction pour deux hauteurs, & que le rayon après s'être rompu en entrant dans l'atmosphère, poursuive son chemin en ligne droite.

3. b. Mais M. Cassini le fils a proposé ensuite une hypothèse différente de celle de son père dans les *Tom. IV,*

Mémoires de l'année 1714, & suivant laquelle le rayon seroit curviligne; il s'en est servi pour construire trois tables qui ont aussi été réimprimées dans les mêmes volumes des *Ephémérides de Bologne*. La première contient les réfractions dans l'une & l'autre hypothèse pour les 30 premiers degrés de hauteur, en supposant la réfraction horizontale égale de 32' 20", elles redeviennent égales au 15^e degré. La deuxième table fait voir les deux réfractions pour chaque 10^e minute, depuis le premier jusqu'au 6^e degré de hauteur. La troisième enfin, contient les réfractions dans l'une & l'autre hypothèse, pour chaque minute de hauteur, jusqu'à la 60^e. Nous ajouterons ici que M. Zanotti a démontré géométriquement dans les *Commentaires de l'Académie de l'Institut*, comment on peut déterminer par la Trigonométrie, les réfractions pour toutes les hauteurs, deux réfractions étant connues.

4. La table de M. de la Hire. C'est la sixième dans ses tables astronomiques, & on l'a mise dans le *Dictionn. rais. des Sciences, &c.* elle a été construite en minutes & secondes pour chaque degré de hauteur, en partie par M. Picard, ou même en tout. *Voy. Astronomie, tome II, p. 673.*

M. de la Hire a donné dans les *Mémoires de l'Académie* 1702 deux écrits sur la courbe formée par les rayons de la lumière, où il prétend prouver que ce n'est autre chose qu'un épicycloïde; mais il n'a point donné, que je sache, de tables fondées sur cette hypothèse.

5. La table de M. Flamsteed, dans son *Histoire céleste*, *p. 70* de l'appendice, contient les réfractions en minutes & secondes pour chaque demi-degré de hauteur jusqu'au 5^e pour chaque degré jusqu'au 50^e & encore pour 4 hauteur jusqu'au 80^e, où elle est supposée = 9". Je n'ai pas trouvé jusqu'à présent comment elle a été construite.

6. La table de Roemer, construite par M. Horrebow. Elle est fondée sur les observations du célèbre *Triduum* de M. Roemer, faite en 1706, dans son *Observatorium Tusculanum*, à la maison de campagne *Pilenborg*, plus occidentale d'une minute que Copenhague. M. Horrebow a conclu de ces observations la quantité de la réfraction pour 18 hauteurs différentes, & a construit cette table par de justes proportions, de façon qu'elle satisfasse à ces 18 données. Elle contient la réfraction de 20 en 20 minutes, depuis la hauteur 4^d 20' jusqu'au 15^e degré; de 30' en 30' depuis 15^d jusqu'à 28^d, & ensuite de degré en degré jusqu'au zénith: on la trouve dans le *Ætrium Astronomia* de M. Horrebow, *p. 367.*

7. La table de M. Horrebow lui-même, se trouve dans le même ouvrage; elle indique les réfractions de 10' en 10' de hauteur, depuis l'horizon jusqu'au 10 degré; de 20' en 20' jusqu'au 15^e; de 30' en 30' jusqu'au 30, & continue de degré en degré jusqu'au 90^e. Elle est construite de la même façon que la précédente, mais seulement sur 9 données comprises entre la hauteur 0 & 72^d 52'. Les observations qui ont fourni ces données ont été faites en 1719 & 1720, dans la tour astronomique de Copenhague.

8. La table de M. Wurzelbau se trouve dans son *Uranies noricæ basis astronomico-geographica*, *p. 18*; dans le *Manuel astronomique* de Rost, *p. 258*, & *p. 305* du *tom. III, nouv. éd.* Elle est calculée en minutes & secondes pour chaque degré de hauteur, sur le principe adopté par Descartes & d'autres auteurs, de la proportion constante entre les sinus des angles d'inclinaison & ceux des angles rompus; car M. Wurzelbau ayant déterminé la réfraction de 5' 10" pour la plus petite hauteur méridienne du soleil à Nuremberg, & supposant, d'après d'autres observations, la réfraction horizontale de 30' 28", a trouvé que pour satisfaire à ces deux données, il falloit supposer la

hauteur de l'atmosphère d'un mille d'Allemagne, ou de la $\frac{1}{240}$ partie du rayon de la terre ; après quoi, il lui a été facile, au moyen du principe mentionné, de déterminer la réfraction astronomique pour une hauteur quelconque. On peut voir sa méthode dans son ouvrage cité plus haut qui fait partie de ses *Opera geographico-astronomica*, imprimé in-fol. à Nuremberg, en 1728.

9. La table de M. Daniel Bernoulli, construite pour chaque cinquième degré de hauteur & insérée dans l'*Hydrodynamique*, p. 222, & dans le *Traité sur la route de la lumière*, par M. Lambert. Elle est fondée sur deux formules qui suivent le rapport de l'air naturel que nous respirons au vuide, & servent l'une pour les hauteurs au-dessous de 45°, l'autre au-dessus ; elles supposent seulement la réfraction pour une hauteur quelconque, bien connue. M. Bernoulli a construit sa table en adoptant avec M. Cassini 5' 28'' pour la réfraction à la hauteur de 10°. On trouve ces formules dans l'*Hydrodynamique*, p. 221, & dans l'*Exposition du calcul astron.* p. 107.

10. On trouvera dans la *Description de la terre*, par M. Lulofs, & dans le tome I de la nouvelle édition du *Manuel astron. de Koff*, p. 64, une table qui fait voir quelle est la réfraction de 10° en 10°, suivant onze différens astronomes, & M. de la Lande a comparé quelques tables avec celle de M. de la Caille (*Astronomie*, tome II, p. 673.). Mais remarquons à présent que les tables précédentes peuvent déjà en quelque façon être nommées tables anciennes ; nous allons en faire connoître quelques autres fondées sur des observations plus récentes. Les premières tables qu'on peut mettre au nombre des nouvelles, sont celles de M. Bouguer qui contredirent l'opinion où étoient MM. Cassini & Roëmer, que les réfractions étoient plus grandes dans les lieux plus élevés, qui confirmerent les remarques de M. Richer sur la diversité produite par la différence des climats, & qui en firent remarquer aussi une très-grande relativement à la différence de la densité de l'atmosphère à des hauteurs fort inégales. On a de M. Bouguer :

11. Table des réfractions construite sur les observations faites au niveau de la mer dans la zone torride. (Voyez Mémoires de Paris 1739, *Instit. Astron.* pag. 417.)

12. Table des réfractions pour Quito, dans la zone torride, élevé de 1479 toises au-dessus du niveau de la mer, avec une petite table d'équation, qui montre ce qu'il faut ajouter pour les lieux moins élevés de 500 toises, & retrancher pour les lieux plus élevés ; on la trouve dans les *Mém. de l'acad.* 1709 ; & si je ne me trompe, dans la *Méthode d'observer sur mer*, &c. M. de la Lande l'a mise dans la *Conn. des tems* 1765, où il a même suppléé les réfractions pour les trois premiers degrés (qui manquoient dans la table de M. Bouguer), & a changé un peu la petite table d'équation.

13. On peut joindre maintenant à ces deux tables de M. Bouguer, celle que M. l'abbé de la Caille a construite en deux colonnes pour le Cap & pour Paris, *Astron. fundam.* pag. 214, qui se trouve aussi dans les *Ephémérides* de Vienne 1759, & toutes les années suivantes, & par laquelle il a déterminé le rapport des réfractions à Paris à celles au Cap, comme 41 à 40. Il avoit besoin de ce rapport pour mieux déterminer les réfractions moyennes à Paris, parce qu'il avoit fait au Cap une partie des observations qui, combinées avec la formule de M. D. Bernoulli, lui devoient servir à construire sa table. Le but de M. de la Caille, en s'occupant des réfractions, étoit principalement de déterminer l'influence des variations de l'atmosphère & de la température de l'air, & de donner une table des réfractions moyennes avec une table d'équation rela-

tive à ces variations ; il trouva qu'un pouce d'augmentation dans la hauteur du baromètre, ou dix degrés d'abaissement dans la hauteur du thermomètre de Réaumur, produisoient une augmentation de $\frac{1}{27}$ partie de la réfraction moyenne (*Mém. de l'acad.* 1755). M. Mayer s'étoit occupé des mêmes recherches même avant M. de la Caille, & avoit déterminé cette augmentation de $\frac{1}{27}$. M. de Luc, en vertu de quelques remarques qui paroissent très-fondées (*Recherches sur les modif. de l'atm.* tome II, pag. 263), soupçonne cette augmentation encore plus grande, & environ de $\frac{1}{21}$; quoi qu'il en soit, voici les deux tables qui ont résulté des travaux de M. de la Caille ; & il faut remarquer que la première ne s'étend, ainsi que n°. 13, que jusqu'au 84° degré, & que la seconde n'est plus applicable pour des hauteurs moindres que 6°, à cause des inégalités trop irrégulières près de l'horizon.

14. Table de la réfraction moyenne à Paris, lorsque le baromètre est à 28 pouces de hauteur, & le thermomètre de Réaumur à dix degrés au-dessus de la congélation. Elle se trouve dans *Astron. fundam.* pag. 214, & à la fin dans la *Conn. des tems* 1760 & 1761, & dans les *Ephémérides* de Vienne 1759, années suivantes : on y a ajouté la réfraction pour les six premiers degrés suivant Halley, en l'insérant dans la *Conn. des tems* 1763 - 65, & dans l'*expl. du calcul* ; mais ces six nombres, qui sont les derniers dans la table, sont tirés de Cassini dans les tables de Halley, édition de Paris, tome II, pag. 76, & dans la *Conn. des tems* 1766.

Jusqu'alors cette table n'étoit calculée que pour chaque degré de hauteur, mais M. de la Lande l'a insérée beaucoup plus étendue & avec les différences, dans la *Conn. des tems*, années 1771 & suivantes, & il y a mis la réfraction pour les six premiers degrés, en la calculant par la règle de M. Simson, qui a prouvé (*Mathém. Dissert.* 1743), que les réfractions sont proportionnelles aux tangentes des distances apparentes au zénith, diminuées de trois fois la réfraction.

15. a. Dénominateur d'une fraction dont le numérateur est 1, & dont la valeur exprime la partie variable de la réfraction.

Cette table accompagne constamment la précédente, excepté dans les deux premiers & les quatre derniers volumes de la *Conn. des tems* de M. de la Lande ; elle exprime le nombre par lequel il faut diviser la réfraction moyenne, n°. 14, pour avoir la quantité dont elle diffère de la véritable : elle est à double entrée, les nombres sont calculés pour huit différentes hauteurs du baromètre, depuis 27^p 4^l jusqu'à 28^p 0^l, & pour 26 hauteurs du thermomètre, depuis + 26^d jusqu'à - 5^d.

15. b. Le père Pilgram a transformé & étendu cette table pour faciliter la réduction des observations qui se font à Vienne ; sa table qui se trouve dans les *Ephémérides* de Vienne pour 1767 & les années suivantes, indépendamment de la précédente (15 a), est en deux parties ; la première indique le diviseur de la réfraction moyenne pour chaque changement du baromètre d'une ligne en hauteur, depuis 30 pouces, mesure de Vienne, jusqu'à 24 pouces ; la seconde partie contient pour chaque degré de hauteur du thermomètre de Réaumur, depuis 30^d jusqu'à - 20^d, le diviseur de la réfraction déjà corrigée pour la hauteur du baromètre.

On avoit déjà inséré dans quelques-uns des volumes précédens de ces *Ephémérides* une table dans laquelle on indique les degrés des thermomètres de de l'île, de Fahrenheit & de de la Hire, qui répondent à 31 différens degrés du thermomètre de M. de Réaumur ; cette table, construite en faveur de ceux qui font usage d'un de ces autres thermomètres, qui

est utile aussi, abstraction faite des réfractions, a été conservée & précède la table 15 b dans les *Ephémérides* de Vienne, depuis 1767.

16. La table de M. Bradley, construite sur les observations de ce grand astronome, combinées avec la règle de M. Simson, citée au n°. 14, a suivi la table de M. de la Caille, elle donne les réfractions moindres d'environ 15''; & M. Bradley met cette différence, non sans quelque apparence de raison, sur le compte du sextant de 6 pieds dont s'étoit servi M. de la Caille, ce qui prouve pour le fond un grand accord entre les deux astronomes. La table de M. Bradley se trouve dans un ouvrage de M. Waddington, Londres 1763; dans le *British Mar. Guide*, & dans tous les volumes du *Nautical Almanach* de M. Maskelyne; dans la *Conn. des tems*, années 1765-1770; dans la première édition de l'*Astronomie*.

17. On a aussi l'inverse de cette table de M. Bradley, où l'on trouve en degrés & minutes les hauteurs apparentes qui répondent à la réfraction exprimée en minutes exactes: cette table, qui est commode pour les marins, se trouve dans le *British Mar. Guide*, & dans la *Conn. des tems* 1765.

18. La table de M. Mayer n'a été publiée qu'en 1770, à Londres, avec ses nouvelles tables de la lune, elle est fondée sur ses observations & sur la formule suivante qu'il a trouvée lui-même, mais que je ne sache pas qu'il ait démontrée aucune part; peut-être trouvera-t-on cette démonstration dans un mémoire sur la mesure de la chaleur, faisant partie des *Œuvres posthumes* de M. Mayer, que va publier M. Lichtenberg.

$$\text{Réfr.} = \frac{70'' \cdot 71 \cdot b \sin. \delta}{(1 + 0,0046 t)^{\frac{1}{2}}} \left[\sqrt{1 + \frac{(16 \frac{1}{2} \cos. t)^2}{1 + 0,0046 t}} - \frac{16 \frac{1}{2} \cos. t}{(1 + 0,0046 t)^{\frac{1}{2}}} \right]$$

δ est la distance apparente au zénith,
 b la hauteur du barometre en pouces de Paris,
 t Les degrés du thermometre de Réaumur au-dessus de la congélation.

La table est divisée en trois colonnes, dans la première on voit la réfraction moyenne pour la hauteur du barometre 28 pouces, & la hauteur du thermometre 10^d au-dessus de la congélation; dans la seconde & la troisième les quantités à ajouter ou à retrancher pour un changement de 10^d dans la hauteur du barometre, & de 10^d dans celle du thermometre.

La table n'est construite que pour chaque degré de hauteur des astres; dans la seconde & la troisième colonne les nombres manquent pour les hauteurs 86, 87, 88 & 89 degrés; mais pour le 90^e, ils sont 55'', 0 & 129'' 2. La réfraction horizontale moyenne est 30^d, 50', 8; on a joint à la table une indication pour la réduire au pied anglois, & au thermometre de Fahrenheit.

19. La table des réfractions la plus nouvelle, est enfin celle que M. Bonne a calculée sur la règle de M. Simson; mais dans la supposition qu'il faut retrancher, avec le triple de la réfraction, une certaine partie du cosinus de la distance au zénith: cette table qui ne diffère guère de n°. 14, est très-étendue & n'est imprimée encore que dans la nouvelle édition de l'*Astronomie*, où on l'explique, tome II, pag. 689: M. Bonne y a joint:

20. Table des densités de l'air ou changement de réfraction, pour tous les degrés du thermometre, depuis + 30 jusqu'à - 8, & pour toutes les hauteurs du barometre, de ligne en ligne, depuis 26^d 6^l jusqu'à 28^d 9^l; on y trouve les logarithmes de la densité, qu'il faut ajouter aux logarithmes de la réfraction moyenne (19) pour avoir la véritable.

21. Il nous reste à indiquer deux petites tables, l'une de M. le Monnier pour les réfractions horizontales (*Voyez les Observations in-folio*, liv. II, p. 17, & *Mém. de l'acad.* 1736), l'autre de M. Cassini de Thury pour les étoiles voisines du zénith, imprimée dans son ouvrage *Mérid. de Paris*, vérif. pag. 82.

La table de M. le Monnier n'en est pas une, à proprement parler, car ce sont seulement six réfractions déduites de six hauteurs méridiennes du soleil, observées à Tornea de moins de 5 degrés, & comparées avec le calcul des tables, & on trouvera aussi dans les *Mémoires* de 1742 & l'ouvrage *Cosmographique* de M. Lulofs, une table de M. Cassini de Thury, des hauteurs du soleil, observées en 1741 & 1742, à différentes hauteurs du thermometre, avec les différences.

22. Quant à la table de M. Cassini de Thury, pour les étoiles voisines du zénith, elle est construite en secondes & tierces pour chaque dixième minute de distance au zénith jusqu'à 18^d; on s'est servi de l'hypothèse de M. Bouguer (*Méth. d'observer sur mer la hauteur des astres*, pag. 57 & suiv.). Ces deux célèbres académiciens ont exposé encore d'excellentes vues pour perfectionner la théorie des réfractions; le premier dans les *Mémoires* de l'acad. des Sciences de Paris, année 1766; le second dans le même *Recueil*, année 1742; & dans un *Mémoire* qui vient d'être imprimé dans le volume quatrième des *Nouveaux Mémoires* de Berlin; il prouve dans ce dernier que toutes choses égales d'ailleurs, les réfractions sont plus grandes au sud qu'au nord.

Je remarquerai à cette occasion qu'on ignore assez communément que M. Marinoni croyoit avoir remarqué à Vienne, que la réfraction horizontale est plus grande à l'occident qu'à l'orient, ce qu'il attribue aux particules plus grossières à l'occident, élevées par le soleil. *Voyez Specula astron.* L. II, sect. I, c. 2, §. 2.

Il me reste à parler, ainsi que je l'ai promis, de quelques formules qui n'ont point été réduites en tables.

M. Heinsius a publié deux dissertations en 1748 & 1749, où il examine les réfractions calculées qui résultent de l'hypothèse, que les rayons traversent l'atmosphère en ligne droite; & il trouve que les résultats ne diffèrent que peu des tables fondées sur les observations.

M. Euler a trouvé pour la réfraction une Formule qui comprend la hauteur du barometre & celle du thermometre, & il a publié ensuite dans les *Mémoires* de Berlin 1754, un grand *Mémoire* sur le même sujet, où il discute différentes hypothèses. *Voyez Expos. du calcul*, pag. 108.

La Formule de M. Lambert se trouve dans son ouvrage sur la *Route de la lumière*, à la Haye 1759; mais il faut consulter préférablement l'édition allemande augmentée qui en a été faite à Berlin en 1773.

La Formule enfin de M. de la Grange vient d'être publiée dans le troisième volume des *Nouveaux Mémoires* de Berlin.

TABLES d'aberration pour les étoiles fixes & les planetes. L'histoire & la théorie de l'aberration de la lumière est exposée dans le *Dictionnaire raisonné des Sciences*, &c. avec une étendue suffisante pour que nous soyons dispensés d'en parler avant que de rendre compte des tables qui doivent faire le sujet de cet article. Nous aurons occasion, en chemin faisant, de citer quelques ouvrages qui traitent de cette matière & qui ne sont pas indiqués dans le *Dictionnaire rais. des Sciences*, &c. & nous ne ferons mention ici que de quelques dissertations publiées à Rome & à Upsal. Les premières ont pour auteurs MM. Boscovich & Asclepi, & ont été imprimées en 1742 & 1768: les

autres sont de M. Durœus, qui a donné ensuite, aussi en 1750, dans les *Mémoires de l'Acad. de Stockholm*, des formules d'aberration, peu différentes au fond de plusieurs autres formules connues, où l'on considère pareillement l'angle de position pour les aberrations des fixes en ascension droite & en déclinaison.

Les premières tables générales d'aberration qui ont été publiées, sont celles de M. Fontaine des Crutes, dans l'ouvrage qu'il fit imprimer à Paris en 1744, & que je n'ai pas pu me procurer; mais ces tables ne sont construites que pour les aberrations en longitude & en latitude. Quoique M. Clairaut, dans les *Mémoires de l'Académie* 1737, & M. Simson, dans ses *Essays on several subjects*, 1740, eussent donné déjà des formules pour construire des tables de l'aberration en ascension droite & en déclinaison; M. l'abbé de la Caille, qui avoit plutôt besoin des dernières pour réduire ses observations, y suppléa par les tables qu'il a publiées en 1748, dans les *Fundamenta astronomia*: elles sont construites sur les formules de M. Clairaut, réduites, d'une manière élégante, à des expressions plus simples, que M. de la Caille indique dans ses leçons d'astronomie, sans les démontrer. Ce n'est pas cependant par l'analyse de ces tables, de M. de la Caille même, que nous commencerons; car M. de la Lande ayant publié ces tables, seulement sous une forme un peu différente, dans un ouvrage beaucoup plus répandu que les *Fundamenta*, savoir, l'édition française des tables de Halley, Paris, 1759; c'est à ces tables de M. de la Lande que nous destinons la première section de cet article.

Section I. Tables d'aberration, dans le recueil de M. de la Lande. 1. Table de la plus grande aberration en longitude & en latitude des étoiles fixes. Cette table est la treizième, page 183; elle est calculée pour chaque 2^e degré de latitude, jusqu'au 62^e, & pour chaque degré, jusqu'au 90^e, & contient, pour l'aberration en longitude, les valeurs de $\frac{20''}{\cos. lat.}$, & pour l'aberration en latitude, celles de $20'' \sin. lat.$

2. Table de la plus grande aberration des étoiles en ascension droite. Cette aberration s'exprime par $\frac{20'' \sin. M}{\cos. D}$, où M est l'angle que fait l'écliptique avec le méridien, & D la déclinaison de l'étoile (Voyez *Astronomie* tome III. p. 205.). La table XVI. page 185, est calculée sur cette formule pour toutes les ascensions droites de l'étoile de 3^d en 3^d, & à-peu-près pour toutes les déclinaisons de 3^d en 3^d jusqu'au 51^e; & afin qu'on puisse trouver facilement l'aberration pour des déclinaisons plus grandes, M. de la Lande a ajouté une colonne, qui contient les logarithmes de $20'' \sin. M$, pour toutes ces ascensions droites de 3^d en 3^d; de sorte qu'on n'a qu'à retrancher de ces logarithmes celui de $\cos. D$ pour avoir celui du nombre cherché. Au reste, pour trouver facilement ces logarithmes de $20'' \sin. M$, qui sont constants pour toutes les déclinaisons; voici peut-être ce qu'on a fait: on aura regardé dans les tables de l'ascension droite de chaque degré de l'écliptique, ou de celles de la réduction de l'écliptique à l'équateur, quel degré δ à-peu-près répond à 3, 6, 9 de degrés d'ascension droite, & on en aura formé la table n^o. 5, ci-dessous; on aura ensuite pris dans les tables communes aussi, de l'angle M , pour chaque degré de longitude l'angle répondant à ce degré δ ; on aura cherché dans les tables le logarithme du sinus de cet angle, avec quatre décimales, & on y aura ajouté le logarithme de 20''. Par exemple, à 9^d d'ascension droite, répondent un peu moins de 10^d de l'écliptique; l'angle M , pour cette longitude 10^d, est 66^d 50'; son logarithme est 9.9635, ajoutant log. 20 = 1.3010, on a 1.2645 pour le logarithme constant de la table; & soustrayant, par exemple, de ce

logarithme celui de $\cos. 51^d$, qui est 9.7988, il reste 1.4657, ou le logarithme de 29'', 2 la plus grande aberration de l'ascension droite, comme dans la table.

3. Table pour trouver la plus grande aberration en déclinaison. Cette aberration s'exprime par la formule $20'' \sin. y$. (Voyez *Astronomie*, tome III. page 203.) où y est un angle ou quelquefois le supplément d'un angle, dont le cosinus = $\frac{\cos. obl. ecl. \cos. S}{\cos. a}$, en entendant par a la déclinaison du point de l'écliptique, qui répond à l'ascension droite de l'étoile, & par S la somme ou la différence de a & de la déclinaison D . Or, quand on a trouvé, comme dans le n^o. précédent, le degré de l'écliptique qui répond à une ascension droite donnée, on trouve dans les tables de la déclinaison de chaque degré de l'écliptique l'arc a , & on achève l'opération. Par exemple, la longitude pour 36^d d'ascension droite est 38^d 23'; la déclinaison a de ce point de l'écliptique est 14^d 20'. Supposons la déclinaison D de 30^d bor. si l'on fait la figure, on verra qu'il faut en soustraire a pour avoir S , qui devient 15^d 40', moyennant quoi log. $\left(\frac{\cos. obl. ecl. \cos. S}{\cos. a}\right)$ = 9.9597 = L , $\cos. 24^d 18'$. Le logarithme du sinus de cet angle est 9.61438; ajoutant sin. 20 = 1.30103, on a 0.91541, log. de 8'', 2 la plus grande aberration cherchée, comme dans la table.

Quand on cherche les aberrations actuelles pour un jour donné, il faut multiplier la plus grande aberration par l'argument annuel, qui est toujours la différence entre la longitude actuelle du soleil & celle qu'a le soleil lorsque l'aberration dont il est question est la plus grande. Or, cette dernière longitude est la longitude même de l'étoile, pour l'aberration en longitude; mais pour l'aberration en latitude, ce lieu du soleil & la longitude de l'étoile, augmentée de trois signes; de sorte que l'argument annuel, pour la première aberration, est long. ét. - long. \odot , & pour la seconde, il est long. ét. + 90^d - long. \odot , ou bien ce qu'on nomme l'élongation de l'étoile. Ainsi, pour trouver les aberrations actuelles en longitude & en latitude, on n'a pas besoin de tables particulières pour les arguments annuels, puisqu'ils sont connus, & il ne reste qu'à les multiplier par le cosinus de cet argument; on est même dispensé de chercher ce cosinus dans les tables ordinaires, car M. de la Lande a mis dans les siennes les trois premiers chiffres du cosinus de chaque degré du cercle, ou

4. Cosinus, par lesquels on multiplie la plus grande aberration pour avoir l'aberration actuelle en secondes, étant trois chiffres du produit, ou seulement deux, si l'on veut avoir les dixièmes de seconde. Le titre de cette table étoit énoncé un peu différemment; mais M. de la Lande l'a corrigé dans les errata, à la fin de son *Astronomie*.

5. Quand il est question de l'aberration en ascension droite, il faut se rappeler que le lieu du soleil où cette aberration est la plus grande, est dans le degré de l'écliptique qui répond à l'ascension droite de l'étoile. On a donc besoin ici, comme aux nos. 2 & 3, de la longitude d'un point donné de l'équateur, & pour la trouver, on a construit, soit au moyen des tables subsidiaires de Flamsteed, soit de la manière que j'ai dit au n^o. 2, la petite table XIV, page 184, laquelle fait voir ce qu'il faut ajouter à l'ascension droite donnée de degrés en degrés, ou en ôter pour avoir le degré de l'écliptique correspondant, après quoi il suffira d'en retrancher le lieu du soleil au jour donné pour avoir l'argument annuel, dont le cosinus, pris dans la table précédente, se multipliera par la plus grande aberration.

6. Table pour trouver quelle est la longitude du soleil au tems où l'aberration d'une étoile en déclinaison est la plus grande. L'argument annuel de l'aberration en

déclinaison se trouve moins facilement, & demanderoit toujours un calcul assez long, si l'on n'avoit pas cette sixieme table. Le lieu du soleil qu'on y trouve exige d'abord qu'on connoisse l'angle y , duquel il a été question au n°. 3; cet arc étant trouvé, on dit: le sinus de l'arc y , est au cosinus de l'ascension droite de l'étoile comme le sinus de la déclinaison de l'étoile est au sinus d'un arc Z , c'est l'arc calculé dans la table de ce numéro; or Z sera toujours moindre que de 90^d , tant que l'étoile sera en dedans des tropiques, & tant que l'ascension droite de l'étoile { boréale } sera entre { 180^d & 360^d } { australe } sera entre { 0 & 180 }. Dans les autres cas, on fait: le rayon est à la tangente de l'obliquité de l'écliptique, comme la cotangente de la déclinaison de l'étoile est au sinus d'un arc A , & l'arc Z sera de plus de 90^d lorsque l'ascension droite de l'étoile { boréale } sera entre { $0^d + A$ & $180^d - A$ } { australe } sera entre { $180^d + A$ & $360^d - A$ }. L'arc Z { s'ajoute à 0^s } { s'ôte de 6^s } pour les étoiles { boréales } { australes }, lorsque leur ascension droite est dans le premier ou dans le dernier quart de l'équateur, & il { s'ôte de 12^s } { s'ajoute à 6^s } lorsque l'ascension droite est dans le second & le troisieme quart de l'équateur. La somme ou la différence trouvée est un point de l'écliptique, duquel il faut ôter la longitude du soleil au jour donné pour avoir l'argument annuel de l'aberration en déclinaison, qui sera = $20'' \sin. y$, *cos. argann.* (Voyez *Leçons d'astronomie*, page 205. *Tables de Halley*, tome II. page 260.)

La table de M. de la Lande est construite pour chaque 6^e degré de déclinaison & d'ascension droite, mais en supposant les étoiles australes; quand la déclinaison est boréale, il faut ajouter six lignes au lieu trouvé dans la table. M. de la Lande avoit oublié d'en avertir dans le titre de la table, mais il fait cette remarque essentielle dans les *errata*, à la fin de son *Astronomie*. Il seroit à souhaiter que cette table fût plus étendue, parce qu'elle exige qu'on prenne de triples parties proportionnelles. Le petit exemple qui suit contribuera encore à en éclaircir la construction, & fera voir qu'on peut se contenter de la formule $\sin. Z = \frac{\sin. D \cos. a}{\sin. Y}$ que donne la premiere analogie ci-dessus, & en entendant par a l'ascension droite, pourvu qu'on fasse d'ailleurs les considérations nécessaires.

Nous avons trouvé, au n°. 3, l'arc $y = 24^d 18'$ & le logarithme de son sinus = 9.61438 pour $D = 30^d$ & $a = 36^d$; or, $L \sin. 30^d = 9.69897$, & $L \cos. 36^d = 9.90796$; la somme 9.60693 diminuée de 9.61438, est 9.99255 ou le $L \sin. 79^d 25'$. On trouve dans la table pour 30^d de déclinaison & 36^d d'ascension droite; le lieu du soleil dans $8^s 19^d 26'$, ce qui étant augmenté de 6^s , parce que notre étoile est boréale, s'accorde avec notre résultat.

Nous n'avons pas dit quand les différentes aberrations, mentionnées dans cette analyse, deviennent positives ou négatives: on peut s'en instruire dans les auteurs cités; par exemple, dans les *Leçons d'Astronomie* de M. de la Caille, pages 204 & 205.

Section II. Tables d'aberration de M. l'abbé de la Caille. Ces tables, comme on l'a déjà dit, se trouvent dans l'ouvrage intitulé *Fundamenta astronomia*, & comme elles sont proprement l'original de celles que nous venons d'analyser, il suffira d'indiquer ici en quoi M. de la Lande s'en est écarté en les insérant dans son recueil.

1. Nous remarquons d'abord que M. de la Caille n'ayant pas besoin pour ses réductions de l'aberration en longitude & en latitude, a exclu de ses tables celle du n°. 1, *sect. I.*

2. La table, n°. 2, au contraire, se trouve ici étendue, même jusqu'au 66^e degré de déclinaison.

3. La table, n°. 3, est la même: c'est la dix-huitieme dans les *Fundamenta*.

4. La table, n°. 4, ne se trouve pas ici, parce que M. de la Caille a fait les multiplications effectives du cosinus de l'argument annuel par la plus grande aberration, pour tous les degrés de l'argument annuel, & en supposant la plus grande aberration de $4'' 0$, $5'' 0$, ... $36'' 0$. Cette table, qui est chez lui la dix-neuvieme, page 17, a pour titre: *Reductio aberrationum maximarum ad actuales aberrationes*; quand la plus grande aberration surpasse $36''$, on en prend la moitié ou le tiers, & on cherche l'aberration actuelle correspondante, on la double ou on la triple, &c.

5. La table n°. 5, est ici la même; c'est la quinzieme, page 10.

6. La table n°. 6, qui est ici la dix-septieme, differe un peu de celle de M. de la Lande: car, 1°. M. de la Caille avoit choisi un arrangement différent pour l'argument en marge; moyennant quoi les nombres qui commencent les colonnes chez M. de la Lande, se trouvent ici au milieu. 2°. Il y a aussi quatre colonnes pour cet argument, au lieu de deux, afin qu'on puisse voir sur le champ s'il faut ajouter le lieu trouvé dans la table à 0^s ou à 6^s , ou s'il faut le soustraire de 6 ou de 12 signes. 3°. La table ne contient que la moitié des nombres de celle de M. de la Lande, parce que dans celle-ci on n'indique qu'une addition ou soustraction de 6 signes, ainsi qu'on l'a dit; au lieu qu'avec celle de M. de la Caille on peut aussi être dans le cas de soustraire de 12 signes; par exemple, quand l'ascension droite des étoiles boréales est entre 90^d & 270^d . Enfin, 4°. M. de la Caille avoit ajouté en revanche, à la table, un petit supplément pour les étoiles voisines en même tems de l'écliptique & du colure des solstices. Ce supplément est construit pour tous les degrés d'ascension droite, & pour chaque dégré de déclinaison, depuis le 19^e jusqu'au 30^e .

Nous remarquerons encore, dans cette section, que les formules qui servent à déterminer les aberrations en ascension droite & en déclinaison, renferment, pour la plupart, l'angle de position, formé par le cercle de latitude & celui de la déclinaison de l'étoile; que M. de la Caille a fait usage de cet angle, & qu'il en a même construit une table générale, que M. de la Lande a insérée dans la *Connoissance des tems*, 1766, page 100 & suiv. Voyez *Connoissance des tems*, 1766, page 192.

Section III. Tables d'aberration de M. Euler. M. Euler, après avoir discuté la matiere des aberrations, dans les anciens *Commentaires de Pétersbourg*, Tome XI. & dans les *Mémoires de Berlin*, 1746, & avoir même exprimé les mêmes aberrations de différentes manieres, s'est servi d'une partie de ces formules pour faire mettre des tables d'aberration dans l'*Almanach astronomique de Berlin*, de l'année 1748, & de plusieurs années suivantes. Nous ne parlerons ici que des aberrations des fixes, nous proposant de revenir, dans une autre section, sur celles des planetes & des cometes, qui faisoient le principal objet des recherches de M. Euler.

1. Aberration de la latitude des étoiles fixes. Cette table est la dixieme dans l'*Almanach françois* pour 1750, le seul qui ait paru en cette langue. On y trouve l'aberration actuelle en latitude, toute calculée pour chaque 6^e degré d'élongation des étoiles au soleil & chaque 10^e degré de latitude. On s'est servi, pour la calculer, de la formule $\frac{\sin. r \sin. p}{10464}$, où r est la longitude du soleil moins celle de l'étoile; p , la latitude de l'étoile & $\frac{1}{10464}$ le rapport de la vitesse de la terre à celle de la lumiere. Ce rapport suppose que la lumiere emploie $8'$ pour arriver du

soleil à la terre, pendant lequel tems la terre parcourt dans son orbite à-peu-près 20'', ou la plus grande aberration qu'on ait observée dans les étoiles qui n'ont pas de latitude.

2. *Aberration des étoiles en longitude.* C'est la *table XI* suivante, construite sur la formule $\frac{\text{cof. } x}{10464 \text{ cof. } y}$ pour chaque 6^e degré d'argument annuel, & les latitudes 10, 20... 80, 81, 82... 90 degrés.

3. La douzième *table* est construite pour les planètes; mais la treizième sert à trouver l'aberration en ascension droite & en déclinaison de seize principales étoiles de la manière suivante: soit dv , l'aberration en longitude trouvée dans la *table XI*. & dy , l'aberration en latitude (*table X*.) qu'on nomme l'obliquité de l'écliptique a ; le complément de la longitude v ; le complément de la latitude y ; l'aberration de son ascension droite dx sera

$$dx' = \frac{\sin. x \sin. x}{\sin. v \sin. v} \left(\text{cof. } a - \frac{\sin. a \text{ cof. } v}{\text{tang. } y} \right) dy;$$

$$dx'' = \left(\frac{\sin. x \sin. x \sin. a}{\sin. y \sin. y \sin. v} \right) dy,$$

& mettant l'ascension droite de l'étoile = a , l'aberration de sa déclinaison $d\zeta$ sera

$$d\zeta' = \sin. a \sin. a. d. v$$

$$d\zeta'' = \frac{\sin. a}{\sin. v} \left(\text{cof. } a - \frac{\sin. a \text{ cof. } v}{\text{tang. } y} \right) dy.$$

Voilà donc dans ces quatre expressions, quatre formules par lesquelles il faut multiplier dv & dy pour avoir les aberrations cherchées $dx' + dx''$, & $d\zeta' + d\zeta''$, & ce sont les logarithmes de ces formules qui forment les quatre colonnes de la *table XIII*. On y a pris les données pour le commencement de 1750, & en supposant l'obliquité de l'écliptique de 23^d 28' 30'', on voit qu'il ne reste pour les seize étoiles qui font l'objet de cette *table*, qu'à ajouter ces logarithmes à ceux de leurs aberrations en longitude & en latitude, réduites en tierces, & à faire attention aux signes à employer.

On remarquera au reste, en parcourant les différentes formules & *tables* qui font le sujet de cet article, que la *table* dont je viens de donner une idée, est la seule où l'on fasse usage des aberrations en longitude & en latitude, pour trouver celles en ascension droite & en déclinaison.

Mais nous avons actuellement à faire observer encore.

4. Que dans l'*Almanach de Berlin* allemand, & dans le latin de 1750, on trouve dans deux *tables* & pour vingt étoiles, le lieu du soleil, en degrés, minutes & secondes, où les aberrations en ascension droite & en déclinaison, sont nulles, & les deux jours de l'année où elles sont les plus grandes, & la quantité de ces plus grandes aberrations, en minutes, secondes, & centièmes de seconde. L'une de ces *tables* est pour l'ascension droite, l'autre pour la déclinaison.

5. Que dans les deux mêmes volumes de l'*Almanach de Berlin*, se trouve une *table* que je crois empruntée de l'ouvrage de M. Fontaine, de la plus grande aberration en latitude, en secondes & centièmes, pour chaque dixième minute de latitude.

6. Qu'on a étendu davantage les *tables* n^o. 1 & 2. dans l'*almanach* latin de 1751, & dans l'allemand de 1752, & dans quelques volumes suivans: l'aberration en latitude s'y trouve calculée pour 0, 10, 20, — 80, 83, 86, 89, 90^d. de latitude; & l'aberration en longitude, pour les latitudes 1^d 10^d — 40^d; 45^d — 60^d; 62^d — 80^d; 80^d. 30' — 85^d; & encore pour 35 latitudes différentes entre le 85^e & le 90^e degré.

Section IV. Tables d'aberration de M. Hell. On a mis régulièrement chaque année, des *tables* d'aberration dans les *Ephémérides de Vienne*, mais ce n'ont pas toujours été les mêmes. On fit usage dans

les deux premiers volumes des *tables* n^o. 6. de la section précédente, en abrégant cependant un peu celle de l'aberration en longitude: elle donne cette aberration seulement par chaque 10^e degré de latitude jusqu'au 60^e; ensuite pour 13 différens degrés jusqu'au 85^e; enfin pour 22 latitudes différentes jusqu'au 90^e. On inféra dans les mêmes volumes une *table* de la plus grande aberration en latitude, en secondes & tierces, pour tous les degrés de latitude, en avertissant qu'elle étoit tirée d'une *table* calculée dans l'ouvrage de M. Fontaine des *Crutes*, pour chaque 10^e minute de latitude.

Dans les cinq volumes suivans, pour les années 1759 — 1763, M. Hell ne donna pour les aberrations en longitude & en latitude, que la *table* de M. de la Lande n^o. 1. *section I*. mais il emprunta pour les aberrations en ascension droite & en déclinaison, les *tables* des *Fundamenta* de M. de la Caille, en abrégant seulement la *table* des aberrations actuelles, où il ne fait varier la plus grande que de 4'' en 4''.

Trouvant ensuite ces *tables* encore d'un usage trop incommode, M. Hell calcula les plus grandes aberrations en ascension droite & en déclinaison de toutes les 257 étoiles qui forment le catalogue de M. de la Caille pour 1750, & il joignit pour ces aberrations deux colonnes à ce catalogue, en le faisant imprimer dans les volumes de 1765 & années suivantes, indépendamment du catalogue de l'année courante. Au moyen de ce travail, on n'a eu besoin de conserver que les trois dernières *tables* de M. de la Caille, n^o. 4. 5 & 6. Mais on a rétabli pour les aberrations en longitude & en latitude les deux premières *tables* ci-dessus, des volumes de 1757 & 1758.

Enfin, lorsque dans le volume de 1773, MM. Hell & Pilgram eurent combiné le catalogue de M. de la Caille avec celui de M. de Bradley, ils joignirent encore à leur second catalogue (celui des 387 étoiles de M. Bradley, pour l'année 1760), les plus grandes aberrations en ascension droite & en déclinaison de toutes ces étoiles, les autres *tables* demeurant les mêmes, & donnent dans un supplément, les plus grandes aberrations de 96 étoiles de leur second catalogue précédent pour 1750, qui ne se trouvoient pas dans celui de M. Bradley. Quelque grand secours qu'offrent ces *tables*, les Auteurs des *Ephémérides de Vienne* ne laissent pas, même encore dans les derniers volumes, de faire le souhait qu'on publiât pour un nombre plus grand, par exemple, pour mille étoiles des *tables* particulières, telles que celles dont il va être question.

Section V. Des tables particulières de MM. de la Lande & Mallet. Il suffit de lire les sections précédentes pour comprendre que c'étoit épargner aux astronomes bien des calculs ennuyeux, que de leur mettre entre les mains, pour autant d'étoiles qu'il se pouvoit, des *tables* particulières d'aberration dans lesquelles ils trouvaient immédiatement pour l'ascension droite & la déclinaison, l'aberration cherchée pour un jour quelconque, c'est-à-dire, pour une longitude donnée du soleil, c'est ce qui a été exécuté par M. de la Lande & M. Mallet, professeur d'Astronomie à Geneve, pour les 262 principales étoiles du ciel, & ces *tables* calculées sur les *tables* générales décrites dans la première section, pour chaque 10^e degré de longitude du soleil, font partie dans la *Connoissance des tems* depuis 1760, du recueil de *tables* que M. de la Lande nomme en général *tables particulières*, & dont nous parlerons encore plus amplement dans les articles *Tables d'étoiles* & *Tables de nutation*. Nous ajouterons seulement encore que M. de la Lande a les aberrations de 154 étoiles

étoiles dans la *Connoissance des tems* 1760-1766, & M. Mallet, celles de 108 autres étoiles dans les volumes de 1769-1772; que les 154 étoiles de M. de la Lande, réduites aussi à l'année 1780, ont été insérées ensuite dans la *Connoissance des tems* 1773 & 1774, que M. de la Lande a mis les tables des 28 principales étoiles à la fin de son *Astronomie*, & qu'après avoir donné dans la *Connoissance des tems* 1767 un registre qui indique dans quel volume des années précédentes se trouve la table particulière de chacune de ses 154 étoiles, il a mis dans la *Connoissance des tems* 1774, une table pareille pour la collection complète des 262 étoiles.

Il convient de ne pas finir cet article sans faire mention d'un échantillon de tables particulières de la même espèce, que M. Cassini de Thury a déjà données en 1741, dans la *Méridienne de Paris*, vérifiée, page lxxx. C'est une table qui contient pour chaque 5° degré de longitude du soleil, l'aberration en déclinaison de 9 étoiles observées en France aux environs du zénith, à l'occasion de la mesure du degré.

Section VI. Des tables particulières d'aberration dans le recueil pour les astronomes. Les tables dont je viens de rendre compte, m'ont servi en grande partie, à construire des tables encore plus particulières ou plus commodes pour 159 étoiles.

1. Lorsque je me proposai de faciliter l'usage & la vérification de l'instrument des passages & la détermination du tems vrai, au moyen, en partie, des positions connues de 110 étoiles choisies du catalogue de M. de la Caille, je calculai en secondes & dixièmes de secondes de tems, les aberrations en ascension droite de ces 110 étoiles, pour douze jours de l'année, qui répondent tous à-peu-près au commencement de chaque mois. Je me servis pour ce calcul des tables particulières de la section précédente, où je trouvai, du moins pour 98 de mes étoiles, les aberrations tout calculées, parce que mes douze jours répondent aux longitudes du soleil $X^s 10^d$, $XI^s 10^d$, de sorte que je n'eus besoin que de réduire les secondes & dixièmes de degré en pareilles parties du tems, & à faire le calcul entier pour les douze autres étoiles. Les résultats de ces réductions font partie de la table première dans le premier tome de mon recueil.

2. J'ai cherché ensuite à faciliter aussi les réductions des observations des étoiles circonfolaires, qu'on entreprend, soit pour vérifier les quarts de cercle muraux, soit dans quelqu'autre vue ou avec d'autres instrumens. J'ai construit, pour cet effet, les tables de 49 étoiles circonfolaires, dont on trouve la première partie, pour 21 étoiles, dans le second tome de mon recueil; on y voit les aberrations tant en ascension droite, qu'en déclinaison tirées des tables de la *Connoissance des tems* pour le commencement de chaque mois, comme celle du n°. précédent, mais indiquées seulement dans six cases différentes, parce qu'au bout de six mois, la quantité de l'aberration revient la même, & ayant seulement le signe contraire de celui qu'elle avoit six mois auparavant. On comprendra bien que les aberrations & déclinaisons n'ont pas été réduites en parties du tems comme les autres.

Section VII. Des formules & des tables de M. Lambert. Lorsque l'académie des Sciences de Berlin eut résolu de publier de nouveau un *Almanach astronomique*, M. Lambert fut curieux d'examiner par lui-même s'il n'étoit donc pas possible de se passer, ou d'un si grand nombre de tables particulières d'aberration, ou de tables générales d'un usage toujours encore embarrassant, même en comprenant sous cette signification les dernières tables des Ephémérides de Vienne. M. Lambert trouva moyen

Tome IV.

d'exprimer les aberrations en ascension droite & en déclinaison, de diverses manières, dont quelques-unes n'étoient pas connues; mais les formules sur lesquelles il prit le parti de faire calculer des tables, sont cependant celles de MM. Clairaut & de la Caille, & les tables même ne diffèrent guère de celles des Ephémérides de Vienne. En effet, M. Bode qui calcule nos Ephémérides, a joint à son catalogue de 280 étoiles, cinq colonnes contenant;

1. Les plus grandes aberrations de ces étoiles en ascension droite, calculées en secondes & dixièmes, calculées par la même formule que celle qui a été expliquée, section I. n°. 2.

2. Le lieu du soleil où cette aberration en ascension droite est nulle & commence à devenir positive, c'est-à-dire, $90^d +$ la longitude du degré de l'écliptique qui répond à l'ascension droite de l'étoile. On voit que cette colonne tient lieu pour les 280 étoiles de la petite table générale n°. 5. section I. Elle est intitulée *Argument de l'aberration*, ainsi que la quatrième qui suit dans le premier volume de ces Ephémérides, & il ne faut pas confondre ce terme avec celui d'*argument annuel*, ou d'*argument tout court*, dont on se sert le plus communément.

3. La plus grande aberration en déclinaison: cette colonne est calculée sur une formule semblable à celle de 20^d sin. Y (Voyez section I. n°. 3.); mais avec cette différence, qu'en entendant par S le même arc, & par M , l'angle de l'écliptique avec le méridien M. Lambert cherche Y en faisant d'abord $R: \cos. M :: \cos. S: \text{tang. } X$. ensuite $\cos. X: R :: \sin. S: \sin. Y$.

4. Le lieu du soleil quand l'aberration en déclinaison est nulle. On trouve ce lieu le plus facilement par le moyen de l'angle de position; les astronomes Anglois, François & Suédois l'ont employé: M. Bode aura donc fait probablement l'analogie suivante.

$\sin. \text{lat.} : R :: \text{angl. pos.} : \text{tang. } X$ & il aura pris la différence entre cet arc X & le lieu de l'étoile, pour avoir le lieu du soleil cherché. Voyez *Astronom. tome III. p. 197.*

5. L'angle de position. Cet angle pouvant servir aussi dans d'autres occasions, par exemple, dans les calculs d'occultations, &c. & afin qu'on pût vérifier les nombres de la colonne précédente, M. Bode a ajouté une dernière colonne qui contient ces angles de position calculée pour chacune des 280 étoiles. L'analogie, au reste, que donne cet angle est connue, c'est

$\cos. \text{lat.} : \cos. \text{asc. dr.} :: \cos. \text{obl. ecl.} : \cos. \text{ang. de pos.}$

Toutes ces colonnes sont calculées pour l'année 1776, à laquelle appartient le premier volume des nouvelles éphémérides de Berlin, mais elles peuvent servir pour un grand nombre des années suivantes, & après ce que nous en avons dit on en comprendra facilement l'usage.

Cherche-t-on, par exemple, pour un jour quelconque donné, l'aberration en ascension droite d'une des 280 étoiles, on prend la plus grande aberration n°. 1, on ajoute son logarithme à celui du cosinus de la différence entre le lieu actuel du soleil & celui de n°. 2, diminuée de trois signes; la somme est le logarithme de l'aberration cherchée.

Que si c'est l'aberration en déclinaison qu'on demande, on ajoute le logarithme de la plus grande n°. 3, au logarithme du sinus de la somme du lieu du soleil actuel & du lieu n°. 4 soustrait de 180^o .

On s'aperçoit aisément à présent en quoi les tables de nos éphémérides diffèrent de celles des éphémérides de Vienne. Celles-ci comprennent actuellement au-delà de 200 étoiles de plus que les nôtres, & la table de réduction en aberration actuelle est assurément très-commode; mais dans

Y Yyy.

les nôtres, on a l'avantage de trouver l'argument annuel, sans avoir besoin de recourir aux parties proportionnelles, & de faire attention aux différens cas d'addition ou de soustraction de trois ou six signes. Nous terminerons cette section en indiquant deux formules générales de M. Lambert, qui sont très-faciles à développer, & demandent seulement qu'on ait en main des tables quelconques de sinus.

L'ascension droite & la déclinaison étant supposées connues, soit S l'angle de l'écliptique avec le méridien; c le complément de la déclinaison; s la somme ou la différence de la déclinaison de l'étoile & de celle du point de l'écliptique correspondant à l'ascension droite (Voy. no. 3, & sect. I, no. 3.); l la différence entre ce point & la longitude du soleil. On aura l'aberration en ascension droite, ou

$$+ A = - \frac{10''}{\sin. c} \sin. (l + S)$$

$$+ \frac{10''}{\sin. c} \sin. (l - S)$$

& pour l'aberration en déclinaison,

$$- D = \frac{10''}{2} \cos. (l + S - s)$$

$$+ \frac{10''}{2} \cos. (l + S + s)$$

$$+ \frac{10''}{2} \cos. (l - S + s)$$

$$+ \frac{10''}{2} \cos. (l - S - s)$$

$$+ 10'' \cos. (l - s)$$

$$- 10'' \cos. (l + s)$$

Section VIII. Des tables d'aberration pour les planetes & les cometes. On n'a besoin, comme on le verra ci-après, que d'une seule table pour l'aberration des planetes & des cometes, soit en longitude & en latitude, soit en ascension droite & en déclinaison; cette table est générale pour tous ces astres; mais elle est d'un usage moins commode que les petites tables particulieres de M. Euler, qui ont pour argument l'élongation au soleil: on n'a pu avec cet argument se contenter d'une seule table, parce qu'il a fallu distinguer entre les planetes supérieures & les inférieures. Outre cela M. Euler, à qui l'on doit les premieres recherches dans cette matiere, a reconnu dans les *Mémoires de l'Académie de Berlin* 1746, qu'on ne pouvoit pas, comme il l'avoit fait dans les *anciens Commentaires* de Petersbourg, tom. XI, supposer la distance de mercure au soleil toujours la même; la grande excentricité de cette planete faisant varier considérablement ses aberrations, toutes choses égales d'ailleurs: on trouve donc dans l'*Almanach astronomique de Berlin*, 1748-1757.

1 (a) L'aberration des trois planetes supérieures, exprimée en secondes, pour chaque 15° degré d'élongation au soleil depuis 0 jusqu'à 12 signes.

(b) L'aberration de vénus pour chaque 15° degré d'élongation depuis 0, l'une des conjonctions, jusqu'à 15° d'élongation; ensuite pour la plus grande digression, & d'après cela pour chaque 15° degré d'élongation depuis 15° jusqu'à l'autre conjonction.

(c) L'aberration de mercure indiquée de la même maniere, mais pour chaque 5° degré d'élongation depuis 0 jusqu'à 25°, & dans trois colonnes séparées: savoir, pour les plus grandes, les moyennes & les plus petites distances au soleil.

Voici la formule qui a servi à construire ces tables: soit la moyenne distance du soleil à la terre = c ; celle de la planete au soleil = C ; l'élongation de la planete au soleil = θ ; la latitude de la planete = p ; & soit $c \sin. \theta = \sin. \pi$.

On aura pour l'aberration en longitude $\frac{10''}{1 + \frac{c}{C}} \cos. p$ ($\cos. \theta + \frac{c}{C} \cos. \pi$), où $\frac{10''}{1 + \frac{c}{C}}$ exprime à peu près

20'' (Voy. sect. III. no. 1). L'aberration en latitude peut se négliger; car elle ne va qu'à 4'' environ pour mercure, & elle est beaucoup moindre pour les autres planetes.

Les aberrations en ascension droite & en déclinaison se trouvent ensuite comme au no. 3, de la section III. Les tables dont nous venons de parler ont été insérées aussi dans les tables de Halley, *édit. franç. tome II. p. 166* du texte, & dans les *Ephémérides de Vienne*, 1757 & 1758.

2°. La table générale dont j'ai parlé, & à laquelle il faut avoir recours, sur-tout pour mercure, quand il n'est qu'à quelques degrés de ses plus grandes digressions, est construite sur ce principe: que l'aberration de la planete ou de la comete est toujours égale au mouvement géocentrique de l'astre pendant le tems que la lumiere emploie à venir depuis la planete jusqu'à notre œil (Voy. Tables de Halley tom. II. pag. 164.). Elle est à double entrée; l'argument en marge est le mouvement géocentrique diurne de la planete ou de la comete de 8' en 8', jusqu'à 10 & de 4' en 4' depuis 10 jusqu'à 20 16'. L'argument de front est la distance à la terre 2, 3, 4, ..., 100, celle du soleil à la terre étant = 10. L'aberration est exprimée en secondes & dixiemes, & quand on la cherche pour une plus grande distance que celle du soleil à la terre, il suffit de la prendre dans la table, pour une partie aliquote de la distance donnée & de multiplier. M. de la Lande a calculé cette table en ajoutant aux logarithmes du mouvement diurne de l'astre en minutes, & de la distance à la terre le logarithme constant 9.5292, & voici le précis de la méthode de M. Clairaut, sur laquelle est fondée cette table: il est tiré des *mém. de l'Acad.* 1756.

Pour calculer l'aberration, soit en longitude ou en latitude, soit en ascension droite ou en déclinaison d'une planete, d'un satelite ou d'une comete, il faut commencer par avoir la distance t de cet astre à la terre, & trouver à cette distance celle de la terre au soleil s , & à 20'' une 4^e proportionnelle; ensuite il faut trouver combien l'astre varie ou en longitude ou en latitude, ou pendant que la terre fait un degré, ou pendant un jour, ou pendant un autre intervalle de tems donné qui ne soit pas considérable, & faire après cela l'analogie suivante: comme un jour est à cette variation, ainsi le tems que la terre met à parcourir cette 4^e proportionnelle $\frac{t}{20''}$, est à l'aberration cherchée.

M. Clairaut avoit proposé cette méthode, si commode pour construire une table, après avoir discuté amplement les aberrations des planetes, dans le même mémoire, & avoit déterminé les formules qui suivent.

Soit E l'équation du centre, p la distance SP de la planete au soleil, θ l'élongation STP , π le supplément $SP T$ de l'élongation ajouté à l'angle de commutation TSP , on aura pour l'aberration en longitude

$$\text{de mercure, } 20'', 03 \cdot \cos. \theta \mp 32'', 73 \cdot \frac{37880}{p} \cos. (\pi \pm \frac{1}{2} \epsilon).$$

$$\text{de vénus, } 19'', 88 \cdot \cos. \theta \mp 23'', 38 \cdot \cos. \pi.$$

$$\text{de mars, } 20'' \cdot \cos. \theta \mp 16'', 2 \cdot \cos. (\pi \pm \frac{1}{2} \epsilon) \cdot \frac{151720}{p}.$$

$$\text{de jupiter, } 20'' \cdot \cos. \theta \mp 8'', 78 \cdot \cos. (\pi \pm \frac{1}{2} \epsilon) \cdot \frac{520110}{p}.$$

$$\text{de saturne, } 20'' \cdot \cos. \theta \mp 6'', 48 \cdot \cos. (\pi \pm \frac{1}{2} \epsilon) \cdot \frac{953800}{p}.$$

3. M. Lambert trouvant les tables à double entrée d'un usage incommode à cause des parties proportionnelles, a donné une autre forme à une table générale de l'espece de la précédente, dans les nouvelles *Ephémérides* de Berlin. Considérant que si le

mouvement diurne est = t minutes, & g la distance à la terre en parties dont la distance du soleil à la terre = 10, l'aberration d'une planète ou d'une comète est $\frac{23}{680} g t$, & qu'on peut transformer cette expression en celle-ci : $\frac{23}{2720} ((t+g)^2 - (t-g)^2)$, il a calculé la table XVI, qui indique pour un nombre quelconque $t+g$ ou $t-g$, depuis 1', 2', 3', jusqu'à 2°, 29', la valeur du produit du carré de ce nombre par $\frac{23}{2720}$. Soit, par exemple, pour mercure $g = 12, 23$, & $t = 2^\circ 3' 22'' = 2^\circ 3' 37$, on a dans la table,

pour $t+g = 2^\circ 15' 60$, la valeur de $\frac{23}{2720} (t+g)^2 = [153'' 3;$
 pour $t-g = 1, 51, 14$ $\frac{23}{2720} (t-g)^2 = [104, 5;$

donc l'aberration cherchée = 48, 8.

M. Lambert ne se rappeloit plus, lorsque je le lui ai demandé, comment il avoit trouvé le coefficient $\frac{23}{680}$, mais il m'a communiqué la méthode suivante pour le déterminer : en nommant ce coefficient n , on a l'aberration $a = n g t$; or pour le soleil on a $a = 20''$; $g = 10$; $t = 59', 8''$, 20'', d'où l'on déduit $n = \frac{20}{10 \times 59,8} = \frac{20}{598} = \frac{2}{59,8} = \frac{2}{60} + \frac{2}{5980}$, & il eut même suffi de prendre $\frac{2}{60}$, au lieu de $\frac{23}{680}$, l'aberration n'étant guere plus exactement connue.

TABLES des étoiles fixes; savoir de leurs noms, de leurs grandeurs relatives, de leurs positions & de la variation de ces positions, de leurs mouvemens particuliers, &c. On nomme depuis long-tems catalogues d'étoiles les tables principales des étoiles, c'est-à-dire celles de leurs caractères distinctifs, de leurs positions dans le ciel, des changemens causés dans ces positions par la précession des équinoxes; & ce n'est que depuis les dernières découvertes de M. Bradley que M. de la Lande a créé le nom de tables des étoiles fixes pour celles qu'il a données dans son recueil imprimé à Paris en 1759, servant seulement à réduire en positions apparentes les positions moyennes qu'on trouve dans les catalogues. Mais nous entendrons ici par tables des étoiles fixes généralement toutes celles qui concernent ces astres, en réservant cependant pour des articles séparés les tables d'aberration & celles de nutation, tant parce qu'elles appartiennent aussi aux planètes que dans la vue d'abrèger un peu cet article, que nous ne pouvons néanmoins nous dispenser de diviser en plusieurs parties.

I. Partie. Des catalogues généraux d'étoiles. Les listes ou tables auxquelles on donne ce nom comprennent principalement, comme on fait, les positions des étoiles les plus remarquables rapportées pour une certaine époque, dans les uns à l'écliptique, dans d'autres à l'équateur, dans plusieurs à l'un & à l'autre de ces deux grands cercles. On y désigne les étoiles par les constellations auxquelles elles appartiennent par des caractères de l'alphabet grec & latin, & par la grandeur qu'elles paroissent avoir relativement les unes aux autres. On a conservé encore à quelques-unes les noms que leur donnoient les Arabes, & dont on trouve une liste ample & curieuse à la fin de l'*Astronomia reformata*, qui contient aussi d'autres noms étrangers & leur signification; mais on a relégué dans le cahos des rêveries de l'Astrologie leurs rapports avec les planètes pour la couleur, qui faisoient aussi partie des anciens catalogues.

Nos lecteurs trouveront dans le *Didion. rais. des Sciences*, &c. un précis assez complet de ce qui a été entrepris avant Flamsteed pour reconnoître en tout tems les principales étoiles, & pour pouvoir assigner leur position dans le ciel; & comme d'ailleurs la matière est devenue très-riche, & que les

catalogues antérieurs à celui de Flamsteed sont aujourd'hui de peu d'usage, nous croyons d'autant plus devoir renvoyer au *Didion. rais. des Sciences*, &c. à l'*Histoire céleste* de Flamsteed, à l'*Almageste* & à l'*Astronomie réformée* du P. Riccioli, ceux qui desirerent de prendre connoissance de la manière dont se sont formés les anciens catalogues d'étoiles.

Section première. Du catalogue de Flamsteed. Ce grand astronome a rassemblé dans le troisième volume de son grand ouvrage *in-folio*, intitulé *Historia caelestis*, les catalogues de Ptolomée, d'Ulugh-Beigh, de Hévelius, du Landgrave de Hesse & de Tycho; mais le plus important c'est le sien propre, construit au moyen de meilleurs instrumens que les précédens, & que son étendue rend encore d'un usage très-fréquent, quoique pour les principales étoiles, on fasse usage aujourd'hui de catalogues encore plus exacts.

Flamsteed avoit construit des 1686 un petit catalogue de 130 étoiles, au moyen de distances prises avec un sextant, & il s'en servoit pour déterminer les lieux des planètes, comme il nous l'apprend dans ses *Prolegomenes*; mais il n'a pas publié ce catalogue, & il l'a fondu en partie dans celui dont il s'agit à présent de rendre compte; ce que nous ferons en traduisant le plus souvent les propres termes de l'auteur dans les mêmes *Prolegomenes*, page 161. Nous nous servons de l'édition qui a paru en 1725, après la mort de Flamsteed, & qui est plus correcte que celle de 1712. « Ce catalogue, dit-il, » indique les lieux de près de 3000 fixes contenues » dans les constellations communément connues, » & ceux des étoiles contenues dans les nouvelles » constellations de Hévelius; cependant je n'ai pas » cru devoir employer toutes les étoiles de Héve- » lius, n'en ayant pas eu un assez grand nombre » d'observations pour déterminer leur position » lorsque je fis imprimer le premier volume de » mon *Histoire céleste* ».

D'abord viennent les constellations zodiacales, dans l'ordre dans lequel elles passent au méridien, ensuite quelques constellations australes visibles dans notre méridien, parce que ce sont les premières qui ont été observées après les zodiacales; elles sont suivies par les constellations boréales.

Le catalogue est divisé en onze colonnes: les deux premières font voir l'ordre ou le numéro que l'étoile occupe dans les catalogues de Ptolomée & de Tycho.

La troisième indique les noms des étoiles suivant Ptolomée. « J'ai cru, dit Flamsteed, devoir conserver ces noms strictement pour suivre l'exemple des Arabes & des Perses dans leurs catalogues & leurs histoires d'observations, & celui des Allemands, des Italiens, des François, des Espagnols, des Portugais & de nos Anglois. S'ils en avoient agi autrement, on auroit eu beaucoup de peine à entendre les anciennes observations; c'est pourquoi je me range du côté de anciens, & je laisse à tous les astronomes intègres & savans à venir, le soin de punir les innovateurs ».

La quatrième colonne contient les caractères que Bayer a introduits dans ses cartes.

La cinquième contient en degrés, minutes & secondes, les ascensions droites de ces étoiles déterminées par le passage de ces étoiles, à la lunette d'un grand quart de cercle mural de 8 pieds, & à l'aide d'une pendule à secondes, & réduites à la fin de l'année 1689, ou le commencement de 1690.

Dans la 6^e colonne on trouve les distances de ces étoiles au pôle boréal, déterminées par des hauteurs méridiennes prises au même mural.

La 7^e & la 8^e colonnes font voir la longitude & la latitude déduites des ascensions droites & des complémens de la déclinaison des deux colonnes

précédentes. Flamsteed ne dit pas de quelle manière il a calculé ces longitudes & ces latitudes, il prévient seulement que ce n'est pas au moyen de la 4^e & de la 6^e des tables subsidiaires de Sharp, qui forment l'Appendice de l'Histoire céleste, & dont nous rendrons compte autre part : il dit qu'il a trouvé ces tables d'un usage un peu trop pénible, à cause des secondes différences qu'on étoit obligé de prendre, & qu'il a préféré une voie un peu moins exacte.

La 9^e & la 10^e colonne font voir de combien varient l'ascension droite & la déclinaison de l'étoile, pendant que la longitude augmente d'un degré, c'est-à-dire en 72 ans, en supposant avec l'auteur la précession des équinoxes de 50" par an. Ces variations tiennent lieu des variations, soit annuelles, soit décennales, qu'on met à présent dans les catalogues : on n'a qu'à faire 72 est à la variation indiquée, comme 1 an ou 10 ans ou un tems quelconque pour lequel on cherche la variation, est à cette variation cherchée; elles ont été tirées de la 4^e & de la 5^e des tables de Sharp, de la manière suivante : 1^o. La 4^e table contenant les longitudes qui répondent à chaque degré d'ascension droite & de déclinaison, avec les deux colonnes de différences, l'une pour l'augmentation de l'ascension droite, l'autre pour celle de la déclinaison; on a pris d'abord dans la première colonne les différences x , & on a dit, le changement de longitude x donne la variation; 1^o. combien donne le changement 1 degré? 2^o. La 5^e table de Sharp montre de combien varie le complément de la déclinaison pour chaque degré de l'écliptique & chaque cinquième degré de latitude; elle a été construite au moyen de la seconde colonne de différences susdites, & d'une analogie semblable, mais en faisant attention aux différentes latitudes; ainsi on a pu en tirer immédiatement les variations indiquées dans notre dixième colonne. Il faut remarquer cependant que toutes ces variations de l'ascension droite & de la déclinaison n'ont pas été tirées des tables de Sharp; Flamsteed avertit qu'il a calculé séparément avec un degré suffisant de précision, celles des étoiles fort voisines du pôle, & il conseille aux astronomes de calculer pour toutes ces étoiles, des tables pareilles à celles qu'il donne à la fin des prolegomenes, pour l'étoile polaire, où il indique pour les longitudes de 12 en 12 ans, depuis 1725 jusqu'à 1845, l'ascension droite & la déclinaison avec les différences. Cette remarque de Flamsteed est importante. *Voyez mon recueil, tom. II. p. 49.*

La 11^e colonne enfin montre de quelle grandeur l'étoile a paru à l'auteur lorsqu'il l'a observée; ce grand catalogue n'a été réimprimé en entier, nulle part que je sache, mais on en a donné des extraits dans plusieurs ouvrages & dans les *Ephémérides* jusqu'au milieu de ce siècle, en réduisant seulement les positions des étoiles à l'année de l'impression. On en a aussi conservé à peu près la forme, pour tous les autres catalogues, en omettant seulement les 2 premières colonnes, c'est pourquoi nous spécifierons rarement les différentes colonnes dans les sections suivantes.

Il ne sera pas superflu d'ajouter ici que M. Hell a non seulement tiré de Flamsteed, pour le catalogue d'étoiles de ses *Ephémérides*, les longitudes & les latitudes qui n'avoient pas été calculées par M. de la Caille, mais qu'il a aussi joint aux catalogues des deux premiers volumes deux tables dans lesquelles on voit les positions de diverses étoiles qui avoient été ou qui devoient devenir dans quelques années, les unes verticales, les autres équatoriennes à Vienne; ces positions sont tirées de Flamsteed, excepté celles des 7 étoiles du zénith, dans le volume de 1758, qui sont de M. de la Caille. On trouve

dans deux colonnes de ces tables, l'année où l'étoile a décrit l'équateur ou un vertical, & le tems où elle passe de nuit au méridien de Vienne, indépendamment des colonnes qui indiquent, comme dans le catalogue, l'ascension droite, la déclinaison, leurs variations, la hauteur, &c. Les deux colonnes susdites tiennent seulement la place des deux colonnes de la longitude & de la latitude.

Section II. Des catalogues de MM. Maraldi, de la Hire, Cassini & Godin. Pendant que Flamsteed illustroit l'observatoire royal de Greenwich, en publiant le résultat des nombreuses observations qu'il y avoit faites sur les positions des étoiles fixes, on travailloit assidument à celui de Paris pour lui donner le même lustre.

M. Maraldi, neveu & adjoint du grand Cassini, ne différa pas long-tems de recueillir ces observations & d'en former un catalogue complet; ce catalogue, à la vérité, n'a jamais été publié, & je ne le connois que parce qu'on en dit dans l'*Histoire céleste* de Weidler, mais les astronomes en possèdent un bon extrait dans les tables que M. Manfredi a publiées à Bologne, avec les éphémérides pour les années 1715-1725, tom. I. M. Weidler met cet extrait au nombre des catalogues d'étoiles zodiacales, mais il m'a paru s'étendre à un trop grand nombre d'autres étoiles pour ne pas devoir trouver sa place dans cette partie, il est de 263 étoiles, réduites au commencement de ce siècle, & se suivant dans l'ordre des ascensions droites, excepté qu'on a mis de suite les étoiles qui portent le même caractère, comme $a 1$, $a 2$, quand même l'étoile suivante auroit dû être placée entre les deux; comme ce catalogue est arrangé de la même manière & avec le même nombre de colonnes que celui de M. Zanotti, dont il sera question dans la quatrième section, & auquel il a servi de modèle, je n'en dirai rien de plus ici, d'autant que M. Manfredi ne donne pas d'éclaircissemens sur la manière dont les colonnes qui exigent des réductions, soit numériques, soit trigonométriques, ont été calculées; j'ajouterai seulement qu'à la fin du catalogue, reviennent séparément les mêmes positions & variations de l'étoile polaire, & outre cela une table qui fait voir pour chaque année, depuis 1725-1727, exclusivement, sa latitude constante, sa longitude, son ascension droite en tems moyen, en tems sydéral & en parties du cercle, sa déclinaison & sa distance au pôle; elle complète en quelque façon la petite table de Flamsteed, dont j'ai parlé vers la fin de la section précédente.

M. de la Hire travailloit aussi à l'observatoire royal, & en publiant à diverses reprises des tables astronomiques, il devoit y joindre un catalogue d'étoiles, mais celui qu'il a publié dans ses tables, n'est que de 63 étoiles, dont il donne l'ascension & la déclinaison en 1700 avec les variations en 10 ans, & il y a joint seulement une table pour les longitudes & les latitudes des dix-sept principales, au commencement de ce siècle.

Un catalogue fondé sur des observations en partie plus récentes, faites à l'observatoire royal, est celui de 143 étoiles réduites au commencement de 1741, que M. Cassini le fils a publié en 1740 dans ses tables; on y trouve la longitude & la latitude, l'ascension droite & la déclinaison en degrés, minutes & secondes, avec les mouvemens en ascension droite & en déclinaison pour 60 ans en minutes & secondes. J'ignore comment ces différences pour 60 ans ont été calculées, mais elles supposent sans doute le mouvement en longitude de 1^d en 70 ans. *Voyez article PRÉCESSION, Dict. rais. des Scienc. &c.*

Si feu M. Godin avoit resté plus long-tems à l'observatoire royal, il y auroit matière, peut-être, à

parler encore ici d'un quatrième catalogue, car M. le Monnier, dans le premier livre de ses *Observations in-fol. pag. 6*, dit que M. Godin avoit commencé un catalogue & qu'il avoit observé beaucoup d'étoiles à un des murs de l'observatoire, mais c'est tout ce que j'ai pu en apprendre. Il faut espérer que toutes ces richesses, dans ce genre, & sur-tout celles qui se seront accumulées entre les mains des successeurs de MM. Maraldi, Cassini & Godin, ne seront pas perdues pour les astronomes.

Section III. Des catalogues publiés à Nuremberg. On a depuis plus d'un siècle, beaucoup observé à Nuremberg, & publié un grand nombre de livres d'astronomie, soit originaux, soit traduits d'autres langues; je ne connois pas, à la vérité, de catalogue d'étoiles qui ait été construit, ni même perfectionné sur les observations des Eimmart, des Wurzelbaux, & des autres astronomes Nurembergeois, mais il est à sa place de dire un mot des éditions qu'ils ont procurées de catalogues connus.

Je n'ai pas vu l'*Atlas portabilis caelestis* de Rost, publié en 1723 & 1743, peut-être y trouveroit-on quelque catalogue; mais dans son *Astronomie sincère*, publié en allemand en 1720, il y a un extrait de catalogue de Flamsteed, où les étoiles sont réduites à l'année 1730, & qui est pareil pour la forme & l'étendue, à celui que Rost avoit déjà donné dans son *Manuel astronomique allemand*, de 1718; ce dernier est un extrait du catalogue de Hévélius, des 60 étoiles des plus grandes, contenant pour le premier janvier 1717, la longitude, la latitude, l'ascension droite & la déclinaison, avec les variations annuelles de ces dernières en secondes & fractions.

C'est aussi de Hévélius qu'est tiré le catalogue de 271 étoiles, de la première, seconde & troisième grandeur, qui peuvent être éclipsées par la lune, qu'on trouve dans la traduction allemande des *tables* de la Hire, par Klamm, 1725; ce catalogue comprend les longitudes & les latitudes, les ascensions droites & les déclinaisons au commencement de 1730, avec les variations de ces dernières en 10 ans en minutes & secondes.

Ce ne sont pas seulement ces auteurs, & Gaupius dans ses *Ephémérides* imprimées à Ausbourg en 1718, qui ont emprunté leurs catalogues de Hévélius; ils ont été suivis, comme on le verra, par des auteurs plus récents, & il est à propos de remarquer que les comparaisons de divers catalogues dont je parlerai dans la dernière section de cette partie, sont fort à l'avantage de Hévélius, dont l'exactitude dans les observations a été reconnue aussi par M. Lambert, à l'occasion de sa *Séleénographie*.

En 1742, M. Doppelmayr, professeur de Nuremberg, qui a beaucoup contribué par ses ouvrages au progrès de l'Astronomie en Allemagne, publia un grand atlas céleste, composé de trente cartes, représentant en différentes manières les positions, les mouvemens, les figures de tous les corps célestes, & comprenant même plusieurs dessins d'instrumens & d'observations; comme cet astronome a introduit de nouveaux caractères pour les étoiles, en ayant substitué de latins majuscules aux caractères grecs de Bayer, & que ses cartes d'étoiles sont très-répandues en Allemagne, il sera à propos de décrire avec quelques détails les catalogues qui les accompagnent.

M. Doppelmayr a transporté toutes les constellations sur six grandes cartes carrées, avec lesquelles on peut former un cube, & les deux marges latérales de ces cartes contiennent 1°. les noms des étoiles qui se trouvent dans chaque constellation représentée sur la carte; 2°. les caractères latins, par lesquels M. Doppelmayr désigne ces étoiles; 3°. leur grandeur; 4°. & 5°. leur longitude & leur latitude en

1730. Ces six listes forment un catalogue de 1870 étoiles; il est tiré de celui de Hévélius, à l'exception de plusieurs constellations australes, deux desquelles sont empruntées de Kepler, & les autres de Halley, comme avoit fait Hévélius lui-même dans son second catalogue (*voyez part. III.*). La réduction aura été faite en supposant le mouvement annuel de 50" 52". *Voyez art. PRÉCESSION, ibid.*

Les six cartes, dont nous venons de parler, sont précédées de quatre autres planisphères: les deux premiers représentent les étoiles des deux hémisphères rapportées à l'équateur, & les deux autres représentent les positions de ces étoiles relativement à l'écliptique; mais ils ne contiennent que les étoiles sans caractères. Sur les marges des deux premiers se trouvent, mais seulement pour les étoiles de la première, seconde & troisième grandeur: 1°. les noms de ces étoiles suivant les constellations; 2°. la grandeur; 3°. & 4°. l'ascension droite & la déclinaison en 1730; 5°. la lettre ou le caractère de l'étoile, & dans laquelle des six cartes particulières on la trouve désignée par cette lettre avec sa longitude & sa latitude; 6°. & 7°. la variation en ascension droite en dix ans & en un an, exprimée en minutes, secondes & tierces; 8°. & 9°. la variation décennale & annuelle en déclinaison exprimée de la même manière.

Sur les deux autres hémisphères sont des *tables* qui font voir combien d'étoiles de chaque grandeur se trouvent dans chaque constellation, & combien il se trouve, soit d'étoiles sans distinction, soit d'étoiles seulement des douze constellations zodiacales dans chacune des douze demi-dodécématémories ou demi-fuseaux de l'hémisphère; elles sont faites à l'imitation de *tables* pareilles, plus complètes & plus nombreuses qu'on trouve dans le *Oculus artificialis* de Zahn, & d'autres ouvrages. Enfin l'année passée 1773, a paru à Nuremberg le troisième volume de la nouvelle édition du *Manuel astronomique* de Rost, que publie M. Kordenbusch, où l'on retrouve le même petit catalogue pour 1717 qui étoit dans l'ancienne édition. M. Kordenbusch se proposoit d'insérer dans le quatrième & dernier volume qui vient de paroître, un catalogue plus complet; mais le libraire pressé de finir, & craignant que l'ouvrage ne devint trop volumineux, n'a pas consenti à toutes les additions qui devoient s'y faire.

Section IV. du catalogue de M. Eustache Zanotti. M. E. Zanotti, en publiant à Bologne une suite aux *Noviss. Ephémérides* de Manfredi, a joint au premier volume, pour les années 1751-1762, une nouvelle édition de l'introduction & des *tables* dont M. Manfredi avoit accompagné ses *éphémérides* pour 1715-1725, après y avoir fait quelques légers changemens dont il rend compte dans la préface; il a mis en même tems, à la suite des *tables*, à la place du catalogue de M. Maraldi, un nouveau catalogue de 449 étoiles fondé sur les observations faites à Bologne même, & dont il explique la construction dans la même préface.

M. Zanotti observoit les hauteurs méridiennes à un bon quart de cercle mural anglois de plus de quatre pieds. M. Brunelli notoit les tems des passages à la lunette méridienne; M. Matheucci quelquefois relevoit l'un ou l'autre. On compara ces observations avec la position de la luisante de la lyre qu'on avoit auparavant bien constatée, & on en déduisit les ascensions droites & les déclinaisons. On a tenu compte de la précession & de l'aberration en réduisant ces positions apparentes en moyennes pour le commencement de 1750, mais pas de la nutation qui étoit alors encore trop peu connue.

Le catalogue comprend pour le plus grand nombre des étoiles zodiacales; cependant comme il

contient aussi beaucoup d'étoiles, soit de constellations zodiacales, mais avec une latitude de plus de huit ou dix degrés, soit d'autres constellations, j'ai cru devoir le ranger, comme celui de M. Maraldi, parmi les catalogues généraux : mais faisons-le connaître plus particulièrement.

Il est en douze colonnes qui remplissent deux pages, & tout le catalogue est de vingt-six pages ; il y en a vingt-quatre pour les signes du zodiaque, & comprennent, pour ainsi dire, douze catalogues particuliers ; les deux dernières sont destinées à trente-trois étoiles d'autres constellations, & non-zodiacales : car il faut remarquer que dans les vingt-quatre pages précédentes se trouvent aussi des étoiles d'autres constellations, mais des étoiles comprises dans la largeur du zodiaque : leurs noms sont distingués par des caractères d'impression italiques.

La première colonne indique le numéro de l'étoile, & ces numéros recommencent à 1 pour chaque signe.

La seconde définit l'étoile relativement à la constellation.

La troisième indique le caractère de Bayer, & cette troisième colonne, ainsi que la première, se retrouvent au commencement de chaque seconde page.

La quatrième & la cinquième colonnes contiennent la longitude & la latitude de l'étoile. On a pu se servir le plus souvent, pour construire ces colonnes, des tables connues de M. Manfredi, pour convertir les ascensions droites & les déclinaisons des planetes & des étoiles zodiacales en longitudes & latitudes ; mais il falloit employer en même tems une table de correction à raison du changement de l'obliquité de l'écliptique. Les tables de M. Manfredi supposant cette obliquité de $23^{\circ} 29' 0''$, M. Zanotti a calculé une table qui fait voir la correction que celles de M. Manfredi exigent, si l'obliquité est $23^{\circ} 28' 20''$; mais ayant cru ensuite devoir supposer cette obliquité de $23^{\circ} 28' 29''$ en 1750, il a pris constamment, à cause de ces $9''$ de plus, la partie proportionnelle $\frac{3}{40}$ de cette correction, & a supposé pareillement l'obliquité de l'écliptique de $23^{\circ} 28' 29''$ en calculant trigonométriquement par trois analogies les longitudes & les latitudes des étoiles auxquelles les tables de M. Manfredi ne s'étendoient pas.

La sixième colonne indique la grandeur, depuis la première jusqu'à la septième inclusivement.

La septième & la huitième colonnes contiennent l'ascension droite en heures, minutes & secondes, tems du premier mobile & tems moyen, c'est-à-dire que les nombres de la seconde sont moindres que ceux de la première à raison de $9'' 51'''$ par heure.

La neuvième & la onzième colonnes comprennent l'ascension droite, & la déclinaison en degrés, minutes & secondes.

La dixième & la douzième enfin, pareillement en degrés, minutes & secondes, le changement de ces positions, causé par la précession des équinoxes dans un intervalle de soixante ans. On a calculé ces deux colonnes en cherchant les ascensions droites, & les déclinaisons pour 1810 au moyen des longitudes & des latitudes réduites à l'année 1810, dans la supposition que la longitude augmente de $51^{\circ} 24''$ en 60 ans. On aura sans doute profité pour plusieurs étoiles de ces variations déjà calculées dans la même supposition pour le catalogue de M. Maraldi, mais il faut observer cependant que ces variations manquent pour quelques étoiles dans le catalogue de M. Maraldi ; au reste j'ai déjà prévenu que celui-ci a servi de modèle à celui de M. Zanotti, & il n'en diffère pour l'arrangement que dans un seul point,

favoir que les numéros de la première colonne se suivent jusqu'au 263°.

Section V. Du catalogue des étoiles de la première grandeur de M. le Monnier. Il y a plus de quarante ans que M. le Monnier travaille à rendre par ses observations les tables astronomiques plus parfaites, & qu'il observe sur-tout aussi les étoiles avec ses grands instrumens, tant pour s'assurer de plus en plus de leurs vraies positions dans le ciel que pour les comparer avec la lune, dont les mouvemens l'occupent si particulièrement.

Il publia dès 1741 dans son *Histoire céleste*, & en 1746 dans ses *Insit. astron.* un catalogue de seize étoiles de la première grandeur, en y comprenant « du cygne, laquelle ordinairement ne passe que pour être de la seconde grandeur. Dans ce catalogue ne se trouve que l'ascension droite en parties de l'équateur, mais en deux colonnes, l'une pour l'année 1740, l'autre pour l'année 1750 : on y a tenu compte des demi-secondes ; une dernière colonne indique le mouvement annuel, en secondes & centièmes. C'est la forme que M. le Monnier lui a donnée en le réimprimant en 1751 dans le premier livre de ses *Observations*, in-folio, mais avec quelques légers changemens produits par l'inégalité de la précession des équinoxes qui n'a été entièrement constatée qu'en 1747. Nous avons eu occasion dans l'art. *Table de nutation* de parler d'une petite table qui accompagne ce catalogue, & qui a sans doute servi à M. le Monnier pour réduire aux années 1740 & 1750, à raison de la précession inégale des équinoxes, les ascensions droites conclues de ses observations. Je me réserve de parler dans la seconde partie de cet article des travaux de M. le Monnier sur les étoiles zodiacales en particulier, & d'une autre édition du catalogue dont il a été question, j'ajouterai seulement ici que dans un quatrième livre des *Observations* qui vient de paroître, mais que je n'ai pas encore vu, M. le Monnier y a peut-être fait encore quelques changemens, ou l'a étendu davantage.

Section VI. Des catalogues généraux de M. l'abbé de la Caille. Personne n'a formé de plus grandes entreprises pour le perfectionnement des catalogues des étoiles que feu M. l'abbé de la Caille, & l'on peut d'autant moins refuser d'en convenir, si l'on considère que pour les catalogues généraux il avoit choisi la méthode pénible des hauteurs correspondantes.

Ayant beaucoup observé depuis l'année 1740, tant à l'observatoire royal qu'au collège Mazarin, M. de la Caille publia déjà en 1744, dans le premier volume de ses *Ephémérides* pour dix ans, un bon catalogue de toutes les étoiles de la première, seconde & troisième grandeur au nombre de 285, fondé, du moins en partie, sur ses propres observations : « Ce catalogue, dit-il page 9, a été extrait » principalement de celui de M. Flamsteed ; nous » avons rectifié la position des étoiles les plus considérables sur nos propres observations, & sur » celles de quelques astronomes de l'académie » royale des Sciences ».

On y trouve les ascensions droites en tems & les déclinaisons : on n'y a pas tenu compte des fractions de secondes, cependant les variations annuelles de ces positions sont indiquées dans deux autres colonnes en secondes & tierces, sans qu'on dise comment elles ont été calculées. En 1755, M. de la Caille publia, dans le second volume de ses *Ephémérides*, un catalogue beaucoup plus exact, & un peu plus ample que le précédent, composé de 317 étoiles, & extrait, dit l'auteur, d'un autre encore plus étendu qu'il avoit construit uniquement sur ses observations faites, soit à Paris, soit au cap de Bonne-

Espérance. Les déclinaisons & les ascensions droites (ce sont les positions que l'un & l'autre catalogue contient) sont réduites dans le second au premier janvier 1750 par les petites équations de précession, de nutation & d'aberration. Les ascensions droites ont été déterminées par des hauteurs correspondantes prises avec un quart de cercle de trois pieds de rayon, & les déclinaisons ont été déduites de distances au zénith observées avec le secteur de six pieds de rayon décrit dans la *Méridienne de Paris vérifiée*, p. 8 & 71.

On y a joint les variations annuelles en déclinaison & en ascension droite en tems, exprimées en secondes & centièmes de seconde; mais il n'est pas dit par qui, ni comment elles ont été calculées. Ce catalogue se trouve aussi dans le troisième volume des mêmes *Ephémérides*.

M. l'abbé Hell a tiré de ce catalogue 221 étoiles pour les insérer dans les deux premiers volumes de ses *Ephémérides*; il les a réduites au premier janvier des années 1757 & 1758; il en a complété, d'après Flamsteed, les longitudes & les latitudes pour le même tems, & il a exprimé les variations annuelles en secondes & tierces, & il ne s'est pas contenté d'indiquer les caractères de Bayer, il a mis aussi dans une colonne séparée ceux qu'a introduits Doppelmayr.

En 1757 parurent enfin les *Fundamenta astronomia*: on retrouve dans ce précieux ouvrage, à la page 233 & suiv. le second *Catalogue des éphémérides*, mais augmenté de 80 étoiles, & différent peut-être presque absolument pour toutes les étoiles, tant à l'égard de l'ascension droite que de la déclinaison; je le soupçonne du moins d'après plusieurs comparaisons que j'ai faites, & en particulier par celles des 21 étoiles circonfolaires pour lesquelles j'ai donné des *tables* dans le second volume de mon *Recueil*, où l'on trouvera, page 54, une *table* de ces différences; elles sont petites à la vérité: j'indique dans le même ouvrage, page 41, ce qu'elles ont de remarquable, mais je me suis probablement trompé sur leur cause; car le *Catalogue des éphémérides* me paroît, par ce que l'auteur en dit, fondé sur les mêmes observations que celui dont il s'agit.

Les changemens de précession ne se trouvent pas dans ce catalogue ni dans l'édition que M. de la Lande en a donnée dans son *Astronomie*, première édition; mais nous allons indiquer d'autres extraits du même catalogue, qui nous donneront lieu de parler de nouveau de cette variation.

1°. Lorsque M. de la Lande se chargea de la *Connaissance des tems*, il mit d'abord dans le premier volume un extrait de 160 étoiles du *Nouveau Catalogue* de M. de la Caille, réduites à l'année 1760, avec une colonne pour l'ascension droite en heures & minutes, & deux autres pour la variation annuelle en ascension droite & en déclinaison en secondes; il a conservé ces positions jusqu'au volume de 1770, dans lequel il les a réduites à cette année, en se servant probablement des deux formules suivantes qu'il indique dans son *Astronomie*: soit M la précession en longitude, multipliée par le cosinus de l'obliquité de l'écliptique, on a pour l'espace de tems auquel se rapporte M , la précession en asc. dr. = $M + M \text{ tang. } 23^{\frac{1}{2}}^{\circ}$, sin. asc. dr. tang. décl. & la préc. en décl. = $M \text{ tang. } 23^{\frac{1}{2}}^{\circ}$, cos. asc. dr. & on emploie dans la première formule le signe + quand l'ascension droite est moindre que six signes.

2°. En commençant dans le même volume de 1760 de publier les *tables* particulières pour réduire les positions moyennes des étoiles en apparentes, dont nous parlons encore aux articles *aberration* & *nutation*. M. de la Lande mit à la tête de chaque page la position de l'étoile à laquelle la page appar-

tient, de sorte que cette suite de *tables* forme un catalogue complet de 262 étoiles, suivant les déterminations de M. l'abbé de la Caille; on y trouve la longitude & la latitude, l'ascension droite & la déclinaison de l'étoile, & la variation en dix ans de ces deux dernières: je n'ai pas trouvé comment on a déterminé les longitudes & les latitudes, on se servira pour les variations des formules que je viens d'indiquer; mais en employant ces formules pour réduire à l'année 1780, tant les 108 étoiles qu'il a calculées, *Conn. des tems*, 1769 — 1772, que celles dont M. de la Lande avoit donné les *tables* pour 1750, dans les sept premiers volumes; M. Mallet aura sans doute fait usage des précautions nécessaires, & sur lesquelles j'ai fait plusieurs remarques dans le second volume de mon *Recueil*.

3°. Dans les *Ephémérides* de Vienne, on trouve depuis 1759 jusqu'en 1772, un catalogue de plus de 250 étoiles, extrait de celui de M. de la Caille, & où les positions de ces étoiles sont réduites à l'année courante, au moyen des variations annuelles indiquées dans les *Ephémérides* de M. de la Caille; on insère aussi ces variations dans le catalogue, en y ajoutant même la variation de l'ascension droite en parties de cercle; mais on n'a conservé que les dixièmes de seconde, des variations annuelles de M. de la Caille exprimées en secondes & $\frac{1}{100}$. Il y a aussi dans ce catalogue une colonne pour la différence en tems, entre les passages des étoiles au méridien, & une autre pour leur hauteur méridienne à Vienne.

4°. Une autre édition de cet extrait du catalogue des *Fundamenta*, est celle qui depuis 1765 forme la *table II des Ephémérides* de Vienne, elle ne diffère de l'original qu'en ce qu'on y a joint les plus grandes aberrations en ascension droite & en déclinaison, & les variations décennales: on assure avoir calculé ces dernières scrupuleusement, sans dire cependant si c'est d'après les formules analytiques, ni avec quelles précautions on a fait ces calculs.

5°. Dans la patrie même des Flamsteed, des Halley & des Bradley, on s'est servi pendant quelque tems du *Catalogue* de M. de la Caille; M. Maskelyne en a donné un extrait de 47 étoiles de la première & de la seconde grandeur, dans son *British mar. Guide*, & dans les *Tables requiſitæ*, &c. mais seulement pour les ascensions droites en deg. & min. & les variations décennales en min. & sec.; dans le premier ouvrage les ascensions droites sont réduites à l'année 1765, dans le second à 1767.

6°. Mais l'édition la plus complète & la plus propre à servir encore pendant long-tems, est celle qui fait partie des *Tables astronomiques* de M. de la Lande, à la fin du premier volume de l'*Astronomie*, seconde édition; voici ce que M. de la Lande lui-même en dit dans une note.

« Ce catalogue d'étoiles est tiré du *Livre* de M. de la Caille, intitulé *Fundamenta astronomia* (727); mais j'y ai ajouté les longitudes & les latitudes qui manquoient à son catalogue pour 250 étoiles environ; celles qu'il avoit calculées se distingueront par les dixièmes de secondes qu'il avoit employées, & dont je n'ai point fait usage dans les miennes; celles-ci diffèrent encore des siennes en ce que j'ai supposé l'obliquité de l'écliptique de $23^{\circ} 28'$, $20''$, & qu'il l'a supposée de $23^{\circ} 28'$, $19''$ dans les 150 étoiles dont il a calculé les longitudes. Les fondemens de ce catalogue sont expliqués, art. 877; celui des variations causées par la précession, art. 2702 & suivant. Enfin l'usage de ce catalogue dans l'astronomie se trouvera art. 3938 & 3952; ce catalogue ne contient que des positions moyennes pour le premier janvier 1750, elles doivent être changées en apparentes par la précession (1708), l'aberration

(2848), & la nutation (2879), dont on trouvera les tables ci-après.

La variation ou la précession pour dix ans, vers 1750 est exacte, principalement entre 1745 & 1755; de même celle qui est marquée pour 1800 est exacte, principalement entre 1795 & 1805, parce que pour la calculer on a employé l'ascension droite & la déclinaison pour 1800; ces variations de dix en dix ans ont été calculées par M. Guérin, receveur des tailles à Amboise, & M. de Chaligny, chanoine régulier: on n'y a point eu égard aux variations particulières observées dans quelques étoiles, si ce n'est pour la déclinaison d'arcturus (2750).

Il faut observer qu'outre ces variations décennales pour 1750 & 1800, il y a une colonne aussi pour celles qui ont lieu vers 1770: on doit, à ce qu'il me semble, regretter que M. de la Lande n'ait pas recueilli aussi pour ce Catalogue plusieurs variantes dont j'ai entendu parler, & dont j'ai même indiqué quelques-unes dans mon *Recueil pour les astron.*

J'ai oublié de dire, au sujet du catalogue de 1755, que l'auteur l'avoit divisé en deux parties, l'une pour les étoiles boréales, l'autre pour les australes; mais cette division n'a pas été conservée, ni dans les réimpressions de ce catalogue, ni dans d'autres.

Il me reste à ajouter que dans les *Fundamenta*, le catalogue dont nous parlons est suivi d'un catalogue des longitudes & des latitudes de 130 des principales étoiles, & dont la plupart sont zodiacales; il a été réimprimé dans la première édition de l'*Astronomie*, & peut-être n'y a-t-il dans le catalogue n°. 5, que ces 130 longitudes & latitudes calculées par M. de la Caille, & non par 150, comme il est dit dans la note de M. de la Lande que nous avons ici transcrite.

Section VII. Du Catalogue de M. Bradley. Jusqu'à l'année 1771 on ne connoissoit pas les résultats des nombreuses observations de feu M. Bradley, pour les positions moyennes des étoiles fixes; on avoit seulement, dans les *Tables requisite to be used*, &c. publiées en 1766 avec le premier volume du *Nautical almanach*, les trois tables suivantes, déduites des observations de M. Bradley, & dans lesquelles toutes les positions sont réduites au commencement de 1767.

1°. Les longitudes & les latitudes en deg. min. & sec. des 19 principales étoiles du zodiaque, propres à déterminer la longitude sur mer, au moyen des distances de la lune; on a marqué d'un astérisque les 10 étoiles pour lesquelles on a calculé en effet les distances de trois en trois heures.

2°. Les ascensions droites & les déclinaisons en deg. min. sec. & $\frac{1}{100}$ de 21 des principales étoiles du ciel, avec la variation annuelle en secondes & $\frac{1}{100}$.

3°. La longitude & la latitude des mêmes étoiles en deg. min. sec. & $\frac{1}{10}$.

Enfin, dans l'*Almanach nautique* de 1773, publié en 1771, parut un grand Catalogue de 387 étoiles, fondé sur les observations de M. Bradley, & divisé en huit colonnes.

Dans la première se trouvent les noms & les caractères des étoiles, rangées suivant l'ordre des ascensions droites; celles qui peuvent être couvertes par la lune, en quelqu'endroit du globe que ce soit, sont marquées d'un astérisque; & on y a compris jusqu'à la cinquième grandeur.

Dans la seconde colonne se trouve la grandeur.

Dans la troisième l'ascension droite le premier janvier 1760, en deg. min. & sec.: on a indiqué souvent quelques dixièmes de seconde & des demi-secondes de plus.

Dans la quatrième la déclinaison en 1760: on a tenu compte fréquemment des demi-secondes.

Dans la cinquième & la sixième la variation an-

nuelle de l'ascension droite, & de la déclinaison en secondes & $\frac{1}{100}$.

Dans la septième & la huitième la longitude & la latitudes moyennes en deg. min. & sec., & on a aussi indiqué quelquefois des demi-secondes.

À la suite de ce catalogue viennent, sous le titre de *Memoranda*, deux autres listes ou catalogues qui font voir de combien d'observations les ascensions droites de la plupart de ces étoiles ont été déduites, & de combien de secondes ont été les plus grandes différences. La première de ces listes comprend environ 180 étoiles en grande partie des plus considérables; le second environ 110 étoiles de la cinquième grandeur seulement; mais pouvant être éclipsée par la lune: on voit par exemple dans la première liste que l'ascension droite de la baleine est déduite de six observations, dont les extrêmes différent de 8"; la différence ne laisse pas d'aller souvent jusqu'à 15", & au-delà. Voici à présent ce qu'on trouve dans la préface du *Nautical almanach* 1773, au sujet de la construction du catalogue dont il s'agit; M. Maskelyne y dit qu'il a été calculé sur les observations de feu M. Bradley, par M. Charles Mason, autrefois son adjoint. « Les ascensions droites de 15 de ces étoiles, dont 13 sont de la première, & 2 de la seconde grandeur, furent établies en comparant ces étoiles avec le soleil, aux environs des équinoxes, & par un milieu entre 1175 observations; & ce furent les données desquelles on partit ensuite pour déterminer les ascensions droites de toutes les autres étoiles ». Voici les noms des 15 principales, & de combien d'observations on a fait usage pour fixer leur ascension droite; aldebaran, 21; la chevre, 56; rigel, 88, & orion, 129; sirius, 136; castor, 19; procyon, 119; pollux, 34; regulus, 63; l'épi, 74; arcturus, 70; antares, 36; la lyre, 129; a de l'aigle, 154; a du cygne, 47. Le *Memoranda* susdit communiqué aussi par M. Mason, peut donner une idée du degré d'exactitude qu'on peut espérer d'observations faites avec des instrumens de M. Bird, aussi grands & aussi solidement placés que ceux de l'observatoire royal (Voyez sur ces instrumens mes *Lettres astronomiques*). M. Maskelyne ne dit rien des déclinaisons, voici cependant ce qu'on trouve à cet égard dans les *Ephémérides* de Vienne, pour 1773, p. 229. « Les observations, au moyen desquelles on a déterminé les déclinaisons, ont été répétées plusieurs fois pour chaque étoile, & avec un si bel accord que rarement celles d'une même étoile se sont trouvées différer entr'elles de 3", & jamais de 5, quelque petite même qu'ait été la hauteur de l'étoile; & on a tenu compte des changemens de la réfraction, au moyen du barometre & du thermometre ».

Section VIII. Des Catalogues combinés de MM. de la Caille & Bradley. Lorsque le Catalogue anglois dont on vient de lire la notice eut paru, MM. Hell & Pylgram ne tarderent pas d'en enrichir leurs *Ephémérides*, ce qu'ils firent même d'une manière très-utile pour les astronomes, en combinant ce catalogue avec celui de M. de la Caille de la manière suivante: ils continuerent comme ils avoient fait depuis 1765, de mettre deux catalogues dans les *Ephémérides*; mais voici la nouvelle forme qu'ont ces deux catalogues dans les deux derniers volumes de 1773 & 1774.

Le premier contient les ascensions droites & leur variation annuelle, en tems jusqu'aux $\frac{1}{10}$ de seconde; les déclinaisons & leur variation annuelle en partie du cercle, jusqu'à la précision des centièmes de seconde, pour 483 étoiles; 387 de ces étoiles sont celles du catalogue de M. Bradley, elles sont désignées dans la première colonne par des numéros qui marquent l'ordre qu'elles occupent dans le catalogue de M. Bradley; les 96 autres étoiles sont des étoiles

étoiles du catalogue de M. de la Caille, employé ci-devant dans les *Ephémérides*, qui ne se trouvent pas dans le catalogue de M. Bradley, elles sont désignées par des traits dans la même première colonne; toutes ces positions sont réduites à l'année courante de l'éphéméride.

Le second catalogue est celui de M. Bradley, même tel qu'il a été publié pour le commencement de 1760, & que nous l'avons décrit; mais il est augmenté encore de cinq colonnes; une pour numéroter les étoiles de ce catalogue jusqu'à 387; deux autres pour les plus grandes aberrations en ascension droite & en déclinaison; deux autres enfin pour marquer en secondes & dixièmes, de combien les ascensions droites & les déclinaisons de M. Bradley diffèrent de celles de M. de la Caille; on a mis un astérisque aux différences appartenantes à des étoiles qui ne se trouvent que dans le catalogue d'étoiles zodiacales de M. de la Caille, & pas dans celui des *Fundamenta*; plusieurs places cependant sont restées vuides, les étoiles ne se trouvent dans aucun catalogue de M. de la Caille; mais nous avons déjà vu que d'un autre côté, dans l'extrait seulement du catalogue de M. de la Caille, employé ci-devant dans les *Ephémérides*, & qui n'est que de 252 étoiles, il y en a 96 que le catalogue anglois n'a pas; c'est pourquoi MM. Hell & Pilgram ont ajouté à leur second catalogue un supplément pour ces 96 étoiles; il est tiré de leur second catalogue précédent, c'est-à-dire, qu'il est calculé pour l'année 1750, & dans la forme que nous avons décrite, *sect. VI, n. 4.*

Enfin M. Bode, astronome de l'académie des Sciences de Berlin, pour le calcul des *Ephémérides*, a pareillement fait usage des catalogues combinés de M. de la Caille & Bradley; il a tiré pour ces nouvelles *Ephémérides* 280 étoiles du premier catalogue de celles de Vienne, & en a formé un catalogue en 15 colonnes.

La première désigne, par un astérisque, les étoiles qui n'appartiennent qu'à M. de la Caille; les deux suivantes & la huitième marquent le nom, le caractère & la grandeur de l'étoile, suivant Bayer & Doppelmayer.

La quatrième & la neuvième l'ascension droite & la déclinaison en deg. min. sec. & $\frac{1}{10}$; chacune de ces deux colonnes est suivie de trois autres pour la précession annuelle & la plus grande aberration, en sec. & $\frac{1}{10}$; & pour l'argument de l'aberration en signes, deg. & min. (*Voyez art. ABERRATION.*) Les trois dernières colonnes enfin contiennent en deg. min. & sec. la longitude, la latitude & l'angle de position.

Section XI. D'un catalogue combiné de ceux de Hévélius, Flamsteed, de la Caille & Bradley. Je ne puis encore qu'annoncer ce nouveau catalogue, mais il ne tardera pas à être publié dans un *Recueil de tables* que l'académie royale de Berlin va faire imprimer pour en accompagner les *Ephémérides*; on y consignera la longitude & la latitude de près de 4000 étoiles, en prenant le milieu arithmétique, entre les positions adoptées par les quatre astronomes nommés dans le titre; mais on indiquera en même tems, dans quatre colonnes différentes, de combien ces positions diffèrent de la position arithmétique moyenne, de sorte que ce catalogue, au fond, représentera cinq catalogues: on fera une liste séparée & accompagnée de remarques pour les étoiles qui offriront de trop grandes variantes, occasionnées par des fautes d'impression ou de calcul, & pour celles qui ont les mêmes positions à-peu-près dans des catalogues différens, mais qui paroissent n'être pas les mêmes étoiles: on a consulté encore d'autres ouvrages sur les positions des étoiles, & on attendra, s'il se peut, à publier ce catalogue, que celui des étoiles zodiacales de M. Mayer, qui a été annon-

Tome IV.

cé comme devant être imprimé incessamment, ait paru.

Section II. Des catalogues des étoiles zodiacales. Ces catalogues égalent en importance les catalogues généraux, parce que les étoiles dont ils indiquent les positions, sont celles qu'on est le plus souvent obligé d'observer, si l'on veut porter les cartes de la lune, du soleil & des planètes à un plus haut degré de perfection; aussi allons-nous voir les plus grands astronomes se donner des peines infinies pour livrer des catalogues étendus & exacts de cette espèce.

Section première. Du catalogue de Flamsteed. Ce catalogue, qu'il ne faut pas confondre avec le catalogue général (*première partie, section première*), se trouve à la suite de celui-ci, dans le troisième tome de l'*Histoire Céléste*; il contient le nom, la longitude & la latitude en 1690; le caractère & la grandeur d'environ mille étoiles zodiacales. On n'y a pas observé l'ordre des constellations, mais celui de l'augmentation en longitude, & on a distribué la latitude en deux colonnes, suivant qu'elle est boréale ou australe. Il y a apparence que ce catalogue au reste n'est qu'un extrait du catalogue général.

Section II. Des catalogues de M. le Monnier. M. le Monnier a fait précéder un catalogue de quatre cens étoiles zodiacales, duquel nous ne tarderons pas à parler, par un petit catalogue de vingt-cinq étoiles du zodiaque, de la deuxième & troisième grandeur, qui se trouve dans le second livre de ses *Observations in-folio*, publié en 1754, à la pag. 12: il a la même forme que son catalogue des étoiles de la première grandeur (*première partie, section V*), excepté que le mouvement annuel n'est exprimé qu'en secondes & $\frac{1}{10}$.

Enfin vient dans le troisième livre des *Observations*, publié en 1759, pag. 4, le catalogue de quatre cens étoiles, auquel M. le Monnier a travaillé depuis 1733, mais principalement en 1742 & 1743, en comparant à ses quarts de cercle muraux (de 5 & de 8 pieds) les étoiles zodiacales avec des étoiles de la première & de la seconde grandeur, dont la position lui étoit connue: c'est ce que M. le Monnier nous apprend à la fin du livre, pag. 57, où il dit aussi avoir construit deux fois ce catalogue, à cause de plusieurs attentions relatives, par exemple, à la manière d'observer, qui lui avoient échappé au commencement.

Le catalogue ne comprend que des étoiles qui n'excèdent pas 10^d de latitude, soit australe, soit boréale; mais il ne se borne pas aux constellations du zodiaque, on y trouve aussi des étoiles qui n'ont pas au-delà de 10^d de latitude, situées aux extrémités de plusieurs constellations voisines du zodiaque. Toutes ces étoiles sont rangées par assortimens, suivant les signes & les constellations dans lesquelles elles se trouvent: les pléiades, la nébuleuse de l'écrévise, celle qui précède l'axe du sagittaire, & quelques autres amas de cette espèce, forment aussi des assortimens. On indique l'ascension comme dans le petit catalogue précédent, l'ascension droite en 1740 & 1750, & la variation annuelle. Les étoiles sont désignées par les caractères, mais non par leur grandeur.

Section III. Des ouvrages de M. de Seligni, à l'occasion de la carte du Zodiaque de M. d'Heuland. M. le Monnier s'occupait, comme nous l'avons dit, à vérifier les positions des étoiles du zodiaque; il fit observer aussi dès 1748, à l'académie royale des sciences combien il seroit utile pour perfectionner la théorie de la lune, & par conséquent la navigation, d'avoir une nouvelle édition de cartes du zodiaque, publiées autrefois en Angleterre par Senex; mais ce projet n'a été exécuté qu'en 1755,

Z Z z z z

par M. d'Heulland. Afin de rendre cette carte encore plus utile, M. de Seligni, officier de Marine, tira du grand catalogue Britannique de Flamsteed la longitude & la latitude d'environ 1000 étoiles, & réduisit la longitude à l'année 1755, en ajoutant $54'$, $10''$ pour l'intervalle de 65 ans écoulés depuis l'année 1690, pour laquelle est construit le catalogue de Flamsteed. (M. de la Lande dit, *Astr.* 725), que le catalogue dont nous parlons est une nouvelle édition du catalogue d'étoiles zodiacales de Flamsteed; mais je n'ai pu me le persuader, en lisant la brochure dont je vais parler.) Le catalogue de M. de Seligni est rangé non comme celui de Flamsteed (*sect. I.*), mais par ordre des constellations, & il se trouve gravé & orné de jolies vignettes représentant les 12 constellations zodiacales dans un petit ouvrage, qui a pour titre: *Nouveau Zodiaque réduit à l'année 1755, avec les autres étoiles dont la latitude s'étend jusqu'à 10 degrés au nord & au sud du plan de l'écliptique, dont on pourra se servir pour en mesurer les distances au disque de la lune ou aux planètes, à Paris, de l'Imprimerie royale 1755.* Dans cette brochure qui est devenue rare, le catalogue dont nous parlons est précédé par différens petits mémoires d'astronomie intéressans de MM. le Monnier & de Seligni, & on y trouve, outre ces mémoires, 1°. la carte des pleiades construite par M. l'abbé Outhier, & présentée à l'académie en 1748; 2°. une carte pareille des hyades, dressée par M. de Seligni; 3°. deux tables des principales étoiles des pleiades & des hyades avec les différences en ascension droite & en déclinaison de ces étoiles avec aldebaran; 4°. un catalogue de 78 variantes ou positions d'étoiles tirées de la première édition de 1712, du catalogue Britannique, pour être comparées avec celles que M. de Seligni a données selon le catalogue que Flamsteed a publié en 1725 dans son troisième volume de l'*Histoire Céleste*: on a mis dans cette liste de variantes les longitudes & les latitudes telles qu'elles seroient en 1755, suivant l'édition de 1712, & les différences que donne celle de 1725. A la fin de la liste sont deux variantes tirées du catalogue d'étoiles zodiacales de Flamsteed (n°. 1. de cette section), duquel d'ailleurs M. de Seligni ne fait mention nulle part; 5°. la table de la longitude & de la latitude des 16 étoiles de la première grandeur en 1755, calculées sur les observations de M. le Monnier. (Voyez *Partie première, sect. V.*)

sect. IV. Du catalogue d'étoiles zodiacales de M. l'abbé de la Caille. On a l'avantage de trouver dans ce catalogue immédiatement les positions desquelles on a le plus besoin, les ascensions droites & les déclinaisons. Il est composé de 515 étoiles, observées à Paris par M. de la Caille, depuis le mois de septembre 1760 jusqu'au commencement de mars 1762, & réduites par M. Bailly au commencement de 1765, par les petites équations de la précession, de l'aberration & de la nutation, il n'a été imprimé que trois ans après la mort de M. de la Caille dans le troisième volume de ses *Ephémérides* pour les années 1765-1774. Nous y voyons neuf différentes colonnes.

La première indique le numéro de l'étoile.

La seconde, le nom de la constellation.

La troisième, le caractère de Bayer ou celui de M. de la Caille.

La quatrième, la grandeur.

La cinquième, en dégr. min. sec. & $\frac{1}{10}$.

La sixième, la variation annuelle en secondes & $\frac{1}{100}$.

La septième, l'ascension droite en heures, min. & sec.

La huitième, la déclinaison en dégr. min. sec. & $\frac{1}{10}$.

La neuvième, la variation annuelle en secondes & $\frac{1}{100}$.

On lit dans un avertissement qui est à la fin du catalogue, que M. de la Caille comptoit le composer de 800; mais que la mort l'a empêché de terminer l'ouvrage: qu'il s'est servi pour déterminer l'ascension droite de ces étoiles, d'un instrument de passages, dont la lunette étoit de 50 pouces, & qu'il a comparé chaque étoile trois ou quatre fois à plusieurs étoiles zodiacales, dont la position a été établie dans ses *fundamenta*. Enfin, que les déclinaisons ont été déduites des distances au zenith, observées trois ou quatre fois avec le même sextant de 6 pieds, dont il s'étoit servi au Cap.

On peut consulter sur ces deux instrumens mes *Lettres Astronomiques*, pag. 149.

Je me suis servi du catalogue d'étoiles zodiacales de M. de la Caille pour former un catalogue d'environ 200 étoiles propres à déterminer les parties d'un micrometre: il est inféré avec quelques éclaircissements sur son usage dans le premier volume des *Nouvelles Ephémérides de Berlin*. On y trouvera des assortimens de deux, trois, quatre étoiles ou davantage, tellement voisines les unes des autres, qu'on peut commodément en observer successivement deux ou plusieurs à la fois dans la lunette, & au moyen de leurs différences connues en déclinaison, déterminer les distances entre les fils parallèles du micrometre. J'ai mis dans mon catalogue tant les ascensions droites que les déclinaisons en 1765, avec leurs variations annuelles, & j'ai distribué entre les assortimens plusieurs étoiles plus considérables, afin qu'on risquât moins de se méprendre en cherchant les petites étoiles dont on voudra faire l'usage indiqué.

Section V. Du catalogue d'étoiles zodiacales de M. Mayer. Ce catalogue n'est pas encore publié (mai 1774); mais il doit paroître incessamment par les soins de M. Lichtenbeq, professeur de mathématique à Gottingue, que le gouvernement de Hanovre a chargé de former un recueil des manuscrits laissés par feu M. Mayer; je l'ai vu en manuscrit en 1768, & j'en ai parlé dans mes *Lettres Astronomiques*. On y trouvera les ascensions droites & les déclinaisons en 1756 de 1000 étoiles zodiacales, que M. Mayer a rangées pour la grandeur en neuf classes; il y a aussi une colonne pour la distance au zenith de Gottingue en degrés & minutes, & deux autres qui font voir le nombre des observations qui ont été faites, tant pour l'ascension droite que pour la déclinaison. M. Mayer a observé ordinairement trois ou quatre fois les étoiles remarquables, mais rarement plus d'une fois les petites étoiles télescopiques; il a fait ces observations avec un mural de 6 pieds fait par Bird, & il en a rendu compte dans un mémoire intitulé: *Quadrantis muralis observatorii Goettungensis rectificationes & observationes ope illius instituta*, & qui est aussi encore en manuscrit.

Troisième partie. De quelques autres catalogues d'étoiles particulières. Je destine cette partie à faire connoître les tables qu'on a formées des étoiles peu connues telles que sont les étoiles qui sont voisines du pôle austral, & toutes celles qu'on désigne par les noms de *nébuleuses*, de *changeantes* & d'autres noms propres à les caractériser.

Section première. Des catalogues des étoiles australes ou catalogue de Halley. 1. Le premier astronome de distinction qui entreprit une révision scrupuleuse du ciel austral peu connu dans nos climats, fut le célèbre Halley. Il fit, étant fort jeune, un voyage à l'île de Sainte-Hélène, y observa les étoiles australes & publia à son retour un ouvrage in-4°. intitulé: *Catalogus stellarum australiarum ex observationibus in insula Sanctæ-Helena factis, &c. Londini*,

1678. Je ne puis m'empêcher de remarquer que cet ouvrage sert pour ainsi dire de chaînon aux carrières de deux des plus grands astronomes qui aient existé; Hévélius, mort en 1687, a pu encore faire usage, dans son second ou petit catalogue d'étoiles générales pour 1700, des prémices utiles des travaux de Halley, mort en 1743 (Voyez son *Prodromus*). Au reste, n'ayant pas eu occasion de voir l'ouvrage de Halley, tout ce que je puis en dire encore c'est, d'après l'*Histoire de l'Astronomie de Weidler*, qu'il est composé de 350 étoiles observées avec un sextant de 5 $\frac{1}{2}$ pieds, construit pour le commencement de 1678, & accompagné d'un ancien catalogue de Bartsch pour servir de comparaison; enfin, qu'il a été réimprimé en françois à Paris, in-12. en 1679, & que Hévélius l'a mis dans son *Prodromus*, & Kirch dans le premier volume des *Ephémérides de Leipzig* pour 1682.

2. *Catalogue des étoiles australes de Sharp*. Il paroît par le titre de ce catalogue imprimé à la suite des deux catalogues de Flamsteed, (*Part. I. sect. 1. & Part. II. sect. 1.*) que Sharp, l'assidu collaborateur de Flamsteed avoit réduit tout le catalogue britannique à l'année 1726, mais sans le publier; quoi qu'il en soit, ce catalogue des étoiles australes est construit pour l'année 1726, & composé de 300 étoiles tirées en partie du catalogue britannique, & en partie de celui de Halley; mais en n'empruntant de ce dernier que les étoiles non visibles en Angleterre. On y trouve le nom, le caractère, la grandeur, l'ascension droite & sa variation en 72 ans, la distance au pôle austral & sa variation en 72 ans, enfin la longitude & la latitude.

3. *Catalogue des 1942 étoiles australes de M. de la Caille*. Voici encore une partie de l'héritage ineffimable que nous a laissé M. l'abbé de la Caille. Un des objets du séjour si utile que ce grand astronome fit au Cap, fut de dresser un catalogue plus complet & plus exact des étoiles australes; pour cet effet, il partagea en 25 zones l'espace compris entre le pôle austral & le tropique du capricorne, & il observa dans cette partie de l'hémisphère austral, au-delà de 10000 étoiles, en se servant d'une pendule réglée sur le tems sydéral, & d'une lunette de 32 pouces munie d'un réticule rhomboïde & appliquée à la lunette fixe d'un quart de cercle de 3 pieds de rayon. M. de la Caille a été obligé de se servir de quatre réticules différens, suivant que les étoiles étoient plus ou moins proches, soit du pôle, soit du zenith. Les principales étoiles avec lesquelles ces 10000 furent comparées se trouvent aussi dans le catalogue général des *Fundamenta*, & sont marquées d'un astérisque dans celui dont nous avons à parler. Toutes ces observations ont été publiées en 1763, après la mort de M. de la Caille, par M. Maraldi, avec le catalogue dont il s'agit, construit sur ces observations, & que M. de la Caille avoit déjà publié lui-même dans les *Mémoires de l'Académie* 1752, en rendant compte en même tems de la méthode dont il avoit fait usage, & en présentant à l'académie un planisphère de six pieds de diamètre, construit d'après ce catalogue. Voici maintenant la forme qu'on lui a donnée.

La première colonne indique le numéro ou le rang que l'étoile occupe parmi les 1942 étoiles, dont le catalogue est composé.

La seconde contient les noms latins des étoiles rapportées comme à l'ordinaire aux constellations dont elles font partie; parmi ces constellations il y en a plusieurs que M. de la Caille a formées lui-même, & qui désignent des instrumens relatifs aux arts.

Tom. IV.

La troisième colonne comprend les caractères des étoiles & leur grandeur. Les étoiles connues portent les caractères grecs ou latins de Bayer; d'autres étoiles portent ceux que M. de la Caille leur a donnés, un grand nombre n'en ont point du tout, plusieurs enfin au nombre de 40, sont désignées par les marques *Neb. A. neb. &c.* que nous expliquerons dans la section suivante. Quant à la grandeur, c'est la plus petite que M. de la Caille ait cru pouvoir leur attribuer. La plupart des étoiles observées sont de la septième grandeur, parmi lesquelles il y en a plusieurs que M. de la Caille dit qu'il auroit pu ranger dans une huitième ou neuvième classe; mais on a exclu du catalogue toutes celles qui passent la sixième grandeur, excepté les nébuleuses qui sont au nombre de quarante ou quarante-deux.

Les colonnes IV & V enfin qui sont les dernières; contiennent les ascensions droites & les déclinaisons vraies de ces étoiles réduites au commencement de 1750.

On trouvera dans l'ouvrage posthume dont j'ai parlé, tous les éclaircissemens qu'on peut désirer; toutes les petites tables subsidiaires que M. de la Caille s'étoit formées pour réduire ses observations plus facilement; enfin quelques exceptions que souffre la description que j'ai donnée. Cet ouvrage a pour titre: *Caelum australe stelliferum, seu observationes ad construendum stellarum australium catalogum instituta*. Au reste l'auteur n'attribue pas à ces observations une précision de plus de 30" de grand cercle. Il faut ajouter aussi qu'on a réduit, dans cet ouvrage, à une petite échelle le planisphère que M. de la Lande avoit présenté à l'académie.

Section II. Des étoiles nouvelles, changeantes, doubles, nébuleuses, &c. On connoît un grand nombre d'étoiles qui offrent les singularités dont ce titre dénote une partie; mais très-peu ont été renfermées dans des tables particulières; c'est pourquoi nous revenons presque entièrement pour cette partie à l'*Astronomie* de M. de la Lande, deuxième édition, article 786 & suivans, où l'on trouvera, avec des notices intéressantes sur cette méthode, l'indication des livres qui fournissent de plus grands détails. Il seroit à souhaiter qu'on profitât de ces matériaux pour construire des catalogues de ces diverses espèces d'étoiles, & que les astronomes s'appliquassent ensuite à les augmenter & à les perfectionner par leurs observations.

1. *Etoiles nouvelles*. On a nommé *étoiles nouvelles* des étoiles remarquables, en ce qu'elles se sont montrées, pour ainsi dire, subitement, sans qu'il fût probable qu'elles eussent seulement échappé jusqu'alors à l'attention des astronomes. Quelques-unes de ces étoiles ont ensuite disparu de nouveau, en sorte qu'on pourroit plutôt les mettre au nombre des étoiles changeantes.

L'auteur qui le premier paroît avoir fait l'énumération des étoiles nouvelles, c'est *Fortunius Licetus*, dans un ouvrage de *novis astris*; mais le P. Riccioli cite encore, dans son *Almageste*, tom. II, pag. 130, quelques autres listes de cette espèce, & lui-même en donne une qui est sans doute la plus complète de toutes, puisqu'elle s'étend jusqu'au tems où il écrivoit; cependant elle ne contient que seize étoiles nouvelles, & encore en regarde-t-il la plupart comme peu certaines; ce qui fait qu'il ne discute plus amplement que trois de ces étoiles; savoir, celles de 1572, de 1600, de 1604 & 1605. Il donne plusieurs tables qui contiennent les observations de ces étoiles, de leurs distances à d'autres étoiles, &c. sans oublier leurs parallaxes, leur grandeur, comparées avec celle de la terre, & d'autres futilités du même genre, sur lesquelles il ne s'appesantit que

Z Z z z z ij

trop souvent dans son recueil. Il finit par un Ion article du même goût sur l'étoile qui a apparu aux mages, & qui est la dix-septième étoile nouvelle jusqu'en 1651.

Depuis la publication de l'*Almageste*, MM. Cassini pere, Montanari & Maraldi, ont observé encore une vingtaine d'étoiles nouvelles, sur lesquelles on peut consulter les *Elémens* de M. Cassini, pag. 73, & le premier tome de l'*Astronomie*.

2. *Etoiles changeantes*. On donne ce nom particulièrement à des étoiles qu'on remarque n'avoir pas toujours la même grandeur apparente, dont quelques-unes disparaissent par périodes réglées, & dont plusieurs même n'ont pas reparu.

Le P. Riccioli ne parle pas expressément de ces étoiles changeantes, parce que celles dont il avoit eu connoissance font partie des seize étoiles qu'il a nommées *nouvelles*. Nous ne pouvons donc indiquer ici qu'une trentaine d'étoiles de cette espece, dont on trouve l'énumération dans l'*Astronomie*.

Hévélius, Kirch, Halley & les astronomes que j'ai cités § 1, font ceux qui se sont occupés le plus de ces étoiles changeantes. Le plus grand nombre de leurs observations se trouve dans les *Mém. de l'Académie des sciences*, & dans les *Transactions philosophiques*.

Kirch a donné dans les *Miscell. Berolinensia*, tome I, une table des jours en vieux style & en nouveau style, sur lesquels tombent les plus grandes apparitions de l'étoile γ du cygne, depuis 1686 jusqu'en 1713 : cet intervalle comprend 24 périodes de l'étoile. Peut-être trouvera-t-on plusieurs tables pareilles dans les recueils que je viens de citer, & dans d'autres ouvrages. Le loisir & l'occasion me manquent actuellement de les compiler.

Les étoiles, en paroissant changer de grandeur, changent aussi la plupart d'éclat ou de lumière ; mais elles ne changent pas pour cela de couleur, & d'autres étoiles pourroient au contraire avoir changé de couleur, puisqu'on prétend avoir remarqué un changement de cette nature dans Sirius.

Ce qu'il me reste à remarquer, c'est que M. de la Lande ne cite, art. 819, qu'une seule étoile ; savoir, B de Paigle, dans laquelle on ait observé en même tems un changement de lumière & un mouvement particulier ; mais qu'il me paroît que M. de la Lande a voulu dire au commencement du même article qu'il y a dans plusieurs étoiles des changemens de situation (& non pas de grandeur) & de lumière.

3. *Des étoiles doubles, & de quelques autres étoiles singulieres*. M. de la Lande a recueilli quelques notices sur des singularités observées dans deux ou trois étoiles, & qui pourroient faire soupçonner d'avoir vu des planetes tourner autour de ces étoiles ; mais, regardant avec raison ces phénomènes comme peu constatés, il décrit ensuite une demi-douzaine d'étoiles doubles. A mon avis une étoile double est probablement l'apparence que présentent deux étoiles qui ont presque absolument la même position dans le ciel, & qui sont peut-être seulement plus éloignées les unes que les autres, puisqu'on ne les voit pas de la même grandeur. M. de la Lande auroit pu augmenter encore sa liste, ainsi qu'il le dit lui-même, art. 831.

4. *Des étoiles nébuleuses*. On donne proprement ce nom à de petites blancheurs qui paroissent de la même nature que la voie lactée, qui, à la vue simple, ressemblent à des étoiles peu lumineuses, & qui, dans le télescope, font ou une blancheur large & irrégulière, dans laquelle on ne distingue point d'étoiles, ou des espaces, mêlés de cette blancheur & de petites étoiles. Il y en a quelques-unes qui, dans la lunette, ne paroissent autre chose que des amas de petites étoiles ; plusieurs aussi ne sont visibles que dans les

lunettes, & présentent les mêmes apparences que d'autres à la vue simple ; il est d'autant plus important de les connoître, qu'il est aisé de les prendre pour des comètes, comme cela est arrivé plus d'une fois.

Ce n'est que depuis la découverte des lunettes d'approche qu'on a fait attention à ces *nébuleuses*. L'*Astronomie*, art. 836 & suiv. contient un assez grand détail sur ce sujet, & un grand nombre de citations qui indiquent qu'on s'en est beaucoup occupé depuis plus d'un siècle. On trouve déjà dans le *Prodromus astronomia* de Hévélius, publié en 1690, un catalogue de seize nébuleuses, que M. de Maupertuis a inséré dans les éditions de son discours sur la Figure des astres, postérieures à la première, & qui l'est aussi dans les *Trans. philos.* ce catalogue contient les ascensions droites & les déclinaisons en deg. min. & sec. pour 1660, excepté les deux dernières étoiles, dont on indique la longitude & la latitude.

Dans ce siècle-ci, M. le Gentil est un des astronomes qui a le plus suivi les nébuleuses ; ses observations se trouvent recueillies avec plusieurs des anciennes dans les *Mémoires présentés*, &c. Tome II. & *Mémoires de l'Académie*, 1759. On doit consulter aussi de préférence les *Trans. philos.* 1733.

Mais c'est à M. de la Caille qu'on doit la connoissance du plus grand nombre de nébuleuses, & il nous a seulement laissé à regretter à cet égard que celles qu'il nous a fait connoître se trouvent dans une partie du ciel toujours invisible pour le plus grand nombre des astronomes. Nous sommes déjà prévenus, par le troisième paragraphe de la section précédente, que quarante-deux nébuleuses font partie de son catalogue d'étoiles australes ; ainsi, on y trouve leur position, c'est-à-dire, leur ascension droite & leur déclinaison en 1750, de même que celles des autres étoiles. Nous avons vu aussi qu'il en distingue cinq especes ; il s'agit donc à présent d'indiquer ces especes plus particulièrement.

1. M. de la Caille a désigné par *neb.* des nébulosités ou blancheurs particulieres, ressemblant à de foibles comètes.

2. *E neb.* indique une étoile environnée d'une certaine nébulosité.

3. *A neb.* Un amas de petites étoiles, qui présente à l'œil nud la forme d'un petit nuage ou d'une nébulosité.

4. *G. A. neb.* Un amas semblable, mais plus grand.

5. *A E neb.* Enfin signifie un amas de petites étoiles environnées de nébulosités.

Il nous reste à ajouter que M. de la Caille a donné un mémoire particulier sur ces étoiles nébuleuses, dans les *Mém. de l'Acad.* 1755, avec leur catalogue ; que dans ce mémoire il ne les divise qu'en trois classes, dont chacune contient quatorze étoiles ; mais que chaque nébuleuse est décrite dans ce catalogue par quelques mots qui donnent une idée plus précise de sa figure.

Quatrième partie. Du mouvement séculaire des étoiles ; du mouvement particulier de quelques-unes, & des tables de la parallaxe annuelle supposée. Nous avons vu quels sont les catalogues d'étoiles les plus nouveaux, & comment on y a indiqué le plus souvent les corrections que demandent annuellement l'ascension droite & la déclinaison de chaque étoile à cause de la précession des équinoxes : on verra, dans des articles séparés, quelles sont les tables générales relatives à ce mouvement successif des équinoxes, & au moyen de quelles tables on corrige les inégalités apparentes que font appercevoir l'aberration de la lumière & la nutation de l'axe terrestre ; il ne nous reste donc, pour rendre complet ce qu'il importe essentiellement aux astronomes de connoître au sujet des tables des étoiles fixes, que de parler encore dans cette dernière

partie des trois autres mouvemens, moins sensibles à la vérité, mais auxquels on ne laissera pas de faire attention de plus en plus, à mesure que l'astronomie-pratique se perfectionnera.

Section I. Des tables de la variation séculaire des étoiles, en longitude & en latitude. Ce mouvement se nomme *séculaire*, parce qu'il ne produit une quantité un peu remarquable qu'au bout d'un siècle; on l'appelle assez communément aussi le *changement général en latitude*, tant parce que provenant de la diminution de l'obliquité de l'écliptique, c'est la latitude des étoiles qui en est principalement affectée, qu'afin de le mieux distinguer du mouvement de précession, qui est successif pareillement, mais qu'on suppose ne point influer sur la latitude. Il est évident cependant que par la même raison la longitude doit varier pareillement d'une manière sensible au bout d'un long espace de tems, sur-tout quand la latitude est considérable. C'est l'attraction des planetes sur la terre qui est cause de la diminution qu'on a observée dans l'obliquité de l'écliptique, & par conséquent du mouvement dont nous parlons; M. Euler en a donné le premier la démonstration dans les *Mémoires de Berlin*, 1754; aussi est-ce dans un ouvrage qui se publioit sous la direction de M. Euler, qu'on trouve la première table qui ait été construite pour tenir compte de l'équation de la précession, produite par l'attraction des planetes.

1. Cette table est insérée dans l'*Almanach astronomique de Berlin*, allemand, de l'année 1748, & dans les deux, savoir, l'allemand & le latin de 1749, sous le titre de *Variation séculaire de la latitude des étoiles fixes, à compter de l'an 1700*. Elle indique cette variation séculaire en secondes & tierces pour chaque 5° degré de longitude d'une étoile; mais il faut remarquer qu'on n'y trouve que le changement causé par l'attraction de jupiter, de sorte que la plus grande variation ne passe pas 17" 35". C'est que M. Euler avoit déjà mis quelques recherches sur la variation de l'obliquité de l'écliptique, causée par jupiter, à la fin de son mémoire sur les inégalités de saturne & de jupiter, qui a remporté le prix de l'académie pour 1748, & qui a été imprimé à Paris en 1749. Aussi la table dont il s'agit se retrouve-t-elle dans le même mémoire. La formule, sur laquelle la table est calculée, n'y est pas; mais on pourra bientôt s'en former une idée; car M. Euler ayant traité à fond le même sujet, dans les *Mémoires de Berlin*, 1754, imprimés en 1756, a mis clairement au jour les formules qui résultent de ces recherches, & sur lesquelles les tables suivantes, qui se trouvent dans son mémoire, ont été calculées.

2. La première, montre l'obliquité de l'écliptique en deg. min. & sec. de 50 ans en 50 ans, depuis la naissance de J. C. jusqu'à l'an 2000. J'en parle ici, parce qu'elle tient de si près au sujet, & que le tems m'a manqué pour faire un article séparé des tables qui concernent l'obliquité de l'écliptique.

Soit la longitude du nœud descendant de l'orbite de la planete sur l'écliptique, ou, ce qui revient au même, celle du nœud ascendant de l'écliptique sur l'orbite de la planete, = N .

L'inclinaison de l'orbite de la planete à l'écliptique = I .

L'espace par lequel les nœuds de l'écliptique reculent sur le plan de l'orbite de la planete dans un tems donné; par exemple, dans un siècle = s , on a le changement de l'obliquité de l'écliptique pendant un siècle = $s \sin I \sin N$. Or, M. Euler trouve que la régression séculaire des nœuds est pour saturne 37"; pour jupiter 695"; pour mars 8"; pour vénus 533"; pour mercure 1"; & combinant celle de mars & de mercure, à cause de leur petitesse, avec celle de vénus, & par la même raison celle de saturne avec

celle de jupiter; mais en tenant compte des différences d'inclinaison qui changent l'effet, il prend pour l'effet de jupiter sur les nœuds = 765", & pour vénus = 540"; M. Euler trouve de plus pour l'action de jupiter, en 1700

$$s \sin I = 18'', \text{ \& } N = 9^\circ 7' 34''.$$

& pour celle de vénus

$$s \sin I = 32'', \text{ \& } N = 8^\circ 13' 58''.$$

de sorte qu'exprimant pour jupiter N par \mathcal{N} , & pour vénus N par \mathcal{Q} la variation de l'obliquité de l'écliptique est pendant ce dix-huitième siècle = 18" sin. \mathcal{N} + 32" sin. \mathcal{Q} , ce qui donne 47 $\frac{1}{2}$ " en substituant pour sin. \mathcal{N} & sin. \mathcal{Q} leurs valeurs, & la variation est en moins, parce que ces sinus sont négatifs.

M. Euler fait observer que les longitudes des nœuds des planetes variant assez sensiblement au bout de quelques siècles, l'effet de vénus doit devenir plus grand, & celui de jupiter plus petit; qu'entre le 10^e & 11^e siècle la diminution est 47 $\frac{3}{4}$ ", mais pendant le premier siècle seulement de 41 $\frac{1}{2}$ "; il est fort incertain à la vérité que l'inclinaison des deux planetes ait été la même au commencement de l'ère chrétienne qu'elle est à présent, & il se pourroit donc bien que la diminution eût suivi une autre loi; mais comme on ne peut rien statuer encore de certain là dessus, M. Euler a calculé sa table en supposant la diminution, pendant les premiers 50 ans, de 20", & en l'augmentant graduellement, comme les résultats, pour le 11^e & le 18^e siècle paroissent l'exiger. Depuis cette table, on en a calculé plus d'une de cette espèce, & sur d'autres hypothèses; je parlerai de quelques-unes encore à l'article *Tables de nutation*, parce qu'elles renferment aussi cette inégalité, & je n'en citerai ici plus qu'une seule, savoir, celle que M. Mayer a jointe aux mouvemens moyens, dans ses *Tables du soleil*, publiées avec celles de la lune à Londres en 1770; M. Mayer y suppose la diminution de 0",5 en 1 an; de 27",6 en 60 ans; de 46",0 en 100 ans.

3. *Longitude moyenne de la première étoile de γ* . M. Euler ayant fait voir, dans son mémoire, que l'action des planetes influe aussi sur la précession des équinoxes, & qu'outre la précession ou rétrocession ordinaire, ils sont transportés en arriere de la quantité $\frac{s \sin I \cos N}{\text{tang. obl. ecl.}}$ par l'effet de chaque planete, il a calculé la formule qui exprime l'action totale; savoir, $\frac{18'' \cos \mathcal{N} + 32'' \cos \mathcal{Q}}{\text{tang. obl. ecl.}}$ pour les mêmes époques que la précédente, en supposant que l'an 0 l'obliquité de l'écliptique étoit 23^d 41' 38"; que l'an 1000 elle étoit 23^d 34' 15", & que dans ce siècle-ci elle est 23^d 28' 30"; il a trouvé pour ces trois époques l'inégalité de la précession de 59", de 29" & de 14", soustractives de la précession séculaire moyenne 1^d 23' 50" causée par la lune; & sur ces données, il a construit pour chaque siècle, depuis le premier jusqu'au 20^e, sa table de la longitude moyenne de la première étoile d'aries, où les différences indiquées entre chaque longitude, marquent la précession séculaire totale. M. de la Lande a donné, dans la *Connoissance des tems*, ou dans son *Exposition*, une table pareille, & a traité le même sujet dans son *Astronomie*, art. 2744, & dans les *Mémoires de l'Académie*.

4. *Changement dans la distance des étoiles fixes au pôle boréal de l'écliptique, pendant un siècle.* Si l'on conserve les dénominations précédentes, & qu'on désigne par λ la longitude d'une étoile, sa distance au pôle boréal de l'écliptique croît de la quantité $s \sin I \cos (\lambda - N) = 18'' \cos (\lambda - \mathcal{N}) + 32'' \cos (\lambda - \mathcal{Q})$.

ou bien de

$$+ 18'' \cos \mathcal{N} \cos \lambda + 18'' \sin \mathcal{N} \sin \lambda.$$

$$+ 32'' \cos \mathcal{Q} \cos \lambda + 32'' \sin \mathcal{Q} \sin \lambda.$$

ou en substituant à \mathcal{N} & \mathcal{Q} leurs valeurs en 1700, de

$-47\frac{1}{2}$ fin. $\lambda - 6\frac{1}{2}$ cof. λ secondes.
C'est sur cette formule transformée en celle-ci $-48''$ fin. $(\lambda + 8^d)$, que M. Euler a calculé sa table en secondes & tierces pour chaque 3^e degré de longitude; & il est aisé de voir que la plus grande équation doit être ici $48''$, & par conséquent bien plus grande que dans le n^o. 1.

M. Euler a comparé pour 14 étoiles sujettes à cette plus grande équation, les latitudes qu'en donne Ptolomée, avec celles qui ont été observées par Flamsteed, & il en a formé une table page 331, qui fait voir que l'observation est d'accord avec la théorie, autant que l'état de l'astronomie pratique du tems de Ptolomée, & l'incertitude où nous sommes sur le changement de l'inclinaison des planetes, pouvoient le faire espérer. M. Euler a fait une seconde table de comparaison de la même espece pour 22 étoiles, que leur position doit rendre exemptes de la variation dont il s'agit.

5. Table qui sert pour trouver le changement dans la longitude des étoiles fixes pour un siecle. Soit p la distance de l'étoile au pôle boréal de l'écliptique, la formule pour la longitude, sera $18''$ fin. $(\lambda - Tr) + 32''$ fin. $(\lambda - \varphi)$, qui se réduit pour ce siecle-ci à $\frac{\text{tang. } p}{48'' \text{ cof. } \lambda - 6 \text{ fin. } \lambda} = \frac{48'' \text{ cof. } (\lambda + 8^d)}{\text{tang. } p}$. La table de M. Euler n'est construite que sur le numérateur de cette dernière formule, & contient par conséquent les mêmes nombres que la précédente, rangés seulement dans un ordre différent; & si l'on veut savoir de combien la longitude de l'étoile, depuis la première étoile d'aries, diminue réellement dans chaque siecle, il faut diviser encore le nombre de la table par la tangente, de la distance au pôle boréal de l'écliptique. M. Euler éclaircit l'usage des deux dernières tables par un exemple.

Après avoir parlé des travaux de M. Euler sur la variation séculaire, il est à sa place de dire un mot des recherches que le pere Walmesley a adressées sur le même sujet à M. Bradley à la fin de 1756, avec un mémoire sur la précession & la nutation, dont je parlerai plus bas, & qui sont imprimées à la suite de ce mémoire dans les *Trans. philos.* 1756.

Le pere Walmesley a négligé les actions de mars, de vénus & de mercure à cause de la petitesse de ces planetes, ne pensant peut-être pas que vénus étoit bien éloignée de mériter l'exclusion: il n'a considéré que saturne & jupiter; il a trouvé, à-peu-près comme M. Euler, que la régression séculaire des nœuds pour jupiter, étoit de $10' 22'' 26'''$, & pour saturne, de $35'' 39'''$; mais en combinant ces deux effets, il s'est contenté de les ajouter ensemble sans prendre auparavant à-peu-près le double pour saturne, à cause de l'inclinaison de saturne presque double de celle de jupiter; cela fait que cette régression combinée, laquelle, chez M. Euler, est de $765''$, n'est que de $658''$ suivant le pere Walmesley. Moyennant cette donnée, l'auteur détermine de combien l'écliptique s'éloigne vers le pôle pendant un siecle, du point qu'occupoit le nœud au commencement du même siecle; le résultat devant indiquer en même tems la plus grande variation séculaire en latitude, ou celle qu'éprouvent les étoiles situées sur le cercle de latitude qui passe par le pôle de l'écliptique & par l'intersection des orbites de la terre & de jupiter; le pere Walmesley trouve ce résultat cherché en disant: le rayon est au sinus de l'inclinaison de jupiter $1^d 19' 10''$, comme $658''$ à $1 = 15'' 9'''$; ce résultat s'accorde avec la formule e . fin. I . cof. $(\lambda - N)$ de M. Euler, n^o. 4. en faisant $N = \lambda$, il est seulement plus petit en nombre. Le pere Walmesley montre ensuite comment on doit s'en servir pour trouver le changement en latitude, d'une étoile

quelconque; favoir, qu'il faut dire: le rayon est au cosinus de la longitude, moins celle du nœud de jupiter le plus proche, comme $15'' 9'''$ à la variation cherchée; & il fait usage lui-même de cette analogie pour construire une table en secondes & tierces, qui se trouve page 744, & dont voici le titre.

6. Variatio secularis latitudinis stellarum in parte ecliptica boreali existentium. Elle est construite principalement pour le siecle compris entre 1750 & 1850, dans la supposition que le nœud de jupiter se trouve au neuvième degré de l'écrevisse en 1800; l'argument est la longitude de l'étoile de cinq en cinq degrés, mais en commençant au neuvième, & les nombres pour le quatrième se trouvent seulement au bas de la table: ce sont les titres *aj.* & *soustr.* qui ont occasionné cet arrangement, & il s'explique facilement par l'inspection de la formule de M. Euler $48''$ fin. $(\lambda + 8)$, puisqu'entre le quatrième & le neuvième degré de chaque quart de l'écliptique, les signes doivent changer.

Le pere Walmesley détermine aussi le changement de l'obliquité de l'écliptique, mais seulement pour trois intervalles, entre 1750 & 2000; il trouve entre 1900 & 2000 le changement produit par l'action de jupiter, de $14'' 5'''$, & celui que cause l'action de saturne, de $1'' 26'''$; il fait voir que ses résultats pour la variation de l'obliquité de l'écliptique s'accordent assez avec les observations, mais il faut remarquer qu'il ne remonte pas plus haut qu'à la fin du quinzième siecle.

Le pere Walmesley n'ayant pas joint d'autres tables à son mémoire, ce n'est pas ici le lieu de faire mention des recherches qu'on y trouve aussi sur l'influence des forces de jupiter dans les mouvements des nœuds & des aphélie de mars, de vénus & de mercure; & sur celle de l'action de jupiter seul dans le mouvement des équinoxes, dans celui de l'apogée du soleil, dans l'équation du centre du soleil, &c.

7. M. de la Lande ayant suivi les voies de M. Euler, pour calculer de son côté (*Mém. de l'Acad.* 1761.), les changemens produits par l'action des planetes, il a trouvé les régressions des nœuds en un siecle, suivantes,

	M. Euler.	M. de la Lande.	Le Pere Walmesley.
Par Saturne,	37''	37'',8	35'',6
Jupiter,	695	692, 4	622, 4
Mars,	8	9, 4	
Vénus,	533	514, 7	
Mercure,	1	4, 0	

Il a déterminé pour le mouvement annuel en latitude, e fin. I cof. causé par jupiter, la quantité $0''$, 159 cof. (long. $-3^s 8^d$.) & faisant l'inverse du procédé de M. Euler, il a transformé cette formule en celles-ci $-0''$, 159 cof. 82^d . = $-0''$, 159 cof. 82^d cof. long. + $0''$, 159 fin. 82^d . fin. long. = $0''$, 157 fin. long. - $0''$, 222 cof. long. (Voyez *Astron.* 2738.), d'où résulte le mouvement séculaire $15''$, 72 fin. long. - $0''$, 22. cof. long.

Enfin après avoir fait les mêmes opérations pour les autres planetes sans combiner leurs actions, & avoir multiplié par 100, il a trouvé pour le mouvement séculaire en latitude réunie, la formule $47''$, 2 fin. long. + $6''$, 2 cof. long. étoile qui est à très-peu près la même que celle de M. Euler, n^o. 4. Il a construit sur cette formule une petite table qui a le même titre que le n^o. 1. & qui se trouve dans la *Connoissance des tems* des années 1760, 1761 & 1763.

Elle n'est calculée qu'en secondes & $\frac{1}{10}$ mais pour tous les troisièmes degrés de longitude.

8. Le changement en longitude produit par la même cause étant exprimé moyennant les mêmes données par ($47''$ 2 col. long. — $6''$ 2 fin. long.), tang. lat. M. de la Lande a joint à la table précédente une autre table contenant les mêmes nombres, mais disposés différemment à cause de la transformation des sinus en cosinus; & il faut, suivant la formule, multiplier ces nombres encore par la tangente de la latitude quand on cherche le changement en longitude comme au n°. 5.

9. Les deux tables dont je viens de parler supposent le mouvement annuel des nœuds de la terre produit par l'action de vénus, de $5''$, 147; mais des calculs plus nouveaux ont appris que ce mouvement va jusqu'à $12''$, 306: c'est ce qui fait que la formule du n°. 7 se change en celle-ci: $1' 28''$ 11 fin. long. + $17''$ 29 col. long. & ce qui a donné lieu à deux nouvelles tables de la forme des deux précédentes & calculées par M. de Chaligny, pour la *Connoissance des tems* 1773. Il sembleroit par ce que M. de la Lande en a dit, p. 253, qu'on n'y a tenu compte que de l'attraction de vénus & de jupiter; mais peut-être qu'on n'a pas laissé de combiner avec celle-là les notions des autres planetes, comme a fait M. Euler.

10. Les tables précédentes sont générales pour toutes les étoiles, moyennant des parties proportionnelles; mais on en a aussi une particulière, calculée par M. de Chaligny, pour 153 des principales étoiles, & insérée dans l'*Astronomie*, tome I, p. 222 & 223 des tables. Elle contient en deux colonnes le changement, tant en longitude qu'en latitude, en un siècle exprimé en secondes & $\frac{1}{100}$.

Il nous reste à répéter que les longitudes des nœuds des planetes ayant beaucoup varié depuis le tems de Ptolomée, les quantités contenues dans les tables que nous venons d'indiquer ne seroient pas exactes pour des siècles éloignés. M. de la Lande a trouvé que pour le premier siècle, le mouvement en longitude au lieu d'être, comme à présent, entre 1700 & 1800 ($-1' 28''$, 11 col. long. + $17''$, 4 fin. long.) tang. lat. (voyez n°. 9.) étoit ($-1' 20''$ 5 col. long. + $41''$ 8 fin. long.) tang. lat.

Il paroît que M. de Chaligny a par cette raison pris un milieu entre ces deux formules; car la variation séculaire en longitude de sirius qui seroit $-29''$ 19 par la première formule (*Voy. Astronomie*, tome III, p. 151.), ne se trouve que de $-27''$ 55 dans la table n°. 10.

Pour rendre cette section plus complète, il fera nécessaire que je fasse mention encore des deux tables qui suivent; elles se trouvent dans la *Connoissance des tems*, 1762.

11. Equation en centièmes de seconde du mouvement annuel des étoiles en ascension droite, causée par une diminution annuelle de $0''$, 47 dans l'obliquité de l'écliptique, p. 109 — 111.

12. Mouvement annuel des étoiles en déclinaison, affecté de la diminution qui a lieu dans l'obliquité de l'écliptique, p. 112 & 113.

La première de ces deux tables est à double entrée, & elle est construite pour chaque troisième degré d'ascension droite & chaque troisième degré de déclinaison jusqu'au 57° . La plus grande équation est de $\frac{1}{100}$ de secondes pour les étoiles qui ont 51 degrés de déclinaison.

La seconde table est calculée pour chaque degré d'ascension droite; la plus grande équation est $20''$, 06; l'équation est nulle pour les ascensions droites $91\frac{1}{4}$ & $271\frac{1}{4}$.

M. de la Lande indique dans l'*Explication*, p. 164, la formule $-0''$, 47 col. asc. dr. tang. décl. pour

l'équation de la première table, & la formule $+0''$ 47 fin. asc. dr. pour celle qui affecte le mouvement annuel en déclinaison dans la seconde table; il dit que c'est M. de la Caille qui a calculé ces deux tables, afin qu'on pût tenir compte de la diminution de l'obliquité de l'écliptique pour les ascensions droites & les déclinaisons; mais voici une remarque essentielle qu'il ajoute:

« Nous observerons néanmoins, dit-il, que si la diminution de l'obliquité de l'écliptique provient de l'altération du grand orbe, comme cela paroît démontré, & non pas du mouvement de l'équateur, cette diminution ne changera ni les ascensions droites, ni les déclinaisons; ce sera seulement aux longitudes & aux latitudes qu'il faudra appliquer les équations précédentes avec des signes différens, ainsi que l'indiquent les tables qui se trouvent dans la *Connoissance des tems* de 1760, p. 116 (*Voyez* plus haut n°. 7 & 8.). Nous avertissons à cette occasion, qu'il s'y est glissé une faute dans la première table & que les signes y sont renversés, il faut mettre — à la première ligne & + à la seconde ».

Section II. Du mouvement particulier de quelques étoiles. Le nombre des étoiles qui ont un mouvement qui leur est propre, mais dont on n'a pu encore assigner la cause, commence à devenir assez grand & à mériter de plus en plus l'attention des astronomes; mais on en fait encore trop peu sur cet article, pour que nous ayons occasion de citer ici des tables qui expriment la quantité de ce mouvement, ou des listes des étoiles qui en sont affectées; l'ouvrage qui fourniroit le plus de connoissances sur cette matière n'est pas même encore imprimé, ce qui m'oblige pareillement d'être très-succinct.

Il y a environ 60 ans qu'on a commencé à s'apercevoir du dérangement physique dont il est question; on doit les premières remarques sur ce sujet à M. Halley; il a été suivi par MM. Cassini, de la Caille & le Monnier; les étoiles dont les variations ont été les mieux constatées, sont aldebaran, arcturus, sirius & l'aigle; ces variations affectent principalement la latitude, mais fort irrégulièrement. On a aussi observé dans quelques étoiles un mouvement en longitude, principalement dans la luisante de l'aigle & dans arcturus; c'est de cette dernière étoile que le mouvement est le mieux connu, & de façon qu'on ne se dispense plus d'en tenir compte; il a fourni à M. Hornoby, professeur d'Astronomie à Oxford, la matière d'un mémoire curieux qui est inséré dans les *Transf. philos.* tom. LXXIII. part. I, p. 102. & dans lequel j'ai trouvé une petite table qui représente différens résultats pour le mouvement particulier d'arcturus en ascension droite & en déclinaison en 78 ans; ces résultats sont déduits des observations de M. Hornoby, pour la position de cette étoile, comparées avec celles de Flamsteed; l'auteur y a appliqué encore des corrections, à cause d'un mouvement particulier qu'il a remarqué aussi dans le bouvier, & qui influoit sur les observations d'arcturus, & il en est résulté une seconde table par laquelle on voit, en prenant un terme moyen, que dans l'espace de 78 ans, l'étoile s'est avancée vers l'ouest de $1' 33''$, 974, & vers le sud de $2' 36''$, 81. M. de la Lande trouve des résultats assez différens de ceux-ci, en comparant les observations de M. de la Caille, avec celles de Flamsteed.

M. de la Lande donne une histoire abrégée du mouvement particulier dont il s'agit, dans son *Astronomie*, tom. III. pag. 154, & il cite les *Transf. philos.* 1718, & les *Mémoires de l'Académie*, années 1738, 55 & 58, pour quelques éclaircissimens plus amples; il ne reste donc qu'à ajouter ici ce qu'on

fait des découvertes de feu M. Mayer de Göttingue sur ce sujet, ce sont celles que j'ai dit n'être pas encore publiées. M. de la Lande en parle, article 2756, sans avoir été à même de donner une idée du mémoire de M. Mayer; le peu que j'en dirai est tiré d'une feuille périodique qui se publie à Göttingue.

M. Mayer a observé environ 80 étoiles dans l'intention de s'assurer si elles ont un mouvement particulier; il en a trouvé 15 sur ce nombre qui se meuvent sensiblement, & un grand nombre d'autres encore lui paroissent avoir un mouvement semblable, mais si lent, qu'il ne pourra être constaté qu'après un long espace de tems. Il est à remarquer que ce ne sont pas seulement les étoiles les plus grandes & les plus brillantes qui décelent un tel mouvement: il y en a parmi celles de moindre grandeur qui ne se meuvent pas plus lentement que les plus claires, tandis que parmi les étoiles de la première grandeur on en remarque qui ne changent pas sensiblement de place. Arcturus a aussi, suivant M. Mayer, le mouvement le plus rapide; en 50 ans il s'approche de l'équateur de 2' en déclinaison, & son ascension droite diminue d'une minute; de sorte qu'après quelques siècles cette étoile ne se trouveroit plus dans la constellation du bouvier, mais près de l'épi de la vierge. Sirius & Procyon, Pollux, la Claire de l'aigle, & des poissons, & quelques autres étoiles, principalement de la baleine & de la grande Ourse, ont à peu près la moitié du mouvement d'Arcturus; d'autres se meuvent encore plus lentement. M. Mayer a tiré ces conclusions de la comparaison de ses observations faites à l'observatoire royal de Göttingue, avec des observations anciennes en partie, mais principalement avec celles que M. Roemer fit en 1706. Il a fait remarquer aussi dans son mémoire que, quelle que soit la cause de ces mouvemens, on ne doit au moins pas la chercher dans un dérangement du système solaire. Ce mémoire au reste, lu devant la société royale de Göttingue, au commencement de 1760, doit enfin paroître incessamment dans le premier volume du recueil des ouvrages posthumes de M. Mayer, que nous avons vu dans la cinquième section de la seconde partie, que M. Lichtenberg étoit chargé de publier.

Section III. Des tables de la parallaxe annuelle des étoiles fixes. Quoiqu'on ait renoncé enfin à supposer aux étoiles fixes une parallaxe même annuelle seulement, il convient cependant de donner ici une idée de la forme des tables, au moyen desquelles on en auroit tenu compte, de même que M. de la Lande a jugé nécessaire dans son astronomie (art. 2758 & suiv.) d'expliquer la question de cette parallaxe & la loi des variations qui devroient en résulter. Nous ne parlerons que des tables de MM. Horrebow & Manfredi, lesquelles seules répondent à notre intention, car nous nous serions entraînés beaucoup plus loin que le sujet ne mérite, si nous voulions aussi indiquer toutes les tables de Riccioli, Zahn, & autres qui sont relatives à cette parallaxe, & parmi lesquelles il faudroit compter aussi celles de la vitesse, de la distance, de la grandeur, &c. des étoiles.

1. M. Horrebow a traité la question de la parallaxe du grand orbe, & en a donné une table de celle des fixes dans son *Copernicus triumphans, sive de parallaxi orbis annui tractatus*, qui a paru en 1727, & dont il y a une seconde édition, augmentée & corrigée dans le troisième volume de ses *Opera physico-mathematica*. Copenhague 1741.

Cet astronome ayant trouvé dans les manuscrits de feu M. Roemer, de qui il avoit été l'élève, une note qui disoit que la différence entre l'ascension droite

de la lyre & de Sirius n'étant pas la même à 4" de tems près, aux mois de février & de septembre, il falloit que le double de la somme des deux parallaxes du grand orbe fût de moins d'une minute de degré; il a cherché à confirmer cette découverte par la comparaison de plusieurs observations d'étoiles, faites par M. Roemer au commencement de ce siècle, dans ses deux observatoires (Voyez sur ces observatoires *Tables de réfraction*), & à mettre au jour l'évidence ou la nécessité du mouvement de la terre, par la démonstration d'une parallaxe des fixes; il a trouvé dans un grand nombre d'observations la preuve apparente que si deux étoiles différent en ascension droite d'environ 12 heures, l'intervalle nocturne entre leurs passages au méridien au printemps, surpasse d'environ 4" l'intervalle diurne entre leurs passages en automne; il en a conclu que la plus grande parallaxe annuelle d'une étoile fixe, en les supposant toutes également distantes du soleil, étoit 15" de degré, & prenant pour le demi-diamètre du grand orbe 213,086 fois celui du soleil, il a déterminé celui de la sphère des fixes, ou la distance des fixes au soleil de 2930030 demi-diamètres du soleil, ou de 13750,5 demi-diamètres de l'orbite de la terre. C'est sur ce fondement qu'est calculée la table de M. Horrebow, pag. 289 de la deuxième édition, pour chaque 20^e minute de différence entre midi & l'heure du passage de l'étoile au méridien; il suffisoit de convertir cette différence d en degrés & de dire $13750,5 : \sin. d :: 1$. à la parallaxe cherchée en seconde de degrés. M. Horrebow a converti ces secondes & leurs décimales en tierces de tems, & c'est sous cette forme qu'on trouve dans la table la parallaxe dont il s'agit; la plus grande est de 60" comme je l'ai déjà fait entendre.

Il ne sera pas nécessaire de parler ici des objections qui ont été faites contre l'harmonie des observations de M. Roemer & les preuves de M. Horrebow; on peut consulter à ce sujet son ouvrage même, seconde édition, & les recherches de M. Manfredi dont nous allons nous occuper, je me contenterai de remarquer que la table de M. Horrebow ne comprend que la parallaxe absolue, c'est-à-dire l'angle formé à l'étoile par les lignes tirées de l'étoile au soleil & à la terre, sans égard à l'inclinaison de ces lignes sur l'écliptique, l'équateur ou quelque autre cercle; mais nous allons voir aussi cette parallaxe rapportée à l'écliptique, & par conséquent l'influence qu'elle auroit sur les longitudes & les latitudes, si elle étoit réelle.

M. Manfredi, en traitant à fond cette matière dans son ouvrage *De annuis stellarum aberrationibus*, imprimé à Bologne en 1729, & réimprimé dans les *Commentaires de l'académie de l'institut*, y cherche aussi de quelle manière il faudroit corriger en tout tems les longitudes & les latitudes, les ascensions droites & les déclinaisons des étoiles, en supposant la plus grande parallaxe absolue connue, & il y donne pour les parallaxes en latitude & en longitude, les tables qui suivent.

2. Parallaxe de latitude d'une étoile dont la latitude est 87^d, en supposant la plus grande parallaxe absolue de 2 minutes.

Cette table a pour argument la distance de l'étoile à sa conjonction avec le soleil, & elle est construite pour chaque 10^e degré de cette distance & même pour chaque degré entre

2 fig. 20^d & 3 fig. 10^d & l'intervalle correspondant 9 10 à 8 20 Elle est en 2 parties fondées, l'une sur un calcul un peu moins exact que l'autre, & M. Manfredi a eu en vue, en la calculant, de se persuader qu'on pouvoit suivre pour les parallaxes en latitude, la méthode moins exacte, mais plus facile, sans risquer de

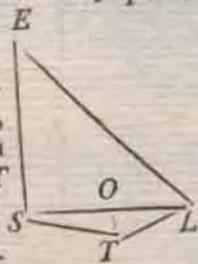
de commettre des erreurs sensibles ; il a choisi pour ce dessein les étoiles qui ont 87^d de latitude, parce qu'il n'y a pas d'étoile considérable dont la latitude soit plus grande, & que si l'erreur qu'on peut commettre est insensible pour cette latitude, elle l'est encore davantage, ainsi que M. Manfredi le prouve, *art. 60*, pour une latitude plus petite. La parallaxe en latitude, ou l'angle qui la mesure, se trouve pour un tems quelconque, au moyen de la parallaxe en latitude π connue pour un certain tems, par exemple, celui de l'opposition. On cherche d'abord la ligne droite l qui soutend l'angle cherché, & l'on dit ensuite :

La ligne qui joint celles de l'étoile au soleil & à la terre, pour le parallaxe π , c'est-à-dire le demi-diamètre du grand orbe, est à l comme l'angle de la parallaxe π est à l'angle cherché.

Or, pour les étoiles qui ont près de 90^d de latitude, la parallaxe π dans le tems de l'opposition est égale à la plus grande parallaxe absolue, de plus l'auteur a fait voir d'avance qu'on peut sans erreur sensible substituer à l le sinus f de la distance de la terre au point de la quadrature, qu'il nomme la *longitude moyenne*, & c'est pour ne conserver aucun doute sur ce sujet, qu'il a construit la *table* dont il s'agit, en la calculant, tant sur la supposition de $f = l$ que sur la détermination rigoureuse de l au sujet de laquelle je renverrai à l'ouvrage même. M. Manfredi suppose au reste que le rayon de l'orbite de la terre est à celui de la sphère des fixes comme 5818 à 10000000, ce qui est une conséquence de la supposition que la plus grande parallaxe absolue est de 2 minutes de degré.

3. La seconde *table* de M. Manfredi sert à faire voir que pour une étoile, dont la latitude est grande, comme de 87^d, la parallaxe en longitude n'est pas entièrement la même à des distances égales de la terre à la quadrature, avant & après ce point ; par exemple, la terre étant à 20^d avant la quadrature, la parallaxe en longitude de ω du dragon, qui a environ 87^d de latitude, est 35' 47" ; mais elle est de 26' 2" si la terre est à 20^d après la quadrature. La *table* est construite pour chaque dixième degré de distance jusqu'à 90^d, où la parallaxe même devient 0 ; & il est bon de remarquer que les plus grandes parallaxes, dans les quadratures, sont égales pareillement, c'est au milieu que les différences sont les plus grandes ; quant à la manière dont M. Manfredi trouve la parallaxe en longitude des étoiles, qui ont 87^d degrés de latitude, la voici :

Soit S le soleil, T la terre, O le point de l'opposition, SL le cosinus de la latitude 87^d de l'étoile E , on a le rapport de ST à SE , ou 5818 à 10000000 ; & celui de ST



à SL , ou 5818 à 523360 : on connoît la distance à l'opposition O , ou l'angle TSO ; il est donc facile d'en déduire le parallaxe STL .

4. *Table des plus grandes parallaxes de longitude & de latitude, pour tous les degrés de latitude, en supposant la plus grande parallaxe absolue de 2', ou le rapport du demi-diamètre de la sphère à celui de l'orbe annuel, comme 10000000 à 5818.* La plus grande parallaxe en longitude, des étoiles situées dans l'écliptique, est égale à la plus grande parallaxe absolue 2' ; & pour les étoiles qui ont une latitude, il suffit de considérer que le cosinus de cette latitude est au rayon, comme le sinus de la plus grande parallaxe absolue est au sinus de la plus grande parallaxe en longitude cherchée ; celle des étoiles qui ont 87^d de latitude est la dernière, elle est 38' 12".

Tome IV.

L'autre colonne est construite sur le théorème, que les plus grandes parallaxes en latitude de deux étoiles, sont en raison des sinus des latitudes ; & puisque la plus grande parallaxe en latitude, vers le 90^e degré est de 2', il étoit facile de la trouver pour d'autres latitudes : on suppose toutes les étoiles dans une même sphère, mais M. Manfredi fait voir aussi comment il faudroit procéder dans la supposition de sphères différentes, & d'une parallaxe absolue plus grande ou moindre que 2'.

5. *Table au moyen de laquelle on trouve pour les points de la sphère, dans lesquels le cercle de déclinaison est perpendiculaire au cercle de latitude, 1^o. la latitude, si la longitude est donnée ; 2^o. la longitude, si la latitude est donnée.* Dans la première partie de cette *table*, les longitudes des étoiles sont prises de 5 en 5 degrés depuis le colure des solstices ; & c'est aussi des arcs comptés depuis le même colure qu'on trouve au moyen de la seconde partie ; cette dernière est construite pour chaque degré de latitude, depuis 66^d 31', & 67^d jusqu'au 90^e ; car suivant la condition énoncée dans le titre, il n'y a que des latitudes entre 66^d 31' & 90^d qui puissent répondre aux longitudes 0-90.

La *table* est calculée, comme on voit, pour l'obliquité de l'écliptique 23^d 29', & sur une analogie trigonométrique facile à trouver ; elle n'appartient pas immédiatement à notre sujet, & je n'en fais mention ici que parce que M. Manfredi la donne pour faciliter la détermination des parallaxes annuelles en ascension droite & en déclinaison.

Je ne dirai rien de plus de ces dernières parallaxes, parce que M. Manfredi n'en a pas publié de *tables* ; j'ajouterai seulement qu'il n'en traite qu'après avoir aussi examiné les différences qui résultent pour les déterminations précédentes, de l'ellipticité de l'orbite de la terre ; & après avoir tracé les courbes elliptiques, que les étoiles paroîtroient décrire dans le ciel, si elles étoient réellement affectées par une parallaxe annuelle.

On trouvera aussi, après toutes ces recherches curieuses, les observations sur lesquelles M. Manfredi se fonde pour nier la parallaxe des fixes ; car il n'a publié ses *tables* & ses recherches, non pour l'appuyer, mais pour mettre d'autres astronomes en état d'examiner pareillement si leurs observations sont contraires aux phénomènes que présenteroient les étoiles si elles avoient une parallaxe, & c'est d'ailleurs un ouvrage de génie qui ne peut craindre le jour.

On peut lire à côté de cet ouvrage, ce que M. de la Lande a dit de la parallaxe annuelle, dans le *Tome III* de son *Astronomie* ; il y donne l'histoire de cette parallaxe, il cite les ouvrages qui en traitent, & réduit à des règles très-simples les méthodes de déterminer les parallaxes en longitude & en latitude. (J. B.)

Les *tables* dont les astronomes font le plus d'usage, sont les *tables du soleil* ; la première *table* contient les époques des longitudes moyennes du soleil pour le premier jour de janvier à midi moyen, lorsque l'année est bissextile, ou pour le jour précédent quand l'année est commune ; j'en ai expliqué la construction, les fondemens & les calculs dans le sixième livre de mon *Astronomie*.

La seconde est pour le mouvement du soleil, de jour en jour, tout le long de l'année, à raison de 59' 8" par jour.

La troisième présente le même mouvement pour les heures, minutes & secondes.

La quatrième est la *table* de l'équation du centre ou de l'équation de l'orbite pour le soleil, calculée pour chaque degré d'anomalie moyenne, dans l'hypothèse de Kepler, c'est-à-dire, dans une ellipse,

AAAaa

dont l'excentricité est 0,01681, & qu'il faut ajouter à la longitude moyenne.

La cinquième est la *table* des logarithmes, des distances du soleil à la terre, pour chaque degré d'anomalie; ces distances ne sont autre chose que les rayons recteurs de la même ellipse, calculés aussi dans l'hypothèse de Kepler.

Ce sont-là les seuls élémens qu'on ait employés dans les *tables du soleil* de Kepler, de Boulliaud, de Street, de la Hire, de Cassini, de Halley, &c. mais depuis que les calculs de l'attraction ont fait connoître les dérangemens causés dans le mouvement de la terre par les attractions de la lune, de vénus, de jupiter, & le changement des points équinoxiaux par l'effet de la nutation, il a fallu ajouter quatre autres *tables* pour les inégalités de la longitude du soleil; elles se trouvent dans les *tables* de M. Mayer, publiées à Londres, & dans celles de M. l'abbé de la Caille qui sont dans mon *Astronomie*, ce sont-là les seules *tables du soleil* dont les astronomes fassent usage actuellement.

Les *tables* des planetes contiennent précisément la même chose que les *tables du soleil*, quant aux cinq premiers articles; & l'équation étant ajoutée à la longitude moyenne, donne la longitude vraie de la planete vue du soleil dans son orbite, on y ajoute la réduction à l'écliptique, & l'on a la longitude vraie de la planete réduite à l'écliptique: on ajoute aussi une réduction semblable au logarithme de la distance de la planete au soleil, pour avoir la distance réduite au plan de l'écliptique: connoissant pour le même instant le lieu du soleil, on en conclut, par la résolution d'un seul triangle, la longitude géocentrique de la planete, c'est-à-dire, sa distance vue de la terre, aussi réduite à l'écliptique: l'on ajoute aux *tables* des planetes celle de la latitude héliocentrique pour chaque degré de distance au nœud ou d'argument de latitude; & l'on trouve ensuite, par la résolution d'un second triangle, la latitude géocentrique, ou vue de la terre. Les plus anciennes *tables* que nous ayons du mouvement des planetes, sont celles de Ptolomée, qui vivoit à Alexandrie, l'an 140 de Jesus-Christ; elles sont comprises dans son *Almageste*, livre où l'auteur rassemble tout ce qui s'étoit fait avant lui, en y joignant ses propres observations; il a été imprimé plusieurs fois; la plus belle édition est celle de Basse 1538, en grec; celle de Venise de 1528, en latin, est de la traduction de Trapezantius.

Alphonse, roi de Castille, fut le premier qui recopia les *Tables astronomiques* de Ptolomée, vers l'an 1252, après un grand nombre d'observations faites par lui ou sous ses yeux; les *Tables Alphonfines* ont été imprimées à Venise en 1492, à Paris en 1545, &c.

Copernic, le premier restaurateur de l'astronomie, dans le XVI^e siècle, après trente ans d'observations & de calculs, publia de nouvelles *tables* des mouvemens célestes en 1543, dans son ouvrage de *Revolutionibus orbium caelestium*, qui a été réimprimé en 1566, 1593 & 1617.

Mais Tycho-Brahé surpassa infiniment tous ceux qui l'avoient précédé, par le nombre prodigieux d'observations qu'il fit dans son île d'Huelne, sur la fin du XVI^e siècle, & il fournit la matière d'une nouvelle suite de *tables* plus parfaites en tout que les anciennes. Kepler, qui fit dans l'astronomie de si belles découvertes, par le secours des observations de Tycho, est aussi celui auquel nous devons les fameuses *Tables Rudolphines*, qu'il fit imprimer à ses frais à Lintz, sur le Danube, dans la haute Autriche (1627, in-folio, 115 pages de *tables*, & 121 de préceptes.)

Kepler travailla à ce grand ouvrage pendant plu-

sieurs années, en se faisant même aider dans ses calculs; il avoit fort à cœur de suivre le projet de Tycho, qui dès l'année 1564 s'étoit proposé de publier de nouvelles *tables*: on voit combien cette entreprise avoit coûté de peine à Kepler, dans une lettre qu'il écrivit à Bernegger, lors même qu'il y mettoit la dernière main; voici ses termes: *Tabulas ex parte Tychone Brahe conceptas totis 22. annis utero gessi, formavique ut pedetentim formaretur factus, & ecce me dolores partus opprimunt* (Epist. Joan. Kepleri & Mat. Berneggeri mutua argentorati 1672, in-16, page 64.)

La publication de ces *tables* fut une époque pour le renouvellement de l'astronomie, elles furent réimprimées à Paris en 1650, & elles donnerent lieu à un grand nombre d'autres *tables*, publiées vers ce tems-là, dans lesquelles on s'efforça d'en rendre la forme plus commode; voici les principales:

Tabulae motuum caelestium, Lansbergius 1632.

Nouvelles théorie des planetes, avec les *tables richeliennes & parisiennes*, Duret 1635.

Tabula medica, Renenius 1639, 1647.

Tabula harmonica, Lichstadius 1644.

Urania propitia. Urania cunitia 1650.

Cette mute vivoit en Silésie, femme d'un médecin, nommé Loewen-Ismaël; Boulliaud publia en 1645, à Paris, son grand ouvrage, intitulé *Astronomia philolaica*, dans lequel il y a 209 pages de *tables*, qu'il avoit disposées en partie sur ses propres observations, il y donne aussi les fondemens sur lesquels il les avoit calculées.

Les *tables carolines* de Street parurent à Londres en 1661, elles ont été réimprimées en 1705 à Nuremberg, & en 1710 à Londres; on les a employées long-tems comme les plus parfaites.

Celles de M. de la Hire parurent en 1687, & la suite en 1702, sous le titre de *Tabulae astronomicae Ludovici magni*; l'auteur les avoit assujetties à ses propres observations, elles étoient en effet supérieures à tout ce qui avoit précédé, & l'on s'en est servi jusqu'au tems où celles de M. Cassini ont été publiées avec ses *Elémens d'Astronomie*, en 1740, deux volumes in-4^o; celles-ci occupent à leur tour le premier rang.

Les *tables* de M. Halley parurent à Londres en 1749, & je les ai fait réimprimer à Paris, en 1759 in-8^o, elles étoient le résultat des observations faites par Flamsteed, à l'observatoire royal de Greenwich, jusqu'à l'année 1719 qu'il mourut, comme celles de M. Cassini sont le tableau des observations qui se faisoient en même tems à l'observatoire royal de Paris.

Enfin j'ai donné en 1771, dans la seconde édition de mon *Astronomie*, de nouvelles *tables* des planetes que je crois les plus exactes qui eussent encore paru, quoique je n'y aie point fait d'usage des équations des inégalités ou attractions réciproques des planetes les unes des autres.

Ces *tables* des planetes ne donnent que la longitude héliocentrique; & comme nous l'avons dit, pour en conclure la longitude géocentrique, il est nécessaire de résoudre un triangle ou de calculer la parallaxe annuelle; on a également construit des *tables* pour dispenser de ces calculs, elles sont très-utiles à ceux qui calculent des éphémérides.

Riccioli, dans son *Astronomie réformée*, a donné des *tables* de la plus grande parallaxe annuelle pour chaque planete, en degrés & minutes; pour saturne & jupiter, elles sont de 15 en 15^d d'anomalie du soleil, & de 3 en 3^d, ou de 6 en 6^d d'anomalie de la planete. Pour mars & mercure elles sont pour chaque signe seulement de l'anomalie du soleil, & 2, 3 ou 6^d de celle de la planete; pour vénus de 3 en

34 de l'anomalie du soleil, & désigne en signe de celle de vénus; il y a ensuite une *table* générale qui est en degrés, minutes & secondes, calculée par M. de Saint Lègier, qui occupe douze pages *in-folio*, dans laquelle pour chaque degré de la plus grande équation; & pour chaque degré de la distance à la conjonction, l'on a l'équation actuelle ou la parallaxe du grand orbe, qu'il appelle *prosta pharests orbis*.

On trouve encore des *tables* de la parallaxe du grand orbe, dans Longomontanus *Astronomia Danica*; dans Wing, *Astronomia Britannica*; dans Renierus, *Tabula medicæ*; & Lansberge, *Tabula perpetua*.

La *table* des élémens des planetes est celle qui contient les nombres fondamentaux des *tables* des planetes, comme la longitude moyenne, l'aphélie, l'excentricité, le nœud, l'inclinaison; on les trouvera dans ces *Supplémens*, sous leurs différentes dénominations respectives.

La *table* des dimensions des planetes contient leurs diamètres, leurs grandeurs, leurs distances; on trouve cette *table* au mot PLANETE.

Les *tables* des satellites de jupiter sont au nombre des plus importantes de l'Astronomie. Les premières *tables* que l'on ait eues des satellites de jupiter, sont celles que M. Cassini publia en 1668, avant son départ de Bologne; ayant rassemblé ensuite un grand nombre d'observations de leurs éclipses, il en publia de nouvelles en 1693; il restoit encore bien des inégalités qui étoient peu connues; feu M. Maraldi s'en occupa pendant plusieurs années, & M. Maraldi, son neveu, a continué, & continue encore, de perfectionner, par ses opérations & ses recherches, cette importante théorie.

M. Wargentín, célèbre astronome Suédois, voyant que l'on n'avoit point de *tables* propres à calculer promptement, & avec quelque exactitude, les éclipses, sur-tout des trois derniers satellites de jupiter, rassembla toutes les observations qu'il put trouver, & en forma des *tables*, qui parurent en 1746 (*Acta societatis regia scient. Upsaliensis, ad annum 1741.*). Ces *tables* étoient toutes dans la forme que M. Cassini avoit donnée à celles du premier satellite pour pouvoir en calculer les éclipses par la simple addition de quelques nombres, & M. Wargentín augmenta encore la facilité du calcul. Je publiai ces *tables* en 1759 avec celles de M. Halley pour les planetes; mais en 1770 j'en ai donné, dans mon *Astronomie*, une seconde édition, corrigée par l'auteur sur de nouvelles observations & avec un soin tout nouveau; il n'est pas nécessaire d'en donner ici l'explication, elle seroit inutile si l'on n'avoit pas les *tables* sous les yeux.

Les *tables* des cometes se réduisent à trois *tables* principales; la première est la *table* des élémens de toutes les cometes qui ont été calculées jusqu'à ce jour, au nombre de soixante-deux; la seconde est une *table* pour calculer les anomalies dans un orbite parabolique: une seule *table* suffit pour toutes les paraboles, parce que pour un même degré d'anomalie vraie les quarrés des tems sont comme les cubes des distances périhélics. Cette *table* se trouve, avec une très-grande étendue, dans le 19^e livre de mon *Astronomie*, depuis un quart de jour jusqu'à cent mille jours de distance au périhélie, en supposant la comete de cent neuf jours, ou celle dont la distance périhélie est égale à la moyenne distance de la terre au soleil.

La troisième *table* est celle que M. Halley a calculée pour les ellipses, qui contient les segments d'ellipses pour différens degrés d'anomalie excentrique avec les logarithmes des sinus versés qui servent à trouver l'anomalie vraie & la distance pour une comete quelconque, dont l'excentricité & le grand axe sont donnés.

Tome IV.

M. Halley y avoit ajouté deux *tables* particulieres pour les cometes de 1680 & 1682; mais ces *tables* ne seront jamais d'un usage assez commode pour dispenser les astronomes de calculer chaque anomalie dont ils auront besoin.

La *table* de l'équation du tems est une *table* générale pour toutes les opérations de l'Astronomie. L'équation du tems a deux parties: la première est la différence entre la longitude moyenne & la longitude vraie, ou l'équation de l'orbite convertie en tems: la seconde est la différence entre la longitude vraie & l'ascension droite vraie, aussi convertie en tems: on trouve des *tables* de l'une & de l'autre partie, jointes à toutes les *tables* du soleil, & spécialement à celles qui sont dans mon *Astronomie*.

La première partie, ou la première *table*, qui a pour argument l'anomalie du soleil, ou la distance à l'apogée, va jusqu'à 7' 42" de tems, lorsque le soleil est dans ses moyennes distances; c'est-à-dire, à 3 & à 9 signes d'anomalie moyenne; cette partie est chaque année la même, parce que l'équation du centre est toujours de 14 55' 31", 6^e^{es}; mais le tems de l'année où elle arrive n'est pas toujours le même, parce que le soleil arrive chaque année un peu plus tard à son apogée, à cause du mouvement de cet apogée.

La seconde partie de l'équation du tems, qui a pour argument la longitude vraie du soleil, va jusqu'à 9' 53", 7^e^{es}, lorsque le soleil est à 46^d des équinoxes; mais comme cette partie dépend de l'obliquité de l'écliptique, dont la quantité diminue peu-à-peu, cette partie de l'équation du tems diminue de 0", 1014 pour chaque seconde de diminution de l'obliquité de l'écliptique, ce qui fait 1" de tems dans l'espace d'environ 71 ans.

L'équation du tems composée, est celle que l'on forme pour chaque degré de longitude, mais qui n'est exacte que pour un petit nombre d'années; il peut y avoir jusqu'à 7" d'erreur dans l'espace de 50 ans.

L'équation des hauteurs correspondantes forme aussi une des *tables* les plus usuelles dans l'Astronomie. Nous en avons expliqué la construction & l'usage au mot HAUTEURS CORRESPONDANTES, *Suppl.*

Le calcul des éclipses est l'objet d'un grand nombre de *tables* que les astronomes ont calculées; *table* des épaisses astronomiques, pour trouver les conjonctions moyennes; *table* des parallaxes; *table* du nonagésime; *table* de la grandeur & de la durée des éclipses de lune, &c. On les trouve dans le P. Riccioli, *Astronomia reformata*; dans les *tables* de M. Cassini; dans mon *Astronomie*; & dans la *Connoissance des tems* pour 1775; le P. Pilgram a donné, dans les *Ephémérides de Vienne en Autriche*, des *tables* pour calculer les projections dans les éclipses & les ellipses qui représentent les différentes parallèles de la terre. Les *tables* du nonagésime, calculées beaucoup plus en détail pour tous les degrés de latitude par M. Lévêque, professeur d'Hydrographie à Nantes, sont actuellement entre mes mains pour être publiées (*).

La *table* des angles de position, celle des amplitudes & des arcs sémi-diurnes ont été expliquées, & se trouvent dans la *Connoissance des tems* & dans mon *Astronomie*.

La *table* des hauteurs & des amplitudes, pour Paris, se trouve dans la *Connoissance des tems* de 1762;

(*) M. Lévêque, professeur d'Hydrographie à Nantes, vient de publier, en 1777, des *tables* du nonagésime pour toutes les latitudes terrestres jusqu'au cercle polaire, & pour tous les degrés de l'ascension droite du milieu du ciel, en 2 vol. in-8^o. imprimées à Avignon chez Aubert, & qui se trouvent à Paris chez Valade. C'est aux instances & aux soins de M. de la Lande que l'on doit la confection & la publication de ces *tables*, utiles pour les astronomes & les navigateurs.

j'en ai de pareilles, calculées par M. Mougins & par M. Trébuchet, pour plusieurs autres latitudes, & que j'espère publier à la première occasion.

M. Lévêque se propose de calculer des *tables* beaucoup plus étendues & plus utiles, qui donneront l'heure par le moyen de la hauteur pour tous les pays du monde & pour tous les degrés de déclinaison.

Le plus grand recueil de *tables* qui ait paru jusqu'à présent, est celui que le bureau des longitudes d'Angleterre a fait calculer à grands frais & publié en 1773, pour trouver la correction de la réfraction & de la parallaxe sur les distances de la lune aux étoiles observées. Ces *tables* contiennent 1200 pages *in-folio*, & sont principalement importantes pour trouver la longitude en mer par le moyen de la lune.

Les *tables* des longitudes & latitudes célestes, pour les différens degrés d'ascension droite & de déclinaison, se trouvent, avec beaucoup d'étendue, dans l'*Histoire céleste de Flamsteed*; celles qui donnent l'ascension droite & la déclinaison pour chaque degré de longitude & de latitude, se trouvent dans le septième volume des *Ephémérides* que j'ai publié en 1774, où elles ont été calculées par M. Guérin, mais elles ne sont exactes que pour les degrés de l'écliptique.

Les *tables* d'observations sont les plus importantes de toutes pour les astronomes; mais ce ne sont pas des *tables* proprement dites, dans le sens de celles dont nous venons de parler, qui sont plutôt destinées à faciliter les calculs qu'à leur servir de fondement. Les plus grands recueils d'observations sont ceux de Tycho-Brahé, d'Hévélius, de Flamsteed, de Halley, de Bradley, de Maskelyne, de le Monnier, &c.

Enfin, il n'y a aucun article de l'Astronomie qui ne renferme des *tables* plus ou moins étendues, & l'explication de toutes ces *tables* pourroit faire un vaste traité d'Astronomie-pratique, ou plutôt de calcul astronomique. (M. DE LA LANDE.)

TABLES, (*Luth.*) On appelle en général *tables*, en terme de luthier, toute planche de bois très-mince & d'une certaine étendue, qui forme le dessus ou le dessous des instrumens à corde: ainsi le violon, la viole, la basse, &c. sont formés de deux *tables*; le clavecin a sa *table*, &c. (F. D. C.)

TABLEAU, (*Musique.*) Ce mot s'emploie souvent en musique pour désigner la réunion de plusieurs objets formant un tout, peint par la musique imitative. Le tableau de cet air est bien dessiné; ce chœur fait tableau; cet opéra est plein de tableaux admirables. (S.)

§ **TABUDA**, (*Géogr. anc.*) nom donné à l'Écaut par Ptolomée, dans le pays des *Morini*, (non *Mari*, comme l'écrivit le *Dictionnaire rais. des Sciences*, &c.) & entre les *Tungri*. Ortellius dit avoir trouvé dans les écrits du moyen âge *Tabul* & *Tabula* pour *Scaldis*. (C.)

TACHES DU SOLEIL, (*Astron.*) Il y a des *taches* dans le soleil, qui après avoir disparu long-tems reparoissent au même endroit; M. Cassini pensoit que la *tache* du mois de mai 1702, étoit encore la même que celle du mois de mai 1695 (*Mém. acad. 1702, pag. 140*), c'est-à-dire qu'elle étoit au même endroit; on n'en a guère vu qui aient paru plus long-tems que celle qui fut observée à la fin de 1676 & au commencement de 1677, elle dura pendant plus de 70 jours, & parut dans chaque révolution (M. Cassini, *Elémens d'Astron. pag. 81*), depuis l'année 1650, jusqu'en 1670, il n'y a pas de mémoire qu'on en ait pu trouver plus d'une ou deux qui furent observées fort peu de tems. Pour moi je puis dire que depuis 1749 jusqu'à 1774, je ne me rappelle pas d'avoir jamais vu le soleil sans qu'il y eût des *taches* sur son disque, & souvent un grand nombre; c'est vers le milieu du mois de septembre 1763, que j'ai aperçu la plus grosse & la plus noire que j'eusse ja-

mais vue, elle avoit une minute au moins de longueur, en sorte qu'elle devoit être trois fois plus large que la terre entière; j'en ai vu aussi de très-grosses le 15 avril 1764 & le 11 avril 1766. Galilée qui n'étoit point attaché au système de l'incorruptibilité des cieus, pensa que les *taches* du soleil étoient une espèce de fumée, de nuage ou d'écume qui se formoit à la surface du soleil, & qui nageoit sur un océan de matière subtile & fluide. Hévélius étoit aussi de cet avis (*Séleogr. pag. 83.*), & il réfute fort au long, à cette occasion, le système de l'incorruptibilité des cieus.

Mais il me paroît évident que si ces *taches* étoient aussi mobiles que le supposent Galilée & Hévélius, elles ne seroient point aussi régulières qu'elles le sont dans leurs cours; d'ailleurs la force centrifuge que produit la rotation du soleil, les porteroit toutes vers un même endroit, au lieu que nous les voyons, tantôt aux environs de l'équateur solaire, tantôt du côté des pôles; enfin elles reparoissent quelquefois précisément au même point où elles avoient disparu; ainsi je trouve beaucoup plus passable le sentiment de M. de la Hire (*Hist. de l'Acad. 1700, p. 118, Mém. 1702, pag. 138*), il pense que les *taches* du soleil ne sont que les éminences d'une masse solide, opaque, irrégulière, qui nage dans la matière fluide du soleil, & s'y plonge quelquefois en entier. Peut-être aussi ce corps opaque n'est que la masse du soleil recouverte communément par le fluide igné, & qui par le flux & le reflux de ce fluide, se montre quelquefois à la surface, & fait voir quelques-unes de ses éminences. On explique par là d'où vient que l'on voit ces *taches* sous tant de figures différentes pendant qu'elles paroissent, & pourquoi, après avoir disparu pendant plusieurs révolutions, elles reparoissent de nouveau à la même place qu'elles devoient avoir, si elles eussent continué de se montrer. On explique par là les *facules*, & cette nébulosité blanchâtre dont les *taches* sont toujours environnées, & qui sont les parties du corps solide sur lequel il ne reste plus qu'une très-petite couche de fluide. M. de la Hire pensoit, d'après quelques observations, qu'il falloit admettre plusieurs de ces corps opaques dans le soleil, ou supposer que la partie noire pouvoit se diviser, & ensuite se réunir: il me semble qu'on explique tout en supposant une seule masse solide, irrégulière, dont les éminences peuvent être découvertes ou recouvertes par le fluide.

Les *taches* du soleil ont fait connoître que le soleil tournoit sur lui-même autour de deux points, qu'on doit appeler les pôles du soleil; le cercle du globe solaire qui est à même distance des deux pôles, s'appelle l'équateur solaire, & c'est à cet équateur que plusieurs physiciens ont cru devoir rapporter tous les mouvemens des corps célestes; c'est par le mouvement apparent des *taches* qu'on détermine la situation de cet équateur, c'est-à-dire son inclinaison & ses nœuds sur l'écliptique.

Nous avons expliqué au mot **ROTATION**, *Suppl.* de quelle manière on déterminoit les longitudes d'une *tache*, vue du centre de la planète, & comment avec trois longitudes, on déterminoit les pôles de la rotation; nous ajouterons ici une formule analytique pour parvenir au même objet. Soient les trois distances d'une *tache* ou pôle de l'écliptique, a, b, c , les deux différences de longitude M & N , l'inclinaison de l'équateur solaire sur l'écliptique x , & la distance de la *tache* au pôle de l'équateur solaire $= y$, & z l'angle au pôle de l'écliptique entre le pôle solaire & la première longitude observée, on aura l'expression suivante pour la tangente de z qui est le complément de la longitude de la *tache*, comptée depuis le nœud de l'équateur solaire.

(lin. a - lin. e col. n) (col. a - col. b) - (lin. a - lin. b col. m (col. a - col. c)
lin. b lin. m (col. a - col. c) - lin. e lin. n (col. a - col. b)

d'où il sera aisé de connoître les trois longitudes & latitudes de la tache, & par conséquent la position de l'équateur solaire (*Astronomie*, art. 3153). On a vu au mot ROTATION, le résultat des observations sur l'équateur solaire, savoir l'inclinaison de 7^d le nœud ascendant à 2^s 10^d, & la rotation 25 jours 14 heures 8^l.

Nous avons parlé des taches de la lune aux mots LIBRATION & SÉLÉNOGRAPHIE, *Suppl.* & des taches des autres planetes au mot ROTATION.

Les satellites même ont des taches, à en juger par les variations qu'on apperçoit dans leur lumière, sur-tout dans les satellites de saturne, dont un disparoit quelquefois totalement; mais ces taches ne peuvent s'observer, & les satellites sont trop petits pour qu'on puisse y rien distinguer. (*M. DE LA LANDE.*)

§ TAILLE, (*Musiq.*) On n'emploie presqu'aucun rôle de taille dans les opéra françois, au contraire les Italiens préfèrent dans les leurs, le tenor à la basse, comme une voix plus flexible, aussi sonore & beaucoup moins dure. (S)

TAILLÉ, adj. *scutum taleatum*, (*terme de Blason.*) se dit de l'écu divisé en deux parties égales par une ligne diagonale de l'angle senestre en chef, à l'angle dextre opposé.

Ce mot vient du latin *talea*, *a*, branche d'arbre coupée par les deux bouts pour planter.

D'Esclopets à Paris; *taillé d'or & de gueules.* (*G. D. L. T.*)

§ TAILLEBOURG, (*Géogr. Hist.*) Ce lieu est connu par le danger que courut S. Louis, & la victoire qu'il y remporta sur le comte de la Marche & Henri III, roi d'Angleterre en 1242. Le comté de Taillebourg est dans la maison de la Trémoille depuis le commencement du seizieme siecle; il a été érigé en duché-pairie en faveur de Louis-Stanislas de la Trémoille, mort sans postérité. (C.)

* § TAILLEUR, (*Arts méch.*) Le tome IX des planches du *Dict. rais. des Sciences*, &c. contient vingt-quatre planches pour l'art du tailleur d'habits & celui du tailleur de corps; mais le texte du *Dictionnaire* ne répond pas à cette richesse, & l'explication succinte des planches, qui ne fait presque que nommer les figures, ne suffit pas pour l'intelligence des diverses opérations de ces arts. On a oublié dans le *Dict. rais. des Sciences*, &c. l'article TAILLEUR de corps; on n'y trouve pas même le mot CORPS dans l'acception qu'il a ici. M. de Gault qui a publié *l'art du tailleur*, nous fournira le supplément nécessaire à ces articles.

TAILLEUR D'HABITS. La science de l'ouvrier qui exerce cet art, consiste à tailler, assembler, coudre & monter toutes les pieces d'un habit ou vêtement quelconque. Nous ne parlerons que de l'habit complet, françois ou européen, c'est-à-dire du justaucorps, de la veste & de la culotte, car c'est-là ce qui forme l'habit complet européen, le plus compliqué de tous; & celui qui exécutera cette espece d'habillement avec précision, grace, & une épargne qui ne nuise point à la belle forme, parviendra aisément à construire toutes les autres especes.

Instrumens du tailleur. Nous renvoyons pour cet objet aux *planch. I. II. & III. du Dict. rais. des Sciences*, &c. & à leur explication; nous ajouterons seulement sur la forme & l'usage de quelques-uns de ces outils ou instrumens, que le carreau, *fig. 12 & 13. pl. II.* qui est entièrement de fer, plus grand & du double plus épais qu'un fer à repasser, s'emploie toujours chaud; qu'on ne doit le chauffer que

sur de la braise, & prendre garde qu'il ne s'y trouve point de fumérons, qu'il ne faut pas le trop chauffer; on essaie son degré de chaleur en l'approchant de la joue, ou bien en le passant sur un morceau d'étoffe qu'il ne doit pas roussir lorsqu'il est au degré convenable. Comme il est difficile que le tailleur en travaillant l'étoffe ne la corrompe & chiffonne un peu dans les endroits qu'il manie le plus, le carreau sert à lui rendre son premier lustre, & cet effet du carreau est aidé par quatre autres instrumens, la craquette, *fig. 1 & 2*, le billot, *fig. 16*, le passe-carreau, *fig. 17*, & le patira *fig. 15*.

La craquette est entièrement de fer, carrée *fig. 1*, ou triangulaire *fig. 2*; elle a une rainure au milieu de chaque face pour y introduire la boutonniere, car l'usage de la craquette qui s'emploie un peu moins chaude que le carreau, est pour les boutonnières; on les pose sur les rainures, & en pressant la pointe du carreau à l'envers de la boutonniere, le long de son milieu, les côtes s'unissent & se relevent.

Le billot est un instrument de bois plein, de 4 pouces d'épaisseur, de 6 pouces de haut, & de 9 à 10 pouces de long; il sert à applatir les coutures tournantes, & le passe-carreau à applatir pareillement les coutures droites & longues; on les pose sur ces instrumens, & on les presse à l'envers avec le carreau; il sert encore de la même façon à unir toutes les coutures des rabattemens de la doublure avec le dessus. Le passe-carreau n'est différent du billot, qu'en ce qu'il est du double plus long, comme la figure l'indique.

Le patira est de laine; c'est le tailleur qui le construit lui-même, en cousant l'une à l'autre de grosses listeres de drap, dont il forme un morceau carré d'un pied & demi ou environ; on peut en faire un sur le champ d'un morceau d'étoffe, mais le meilleur est de listeres; il sert à unir les galons lorsqu'ils sont cousus, on met dessus l'étoffe galonnée, le galon en dessous, du papier entre le galon & le patira, & on presse le carreau à l'envers; mais aux galons de livrées veloutés, on ne met point de papier, de peur de glacer le velours.

Points de couture. Les planches IX & X, & leur explication suffisent pour faire connoître les différens points de couture employés par les tailleurs, & la maniere de les faire.

Etoffes. Nous renvoyons aux *planches XI. XII & suivantes*, & à leur explication, pour la quantité d'étoffe qu'il faut pour un habit complet, suivant la différente largeur des étoffes de laine & de soie, soit pour les dessus, soit pour les doublures. Nous y ajouterons seulement la table suivante.

Table des aunages réduits en pieds, & en parties de pieds & pouces, tirés du tarif du Tailleur, par M. Rollin.

	de 4 tiers,	fait 58 po. ou 4 pi. 10 po.		
Une étoffe	5 quarts,	54	4	6 $\frac{1}{2}$
	4 quarts,	43	3	7 $\frac{1}{2}$
	3 quarts,	32	2	8 $\frac{1}{2}$
	5 huitiemes,	27	2	3 $\frac{1}{4}$
	demi-aune,	21	1	9 $\frac{1}{2}$
	5 douziemes,	18	1	6 $\frac{1}{2}$
	7 seiziemes,	19	1	7 $\frac{1}{4}$

D'après cette table, Benoît Boulay, dans son ouvrage intitulé *le Tailleur sincere*, imprimé à Paris en 1671, donne une regle générale de proportion, de laquelle on peut partir, pour connoître ce qu'il faut d'étoffe de plus ou de moins sur la longueur, relativement à sa largeur. Il dit que « s'il manque deux doigts ou environ, c'est-à-dire un pouce & demi sur une aune de large, ce sera une diminution

» d'un demi-quart sur trois aunes; qu'ainsi si l'on a
» besoin de trois aunes de long sur une aune de lar-
» ge, & que l'étoffe ait un pouce & demi moins de
» l'aune sur sa largeur, on sera obligé de rappor-
» ter ce pouce & demi sur la longueur, & de pren-
» dre trois aunes demi-quart de long; enfin il faut
» ajouter en longueur ce qui manque en largeur ».

Prendre la mesure. L'habit complet, consistant, comme on l'a déjà dit, en justaucorps, veste & culotte, il est nécessaire que ces trois parties soient proportionnées à celles du corps qu'elles doivent couvrir; il faut donc prendre la mesure de chacune sur la personne pour laquelle elles doivent être faites; c'est la première opération du tailleur; elle s'exécute avec des bandes de papier larges d'un pouce, & cousues bout à bout jusqu'à la longueur suffisante, ce qui s'appelle *une mesure*. Voyez pl. IV, fig. 3. 4. & 5.

On porte successivement cette mesure, depuis le bout qu'on a déterminé être celui d'en-haut par une hoche qu'on a faite à son extrémité, aux endroits dont on doit connoître les dimensions, soit en longueur, soit en largeur; on marque chacune sur la mesure par un ou deux petits coups de ciseaux; voyez les fig. 3. 4. & 5. Le tailleur doit bien retenir ce que signifient ces hoches & entailles, ce qui s'apprend aisément par l'habitude; mais dans le temps qu'il prend la mesure, il doit encore observer ce qu'il ne peut marquer sur le papier, savoir la structure du corps, comme les épaules hautes ou avalées, la rondeur & la tournure du ventre, la poitrine plate ou élevée, &c. afin de tailler en conséquence; si le sujet a quelques défauts de conformation, l'art du tailleur est de les pallier par des garnitures plus ou moins fortes, soit de toile, de laine, de coton, &c.

Tracer sur le bureau. Le tailleur muni de sa mesure & de l'étoffe qu'il doit employer, commence par en arracher les listeres, si c'est du drap; ensuite il l'étend sur le bureau, & le plie bien exactement en deux sur sa longueur; si c'est une étoffe étroite il la plie en deux moitiés sur sa largeur; ainsi il a toujours l'étoffe double. Il trace ensuite sur celle de dessus, & coupe toutes les deux du même coup de ciseau.

Il est bon qu'il ait plusieurs modèles en papier de différentes tailles & grosseurs, jusqu'à la hauteur de la patte seulement, ce qui l'aide beaucoup pour tracer le corps de l'habit. Quand il en a choisi un qui aille à peu près à sa mesure, il l'applique sur l'étoffe où il le trace légèrement avec de la craie, puis portant sa mesure à plat de place en place, & faisant une marque de craie à l'extrémité de chaque mesure, il dessine ensuite entièrement le corps en passant sa craie par toutes les marques qu'il vient de faire. Il aura aussi des modèles pour les manches, les paremens & les devants de culotte; mais il doit, avant de faire cette opération, avoir combiné ses places pour toutes les pièces de l'habit, de façon qu'après qu'il les aura coupées, il se trouve le moins de déchet qu'il se pourra.

On observera qu'aux étoffes qui ont du poil, le sens de l'étoffe est du côté où le poil descend; il n'y a qu'au velours où il doit être en haut. Quant aux étoffes à figures, il faut bien prendre garde que le dessin ne soit pas renversé.

Les planches XI, XII & suivantes de l'art du tailleur dans le *Dict. rais. des Sciences*, offrent le tracé d'un habit complet sur des étoffes de différentes largeurs; on y voit aussi les tracés de quelques autres espèces d'habillemens françois, comme fraque, rédingotte, roquelaure, manteau, robe de chambre, &c. & il suffit de renvoyer le lecteur à l'explication de ces planches.

Tailler, traiter & monter l'habit complet. Après que toutes les pièces du justaucorps, ainsi que celles de la veste & de la culotte, ont été tracées, on commence à tailler, c'est-à-dire à couper suivant le tracé, d'abord les derrières, puis les devants, les manches, les châteaux; le surplus sera pour la ceinture de culotte, les pattes, &c.

Les pièces étant taillées, on les traite à l'aiguille, c'est-à-dire qu'on y coud tout ce qui doit nécessairement y être ajouté; on fortifie d'abord par des droit-fils (*Voyez DROIT-FILS dans ce Suppl.*) le haut des plis de côté, tant des devants que des derrières, pour éviter qu'en travaillant ensuite l'habit, ces endroits déjà entaillés par le ciseau, ne se déchirent. L'on y ajoute donc & l'on y coud à chacun un droit-fil que l'on tourne en fer à cheval renversé, engageant la partie du droit-fil qui s'attache au premier pli des devants dans la couture des pattes, quand on les attache pour couvrir l'ouverture des poches ci-après; à l'égard du pli du derrière, on le forme tout de suite & l'on y ajoute le cran qui est un petit morceau carré pris dans les recoupes de l'étoffe du dessus, dont la destination est de remplir un vuide qui se fait naturellement entre le pli de derrière & son ouverture, lorsqu'on forme ce pli. Voyez CRAN dans ce Supplément.

Lorsque le cran est posé, on prend celui des devants qui doit porter les boutonnières, puis l'on y bâtit à l'envers de l'étoffe en devant, un morceau de bougran, depuis le haut jusqu'en bas. On ne lui donne que quatre doigts de large à l'épaulette, mais de-là on l'élargit de façon qu'il se trouve passer à deux doigts de l'emmanchure, depuis laquelle on l'étrécit en douceur jusques vers le milieu de la sept ou huitième boutonnière, d'où il continue jusqu'en bas un peu plus large que la longueur qu'on donnera aux boutonnières.

Le tailleur trace ensuite les boutonnières; il leur donne environ deux pouces & demi pour le justaucorps, & un pouce & demi pour la veste, & il les espace d'environ deux pouces. Quand toutes les boutonnières sont tracées avec de la craie, il les travaille en faisant d'abord deux points coulés, un de chaque côté de la trace; il fend ensuite en devant jusqu'aux deux tiers de leur longueur, celles qui sont destinées à être ouvertes. Voyez BOUTONNIERE dans le *Dict. rais. des Sciences*, & le *Suppl. avec la fig. 25, de la planche IX. Dict. rais. des Sciences*, &c. On observera que les boutonnières de fil d'or & d'argent ne se fendent qu'après qu'elles sont achevées.

Après cette opération, on taille un second morceau de bougran pareil au haut du premier, car celui-ci ne doit descendre qu'à la sept ou huitième boutonnière. On le coud au premier, & l'on ajoute un droit-fil du haut en-bas. On coud le tout à surjet, prenant toujours le droit-fil tout le long des bords du bougran, & fronçant un peu le bord antérieur à l'endroit de la poitrine, pour faire prendre à l'habit le contour & arrondissement qu'il doit avoir en cet endroit.

Le tailleur prenant l'autre devant qui est le côté droit auquel les boutons doivent être attachés, y place les bougrans & le droit-fil comme au devant gauche; puis il joint ensemble les deux devants par un bâtis lâche pour marquer ensuite la place des boutons vis-à-vis de chaque boutonnière, & fendre l'ouverture des poches de la manière indiquée en *BB*, fig. 2, planche du Tailleur dans ce Supplément. Il travaille ensuite les pattes *E*, fait cinq boutonnières à chacune, & les double, c'est-à-dire qu'il y coud la doublure. Il fait les poches, y met le parement qui est un morceau de doublure confu au haut de chaque poche, & qu'on voit lorsqu'on leve la patte. Lorsque les poches sont attachées à l'envers

de l'étoffe à l'ouverture marquée, on y attache les pattes de l'autre côté au bord supérieur *B* de l'ouverture, & l'on a soin de faire une bride aux deux côtés de chaque patte vers le haut.

Quand les deux derrières sont achevés & leurs boutonnières pressées au carreau, on les assemble d'abord à l'envers avec du fil à arriere-point, puis à l'endroit par-dessus l'arriere-point avec le point de rentrature: c'est ce qui fait la couture du dos, que l'on commence par le bas, c'est-à-dire au haut de l'ouverture de derriere, & on met un droit-fil en travers pour fortifier.

Il s'agit maintenant de mettre la doublure à ces quatre pieces qui n'en font plus que trois, depuis que les deux derrières sont assemblés. On la suppose taillée piece à piece, & un peu plus ample que l'étoffe du dessus. Elle se replie en-dedans de deux doigts le long de l'ouverture de derriere, ainsi que depuis la patte jusqu'en-bas au devant qui porte les boutonnières, & du haut en-bas à celui qui porte les boutons. On bâtit la doublure, puis on la renverse pour la coudre, & enfin on la rabat sur le bord de l'étoffe avec de la soie.

Nous ne parlerons point des paniers en toile de crin, parce qu'ils ne sont plus en usage.

Avant de monter l'habit ou de coudre les derrières aux devants, on les attache l'un à l'autre avec trois épingles aux endroits où l'on a pris la mesure. Puis présentant la mesure au droit de chaque épingle, on examine si elle s'y rapporte juste. Après cette précaution, le tailleur commence par coudre le côté depuis l'aisselle, autrement l'emmanchure, jusqu'à l'endroit où commencent les plis de côté. Il coud ensuite l'épaulette, puis le bord du col ou collet, *fig. 13*, *planche VI*, dans le *Dictionnaire raisonné des Sciences*, &c. Toutes ces coutures se travaillent comme celle du dos, & on les presse au carreau.

Les plis, tant des devants, *fig. 1*, *planches du Suppl.* que des derrières, *fig. 2*, se forment de la maniere suivante: pour le devant, pliez d'abord 1, relevez 2, pliez 3, relevez 4, ce qui fait quatre plis; pour le derriere, pliez 1, relevez 2, pliez 3, ce qui fait deux plis & un demi-pli qui se trouve recouvert par le quatrieme du devant. On arrête ensemble les dos des plis en-haut & en-bas, en-bas avec un ou deux points, en-haut avec plusieurs points d'un gros fil double.

Le corps de l'habit étant achevé, il faut former les manches en joignant ensemble les deux quartiers de chacune: la couture de dessus le bras est à arriere-point, par dessus lequel on fait le point de rentrature, & celle de dessous le bras à point lacé. On coud de la même maniere les deux quartiers de parement; & le parement *D* s'attache à la manche *C* par un surjet. Les coutures se pressent au carreau à l'envers sur le passe-carreau que l'on fait entrer à cet effet dans la manche. La doublure se coud à part, & puis s'attache aux manches. On met cinq boutonnières & autant de boutons sur chaque parement.

Pour attacher les manches au corps de l'habit, on coud chaque manche à son emmanchure à arriere-point, & par-dessus on fait le point de rentrature, puis on presse toutes ces coutures au carreau.

Après ce que nous avons dit du justaucorps, la construction de la veste n'exige aucun détail. On suit les procédés expliqués, avec cette différence qu'on ne met point de double bougran aux devants, *fig. 4*, & que le seul bougran qu'on met ne monte pas jusqu'à l'épaulette. Le devant aussi n'a point de plis, non plus que le derriere, *fig. 3*, & la manche n'a point de parement, mais elle est fendue

en *d*, & porte d'un côté une boutonnière & un bouton au côté correspondant.

Les quatre pieces de la culotte étant coupées, comme les *fig. 18, 19, 22 & 23*, *planche VII* du *Diction. rais. des Sciences*, &c. on commence par parementer, c'est-à-dire doubler de la même étoffe, les ouvertures d'en-bas du côté des boutonnières *AA*, *fig. 3*, *planche V*, du *Diction. rais. des Sciences*, &c. & le haut des poches *CC*; puis on fait les boutonnières, au nombre de cinq, aux devants, on attache les boutons aux endroits correspondans des derrières, on assemble & coud les deux devants aux deux derrières, tant en-dedans, c'est-à-dire entre les cuisses, qu'en-dehors aux côtés jusqu'aux boutons, & l'on termine cette couture par une bride. La couture se fait à point lacé, si c'est du drap; mais aux étoffes de soie, on fait d'abord à l'envers un arriere-point que l'on rabat en-dehors à point perdu. On fait de même la couture de l'entrejambe qui joint les deux derrières. On laisse en-haut par derriere une ouverture de trois pouces à laquelle les deux bouts de la ceinture doivent se terminer, & une autre par-devant pour la brayette.

On ajoute un droit-fil à chaque portion de la ceinture, par-dessus lequel on remploie le bord supérieur. L'on fait deux boutonnières à l'une des portions de la ceinture, & l'on met deux boutons à l'autre, *fig. 32 & 33*, *planche VII*, du *Dict. rais. des Sciences*, &c. La ceinture se coud à la culotte à point lacé & à rabattre par-dessus, & à mesure que l'on coud chaque moitié, on fait faire quelques plis au haut de la culotte qui se rabattent sur la ceinture. Si elle est de drap, on presse les coutures au carreau; aux étoffes de soie, on rabat la couture sur la ceinture à point devant, & on n'y passe point le carreau.

On attache par derriere à la ceinture la patte & l'arrêt d'une boucle, *fig. 21*. Quant à l'ouverture du devant, qu'on nomme *brayette*, elle se ferme par une petite patte ajoutée au devant gauche, & portant deux boutonnières où entrent deux boutons attachés au devant droit.

Les poches d'une culotte sont au nombre de deux ou de quatre, avec deux goussets. Quand on met quatre poches, outre les deux du devant, *CC*, *fig. 3*, *planche V*, on en met deux autres en long de chaque côté des cuisses en-dehors, & alors en cousant les devants aux derrières, on laisse une ouverture d'environ six à sept pouces pour ces deux poches. Elles se font de toile ou de peau blanche de mouton. On les attache avant la doublure. Celle-ci se fait de peau de mouton chamoisée, de futaine, de toile, &c. On la traite comme toutes les autres doublures, & l'on suit le même procédé qu'à celle de l'habit. Enfin on attache les jarretières *DD* au-bas de la culotte.

La *fig. 4* de la même *planche V*, du *Dict. rais. des Sciences*, &c. fait voir une culotte fermée par un pont ou une bavaroise *D* à la place de la petite patte boutonnée, dont nous avons parlé.

Il ne nous reste plus qu'à parler des ornemens & modes de l'habit. Le galon d'or & d'argent est celui des ornemens que l'on emploie le plus communément; on le distribue de diverses manieres; les plus ordinaires sont un simple bordé, ou bien un bordé & un galon, ce qu'on appelle à la *Bourgogne*. Voyez GALONNER, dans ce *Suppl.*

Les autres ornemens inférieurs à ces premiers sont les boutons d'or ou d'argent, seuls ou avec des boutonnières de même, du galon en boutonnières, brandebourgs, boutonnières de tresse avec ou sans franges, boutons en olives, ganfes, &c.

Les plus beaux habits sont les habits brodés,

d'étoffe de soie, à fleurs d'or ou d'argent, d'étoffe d'or, &c.

Il y a déjà long-tems qu'on n'a rien changé à l'essentiel de l'habit complet françois; les modes s'exercent seulement sur les accessoires, comme sur les boutons, les paremens, les pattes, la taille, les plis, &c. les boutons gros, petits, plats, élevés; le paremens ouverts, fermés, en bottes, en amadis, hauts, bas, amples, étroits; les pattes en long, en travers, en biais, droites, contournées; la taille haute, basse; les basques longues, courtes, avec plus ou moins de plis, &c. La mode d'attacher des jarretieres à la culotte pour la ferrer sous le genou n'est pas fort ancienne; précédemment on rouloit les bas avec la culotte sur le genou.

TAILLEUR DE CORPS. Le corps est une espece de cuirasse de baleine, formée de six pieces, deux devants, *BB*, *fig. 1*, *planche XX*, du Tailleur, dans le *Diction. rais. des Sciences*, &c. deux derrieres *CC*, & deux épauettes *DD*. Le corps est composé de canevas ou de toile jaune qui fait le dessus, de bougran dessous, de baleine entre deux, & enfin de toile de Lyon ou de futaine qui est la doublure. On recouvre le dessus de telle étoffe qu'on veut; on peut aussi ne le point recouvrir.

Il se fait des corps de deux especes, des corps fermés & des corps ouverts. Le corps fermé, *fig. 1*, est celui dont les deux devants tiennent ensemble. Au corps ouvert, *fig. 2*, ils sont séparés. Aux corps fermés, on ne met qu'un busc en-dedans; on met aux corps ouverts deux buses, *fig. 7 & 8*, *planche XXIII*, un à chaque devant.

Le corps couvert, c'est-à-dire celui qu'on recouvre de quelque étoffe, peut être fermé ou ouvert, plein ou à demi-baleine. Il en est de même du corps piqué, qu'on ne recouvre point, & qu'on nomme piqué, parce que toutes les piquures ou coutures qui enferment les baleines sont apparentes, au lieu qu'elles sont cachées par l'étoffe qui recouvre le corps couvert. On appelle *basques du corps* les grandes entailles *EE*, *fig. 1*, *planche XX*, que l'on fait au bas des derrieres pour la liberté des hanches.

Prendre la mesure. Elle se prend avec une mesure de papier à laquelle on fait des hoches, comme on l'a dit ci-devant du tailleur d'habits. La *fig. 5*, *planche XXII*, & son explication suffisent pour faire comprendre la maniere de prendre exactement la mesure d'un corps, nous y renvoyons le lecteur.

Coupe & premier travail du corps. Le tailleur doit avoir nombre de modeles ou patrons de papier pris sur différentes grosseurs & grandeurs pour le guider dans son travail. On voit de ces patrons *planches XXI & XXII*.

Quand le tailleur a choisi dans ses patrons celui qui approche le plus de sa mesure, il prend suffisamment de bougran pour les pieces qu'il va construire; il le mouille légèrement en secouant dessus ses doigts trempés dans de l'eau, le plie en double, y passe le carreau. Pour coller les doubles ensemble, pose son patron dessus, passe encore légèrement le carreau pour coller le patron au bougran, porte sa mesure sur le tout, & trace en la suivant exactement avec de la craie. Il taille ensuite le corps, observant de le couper de deux doigts plus étroit en bas que la mesure, parce qu'il mettra par la suite un gousset ou élargissure aux hanches, afin de leur donner du jeu, & d'empêcher que le corps ne blesse en cet endroit. Voyez *fig. 7*, *planche XXII*. Cette élargissure regagnera ce qu'il aura retranché sur sa mesure, & elle est d'autant plus nécessaire que les hanches des femmes sont plus grosses.

Toutes les pieces du corps étant ainsi taillées, on les décolle, & l'on faufile chacune sur son canevas; après quoi l'on prend la regle & le marquoir, *fig. 8*,

planche III, pour tracer à toutes les pieces sur le bougran des lignes en long, distantes l'une de l'autre, pour un corps plein de baleines, d'environ un quart de pouce, suivant les différentes directions que l'on voit, *fig. 6*, *planche XXII*.

Il s'agit maintenant de piquer toutes ces pieces, c'est-à-dire de faire une couture traversant assez tout le long de chaque trace; cette couture se fait à arriere-point: par cette maniere tous les intervalles entre chaque deux coutures deviennent les gâines des baleines dont on garnira le corps.

Ces baleines doivent être travaillées, ajustées, & prêtes à embaleiner le corps: pour cet effet, on prend le couteau à baleines, *fig. 5*, *planche du Suppl.* avec lequel on les taille en long & en large, en les amincissant plus ou moins, selon qu'il convient pour les places auxquelles on les destine. Elles doivent être égales de force dans les pieces correspondantes, soit du devant, soit du derriere, de peur que le corps ne se laisse aller de travers; il faut encore qu'elles soient plus épaisses & plus fortes sur les reins que sur les côtés, plus fortes au milieu du devant, & amincies en-haut devant & derriere.

Pour embaleiner le corps, on fait entrer chaque baleine entre deux rangs de piquage, la poussant d'abord avec la main tant qu'il est possible, & ensuite avec le pouffoir, *fig. 9*, *planche III*, du *Dict. rais. des Sciences*, &c. pour achever de l'enfoncer jusqu'au bout. On commence par les plus fortes, & l'on finit par les plus foibles.

Lorsque toutes les pieces du corps sont embaleinées, on remploie à chacune le canevas sur le bougran, pour l'y coudre bien ferme, glissant pour cet effet l'aiguille entre le bougran & les baleines. Après quoi l'on coud les deux devants ensemble; on les retourne tout de suite à l'envers, *fig. 9*, *planche XXII*, du *Dict. rais. des Sciences*, &c. pour placer & coudre en-haut une ou deux baleines en travers plus fortes aux bouts qu'au milieu.

On pose la bande d'œillets à chaque derriere. Voyez *fig. 6 & 7*. Cette bande d'œillets est une baleine plus forte que les autres. On laisse entre cette baleine & les autres un espace suffisant pour y percer les œillets avec le poinçon.

Le tailleur assemble le corps en joignant les derrieres aux devants; il attache les épauettes & les goussets, perce les œillets ou petits trous destinés à passer le haut, & repasse tout le corps par l'envers avec le carreau chaud, tant pour le rendre uni que pour parvenir, les baleines étant chaudes, à lui donner la forme & la rondeur qu'il doit avoir.

Essayer le corps. Il faut essayer le corps sur la personne pour laquelle on le construit: de cet essai dépend la réussite de l'ouvrage. Lorsque le corps est mis & lacé, le tailleur en examine avec attention toutes les parties pour voir l'effet qu'elles font, & corriger ensuite les défauts qu'il appercevra. Il interrogera la personne pour savoir si le corps la gêne, & fera bien expliquer en quel endroit. Il marquera avec de la craie tous les endroits où il y aura quelque chose à faire. Il marquera aussi le lieu des paleçons ou épauettes, qui sont plus ou moins hautes dans les différens sujets pour renforcer cet endroit s'il est nécessaire. Enfin il ne négligera aucune des observations requises pour le mettre en état de donner au corps toute la précision de taille & toute la grace qu'il doit avoir.

Ajuster le corps. Dès que le corps est essayé, on le désassemble par les côtés, on détache les épauettes, & l'on se met à corriger les défauts que l'on a remarqués. On rogne le dessous des bras s'il est trop haut; on en fait autant, s'il le faut, par devant & par derriere. On coupe un peu de la longueur des

des baleines par en-haut pour pouvoir les arrêter, afin qu'elles ne percent pas ; on met des baleines aux goussets & aux buscs.

Dresser le corps. On dresse le corps par l'envers, c'est-à-dire que l'on y coud à demeure à point croisé quelques baleines, comme on voit *fig. 9*. On met des droit-fils aux endroits qui fatiguent davantage, *fig. 8*, afin que le corps ne se déforme pas. On borde le haut du devant avec une petite bande de bougran fin. On coupe en biais une bande de toile qui se coud tout autour des hanches, au-dessus des buscs, voyez *fig. 8*, pour marquer ce qui s'appelle le défaut du corps & le fortifier. Cette toile doit être taillée de façon que son fil ne soit en biais que sur le haut des hanches à l'endroit où se trouve chaque gousset, afin de pouvoir leur prêter du jeu ; mais sur le devant, elle doit être à droit-fil pour empêcher que le corps ne se lâche de cette partie. On remplit de papier l'espace en long, où les œillets étoient percés lors de l'essai pour le rendre ferme ; on perce ensuite les œillets au travers du papier. On coud une ou deux baleines de travers allant de l'épaulette aux épaulerons, *fig. 8*, de manière qu'elles puissent servir à les contenir & les aplatiser le plus qu'il sera possible. Enfin on garnit de papier ou de bougran, pour plus de solidité, non seulement le creux entre toutes les baleines, mais aussi un grand espace marqué de points dans la même figure que l'on coud bien ferme, piquant dans toutes les lignes entre les baleines, passant ensuite des points de fil autour du haut des derrières, pour en serrer & affermir tous les bords. Il ne s'agit plus alors que de mouiller toutes les pièces, & de les repasser au carreau bien chaud pour égaliser tout l'ouvrage, & donner à chaque forme la tournure qu'elle doit avoir.

Assembler & terminer le corps. Toutes les pièces sont prêtes à être assemblées & cousues à demeure. Si-tôt qu'elles sont cousues, les œillets du derrière achevés, & que l'on a taillé l'étoffe qui doit faire la couverture du corps, on coud à l'envers au milieu du devant une bande de toile du haut en-bas pour y placer le busc ; elle se nomme la poche du busc, & par la même couture l'ouvrier pince le bas du corps pour lui donner de la grace. En cousant les devants aux derrières, il a eu soin de prendre les bouts de droit-fils des hanches dans la couture. Il pose & coud la couverture du dessus, coupe & met la doublure, attache les épaulettes, met deux agraffes par devant & autant par derrière pour tenir les jupons plus bas devant & derrière que sur les côtés : ce qui marque mieux la taille ; met aussi des aiguillettes ou cordons sur les côtés pour y attacher le jupon, pose le busc en sa place, & le corps est achevé.

Nous n'avons parlé que du corps fermé par devant. Le corps ouvert se construit de la même manière, excepté qu'au lieu de coudre les deux devants ensemble, on met à chacun sa bande d'œillets, voyez *fig. 7 & 8*, planche XX, un rang d'œillets & un busc : les deux rangs d'œillets servant à lacer les deux devants ensemble avec une ganse ou un lacet à la duchesse. Voyez *fig. 2*, planche XX, & *fig. 1*, planche XXIV.

La planche XXIII fait voir des corps de différentes espèces : le grand corps de cour, ou de grand habit de cour, *fig. 1* ; le corps pour les femmes qui montent à cheval, *fig. 2* ; corps pour les femmes enceintes, *fig. 3* ; corps de fille, *fig. 4* ; corps de garçon, *fig. 5* ; corps de garçon à sa première culotte, *fig. 6*, quoique communément les garçons cessent de porter un corps lorsqu'ils sont en culotte. On voit aussi, *fig. 4 & 5*, planche XXIV, le devant & le derrière d'un corset sans baleine, avec les man-

Tom. IV.

ches, *fig. 2 & 3*. On le fait ordinairement de basin ou de toile. La construction en est facile à comprendre après ce que nous avons dit de celle du corps baleiné.

Le tailleur de corps fait encore quelques autres pièces de l'habillement, comme bas de robe de cour ou de grand habit, *fig. 8*, planche XXIV ; jaquette ou fourreau pour les garçons, *fig. 9* ; fausse-robe pour les filles, *fig. 10 & 11*, sur quoi l'on peut consulter l'Art du Tailleur, par M. de Garfaut, d'où nous avons extrait tous les détails dans lesquels nous sommes entrés.

§ TAMBOUR, (Luth.) Les nations negres ont aussi des tambours qui sont ordinairement des troncs d'arbres creusés & couverts du côté de l'ouverture d'une peau de chevre ou de brebis bien tendue. Quelquefois les negres ne se servent que de leurs doigts pour faire ressonner leurs tambours, mais le plus souvent ils emploient deux bâtons à tête ronde, de grosseur inégale, & d'un bois fort dur & fort pesant. Ces tambours different en longueur & en diametre, pour mettre de la variété dans les tons. Quelques peuples negres ne se servent que d'une baguette qu'ils tiennent de la main droite, tandis qu'ils frappent aussi le tambour du poing gauche, ou simplement des doigts de cette main.

Le tambour du royaume de Juida approche assez des nôtres, car la peau qui couvre le seul côté ouvert est liée avec une corde d'osier, qu'on peut tendre par le moyen de petites chevilles de bois : il est encore entouré d'une pièce de coton ou d'autre étoffe, comme nos tymballes, & on le porte au col à l'aide d'une écharpe. Voyez *fig. 20*, plan. III. du Luth. Suppl.

Le roi de Juida se sert dans sa musique d'une forte de tymbale, qui n'est qu'un tambour, comme celui dont on vient de parler, mais beaucoup plus grand, & qui est suspendu au plancher. Chaque tymbalier n'a qu'un instrument.

Les femmes de Juida ont aussi une forte de tambour qui leur est particulière ; c'est un pot de terre rond, d'un pied de diametre, avec une ouverture de moindre largeur, laquelle est bordée d'un cercle de la hauteur d'un pouce. Cette ouverture est couverte d'un parchemin, ou d'une peau bien préparée. Celle qui joue de cet instrument, s'accroupit à terre vis-à-vis, & frappe le pot de la main droite avec une baguette, tandis que de la main gauche elle frappe le parchemin avec les doigts. Voyez la *fig. 22* de la plan. III. du Luth. Suppl.

Voyez encore un tambour des negres de la côte d'Or, *fig. 15*, plan. III. du Luth. Suppl. souvent aussi le tambour est ouvert du côté opposé à la peau, & ils le posent par terre au lieu de le suspendre au col.

Les negres ont aussi une forte de tambour qui ne ressemble pas mal au tambour de Provence : il est long d'environ une aune sur 20 pouces de diametre au sommet, mais il diminue vers le fond ; on le bat d'une seule baguette tenue de la main gauche. Voyez *fig. 17*, plan. III. du Luth. Suppl. On leur attribue encore une forte de petit tambour qu'ils tiennent sous le bras gauche, frappant dessus des doigts de cette même main, & d'un bâton courbé de la droite, ils accompagnent cet instrument de leurs voix, ou plutôt de leurs hurlemens.

Les negres de la côte d'Or ont encore un autre tambour ; il ressemble assez à une horloge de sable ; il est petit & garni de chaînes de fer. Voyez la *fig. 21* de la plan. III. du Luth. Suppl.

Je mets ici au nombre des tambours un instrument à percussion des negres, dont je n'ai pas trouvé le nom propre. C'est un panier d'osier de la forme d'une bouteille de 7 à 8 pouces de diame-

BBBbb

tre sur 10 de hauteur, sans y comprendre le col qui est long d'environ 5 pouces, & qui sert de manche. On remplit ce panier de coquilles, le musicien tient le col de l'instrument de la main gauche, & secoue les coquilles en cadence, tandis qu'il frappe le corps de la bouteille de la main droite. *Voyez fig. 30, planc. III. du Luth. Suppl.*

Les voyageurs appellent aussi *tambour* un instrument des negres, qui a presque la figure d'une corbeille, traversée de plusieurs cordes; on pince les cordes d'une main, tandis qu'on frappe de l'autre le corps de l'instrument.

Les *tambours* du royaume de Congo sont d'une seule piece de bois, fort mince, & presque de la forme d'une grande jarre de terre; ils sont couverts de la peau de quelque bête, & on les frappe avec la main. Suivant quelques voyageurs, les habitans de ce royaume prennent un tronc d'arbre long de trois quarts d'aunes & plus, puisqu'il pendu au col de celui qui le porte, le *tambour* touche la terre; ils creusent ce tronc d'arbre, & le couvrent des deux côtés d'une peau de tigre ou d'autre animal, & on frappe dessus avec le plat de la main, ce qui produit un son fort & hideux.

On a encore au Congo un autre instrument que je range parmi les *tambours*, faute de nom propre, & parce qu'il est à percussion. Pour faire cet instrument, on prend une planche qu'on bande comme un arc: on y suspend quinze calebasses longues, vuides, seches, & de différentes tailles (pour les différens tons); chaque calebasse est percée au sommet, & a quatre doigts au-dessous un trou de moindre grandeur. Le trou d'en-bas est à demi bouché, & celui du sommet est couvert d'une petite planche fort mince, & à quelque distance du trou. Le musicien suspend l'instrument à son col à l'aide d'une corde attachée aux deux bouts de l'instrument, & il frappe sur la planche avec deux baguettes revêtues d'étoffes au bout: le retentissement de la planche se communique aux calebasses, & forme une harmonie singulière, sur-tout lorsque plusieurs personnes jouent ensemble.

Il me semble que les mots (pour les différens tons) qui dans mon original aussi bien qu'ici sont en parenthèse, ont été ajoutés, & très-mal à propos, à la description; car puisqu'on frappe toujours sur la planche, & non sur chaque calebasse, les calebasses doivent résonner toutes ensemble, & par conséquent produire un seul son, composé il est vrai du son particulier de chacune. Au reste, cet instrument pourroit bien être le marimba mal décrit. *Voyez MARIMBA. (Luth.) Suppl.*

Les femmes Hottentotes ont aussi leurs *tambours*, qui diffèrent peu de ceux des femmes de Juda, mais ils sont plus grands. Ce sont des pots de terre couverts d'une peau de mouton bien passée & liée avec des nerfs, comme la peau de nos *tambours*; on les fait résonner avec les doigts. *Voyez fig. 29, planc. III. de Luth. Suppl.*

Enfin les Chinois ont aussi des *tambours*, & ils en ont de si grands, qu'on est obligé de les poser sur un bloc, pour en faire usage. *Voyez* aussi *BENBALON, DEMBES, KAS, N. KAMBA, OLAMBA, TAPON, TÉPONALZLE & TONGONG. (Luth.) Suppl. (F. D. C.)*

TAMBOURIN du royaume de Loango, (*Luth.*) C'est instrument, suivant les voyageurs, ne diffère guère de nos *tambours* de basque, & produit le même effet; il a la forme d'une espece de casserolle, ou de sas à passer la farine, mais le bois en est plus épais; autour sont creusés, deux à deux (probablement l'un au-dessus de l'autre), des trous de la longueur du doigt, dans lesquels sont des plaques

de cuivre attachées avec des pointes de même métal. Lorsqu'on agite cet instrument, il rend un son pareil à celui de plusieurs petites cloches. (*F. D. C.*)

TAPON, (*Luth.*) espece de tambour des Siamois, dont la figure est comme celle d'un petit tonneau allongé; à chaque bout il y a une peau tendue; & on le frappe avec les poings. Les peuples d'Amboine se servent aussi du *tapon*. *Voyez fig. 13, planc. III. du Luth. Suppl. (F. D. C.)*

TARRÉ, adj. (*terme de Blason.*) se dit du casque qui termine l'écu en sa partie supérieure, soit qu'il se trouve de front ou de profil.

Un casque *tarré* de front est une marque d'ancienne noblesse.

Ce terme, selon le pere Menestrier, vient des grilles des casques qui étoient représentées anciennement à la maniere des tarots des cartes. (*G. D. L. T.*)

§ *TASTOSOLO*, (*Musiq.*) Ajoutons à cet article du *Dict. rais. des Sciences*, &c. que l'accompagnateur doit continuer à frapper la note de la basse seule, ou tout au plus avec son octave, jusqu'à ce qu'il trouve des chiffres, ou les mots *accordo* ou *accompagnamento*. (*F. D. C.*)

TATABOANG, (*Luth.*) nom que les habitans de l'île d'Amboine donnent à un assemblage de ces petits bassins de cuivre, nommés *congeong* ou *gomgon*. *Voyez GOMGON. (Luth.) Suppl.* Ils joignent cinq ou six petits gomgons sur un bane, & les frappent tour à tour de deux bâtons enveloppés de linges. On joue du *tataboang* beaucoup plus vite que du grand gomgon, mais ces deux instrumens s'accompagnent; l'on en peut, je crois, conclure que les différens gomgon qui composent la *tataboang* donnent les sons harmoniques du grand gomgon. (*F. D. C.*)

TAU, s. m. (*terme de Blason.*) meuble de l'écu qui a beaucoup de ressemblance au T. On le nomme aussi *Croix-de-Saint-Antoine*, à cause qu'il est semblable à la croix que portent les chanoines réguliers de Saint-Antoine.

L'origine du *tau*, selon quelques-uns, est tirée de l'Apocalypse où elle est une marque que l'ange mit sur le front des prédestinés. Selon d'autres, c'étoit une béquille d'estropié, convenable à l'ordre de S. Antoine, qui étoit hospitalier. Enfin, il y a des auteurs qui disent, que c'est le dessus d'une croisse grecque; ils fondent leur opinion, sur ce que les évêques & abbés du rit grec la portent encore à présent ainsi, & ils ajoutent que si les chanoines réguliers de S. Antoine la portent de cette façon, c'est que leur fondateur étoit abbé.

Journal de la Panne, au Mans; de gueules au *tau* d'argent.

La Potterie de Pommereux, en Normandie; d'argent au *tau* de sable.

Quelo de Cadouan, en Bretagne; d'azur à trois *taux* d'argent. (*G. D. L. T.*)

§ *TAVE* (LA), *Géogr.* Nous ne revenons sur cet article que pour parler du pont remarquable, construit sur cette riviere à Ponttypridd, en Glamorganshire, au pays de Galles. Ce pont qu'on voit représenté, *fig. 3, planc. XII. d'Architecture dans ce Supplément*, est beaucoup plus large que le pont de Rialto à Venise, ayant 140 pieds de largeur sur 35 de haut. C'est l'arche la plus large que l'on connoisse.

TAUREAU ROYAL DE PONIATOWSKI. (Astron.) constellation boréale, proposée aux astronomes en 1776, par M. l'abbé Poczobut, astronome du roi de Pologne, dans ses *Observations de Wilna*, p. 83; l'espace du ciel renfermé entre le serpent, l'aigle, la tête & l'épaule gauche d'Ophiucus présente une

dizaine d'étoiles assez belles, que l'on voit à la vue simple, qui n'appartenoient à aucune constellation, & auxquelles on n'avoit donné aucun nom; il y en a une entr'autres de la quatrième grandeur, marquée *W* dans l'atlas de Doppelmayr, qui passe 16' 43" de tems après *B* d'Ophiucus, & presque sur le même parallèle, c'est celle que M. Poczobut appelle *a* du taureau royal de Poniatowski; ces étoiles ont par leur configuration mutuelle une ressemblance marquée avec la tête du taureau zodiacal; elles sont peu éloignées de la constellation introduite par Hévélius, sous le nom de l'écu de Sobieski, à l'honneur du roi de Pologne qui vivoit alors, & qui s'étoit distingué par des exploits militaires: la protection que le roi Stanislas-Auguste Poniatowski accorde aux sciences, & en particulier ce qu'il a fait pour l'astronomie en Pologne, méritoit encore davantage l'honneur qui lui est déféré de voir son nom placé dans le ciel à côté de celui d'un de ses illustres prédécesseurs. M. Poczobut se propose d'observer exactement les positions de toutes les étoiles qui composent sa nouvelle constellation, même de celles qu'on n'apperçoit qu'avec des lunettes. (*M. DE LA LANDE.*)

TAUREAU, f. m. (*terme de Blason.*) animal qui paroît dans l'écu furieux, c'est-à-dire, rampant, la queue retroussée sur le dos, le bout tourné à fenestre.

De Becary, en Provence, de gueules au taureau furieux d'or, au chef cousu d'azur, chargé de trois fleurs-de-lys du second émail. (*G. D. L. T.*)

TE

TÉ, (*Musiq. des anciens.*) l'une des quatre syllabes par lesquelles les Grecs solfoient la musique. Voyez **SOLFIER**, dans le *Dict. rais. des Sciences*, &c. *Supplément.* (*S*)

TEBET, (*terme de Milice turque.*) Les Turcs appellent ainsi une espèce de hache, marquée *G*, planche II, *Art milit. Milice des Turcs*, *Suppl.* qu'ils portent à côté de la selle avec la topoïs, comme le palas & le gadara. Voyez ces mots dans ce *Supplément.* (*V.*)

TELESTÉRIEN, (*Musiq. des anc.*) Il paroît par un passage de Pollux (*Onomast. livre IV, chap. 10.*), qu'il y avoit un air surnommé *télestérien*, probablement parce qu'on s'en servoit dans les initiations. L'air *télestérien* étoit tout composé de notes longues & égales, au moins Pollux le met au nombre des airs, qu'il appelle en général *spondées* ou *spondaiques*. (*F. D. C.*)

TELLENON, f. m. (*Art. milit. des anc. Machines.*) Le *tellenon* ou corbeau à cage dont Végece parle, & dont nous donnons la figure (*planche IV, fig. 2. Art. milit. Armes & Machines de guerre, Suppl.*) est extrêmement rare dans les sièges des anciens; & il falloit que cette machine ne fût pas d'un grand effet, puisque si peu d'auteurs en ont parlé. Le *tellenon*, dit Végece, est composé d'un gros pieu planté en terre, qui sert de point d'appui à une longue pièce de bois mise en travers & en équilibre; de telle sorte qu'en baissant un bout, l'autre se leve; à l'une de ses extrémités il y a une machine faite de planches, & garnie d'un tissu d'ozier, capable de contenir trois ou quatre hommes armés, qu'on élève & qu'on transporte sur la muraille. La machine dont se servit Hérode, pour déloger un grand nombre de brigands qui désoloient le pays, & qui s'étoient retirés dans les cavernes & les crevasses de certains rochers & de montagnes inaccessibles, & pendantes en précipice: cette machine, dis-je, étoit très-simple; mais qui nous dira qu'Hérode ne mit pas les Grecs en jeu? Personne: la description que

Tome IV.

Joséphé en donne, est digne de la curiosité du lecteur.

Ces cavernes étoient dans des montagnes affreuses & inaccessibles de toutes parts. On ne pouvoit y aborder que par des sentiers étroits & tortueux, & l'on voyoit au devant un grand roc escarpé, qui alloit jusques dans le fond de la vallée, creusée en divers endroits par l'impétuosité des torrens. Un lieu si fort d'affiète étonna Hérode, & il ne savoit comment venir à bout de son entreprise. Enfin, il lui vint dans l'esprit un moyen auquel nul autre n'avoit pensé; il fit descendre jusqu'à l'entrée des cavernes, dans des coffres extrêmement forts, des soldats qui tuoient ceux qui s'y étoient retirés avec leurs familles, & mettoient le feu dans celles où l'on ne vouloit pas se rendre; de sorte qu'il extermina par le fer, ou par le feu, ou par la fumée, cette race de voleurs.

Cette espèce de corbeau n'est pas si peu sentée, ni si mal imaginée, qu'elle ne puisse être de quelque usage dans nos sièges; & je suis surpris que les anciens, dont le génie inventif, en fait de machines de guerre, étoit infiniment au-dessus du nôtre, ne se soient pas aperçus que ce long matériau tournant en tout sens, s'élevant & s'abaissant sur son point d'appui, pouvoit les mener plus loin que de transporter des hommes dans une espèce de cage. (*V.*)

TEMPO GIUSTO, (*Musique.*) On trouve quelquefois à la tête d'une pièce ces deux mots italiens qui signifient dans un tems (ou mouvement) juste: ils indiquent ordinairement un mouvement semblable à celui de l'andante. Au reste, les compositeurs ont tort de mettre à la tête de leurs ouvrages des mots si peu significatifs, ce qui est *tempo giusto* pour l'un ne l'étant pas pour l'autre; il y a d'ailleurs long-tems que l'on se plaint que les mots qui servent à indiquer le mouvement des airs ne les déterminent pas assez, à quoi bon donc se servir de mots si vagues, & qui mettent l'exécutant en droit de dire: vous avez laissé le mouvement à mon choix? (*F. D. C.*)

TÉNACITÉ DES OS, (*Anatomie.*) La *ténacité* est une propriété physique, essentielle dans les recherches sur les corps. De savans physiciens en ont examiné les degrés dans les cordages, dans la soie, dans le cuir, dans les poutres, dans le fer, & principalement dans les matériaux qui servent à la construction des bâtimens, des navires & d'autres machines. On en a fait autant sur les artères, sur les muscles, & sur quelques autres parties du corps animal; mais il seroit à souhaiter qu'on approfondit un peu plus cette matière dans les cadavres des hommes, & qu'on mît à l'épreuve tous les autres organes. Les os sur-tout méritent bien d'être examinés: on en retireroit des avantages très-marqués, non-seulement pour l'explication d'un grand nombre de phénomènes de l'économie animale, mais aussi pour le traitement de plusieurs maladies chirurgicales; cependant que de travaux ne faut-il pas pour connoître cette force dans les différens âges, dans les différens individus, dans les différens os, dans les différentes parties d'un même os? &c. J'ai fait quelques expériences à ce sujet, mais elles sont en très-petit nombre en comparaison de celles qu'on pourroit faire. J'ai commencé par examiner la *ténacité* de l'extrémité supérieure du tibia dans le poulet pendant l'incubation, ensuite celle de l'extrémité inférieure des deux cubitus du cadavre d'un adulte; & enfin je suis passé à l'essai de la force que le calus acquiert dans les différens tems des fractures.

Au neuvième jour de l'incubation, le tibia d'un poulet étant de la longueur de deux lignes, il le cassa à l'extrémité supérieure, par la force d'un poids de

B B B b b b ij

128 grains ; sa *ténacité* dans cet endroit étoit donc de 256 grains, c'est-à-dire, le double du premier poids. Tous les os de l'animal, s'il est permis de les appeler ainsi dans ce tems, étoient comme de la gelée très-tendre.

Le dixième jour, la longueur du tibia étoit de quatre lignes, & il se rompit par un poids de 264 grains ; cet os avoit dans ce jour plus de consistance, & il commençoit à devenir d'une couleur un peu foncée dans le milieu : la cavité cylindrique de la moëlle n'étoit pas apparente ; mais on la voyoit distinctement avec le secours d'une loupe très-aiguë. En frottant le même os entre les doigts, il se fendoit dans l'instant ; cependant il restoit une espece de tunique un peu plus consistante, en forme d'un petit vaisseau vuide & très-blanc. Pendant qu'on frottoit l'os, il sortoit par les deux extrémités de cette tunique de la gelée suffisamment épaisse, laquelle en se fondant causoit la dissolution de l'os. Si on frottoit davantage la tunique, qui paroïssoit elle-même être également composée d'une gelée plus durcie, elle se fendoit aussi.

Dixième jour, l'os étoit long de quatre lignes & demie, & sa circonférence étoit d'un quart de ligne, il fallut employer 1863 grains pour en arracher l'extrémité supérieure, ce qui est sept fois plus que le poids du jour précédent ; il étoit plus solide & plus obscur dans le milieu ; la gelée, sortie par les extrémités de la tunique que nous avons observée la veille, étoit plus dense & résistoit avec plus de force entre les doigts.

Onzième jour, le tibia s'étoit allongé de cinq lignes & $\frac{1}{4}$; 2974 grains le firent casser : la cavité de la moëlle étoit visible même sans loupe ; la gelée, ou pour mieux dire le cartilage très-tendre qui étoit sorti de la tunique, se fendoit difficilement entre les doigts : cette même tunique, de laquelle on pouvoit séparer un périoste très-mince, étoit bien plus solide, & commençoit à acquérir du ressort.

Treizième jour, la longueur de l'os étoit de six lignes & $\frac{1}{4}$, & sa circonférence d'une ligne & $\frac{1}{2}$: il fut rompu par le poids de 5100 grains.

Quatorzième jour, il étoit opaque jusqu'aux épiphyses, & long de six lignes & $\frac{1}{4}$: on le cassa avec 8729 grains.

Quinzième jour, le tibia avoit une longueur de huit lignes, il fallut 10410 grains pour en faire détacher son extrémité supérieure. Le corps de l'os étoit presque ossifié, & il falloit le frotter beaucoup pour faire sortir de la tunique cette substance qui, de gélatineuse étoit devenue cartilagineuse ou à demi osseuse ; la tunique même où cette espece de gaine, dont nous avons parlé, étoit forte, blanche, élastique.

Seizième jour, il étoit long de huit lignes & $\frac{1}{4}$, sa circonférence de deux lignes & $\frac{1}{2}$; & un poids de 11050 grains fut assez fort pour le rompre.

Dix-septième jour, la longueur étoit de dix lignes, il se cassa avec 11986 grains ; la substance osseuse étoit confondue avec la tunique : celle-ci ne pouvoit pas être distinguée toute seule que dans les extrémités. La surface de l'os, après en avoir ôté le périoste, paroïssoit à la loupe, couverte d'une infinité de petits trous.

Dix-huitième jour, le tibia s'étoit allongé de 12 lignes sur 3 lignes de circonférence ; 13095 grains le firent casser.

Dix-neuvième jour, il étoit long de 12 lignes & $\frac{1}{2}$, & se rompit par le poids de 32103 grains.

Vingtième jour, il se trouvoit de la longueur de 13 lignes ; on eut besoin d'y appliquer un poids de 51855 grains pour le casser.

Vingt-unième jour, le poulet étoit sorti de l'œuf, & son tibia étoit allongé de 14 lignes, avec 3 lignes

de circonférence ; le poids qui fit rompre ce dernier os fut de 60099 grains, qui font 6 livres 8 onces 2 gros 43 grains.

Pour faire des essais sur le cubitus, à la place de la machine de Muschenbroek (a), je me suis servi de l'appareil qu'on voit dans la *planc. VIII de Chirurgie, Suppl. fig. 1** : *ab* représente le cubitus, *dd* une corde qui en a fixé une extrémité à l'anneau *E*, & *cc* une autre corde qui a pareillement arrêté l'autre extrémité à l'anneau triangulaire *foh* ; *FG* est un petit mur, au sommet duquel est couché un prisme triangulaire *gme*, & sur celui-ci est appuyé le levier *AB*. La balance *D* est attachée à un autre anneau triangulaire aussi *ik*, dont le côté *ik* finit en angle pour être reçu dans un fillon pratiqué sur le levier en *n* : on a fait la même chose pour l'anneau *ofh* & pour le point d'appui *m*, afin de mesurer exactement les distances d'*n* à *m*, & d'*m* à *o* ; de cette maniere le premier cubitus qui étoit dénué du périoste se cassa vers l'extrémité inférieure où il s'articule aux os du carpe, par l'action d'un poids de 464 livres 1 once 5 gros 67 grains, qui font la somme de 4,277,227 grains : l'autre cubitus avec son périoste se rompit au même endroit par un poids de 485 livres 10 onces 2 gros 59 grains, qui font la somme de 4,475,723 grains ; il reste donc pour la force du périoste 21 livres 8 onces 4 gros 64 grains, ou 198,496 grains : on voit par ce calcul que la force du périoste est à celle de l'os, comme 1 à 22, ce qui ne s'accorde pas avec le calcul du célèbre Hales, qui a donné une plus grande force au périoste (b). On peut voir dans le même auteur comme on doit calculer la force que la nature emploie pour allonger les os.

Pour reconnoître la force que le calus acquiert successivement, j'ai fait des expériences sur des chiens & des pigeons, faisant toujours les fractures dans le tibia, & traitant ces animaux d'une maniere convenable ; j'en ai tué en différens tems. Il seroit trop long de rapporter tous les moyens que j'ai employés pour qu'ils ne pussent pas se mouvoir pendant le traitement, & les précautions que je prenois, après les avoir tués, pour découvrir l'os sans donner le moindre mouvement à la fracture ; je me contenterai seulement de faire remarquer la maniere comme j'en ai examiné la *ténacité*. *AB* (fig. 2*, même planche), est un tibia de pigeon, dont la fracture est en *F* : *aa bb* sont deux petites cordes qui fixent les deux extrémités de l'os, l'une à la balance *E*, & l'autre à un soutien transversal *CD*.

Je cassai donc les quatre tibia à deux pigeons fort jeunes ; le premier fut tué après quatre jours, & le second après neuf : la fracture de la première patte du premier pigeon, sans être découverte de son périoste, fut détachée par une force de 10 onces 5 gros 36 grains, ou de 6158 grains ; & celle de l'autre patte, dont j'avois ôté le périoste, avec une force de 1804 grains, ce qui fait la troisième partie du premier poids ; cependant la fracture du tibia avec son périoste d'un jeune chien, parvenu au dernier degré de son accroissement, se détacha, après trois jours de traitement, avec 13 onces 2 gros 44 grains, ou avec 7676 grains : la circonférence de cette dernière fracture étoit d'un pouce & demi-ligne ; il est essentiel de remarquer ici qu'il faut bien de l'attention & bien du tems pour ôter le périoste de la fracture sans en détacher les morceaux de l'os, parce que le moindre mouvement les sépare tellement, qu'on croiroit qu'ils ne fussent réunis que par le seul périoste, & que depuis la fracture ils ne se fussent jamais collés ensemble : j'ai employé quatre, cinq,

(a) Voyez la dissertation *De corporum firmitate coherentiâ*

(b) *Hermast. anim. exp. 22, paragr. 33.*

fix heures pour ôter les tégumens, les muscles, le péroné, les autres membranes & le périoste dans de semblables opérations. Les deux autres tibia de l'autre pigeon ont été examinés tous les deux avec le périoste, mais l'un avoit été ferré par le bandage plus que l'autre; la tumeur de son périoste étoit par conséquent moins considérable, & la force que la fracture avoit acquise encore moins, c'est-à-dire, de 2 livres 6 onces 5 gros 73 grains, ou 22445 grains, pendant que dans l'autre elle étoit de 3 livres 6 onces 2 gros 43 grains, ou de 31291 grains, ou pour mieux dire, la *ténacité* étoit le double de ces poids; la circonférence naturelle de ces tibia étoit de cinq lignes, & l'épaisseur de l'os d'un quart de ligne.

Je cassai ensuite le tibia à cinq petits chiens du même âge, & presque tous de la même grandeur; au bout de quatre jours le périoste du premier petit chien ne s'étoit pas enflé du tout, & la fracture se détacha avec 3 livres 2 onces 7 gros 13 grains, qui font la somme de 29317 grains; la *ténacité* qu'elle avoit donc acquise pendant les quatre jours du traitement, étoit de 58634 grains; la fracture du second de dix jours se sépara avec 14 livres 7 onces & 2 gros, ou 133200 grains; celle du troisième, de douze jours, avec 22 livres 4 onces & 2 gros, ou 205200 grains; celle du quatrième, de quatorze jours, avec 24 livres 3 onces & quatre gros, ou 223200 grains; celle enfin du cinquième, de seize jours, avec 29 livres & 11 onces, ou avec 273600 grains. Toutes ces fractures avoient été faites sur la moitié inférieure du tibia, dont la longueur étoit de six pouces; la circonférence à la place de la fracture étoit de 9 lignes & $\frac{1}{2}$, & l'épaisseur de l'os d'une demi-ligne. Pour faire le rapport entre la force acquise par ces fractures en différens tems, & la *ténacité* naturelle de l'os, je soumis à l'épreuve un tibia entier d'un de ces petits chiens, & il se cassa au même endroit des fractures, avec 109 livres & 6 onces, ou avec 1008000 grains, par conséquent la fracture du premier avoit acquis la trente-quatrième partie avec la fraction $\frac{113317}{29317}$, qu'on doit réduire de la force naturelle, parce que 29317 est à 1008000, comme 1 à 34 $\frac{113317}{29317}$; celle du second, la septième partie avec une fraction, parce que 133200 est à 1008000, comme 1 à 7 $\frac{71600}{133200}$; celle du troisième, la quatrième partie avec une fraction, parce que 205200 est à 1008000, comme 1 à 4 $\frac{187200}{205200}$; celle du quatrième, la quatrième partie aussi, mais avec une fraction majeure, parce que 223200 est à 1008000, comme 1 à 4 $\frac{181200}{223200}$; celle enfin du cinquième, la troisième partie avec une fraction, parce que 273600 est à 1008000, comme 1 à 3 $\frac{187200}{273600}$.

Pour observer la différence qui se passeroit entre deux fractures faites sur le même animal, je choisîs deux chiens bien gros, & je leur cassai les quatre tibia; au bout de neuf jours je fis au premier l'amputation de la patte dans l'articulation du genou, & je le traitai de la manière qu'on fait dans les amputations des membres humains. La fracture de cette patte coupée fut détachée avec 5 livres 2 onces 2 gros 30 grains, ou 47406 grains; trois jours après je tuai l'animal, pendant que j'examinois la force de la fracture de cette seconde patte, & que j'avois déjà mis dans la balance 3 livres 8 onces 6 gros 3 grains, j'entendis un bruit dans la fracture même, comme si deux corps fortement collés se fussent séparés: on ne voyoit pourtant à l'extérieur aucun signe de séparation, j'interrompis l'expérience, & j'ouvris la tumeur du périoste qui environnoit la fracture comme un bourlet; c'étoient les extrémités cassées de l'os qui s'étoient mutuellement détachées, & la fracture n'étoit contenue que par cette épaisse tumeur du périoste. Au bout de 15 jours je fis pareil-

lement l'amputation d'une patte au second chien; & la fracture se sépara avec 46 livres 14 onces 1 gros 36 grains, ou 432108 grains: la fracture du péroné de ce même tibia, que je parvins à séparer sans l'endommager aucunement, se détacha avec 17 livres 9 onces & 2 gros, ou 162000 grains: trois jours après je tuai l'animal; malgré les souffrances de ce cruel traitement, la force de cette fracture étoit augmentée sur la première de 25 livres 8 onces & 36 grains, sans pourtant que la tumeur du périoste fût plus considérable que l'autre; la circonférence de l'os dans le premier chien étoit d'un pouce & trois lignes; & dans le second, d'un pouce quatre lignes & demie. Tels sont les essais que j'ai faits à ce sujet, dont on pourroit tirer de grands avantages, s'il étoit possible sur-tout de les renouveler sur l'homme; les grands hôpitaux nous en offrent quelquefois l'occasion, qu'on ne devoit pas négliger. (*Cet article est de M. TROJA.*)

TENAILLE, (*Art. milit. Tactique des Grecs.*) La *tenaille*, chez les Grecs, étoit une ordonnance qu'ils opposoient à la marche en colonne directe (*Voyez MARCHÉ.*). Pour la former, une troupe se partageoit en deux divisions qui, marchant par les ailes s'éloignoient par la tête, & se joignoient par la queue, & qui leur donne la forme d'un angle rentrant, ou de la lettre V. (*Voy. fig. 26, planche de l'art milit. Tactique des Grecs, Suppl.*) La *tenaille* est facile à former: la troupe étant partagée en deux divisions, celle de la droite fait un demi-quart de conversion à gauche, & l'autre à droite; après quoi toutes les files de la première division décrivent encore autour de leur chef de file un autre demi-quart de conversion à gauche, & les files de la gauche font le même mouvement à droite, & la *tenaille* se trouve faite. (*V*)

TENANT, TE, adj. (*terme de Blason.*) se dit d'une figure humaine, d'un dextrochère, d'une main, qui paroît tenir quelque pièce ou meuble dans un écu.

Du Chastelier, en Bretagne; de gueules au dextrochère, mouvant de l'angle fenestre en chef, & posé en barre, tenant une fleur-de-lys, accompagné de quatre besans, un en chef, deux aux flancs, un en pointe; le tout d'argent.

TENANS, s. m. plur. (*terme de Blason.*) anges, sauvages, mores, sirenes, qui semblent tenir l'écu. Ils sont ordinairement deux, un de chaque côté.

L'origine des *tenans* vient de ce que dans les anciens tournois, les chevaliers faisoient porter leurs écus par des valets déguisés en mores, sauvages & dieux de la fable, même en monstres pour inspirer de la terreur à leurs adversaires.

Il y avoit aussi des valets déguisés en ours, lions & autres animaux.

Ces valets tenoient l'écu de leurs maîtres; lorsque l'on ouvroit les pas d'armes, ceux qui devoient combattre touchoient de leur lance l'écu du chevalier avec lequel ils devoient entrer en lice. Celui qui voyoit toucher son écu, se présentoit & attaquoit le champion.

Les auteurs ont nommé *tenans* dans les armoiries, les figures humaines, & supports les figures des animaux. Voyez la planche XXII de Blason, II vol. des planch. (*G. D. L. T.*)

TENDRESSE, SENSIBILITÉ, (*Gramm. Synon.*) La *tendresse* a sa source dans le cœur, la *sensibilité* tient aux sens & à l'imagination. La *tendresse* se borne au sentiment qui fait aimer; la *sensibilité* a pour objet tout ce qui peut affecter l'âme en bien ou en mal; la *tendresse* est un sentiment profond & durable; la *sensibilité* n'est souvent qu'une impression passagère, quoique vive; la *tendresse* n'est

manifeste pas toujours au-dehors ; la *sensibilité* se déclare par des signes extérieurs ; la *tendresse* est concentrée dans un seul objet ; la *sensibilité* est plus générale ; on peut être *sensible* aux bienfaits, aux injures, à la reconnaissance, à la compassion, aux louanges, à l'amitié même, sans avoir le cœur *tendre*, c'est-à-dire, capable d'un attachement vif & durable pour quelqu'un ; au contraire on peut avoir le cœur *tendre*, sans être *sensible* à tout ce qui vient d'autre part que de ce qu'on aime ; on peut même aimer *tendrement*, sans manifester à ce qu'on aime beaucoup de *sensibilité* extérieure. Mais le plus aimable de tous les hommes, est celui qui est tout à la fois *tendre* & *sensible* pour ce qu'il aime. (O)

TENEDIUS, (*Musique des anciens.*) sorte de nome pour les flûtes dans l'ancienne musique des Grecs. (S)

TENELLE, (*Musiq. des anc.*) en grec *tenella*, & *tenellos*. Suidas dit que *tenella* étoit le nom d'une chanson à l'honneur des victorieux ; on accompagnoit cette chanson de la lyre ; pour *tenellos*, c'est, suivant cet auteur, l'harmonie même de la lyre. (F. D. C.)

TENEUR, f. f. (*Musique.*) terme de plain-chant qui marque dans la psalmodie la partie qui regne depuis la fin de l'intonation jusqu'à la médiation, & depuis la médiation jusqu'à la terminaison.

Cette *teneur*, qu'on peut appeler la *dominante de la psalmodie*, est presque toujours sur le même ton. (S)

§ TENOR, (*Musiq.*) dans les commencemens du contre-point, on donnoit le nom de *tenor* à la partie la plus basse. (S)

TENUTO, (*Musiq.*) Voy. SOSTENUTO (*Musiq.*) Suppl. (S)

TEPONATZLE, (*Luth.*) espèce de tambour des Péruviens, dont voici la description, tirée mot à mot de l'*Histoire générale des Voyages*. « Le *teponatzle* étoit d'une seule pièce de bois fort bien travaillé, vieux, sans peau ni parchemin par dehors, avec une seule fente au principal bout : on le touchoit avec des bâtons, comme nos tambours, quoique les extrémités ne fussent pas de bois, mais de laine ou de quelque substance molle. » Voy. fig. 24. Planch. III. du Luth. Suppl.

On peut, il me semble, conclure de cette description, qui me paroît bien confuse & mal écrite, que le *teponatzle* étoit une espèce de cuveau de bois, mais d'une seule pièce ; qu'on le posoit le creux vers la terre, & qu'on frappoit le fond, fendu pour rendre plus de son, avec des baguettes dont les boutons étoient de laine, &c.

Les Péruviens avoient encore une autre sorte de tambour dont on jouoit en même tems que du *teponatzle*, mais dont je n'ai pu trouver le nom ; je vais le décrire d'après le même ouvrage.

« Il étoit plus grand, rond, creux, & peint en dehors. Il avoit sur l'embouchure un cuir bien corroyé & fort tendu, qu'on serroit ou qu'on lâchoit, pour élever ou pour baisser le ton. On le battoit avec les mains, & cet exercice étoit pénible. Ces deux instrumens (le *teponatzle* & celui-ci) accordés avec les voix, produisoient une symphonie assez mélodieuse, mais qui paroïssoit fort triste aux Castillans. » Voyez la figure de ce dernier tambour, fig. 26, Planch. III. du Luth. Suppl. (F. D. C.)

TERETISME, (*Musiq. des anc.*) Pollux dans son *Onomasticon*, met au nombre des airs de flûtes, le *teretismos* & le *teretismata*, & Suidas dit que c'étoient des airs mous & lascifs, & qui tiroient leurs noms des cigales. (F. D. C.)

TERPAN, (*terme de Milice Turque.*) Les Turcs appellent ainsi une faux emmanchée, marquée S,

Planche II, Art. milit. Milice des Turcs dans ce Suppl. (V)

TERPANDRIEN, (*Musiq. des anc.*) Pollux nous apprend (*Onomast. liv. IV, chap. 9.*) que le nome *terpandrien* tiroit son nom de son auteur Terpandre. Puisque celui-ci étoit un joueur de cithare, le nome devoit être propre à cet instrument. (F. D. C.)

TERRASSE, f. f. *terra scuti*, (*terme de Blason.*) pièce mouvante du bas de l'écu en toute sa largeur, elle n'a de hauteur qu'une partie $\frac{1}{2}$ de sept ; la ligne qui la termine n'est pas de niveau, mais a quelques sinuosités arrondies qui la distinguent de la Champagne.

La *terrasse* ne se nomme qu'après les pièces ou meubles de l'écu qui sont dessus, soit arbre, animal, tour, &c.

De Suge de Brassac, proche Castres en Albigeois ; d'azur à un olivier d'argent posé sur une *terrasse* de sinople, adextré d'un croissant d'or & senestré d'une étoile de même.

De Vignes de Puilaroque, au bas Montauban ; d'or à une vache de gueules, clarinée d'argent, passant sur une *terrasse* de sinople. (G. D. L. T.)

TESTICULE, f. m. (*Anatom.*) Cette partie constitue essentiellement le caractère du sexe mâle ; elle se trouve dans les insectes & dans les vers, lors même qu'il n'y a pas cet organe extérieur, qui, selon M. de Réaumur, doit caractériser le mâle. Son nombre est constamment de deux : on cite des individus, & même des personnes illustres, qui en ont eu trois ; peut-être n'étoit-ce qu'une tumeur, ou un épидидyme isolé & séparé du *testicule*, variété que j'ai vue.

La situation des *testicules* n'est pas la même ni dans tous les quadrupèdes, ni dans tous les âges de l'homme. Une grande partie des quadrupèdes, & tous les oiseaux, ont les *testicules* dans le bas-ventre & dans le voisinage des reins ; d'autres l'ont dans l'aîne, & d'autres encore dans un scrotum immobile.

Dans l'homme adulte, leur place naturelle est dans un scrotum mobile, au-dehors & sous le bas-ventre. Mais il n'en est pas de même dans le fœtus. Plusieurs auteurs ont vu dans des individus le *testicule* placé dans la cavité du bas-ventre avec les intestins & près des reins du fœtus. M. de Haller a étendu le premier cette observation particulière, & en a fait la structure constante du fœtus. MM. Hunter, Meckel, Camper, Lobsten, Pott & Neubauer ont confirmé cette observation, & ce n'est pas par une simple négative qu'il falloit réfuter des faits ; les chirurgiens incrédules auroient dû consulter la nature. Dans le cheval, le fœtus a de même ses *testicules* dans la cavité du bas-ventre.

Sous la place qu'occupe le *testicule* du fœtus, le péritoine est foible, ses fibres sont séparées, il n'y a au lieu d'une membrane solide, qu'une cellulose muqueuse dans l'état naturel. Dans les fœtus qui naissent avec des hernies, cette ouverture est entière & libre.

Sous cette place foible, est préparée une gaine cellulaire cylindrique, qui, des reins, conduit au scrotum, & qui est constamment ouverte du côté du péritoine dans les quadrupèdes ou même dans l'adulte. On peut, dans la musaraigne & dans le rat musqué, repousser le *testicule* dans le bas-ventre, & l'en faire ressortir ; dans le rat, que je viens de nommer, le *testicule* rentre en hiver dans l'abdomen, & redescend hors de la cavité en été. Dans la descente primitive du fœtus humain, on peut de même pousser le *testicule* de l'aîne dans le bas-ventre, & le faire redescendre du bas-ventre dans l'aîne : c'est la structure des quadrupèdes.

La gaine se partage quand le *testicule* est arrivé au scrotum. La partie supérieure se détache de l'inférieure & se ferme ; dès-lors, le *testicule* est hors du

péritoine, dont l'ancienne ouverture dispa- roît, & il n'en reste qu'un petit enfoncement, un peu plus foible que le reste du péritoine. La partie inférieure est la tunique vaginale du *testicule*. C'est une hernie primitive quand la gaine ne se partage pas, & que les choses restent sur le pied sur lequel elles étoient dans le fœtus. M. Hunter parle d'un gouvernail, qui contribue à diriger la descente du *testicule*, mais ce n'est qu'une cellulofité.

Il n'y a point de tems déterminé pour l'arrivée du *testicule* dans le scrotum. Il s'y trouve assez souvent au tems de la naissance, mais j'ai vu plus souvent encore le scrotum vuide à cette époque; il n'est pas rare même que le *testicule* n'y arrive qu'avec la puberté, & qu'il s'arrête ou dans le bas-ventre, ou dans l'anneau; dans le dernier de ces cas, on l'a pris quelquefois pour une descente, & d'autres fois pour un bubon.

Dans l'adulte, le *testicule* se trouve dans le scrotum; c'est ainsi qu'on appelle un sac cutané, rempli de cellulofité profondément divisé en deux sacs ovales. Outre la peau, ce sac est formé par une cellulofité vasculaire rougeâtre, & irritable par le froid & par l'amour, sans qu'on y puisse cependant démontrer de véritables fibres musculaires; cette cellulofité relève le scrotum & les *testicules*, son action est une marque de convalescence. Chaque *testicule* est enveloppé d'une cellulofité de cette espèce, ou d'un dartos; & ces deux sacs adossés, enflés & séchés, ont donné naissance à la cloison du scrotum, qui, dans le vrai, n'existe pas avant que l'art y ait travaillé. Elle est souvent imparfaite, & l'air passe alors d'une enveloppe du *testicule* à l'autre. J'ai vu des fibres musculaires véritables au dartos; elles descendoient depuis le tendon inférieur du grand oblique; j'ai vu une cellulofité ferrée & presque fibreuse y descendre depuis l'os pubis. Une structure pareille, seulement trop fine pour être visible, est peut-être la cause de l'irritabilité remarquée au dartos.

La surface de ce dartos, qui est attachée à la peau, est très-ferrée; celle qui regarde le *testicule* est plus lâche, & devient comme du coton quand on l'a soufflée: elle se continue avec la cellulofité du pénis & de l'aine, & a quelque graisse dans sa partie inférieure.

Sous cette cellulofité, un muscle assez robuste dans les quadrupèdes, & très-mince dans l'homme, répand ses fibres sur la surface de la tunique vaginale dont nous allons parler.

C'est le *cremaster*; ce sont des fibres détachées du bord le plus intérieur du petit oblique & de la colonne inférieure du grand oblique; d'autres fibres, nées de l'épine des os des îles, s'y joignent, & quelquefois des fibres du muscle transversal, & d'autres de l'os pubis, font partie du *cremaster*. Ces fibres se séparent en descendant, enveloppent la tunique vaginale, & compriment & élevent le *testicule*.

Pour parler plus distinctement de la tunique vaginale, il sera bon de distinguer trois vaginales continues, contiguës & similaires, mais dont la distinction rendra la description plus aisée.

La vaginale commune embrasse & le cordon spermatique, & le *testicule*: c'est une cellulofité à grandes cellules, faites comme des ampoules; elle est la plus extérieure; elle s'attache légèrement à la vaginale du cordon, & fortement à celle du *testicule* & à l'albuginée, sur le bord postérieur du *testicule*, & à la partie inférieure.

La vaginale du cordon enveloppe & le paquet spermatique en général, & chaque vaisseau en particulier. Elle s'attache à la vaginale du *testicule*, se continue avec elle, & s'attache de même à l'albuginée.

La vaginale propre du *testicule* est faite par deux

lames; elle naît de la vaginale commune; elle enveloppe l'épididyme, & s'attache étroitement à l'albuginée. Une partie de cette tunique se porte du fond du cul-de-sac sur la face antérieure du *testicule*, se réfléchit depuis le bord postérieur de cet organe, & s'attache fortement à l'albuginée, qu'elle couvre, pour ainsi dire, d'une lame particulière.

La vaginale propre avance d'un autre côté sur la surface extérieure du *testicule* & de l'épididyme, attache lâchement la dernière au premier, & se réfléchit depuis le milieu de la longueur du *testicule*, couvre la face convexe de l'épididyme, se réfléchit encore une fois, & s'étend sur cette face.

Le cul-de-sac est placé entre le *testicule* & l'épididyme.

La vaginale propre couvre le *testicule* entier, à l'exception de la partie moyenne & inférieure du bord postérieur.

Il y a donc trois cavités; la cavité générale, bornée par la vaginale commune, celle du cordon faite par la vaginale, & celle du *testicule*, qui est fermée de tous côtés. C'est dans cette dernière cavité, entre la vaginale & l'albuginée, que s'amasse une humeur aqueuse, à la place de laquelle j'ai vu dans le fœtus une matière verte, comme le méconium. Il peut y avoir une hydrocele particulière dans l'espace qu'elle occupe; une autre plus semblable à l'anasarque, dans la vaginale du cordon; & une autre dans celle du *testicule*: ces trois hydroceles peuvent se compliquer.

La tunique albuginée est très-solide, très-attachée à la substance du *testicule*, & recouverte d'une lame fine de la vaginale propre. On la croit sensible; je ne fais pas si l'on a des expériences pour distinguer son sentiment de celui du *testicule*.

Le *testicule* en général est composé, dans les quadrupèdes, de deux corps séparés, attachés ensemble par la vaginale & par de la cellulofité, c'est le *testicule* proprement dit & l'épididyme.

Le *testicule* en particulier est ovale; il est placé à-peu-près perpendiculairement, avec la pointe supérieure plus obtuse, & placée un peu plus en dehors. L'épididyme ressemble à un ver aplati; elle couvre le bord postérieur du *testicule*. Sa partie supérieure est plus épaisse; elle est arrondie; on l'appelle la tête; l'épididyme s'aplatit en descendant le long du *testicule*, & diminue de volume. Dans la partie inférieure, il revient contre lui-même, & devient le canal déférent.

Quand on a enlevé la tunique albuginée, on découvre une substance jaunâtre, partagée en lobules par des cloisons membraneuses & celluluses, très-nombreuses, dans lesquelles rampent les vaisseaux rouges & les nerfs du *testicule*. Toutes ces cloisons se réunissent dans une ligne blanche celluleuse, qui s'étend le long du bord du *testicule*, qui regarde l'épididyme, de la tête de cette dernière partie jusqu'à l'extrémité inférieure du *testicule*. Il n'y a rien de visiblement glanduleux dans le *testicule*.

Quand on a trempé cet organe dans l'eau, ou qu'on a injecté adroitement du mercure dans le canal déférent, les lobules du *testicule* paroissent formés des filets que réunit une cellulofité lâche, & qui vont droit, mais en serpentant, se rendre à la ligne blanche. On les a développés; on a tiré du *testicule* des filets longs d'un pied, & en prenant le poids d'un filet séparé, on a calculé qu'il y avoit en vaisseaux serpentans 4800 fois la longueur du *testicule*.

Cette structure filamenteuse, & la longueur très-considérable de ces filets, revient dans toutes les classes des animaux, dans les insectes même. Elle est plus apparente dans la classe des souris. Chaque filet est un cylindre creux, que l'on peut remplir de mercure, & qui est semé de petits vaisseaux rouges; ces filets se terminent en droiture à la ligne celluleuse

du *testicule* dont nous avons parlé. Riolan en a parlé, & Highmore, dont on a donné le nom à ce corps. Des auteurs postérieurs l'ont regardé comme un conduit excrétoire du *testicule* qui réuniroit tous les conduits spermatiques, que nous avons décrits sous le nom de *filets*. Cette opinion a été assez généralement adoptée, malgré la résistance de Graaf, qui ne l'a pas admise dans l'homme.

Pour connoître la structure de cette ligne blanche, il faut injecter le conduit déférent. Il faut profiter de sa dureté & de son épaisseur, qui soutient un frottement considérable; on le saisit des deux doigts très-rapprochés; on éloigne le doigt inférieur, en tenant toujours ce conduit ferré; on produit par-là une espèce de vuide entre les deux doigts. Un tuyau fin est lié dans la partie supérieure du conduit; on y verse du mercure; on ôte le doigt supérieur: le métal liquide trouvant un espace vuide, le franchit rapidement & le remplit; on ôte le second doigt, & le mercure avance dans le conduit déférent contre le *testicule*. On répète la même petite manœuvre jusqu'à ce que les filets du *testicule* soient remplis de mercure. D'autres modernes ont employé la pompe pneumatique & la force de l'air, qui presse contre un espace vuide.

Parce petit artifice, j'ai découvert que le prétendu corps d'Highmore est essentiellement cellulaire, & qu'un réseau de vaisseaux séminaux y regne dans toute sa longueur; ce sont les filets ou les vaisseaux du corps du *testicule* qui s'anastomosent ensemble, & qui font un plexus qui remonte vers la tête de l'épididyme.

La même injection nous découvre les vaisseaux efférens du *testicule*, que Graaf a assez bien connus, mais qui cependant sont beaucoup plus nombreux & plus compliqués que dans les figures de cet anatomiste. Les vaisseaux du réseau d'Highmore forment jusqu'à quarante cônes, dont chacun est produit par un seul vaisseau du réseau, mille fois replié sur lui-même: ce vaisseau est plus gros que le vaisseau unique dont l'épididyme est composée. A la pointe du cône le vaisseau devient droit, perce l'albugineuse, & compose avec ses égaux la tête de l'épididyme. Tous ces quarante vaisseaux se réunissent bientôt en un seul canal.

Le canal est unique depuis la partie inférieure de la tête de l'épididyme, & fait des millions de plis & de replis, contenus par une cellulofité, dans laquelle rampent de petits vaisseaux rouges. Ce vaisseau unique, qui n'est pas difficile à développer, compose seul tout l'épididyme. A la partie inférieure du *testicule*, le calibre du vaisseau grossit, il est un peu moins replié; il se relève depuis l'extrémité inférieure du *testicule*, & devient le conduit déférent.

Mais un autre vaisseau moins connu fort constamment de l'épididyme & d'une appendice particulière de cet organe; il se remplit de mercure avec l'épididyme, mais il en sort sans branches & sans valvules, sans ressemblance avec les vaisseaux lymphatiques; il conserve toujours la structure du vaisseau de l'épididyme; je l'ai suivi à la longueur de quelques pouces, dans le cordon spermatique, & je l'y ai perdu de vue, parce qu'on ne peut guère remplir le *testicule* sans le détacher & sans le mettre dans de l'eau tiède.

Le canal déférent est de tous les conduits excrétoires du corps humain le plus solide & le plus épais. Il est formé de deux membranes lisses, entre lesquelles il y a une cellulofité fort serrée, sans fibres visibles. Son calibre est extrêmement petit à proportion de son diamètre entier. Il remonte dans la direction, dans laquelle l'épididyme est descendue; il lui est presque parallèle, mais placé plus en dedans & en arrière; il accompagne le cordon, passe par l'anneau, fait un coude sur le psoas, croise ce muscle &

les vaisseaux iliaques, redescend dans le bassin, derrière la vessie urinaire & devant le péritoine qui couvre le rectum; il s'attache à l'une & à l'autre par une cellulofité; il croise l'uretère, & arrive jusqu'à la base inférieure & presque rectiligne de la vessie; je l'y laisse, le reste de sa description ne devant pas être séparée de celle des vésicules séminales. Il reçoit de petites artères des troncs spermatiques, des épigastriques, des vésicales, il s'en détache de fort petites branches, qui se ramifient dans la structure cellulaire. (H. D. G.)

TÊTES DE MORE, f. f. (terme de Blason.) meuble de l'écu qui représente une tête de more; elle est ordinairement de profil avec un bandeau ou tortil sur le front, noué sur le derrière des cheveux qui paroissent crépus & courts; son émail est le sable.

De Sarrafin de Chambonnet, proche Genolhac en Cévennes; d'or à trois têtes de more de sable.

Camus de Romainville, en Anjou; d'or à la tête de more de sable, tortillée d'argent, accompagnée de trois coquilles de gueules. (G. D. L. T.)

TÊTE DE MORT (ordre de la), institué par Silvius Nimrod, duc de Wirtemberg, en Silésie, l'an 1652.

La marque de cet ordre est une tête de mort, avec un ruban blanc, en manière de listel, où sont écrits ces mots *memento mori*; le tout attaché & suspendu à un ruban noir. Pl. XXIII. fig. 20, *Dict. rais. des Sciences*, &c. (G. D. L. T.)

TÊTES D'ANIMAUX, f. f. plur. (terme de Blason.) têtes de lions, aigles, licornes, lévriers, béliers, bœufs & de quelques autres animaux qui se trouvent dans l'écu de profil.

Les têtes des léopards sont toujours de front, c'est-à-dire, montrent les deux yeux; les têtes de front des autres animaux quadrupèdes, sont nommées *rencontrées*.

Lampassées se dit des têtes des animaux pedestres; *Languées* de celles des aigles & autres oiseaux, lorsque les langues sont de différent émail.

Si parmi plusieurs têtes il s'en trouve d'affrontées; on l'exprime en blasonnant.

La tête du sanglier, toujours de profil, est nommée *hure*, ainsi que celles du saumon & du brochet.

Têtes arrachées, sont celles des lions, des aigles & autres animaux, où l'on voit quelques parties pendantes & inégales dessous.

Têtes coupées, celles qui au contraire sont sans aucun filament.

De Morges de Ventavon, dans le Gapençois; pays du Dauphiné; d'azur à trois têtes de lion d'or, couronnées d'argent, lampassées de gueules.

Carnin de Lillers, en Artois; de gueules à trois têtes de léopards d'or.

Aiscelin de Montagu, en Auvergne; de sable à trois têtes de lion, arrachées d'or, lampassées de gueules.

Fruche de Domprel, en Franche-Comté; de gueules à trois têtes de licornes d'argent, les deux en chef affrontées.

Mercier de Malaval, en Gévaudan; d'or à deux hures de sangliers de sable, allumées de gueules. (G. D. L. T.)

TETRACOME, (Musiq. des anc.) Athénée dit que le *tétracome* étoit un air de danse qu'on jouoit sur la flûte; & Pollux que le *tétracome* étoit une danse militaire, consacrée à Hercule, en sorte que probablement le *tétracome* étoit un air de flûte vif & impétueux. (F. D. C.)

T H

THÉ, (Musiq. des anc.) l'une des quatre syllabes dont les Grecs se servoient pour solfier. Voyez SOLFIER,

SOLFIER, dans le *Dict. rais. des Sciences, &c. & Suppl. (S)*

THÉÂTRE, (Architecture.) L'état de vétusté & de déperissement où se trouvoit la salle de la comédie françoise à Paris, rendoit nécessaire une nouvelle construction; cette nécessité enfantâ plusieurs projets, & nos architectes se signalèrent à l'envi les uns des autres, saisissant l'occasion de déployer leur talent, & de bien mériter de leurs concitoyens, en leur présentant des plans d'un théâtre national, qui réformassent les abus & les inconvéniens de l'ancien. Un bâtiment de cette espece doit être placé dans un lieu commode, tant pour l'entrée que pour la sortie, ainsi que pour l'arrivée & le départ des voitures. Nos ouvrages dramatiques ont donné à la France une supériorité qu'on ne lui dispute plus; l'étranger, le citoyen, dont l'œil est ouvert sur les monumens qui embellissent la capitale, y cherchent en vain un théâtre digne des Corneille, des Racine, des Molière, des Crébillon, des Voltaire. Nous allons donner une idée du nouveau théâtre projeté par MM. de Wailly & Peyre, architectes du roi, pour être exécuté sur le terrain de l'ancien hôtel de Condé. *Voyez les planches d'Architecture de ce Supplément, Théâtre.*

Cette nouvelle salle de spectacle devoit être située à l'angle que forment les rues de Condé & des fossés M. le Prince; situation qui paroïsoit la plus convenable, s'écartant peu de l'ancienne comédie, & n'occasionnant en conséquence aucun changement dans tout ce qui étoit de sa dépendance; sa distance des autres spectacles, du centre de la ville & du jardin du Luxembourg demeurant la même. En faisant une place en face de cet édifice, comme on le projettoit, il eût été aisé de donner à ce monument toute la décoration dont il est susceptible. Neuf rues eussent abouti à cette place, sans y comprendre les rues neuves, & en eussent rendu l'accès facile de toutes parts, presque sans aucun embarras. *Voyez planche I de Théâtre, Architecture, Suppl.*

Le bâtiment isolé de tous côtés a la forme d'un parallélogramme entouré de portiques; forme qui donne la facilité de multiplier les entrées & les sorties, avec l'avantage de descendre à couvert par quatre endroits: avantage précieux dans un monument public consacré à cet usage.

On communiqueroit de la nouvelle salle au palais du Luxembourg par deux rues.

La face de l'édifice du côté de la place seroit décorée d'un avant-corps de huit colonnes d'ordre dorique (ordre consacré à Apollon), en périptyle, par lequel on arriveroit à un vestibule & à deux grands escaliers à trois rampes qui communiqueroient à toutes les loges, foyers publics, balcons & terrasses, le tout réuni sous la même voûte, en sorte que d'un seul coup-d'œil, le spectateur embrasseroit tout l'objet, & pourroit voir monter à tous les divers rangs des loges. *Voyez planches II, III & IV.*

On communiqueroit aussi par les portiques qui entoureroient la salle, à quatre autres escaliers, dont deux seriroient pour les petites loges supérieures, & les deux autres pour MM. les gentilshommes de la chambre, pour les foyers & loges des acteurs. Tous ces escaliers seroient libres à tout le monde lors de la sortie du spectacle, de sorte que la salle pourroit être entièrement vuide en six minutes, puisqu'à la descente des arcades à couvert on pourroit charger vingt-cinq carrosses à la fois sans aucune peine.

La forme ronde qu'on se proposoit de donner à la nouvelle salle de spectacle, a paru réunir tous les avantages, elle rapprochoit le proscenium ou avant-scène du centre, & par ce moyen tous les spectateurs sont à-peu-près à la même distance de la scène. La voix ne se perd point dans les coulisses; & n'étant

Tome IV.

point obligée de parcourir un long espace, ni de séjourner dans les angles, elle conserve mieux ses vibrations. Il n'est personne qui ne sente combien la forme ronde est préférable à toutes les autres, elle est la plus belle & la plus régulière; elle produit un effet agréable à l'œil, elle n'a point d'angles nuisibles à la répercussion des sons, elle en facilite plutôt la reproduction; elle réunit le plus grand espace possible dans une même enceinte. Les anciens l'avoient faite, & il nous en reste des exemples qui ont été imités par Palladio à Vicence, dans son théâtre olympique. Les théâtres d'Argentine & de Tourdinonne à Rome, qui sont les plus estimés, sont ceux qui approchent le plus de la forme circulaire.

Le proscenium ou avant-scène doit avoir le quart du cercle, les trois autres quarts sont destinés pour les spectateurs; il est divisé en trois scènes par quatre colonnes ioniques largement espacées, derrière lesquelles sont les décorations disposées pour introduire à la fois sur la scène trois plans différens quand on le jugeroit à propos. La nécessité des *à parte*, & plusieurs autres circonstances du jeu scénique, rendent cette partition bien avantageuse, & peuvent enrichir le théâtre de plusieurs scènes, dont les bornes de l'espace l'ont privé jusqu'ici. Les deux colonnes du milieu peuvent encore cacher des portans de lumières pour éclairer la forme du fond du théâtre, presque toujours sombre dans son milieu. *Voyez planche IX, fig. 2.*

À la place de l'amphithéâtre on pratiqueroit un balcon circulaire de deux rangs de banquettes sans séparation, qui iroient joindre les deux balcons près de l'avant-scène: on formeroit ensuite trois rangs de loges, outre deux rangs de petites loges, l'un sous les premières, au niveau du parterre, & l'autre au-dessus de la corniche dans les lunettes du plafond: toutes ces loges seroient en retraite les unes sur les autres d'une banquette, pour ménager au spectateur le moins avantageusement placé, le coup-d'œil de la totalité de la salle, sans nuire aux loges les plus reculées; car on fait que la voix s'élargit progressivement en montant.

On éclaireroit cette salle par un seul lustre qui s'enleveroit & descendroit en même tems que la toile. *Pl. VII & Pl. VIII, fig. 1.*

L'avantage de la forme circulaire a donné le moyen de faire un plafond à compartimens arabesques, symétrique; au milieu est un bouclier orné de la tête d'Apollon, & servant de trappe pour descendre le lustre; il est entouré des douze signes du zodiaque, pratiqués sous les lunettes des petites loges, & séparés par douze côtes qui montent à plomb de chaque pilier, & forment autant de rayons du cercle; ces côtes entourent des panneaux décorés d'enfans en arabesques, qui portent sur leurs têtes des corbeilles de fleurs & de fruits analogues aux saisons; ils sont dirigés vers le centre comme pour rendre hommage à la divinité qui y préside. Il résulte plusieurs avantages de ces sortes de plafonds; 1°. de pouvoir être aisément réparés lorsqu'ils commenceront à se noircir par la fumée des lumières; 2°. d'éviter la dépense considérable d'une grande composition peinte par un artiste célèbre, & d'avoir le désagrément de la voir déperir insensiblement, sans trouver facilement une main assez habile pour la réparer; 3°. n'y a-t-il pas de l'in vraisemblance à représenter au plafond d'une salle de comédie, un sujet qui n'a aucun rapport avec la scène? N'est-ce pas nuire à l'effet & détruire l'illusion? C'est à quoi les décorateurs modernes n'ont pas assez réfléchi jusqu'ici. 4°. Peut-on jamais s'accoutumer à l'idée absurde de faire descendre un lustre du centre des sujets qu'on représente ordinairement sur ces plafonds?

THÉRACIEN, (*Musiq. des anciens.*) surnom d'un

C C C c c c

des airs des anciens qu'on chantoit pendant les fêtes de Proserpine au printems; probablement le nom de cet air venoit de son inventeur qui étoit Argien. Pollux, *Onomast. liv. IV, chap. 10. (F. D. C.)*

§ THERMOMETRE, (*Physique.*) Le choix de la liqueur, la maniere de l'employer, & les précautions à prendre pour régler le *thermometre*, voilà trois objets déjà traités, mais sur lesquels il reste encore des observations à faire.

Avant de déterminer l'espece de liqueur qui convient le mieux au *thermometre*, établissons quelques principes généraux, sur la maniere dont les corps sont affectés par la chaleur.

1°. Deux forces opposées agissent en même tems sur tous les corps; l'une appelée *affinité* ou *attraction spéciale*, porte les parties intégrantes & constituantes des corps les unes vers les autres, les unit & s'oppose à leur séparation; l'autre, connue sous le nom de *chaleur*, tend à écarter les mêmes parties les unes des autres, à leur faire occuper un plus grand espace, & à les désunir. L'opposition de ces deux forces fait que l'une gagne à mesure que l'autre perd; plus le contact des parties est grand, plus l'attraction a d'effet, & moins la chaleur en a; moins le contact des parties est grand, moins l'attraction a d'effet, & plus la chaleur en a; ainsi l'effet de la chaleur augmente à mesure qu'elle parvient à écarter les parties du corps qu'elle affecte; donc le second degré de chaleur a toujours plus d'effet que le premier, le troisième plus que le second, & ainsi de suite; donc des accroissemens égaux de chaleur produisent une dilatation, dont les degrés successifs vont en augmentant, & forment une progression croissante.

2°. Il ne faut pas s'imaginer que tous les corps exposés aux mêmes degrés de chaleur se dilatent selon la même loi. Un corps est distingué d'un autre corps par la configuration & l'arrangement de ses parties, conséquemment par la maniere dont ses parties se touchent & s'attirent; ainsi dans deux especes de corps les parties intégrantes & constituantes s'attirent différemment; donc elles résistent différemment à la force qui tend à les écarter; donc la chaleur raréfie chaque espece de corps selon une loi qui est propre à cette espece.

3°. On ne peut connoître que par l'expérience la loi selon laquelle chaque espece de corps est raréfiée par la chaleur; cependant on peut dire en général que si un petit nombre de degrés égaux de chaleur, opere dans un corps une grande dilatation, les degrés successifs de cette dilatation doivent différer entr'eux sensiblement; au contraire, si un grand nombre de degrés égaux de chaleur n'opere qu'une petite dilatation, les degrés successifs de cette dilatation ne doivent pas différer entr'eux d'une quantité sensible.

4°. On ne peut trouver de combien un corps est raréfié par la chaleur, car pour le trouver il faudroit savoir quel étoit le volume de ce corps avant qu'il n'eût reçu le premier degré de chaleur, ce qui n'est pas possible: il n'y eut jamais dans la nature un corps absolument froid, ainsi on ne peut estimer la raréfaction d'un corps par la chaleur, qu'en partant d'un terme où le corps en étoit déjà raréfié, & en comparant cet état de raréfaction avec un autre état où le corps éprouve une chaleur plus ou moins grande; encore ne peut-on faire cette comparaison que par le moyen d'une mesure, qui est elle-même sujette à l'action de la chaleur; donc on ne peut connoître que la différence entre les différens états de la raréfaction où se trouvent les corps que l'on compare.

Ainsi le meilleur de tous les *thermometres* ne marquera pas la quantité absolue de chaleur dont il est affecté; il ne marquera pas même les accroissemens de chaleur par des degrés qui soient exactement pro-

portionnés à ces accroissemens: il s'ensuit encore que si on fait des *thermometres* avec différentes especes de corps, ils ne s'accorderont point entr'eux, & que les observations faites sur l'un ne pourront être qu'imparfaitement comparées avec les observations faites sur l'autre; la discordance entre ces *thermometres* sera d'autant plus grande, qu'il y aura plus de différence entre leur rarefiscibilité.

Cependant on peut faire des *thermometres*, dont la marche ne s'écarte pas beaucoup de celle de la chaleur; c'est en employant des corps qui puissent passer du plus grand froid à une très-grande chaleur sans altération, & qui dans la distance de ces deux termes se raréfient graduellement, sans parvenir à un volume qui soit beaucoup enflé: tels sont, par exemple, les métaux dont quelques-uns, comme l'or & l'argent, ajoutent à cet avantage, celui d'être incorruptibles. J'aimerois un *thermometre* fait avec un fil d'or ou d'argent, ou même de laiton, tendu le long d'un mur, dont une extrémité seroit attachée à un point fixe, & dont l'autre extrémité aboutiroit à une poulie garnie d'un poids & d'une aiguille.

Le poids tiendrait le fil tendu, & l'aiguille en tournant marqueroit sur un cadran l'allongement du fil. Il faudroit que la circonférence de la poulie eût un certain rapport avec la longueur du fil, de maniere, par exemple, que chaque division du cadran marquât un cent millieme de cette longueur: il faudroit encore que la graduation commençât à un terme connu comme celui de la glace, alors quatre degrés au-dessus de la glace signifieroient que la chaleur auroit allongé le fil de quatre cent milliemes. Ce *thermometre* auroit l'avantage de ne pas s'écarter sensiblement de la marche de la chaleur, & d'être en cela beaucoup supérieur aux *thermometres* ordinaires; mais comme ce *thermometre* ne pourroit être transporté & que son usage seroit borné aux observations sur la température de l'air environnant, nous sommes obligés de recourir aux *thermometres* de liqueur. Cherchons donc, à l'aide de l'expérience & des principes que nous avons établis, quelle liqueur mérite la préférence. Une comparaison entre l'eau & l'esprit-de-vin, entre l'esprit-de-vin & le mercure, entre le mercure & toute autre liqueur, nous conduira naturellement à cette découverte.

Prenez un matras dont le col soit long, étroit & presque capillaire, emplissez ce matras d'eau colorée jusqu'au tiers à peu près du col; enveloppez-le de neige ou de glace pilés, dans un lieu où il ne gèle pas; & marquez l'endroit où l'eau se fera arrêtée. Tirez ensuite ce *thermometre* de la glace, mettez-le auprès d'un *thermometre* d'esprit-de-vin, fait selon les principes de Réaumur, & exposez successivement ces deux *thermometres* à différens degrés de chaleur. Vous trouverez une discordance frappante entre ces deux *thermometres*. Tandis que celui d'esprit-de-vin marquera deux degrés au-dessus de la glace, celui d'eau descendra de près d'un degré au-dessous; comme si les deux premiers degrés de chaleur au lieu de raréfier l'eau, la condensaient. Lorsque le *thermometre* d'esprit-de-vin montera à quatre degrés, celui d'eau reviendra au terme de la glace. Vous verrez ensuite l'eau s'élever par des pas, qui deviendront de plus en plus grands, à mesure que l'esprit-de-vin montera vers le terme de l'eau bouillante par des degrés égaux.

Ainsi, les deux premiers degrés de chaleur au-dessus de la glace, raréfient plus le verre qu'ils ne raréfient l'eau: les deux degrés suivans, raréfient plus l'eau qu'ils ne raréfient le verre; & les mêmes accroissemens de chaleur raréfient le verre, l'eau & l'esprit-de-vin, selon des rapports bien différens; ajoutez à cela que ces trois substances ne soutiennent pas la même quantité de chaleur sans altération,

L'eau depuis sa congélation jusqu'à son ébullition ne souffre que 80 degrés de chaleur : l'esprit-de-vin depuis sa congélation jusqu'à son ébullition en souffre à peu près 117, & le verre depuis le plus grand froid jusqu'à sa fusion, en souffre un nombre prodigieux. En appliquant nos principes au résultat de ces comparaisons, vous conclurez que la marche de l'esprit-de-vin s'écarte moins de celle de la chaleur, que la marche de l'eau.

Comparez ensuite un *thermometre* d'esprit-de-vin avec un *thermometre* de mercure : vous les trouverez beaucoup moins discordans, assez cependant pour faire remarquer, à certaines distances, comme de 10 en 10 degrés, que les accroissemens de chaleur qui sont marqués sur le *thermometre* de mercure par des degrés égaux, le sont sur le *thermometre* d'esprit-de-vin par des degrés qui vont en croissant. D'ailleurs le mercure depuis sa congélation jusqu'à son ébullition, souffre 488 degrés de chaleur, sans qu'il en soit plus raréfié que l'esprit-de-vin considéré sous un nombre de degrés quatre fois moins grand.

D'après les résultats, vous conclurez facilement que la raréfaction du mercure s'accorde mieux avec la chaleur, que la raréfaction de l'esprit-de-vin.

En comparant de la même manière le mercure avec toute autre liqueur, on lui trouvera le même avantage.

Il faut cependant convenir que le mercure a quelques propriétés qui nuisent un peu à la régularité de sa marche. Il est pesant, & son poids ne lui permet pas de monter au terme de la chaleur dont il est affecté. Soit un *thermometre* de mercure qui ait 25 ou 30 pouces de longueur. Tenez ce *thermometre* dans une situation à peu près horizontale, & marquez le point où la liqueur se sera arrêtée. Relevez le *thermometre*, & tenez-le dans une situation verticale ; vous verrez que la liqueur descendra d'autant plus que la boule sera plus grosse, relativement au diamètre du tuyau, & que la liqueur sera plus élevée au-dessus de la boule. Cet abaissement de mercure qui peut aller à 2 lignes, à 3 lignes, &c. est certainement l'effet de la pesanteur. Est-ce le poids du cylindre de mercure qui comprimant le mercure contenu dans la boule, le réduit à un plus petit espace ? Ou, ce qui est plus vraisemblable, est-ce le poids de ce cylindre qui agissant sur les parois intérieures de la boule, en écarte les parties & en augmente la capacité ? C'est ce qu'il importe peu de décider ici. On dira seulement que le défaut n'est pas sensible dans un petit *thermometre*, & qu'on le corrigera dans un grand en tenant le tube incliné.

Le mercure a un autre défaut relatif au *thermometre*, c'est de s'attacher quelquefois à la surface du verre, & d'y déposer des molécules qui, diminuant le volume de la liqueur, dérangent nécessairement la graduation. Ce défaut que l'on attribue ordinairement aux impuretés du mercure, ne vient guère que de l'humidité. On y remédiera, à coup sûr, en chargeant le *thermometre* selon la méthode suivante.

Je suppose un tube capillaire, garni à l'une de ses extrémités d'une boule convenable, selon la forme ordinaire. Je souffle à l'autre extrémité une bouteille ouverte, communicante & recourbée en en-haut, comme la boule des barometres. Cette bouteille ne doit pas rester, elle doit seulement servir à charger le *thermometre*. Je l'appellerai réservoir, pour marquer son usage, & la distinguer de la vraie boule essentielle au *thermometre*. Ce réservoir doit être grand ; il doit avoir au moins quatre fois plus de capacité que la boule. C'est dans ce réservoir que je verse le mercure, pour le faire monter de-là dans la boule du *thermometre*.

Tome IV,

Après avoir préparé un brasier de la longueur du tube, & avoir attaché au-dessous de la boule un fil-de-fer, je couche le tube sur le brasier & je fais bouillir le mercure contenu dans le réservoir. Pendant ce tems j'ai l'attention de modérer l'ardeur du brasier, de manière que le verre ne s'y échauffe pas au point de l'amollir. Quand le mercure a bien bouilli, je prends le fil de fer, & par son moyen, je leve le tube de dessus le brasier, tenant la boule en haut, & le réservoir en bas. Alors le tube se refroidit, il se fait un vuide dans la boule, & l'air extérieur pressant sur le mercure du réservoir, le force de monter. Quand le mercure cesse de monter dans la boule, je reporte le tube sur le brasier, & je le laisse en cette disposition, jusqu'à ce que le mercure bouille avec force dans la boule & dans le réservoir. Alors je releve le tube ainsi que j'ai déjà fait, & je laisse monter le mercure dans la boule, qui par cette seconde opération, se trouve ordinairement remplie. Je ne m'en tiens pas là ; je porte encore mon tube sur le brasier, & j'anime le feu jusqu'à volatiliser le mercure, & le faire passer en vapeurs, de la boule dans le réservoir, avec un sifflement semblable à celui d'un éolipile. Quand il ne reste plus dans la boule qu'à peu près un tiers du mercure, je releve le tube, & alors le mercure de la boule est forcé par les vapeurs à descendre dans le réservoir. Il remonte ensuite dans la boule & la remplit entièrement : cette troisième opération ne suffit pas ordinairement. Je la répète autant de fois que je le juge nécessaire pour dissiper parfaitement l'humidité, & enlever par le frottement du mercure bouillant, les saletés adhérentes aux parois intérieures du tuyau.

J'estime que le mercure a assez bouilli, lorsque passant en vapeurs de la boule dans le réservoir, il laisse appercevoir une lueur électrique, & qu'en remontant du réservoir dans la boule, il ne se divise point & ne jette aucun bouillon.

Quand le *thermometre* est chargé, la bouteille qui a servi de réservoir devient inutile ; je l'enleve, en observant de laisser le tube plein de mercure, afin que l'air extérieur ne puisse y pénétrer, & y déposer de l'humidité. Je tiens le tube ainsi rempli jusqu'au moment où je veux le sceller ; alors je prends les précautions suivantes :

Je porte à la lampe l'extrémité du tube, & je la réduis en un filet très-mince, que je laisse ouvert ; puis je plonge doucement le *thermometre* dans de l'eau bouillante, ou plutôt, de peur que la raréfaction trop subite du mercure ne casse la boule, je plonge le *thermometre* dans de l'eau froide que je fais ensuite échauffer par degrés jusqu'à ce qu'elle bouille. La chaleur de l'eau fait sortir du *thermometre* le vis-argent superflu. J'ai sur une table un réchaud plein de charbons ardents, & une lampe allumée, posée à une distance convenable. Quand le mercure cesse de couler, je retire le *thermometre* de l'eau bouillante, & j'en présente la boule à la chaleur du réchaud, afin d'en faire sortir encore un peu de vis-argent. Je le retire ensuite, & pendant que le mercure coule encore, je porte l'extrémité capillaire du tuyau à la flamme de la lampe. Cette extrémité fond aussitôt, & le *thermometre* se trouve fermé hermétiquement, sans que l'air extérieur ait pu y pénétrer.

Il arrive quelquefois qu'on fait sortir trop de vis-argent, ou que le tube est trop court relativement à la grosseur de la boule, & qu'en conséquence on ne peut marquer le terme de la glace. Pour prévenir cet inconvénient, il seroit bon d'essayer les tubes avant de prendre toutes les peines dont on vient de parler : ce seroit de commencer par les remplir de mercure à la manière ordinaire, de les

CCCcc ij

plonger ensuite dans la glace pilée & dans l'eau bouillante. On verroit, par ce moyen, si le tube seroit assez long pour porter ces deux termes, & à quelle hauteur on pourroit les fixer.

Quant à la graduation du *thermometre*, elle suppose la connoissance au moins d'un terme fixe de chaleur ou de froid, par lequel on puisse commencer à compter les degrés. La nature en offre deux très-aisés à prendre; celui de la glace qui commence à fondre, & celui de l'eau bouillante; ces deux termes sont assez constans; cependant on a remarqué que la chaleur de l'eau bouillante varioit un peu, selon les différentes pressions de l'air environnant; que l'eau bouillante étoit plus chaude lorsque le barometre étoit à vingt-huit pouces, que lorsqu'il étoit à vingt-sept, & que la différence étoit à peu près d'un demi-dégré selon le *thermometre* de Réaumur. Mais on pourroit convenir de prendre le terme de l'eau bouillante, lorsque le barometre est à vingt-sept pouces & demi; alors ce terme se trouveroit toujours le même.

La glace a aussi ses variations: si on la prend pendant une forte gélée, elle est beaucoup plus froide que celle qui commence à fondre. Il faut la transporter dans un lieu tempéré, pour avoir ce point de chaleur qu'on dit être fixe. Mais la glace exposée à un air chaud, en reçoit à chaque instant un nouveau degré de chaleur, jusqu'à ce que s'étant amollie, puis résolue en eau, elle ait pris la température de l'air environnant. Dans cette communication successive de chaleur, comment trouver un point fixe? Il faut au moins un quart d'heure à un petit *thermometre* de mercure pour prendre le froid de la glace: ne peut-il pas arriver pendant ce tems, que la glace devienne un peu moins froide, ou que l'air logé entre les petits glaçons devienne un peu plus chaud? Réglez les *thermometres* à la glace pilée pendant l'hiver; remettez ces *thermometres* dans de la glace pilée pendant l'été, vous trouverez que la glace pendant l'été ne fera pas descendre la liqueur au point où elle l'avoit fait descendre pendant l'hiver. Si pendant l'hiver vous avez pris le terme de la glace à une température de 2 ou 3 degrés, & que pendant l'été vous le preniez à une température de 15 ou 20 degrés, la différence sera d'environ un degré.

Quelques physiciens ont prétendu que l'eau sous la glace étoit un terme plus fixe que la glace pilée; mais ils n'ont pas fait attention que le froid n'est pas également distribué dans toute la masse d'eau qui est sous la glace. Il est certain que la lame d'eau qui touche la glace est plus froide que les lames inférieures; car à la moindre augmentation de froid, cette lame se convertiroit en glace; tandis que les autres conserveroient leur fluidité. Il en est de même de la seconde lame par rapport à la troisième, de celle-ci par rapport à la quatrième, & ainsi des suivantes. Je veux que la température de la lame supérieure soit fixe; je veux encore que le froid diminue dans les lames inférieures selon une progression constante, & qu'à la même distance de la glace, on trouve toujours le même degré de froid. Il faudroit donc convenir de régler tous les *thermometres* à la même profondeur; il faudroit même convenir de les faire tous de la même grandeur, afin que les parties correspondantes de ces *thermometres* fussent touchées par les mêmes lames d'eau. Convenons plutôt que ce terme est encore moins sûr que celui de la glace pilée.

On peut trouver pendant l'hiver une température moyenne entre celle de l'eau qui commence à geler, & celle de la glace qui commence à fondre. C'est celle de la neige qui tombe sur la terre sans fondre, pendant que l'eau exposée à l'air ne gèle pas.

J'aimerois ce terme, s'il n'avoit pas l'inconvénient de se faire attendre; mais on ne peut le prendre pendant l'été, & il peut arriver qu'on ne le rencontre pas pendant l'hiver. La glace pilée qu'on peut avoir en tous tems est bien plus commode; j'ai un moyen de l'employer qui ne manquera jamais de donner le même point.

La température des caves un peu profondes est à peu près la même en tous tems; c'est-là où je porte la glace dont je veux me servir. Je la concasse & la réduis en neige; je fais égoutter cette neige sur un clayon; j'y plonge le *thermometre* & j'entasse la neige à l'entour, de manière que l'air environnant ne puisse parvenir jusqu'à la boule. J'y laisse mon *thermometre* pendant une demi-heure au moins, & quand le mercure y a pris tout le froid qu'il peut y prendre, je marque exactement l'endroit où il est descendu. C'est le terme de la glace qui commence à fondre; j'ai lieu de croire que ce terme est fixe, parce que la température du lieu où je prends le terme est toujours la même; que l'air extérieur plus chaud que la glace fondante ne peut affecter la boule; que l'eau qui vient de la glace fondue & qui est toujours un peu moins froide que la glace, s'écoule à travers le clayon sans toucher la boule; que le mercure ne reçoit son degré de froid, que par le contact de la glace qui est sur le point de se résoudre en eau; enfin parce que tous les *thermometres* que j'ai ainsi réglés en différens tems & en différens lieux s'accordent parfaitement.

On pourroit avec le seul terme de la glace former une graduation qui seroit comparable; on mesureroit sur le tube au-dessus & au-dessous du terme de la glace, des espaces qui seroient, par exemple, des milliemes ou des dix milliemes de la capacité de la boule jusqu'au terme de la glace; & on verroit par le nombre des degrés marqués par le *thermometre*, de combien de milliemes, ou de dix-milliemes, la liqueur auroit été raréfiée par la chaleur. C'est ainsi que Réaumur a gradué son *thermometre*; mais cette méthode est moins simple, & n'est pas meilleure que celle qui est fondée sur les deux termes de la glace & de l'eau bouillante. Il vaut donc mieux après avoir pris le terme de la glace, comme on vient de le dire, prendre encore celui de l'eau bouillante, & diviser l'espace entre ces deux termes, en un certain nombre de parties égales. Les uns pour ne pas s'écarter de l'échelle de Réaumur, divisent cet espace en 80 parties; les autres, pour mieux exprimer la raréfaction du mercure, le divisent en 100; les uns & les autres marquent zero au terme de la glace, & comptent par 1, 2, 3, 4, &c. les degrés de chaleur au-dessus, & les degrés de froid au-dessous. Le *thermometre* de Fahrenheit est divisé autrement; on partage en 180 parties égales l'espace compris entre le terme de la glace & celui de l'eau bouillante; on porte 32 de ces parties au-dessous du terme de la glace; vis-à-vis le même terme de la glace on écrit 32, & on marque 212 au terme de l'eau bouillante: on peut voir d'autres échelles & leur correspondance dans les *Essais* du docteur Martine.

La graduation du *thermometre* en parties égales suppose que le tube est parfaitement cylindrique. On a dû s'en assurer avant que de remplir le *thermometre*; la manière de le faire est connue: on fait entrer dans le tube un petit cylindre de mercure de la longueur d'un pouce environ; on lui fait parcourir le tube d'un bout à l'autre en marquant bout à bout sur le tube les longueurs de ce cylindre. Si toutes les longueurs du cylindre de mercure se trouvent égales, c'est une preuve que la cavité du tube est d'un bout à l'autre parfaitement cylindrique, & alors on peut diviser l'échelle comme on vient de le

dire. Mais si les longueurs du cylindre de mercure ne se trouvent pas égales, c'est une preuve qu'il y a des inégalités dans le tuyau; on doit diviser l'échelle en parties proportionnelles aux inégalités: voici la manière de le faire.

Tracez sur un carton un angle droit ZAY , (*Planche I de Physique, fig. 6, dans ce Supplément.*) dont les côtés AZ , AY soient prolongés indéfiniment. Sur le côté AZ portez bout à bout les longueurs marquées sur le tube, c'est-à-dire, la première de A en B , la seconde de B en C , &c. Prenez sur le côté AY une longueur AF égale à la somme AF des parties inégales de l'autre côté AZ . Par les points de division b, c, d, e, f , menez les droites bm , en do , ep , parallèles à AZ ; & par les points B, C, D, E, F , menez les droites BM, CN, DO, EP, FQ parallèles à AY , joignez les points d'intersection de ces lignes par la courbe $AMNOPQ$.

Quand le terme de la glace & celui de l'eau bouillante auront été marqués sur le tube, vous les marquerez semblablement sur le côté AZ par les deux points R, V , vous menerez les droites RS, VT parallèles à AY . Par les points d'intersection S, T , vous menerez les droites Sr, Tu parallèles à AZ , vous diviserez l'espace ru en autant de parties égales que vous voulez avoir de degrés depuis la glace jusqu'à l'eau bouillante, & vous porterez les mêmes divisions au dessus de u & au-dessous de r . Par les points de divisions i, i, i, i , &c. vous tirerez iH, iH, iH , &c. parallèles à AZ & par les points d'intersection H, H, H vous menerez HI, HI, HI parallèles à AY . Vous aurez la droite AZ divisée en parties proportionnelles aux inégalités du tube. (*Cet article est de D. CASBOIS, membre de la société royale des sciences & des arts de Metz, & principal du collège de la même ville.*)

THO, (*Musique des anciens.*) l'une des quatre syllabes dont les Grecs se servoient pour solfier. (*Voyez SOLFIER, Dict. rais. des Sciences, &c. & Suppl. (S)*)

THOR, (*Hist. du Nord.*) nom d'un roi du Nord, dont l'histoire tient beaucoup de la fable. Il fut juste, tempérant, humain, préférant la vertu à la gloire, & ses sujets à lui-même. Après sa mort, son peuple, pour se consoler de sa perte, le plaça dans les cieux, ce qui fait douter un peu qu'il ait jamais existé sur la terre. (*M. DE SACY.*)

THRÉNÉTIQUE, (*Musiq. instr. des anc.*) Pollux parle d'une flûte surnommée *thrénetique* ou lugubre, qui fut, dit-on, inventée par les Phrygiens, dont les Cariens en apprirent l'usage dans la suite. Probablement cette flûte accompagnait les thrénades. *Voyez THRÉNADIE, (Littérat.) Dict. rais. des Sciences, &c.* Peut-être la flûte surnommée *thrénetique* par Pollux, n'est autre que la gingros (*Musiq. instr. des anc.*) *Suppl.* appelée *Gyngrine*, lugubre, dans l'article FLÛTE, (*Littérat.*) *Dict. rais. des Sciences, &c. (F. D. C.)*

THRIPODIPHORIQUE, (*Musiq. des anc.*) hymne chanté par des vierges, pendant qu'on portait un trépied dans une fête à l'honneur d'Apollon. Cet hymne étoit au nombre des parthenies. *Voyez PARTHENIES, (Musiq.) Dict. rais. des Sciences, &c. (F. D. C.)*

THURAIRE, (*Musiq. instr. des anc.*) Solin (*Polyhistor, chap. 11, de Sicilia*), parle d'une flûte appelée *thuraire*, & Turnebe (*Advers. lib. XVII, chap. 20*) dit que c'étoit celle dont on jouoit pendant que l'on posoit l'encens sur l'autel, & que l'on n'immoiloit pas les victimes. (*F. D. C.*)

THYROCOPIQUE, (*Musique des anc.*) *Voyez CRUSITHYRE, (Musiq. des anc.) Suppl.*

T I

TIBIA, (*Anatomie, Chirurgie.*) La structure du

tibia & du cubitus des grenouilles & des crapauds, est différente de celle qu'on observe dans tous les autres animaux. Elle a échappé aux recherches de tous les naturalistes, & même à celles de Swammerdam, observateur exact, & d'Augustus Roefel von Rosenhof, qui nous a donné une excellente histoire des grenouilles & des crapauds de son pays.

Le *tibia* de ces amphibiens est dans le milieu de son corps d'une figure cylindrique un peu aplatie; mais les deux extrémités qui grossissent considérablement, sont bien plus évafées. Cependant l'inférieure, qui est articulée avec les deux os du tarfe, est beaucoup plus large que ne l'est la supérieure. Du côté extérieur $e f$ (*fig. 1, planche IV de l'Histoire naturelle dans ce Suppl.*) où devoit être la place du péroné, cet os est singulièrement courbé, & le péroné manque entièrement, de manière que le *tibia* est tout seul dans cette partie de la patte, comme le fémur est tout seul dans la cuisse. On remarque sur la face AB , qui est antérieure ou inférieure par rapport à la situation de l'animal, & qui regarde le dos du pied, deux sillons assez profonds Ac, fB , & deux autres Cg, hD (*fig. 2*) sur la face postérieure ou supérieure CD qui regarde la plante, tous les quatre s'avancent suivant la longueur de l'os, vers la moitié du *tibia*.

Si on coupe les deux extrémités transversalement tout à côté des épiphyses A & B (*fig. 3 & 4*), on voit dans la section de chacune d'elles, deux tuyaux c & d, e & f , bien distincts, séparés par une cloison mitoyenne & commune, de façon que si on regarde seulement leurs ouvertures & les sillons extérieurs, sans faire attention au corps de l'os, on seroit tenté de penser qu'ils sont deux tuyaux distingués, & l'un joint étroitement à l'autre. Si on introduit une sonde très mince dans un de ces quatre tuyaux, on croiroit qu'elle devoit sortir par le tuyau opposé; mais parvenue vers la moitié du *tibia*, elle y est arrêtée par une autre cloison osseuse. Celle-ci est très-épaisse, & située transversalement, de sorte qu'elle empêche toute communication de la moitié supérieure de l'os avec l'inférieure. On apperçoit aisément à la lumière cette cloison, que j'appelle *transversale*, extérieurement, & sans briser l'os. Elle est marquée par un cercle qui paroît plus blanc que le reste de l'os même quand il est sec, & qui entoure toute sa circonférence, comme on voit en i, k, l, m (*fig. 1, 2, 3 & 4*). Son siège est désigné plus exactement par un trou qui traverse le *tibia* d'un côté à l'autre. Ce trou par lequel passent des vaisseaux & des nerfs, commence à la partie postérieure précisément sur la cloison transversale en o (*fig. 2*); il perce ensuite le corps de la cloison même, & il sort à la partie antérieure s , ou la cloison en n dans la figure première, & en p & q dans la figure troisième & quatrième. Dans la figure cinquième, l'os a été coupé justement au niveau de la cloison transversale, & on en voit la moitié Abc creuse en cb , tandis que l'autre moitié Def est toute pleine en ef . On a introduit une soie de cochon gh par l'ouverture postérieure du trou en f , & on l'a fait sortir par l'ouverture antérieure en e presque sur le bord du plan de la cloison transversale.

Cependant les deux cloisons qui séparent les deux tuyaux de chaque extrémité, & que j'appelle *longitudinales*, quoiqu'elles s'avancent d'un côté jusque dans les corps des épiphyses, ne descendent pas jusqu'à la cloison transversale. Elles finissent à une certaine distance avant d'y arriver, & leurs extensions sont presque désignées extérieurement par les sillons. Il est donc évident, parce que les cloisons longitudinales ne descendent pas jusqu'à la transversale, que les deux tuyaux supérieurs, ainsi que les

inférieurs, aboutissent à un espace cylindrique commun entre la cloison transversale & l'extrémité longitudinale. Dans la figure sixième, on voit la cloison longitudinale supérieure qui finit en *ab*, & l'espace commun de cette moitié *abcd*. A cet effet, si on introduit une petite sonde dans un des tuyaux supérieurs, par exemple, & qu'il soit *eg* pendant qu'on ne l'a pas coupé latéralement, la moëlle sera poussée dans l'espace commun *abcd*, & de-là on la verra refluer par l'ouverture *hi* de l'autre tuyau qui est à côté.

Dans les têtards ou dans les grenouilles à queue, quand les os ne sont pas encore ossifiés, ou quand ils ne le sont pas assez bien, les sillons que je viens de décrire sont très-superficiels. Dans la coupe transversale des extrémités, on voit aisément la séparation des tuyaux, mais leurs cavités sont remplies de manière qu'on ne peut pas introduire une soie; cependant si on force davantage, on l'enfoncé, & on voit sortir par l'ouverture de l'autre tuyau latéral, une matière gélatineuse, ou à demi cartilagineuse blanche. J'avois observé cette matière dans le *tibia* du poulet pendant l'incubation. Dès le dixième jour, si on frotte cet os entre les doigts, il sort une matière gélatineuse par les extrémités, & il reste une espèce de tunique dans laquelle elle étoit contenue; je l'ai examinée jusqu'au quinzième jour, & j'en ai donné la description dans mon ouvrage sur la régénération des nouveaux os, aux pages 215, 216, & 217.

Le cubitus qui est dépourvu de radius, comme le *tibia* l'est de péroné, est extrêmement large dans son extrémité inférieure, où il est articulé avec le carpe; mais à mesure qu'il s'avance vers son extrémité supérieure où il est articulé avec l'humérus, il se rétrécit tellement, qu'on pourroit considérer l'os tout entier comme un triangle. Il est situé de manière que le côté antérieur *Ad* (fig. 7) avec l'apophyse coronoïde *d*, regarde le dos de la main, le côté postérieur *CB* avec l'olecrâne *C*, la plante, la face interne *CAB*, le corps de l'animal, & la face externe *EFG*, (fig. 8) le dehors. Dans le milieu de sa partie inférieure qui est aussi élargie, on remarque deux sillons bien profonds qui suivent la longueur de l'os; le premier, qui se trouve sur la face intérieure, est *eh* (fig. 7), & le second qui est placé sur l'extérieure, est *Ki* (fig. 8). Ils parcourent presque les deux tiers de toute sa longueur, & ils deviennent superficiels à mesure qu'ils approchent de l'extrémité supérieure. Cependant on ne doit pas considérer cet élargissement de la partie inférieure, comme un aplatissement de l'os, parce que les deux sillons correspondant l'un contre l'autre, divisent cette extrémité en deux cylindres, de manière que la cloison qui se trouve dans l'entre-deux est très-mince, & suffisamment large. Si on coupe transversalement l'épiphyse inférieure, on découvre les ouvertures *k* & *l* (fig. 9) de deux tuyaux cylindriques. Leurs cavités qui contiennent la moëlle, s'avancent jusqu'à l'endroit à peu près où finissent extérieurement les sillons, c'est-à-dire, où finit la cloison commune. Là ces deux cavités que j'ai trouvées quelquefois presque remplies vers l'épiphyse inférieure d'une substance cellulaire osseuse, s'embouchent dans un espace cylindrique commun qui termine l'extrémité supérieure du cubitus.

J'ai dit qu'extérieurement la cloison étoit assez large: en effet, si on emploie l'adresse nécessaire, on peut la couper tellement avec un scalpel bien fin, qu'on peut séparer entièrement les deux tuyaux, sans entamer la cavité ni de l'un ni de l'autre jusqu'à l'espace commun. On voit dans la figure dixième les deux cylindres *AB*, *CD*, séparés dans la cloison ayant conservé leur intégrité depuis *B* jusqu'à *e*, &

depuis *D* jusqu'à *f*; on voit l'espace commun ouvert dans l'un & dans l'autre, depuis *e* jusqu'à *A*, & depuis *f* jusqu'à *C*. Il est donc évident que dans le *tibia* il y a deux cavités cylindriques supérieures avec un espace commun, & deux inférieures avec un autre espace commun pour la moëlle, au lieu que dans le cubitus, il n'y en a que deux avec un seul espace commun.

Ceci est la structure de ces deux os que je devois décrire. Elle est sans doute admirable aux yeux des philosophes. Pourquoi la nature a-t-elle été obligée d'employer tant de cloisons & tant de tuyaux dans leur formation? & pourquoi le fémur qui est de la même grandeur que le *tibia*, n'en a-t-il pas aussi? Quand on veut monter jusqu'aux causes finales, on tombe dans les abîmes de l'ignorance, & tout est caché aux regards des hommes; mais quand nous cherchons les usages des parties, nous nous élevons à l'Être suprême, & bien souvent nous pénétrons dans ses fins. Je tâcherai donc, s'il m'est permis, d'en expliquer les fonctions.

Je disois d'abord que cette variété de construction devoit être nécessaire ou pour quelque chose qui se trouve hors de l'os & qui l'entoure, ou pour quelque chose qui se trouve dans l'os même. Une scrupuleuse anatomie des tendons & des ligamens, me fit renoncer au dehors. On devoit donc la trouver dans l'os. Je savois que la nature avoit employé des cloisons multipliées, afin de soutenir les lobes du cerveau. Ce viscère assez mou par sa constitution, avoit besoin d'être soutenu dans son milieu par la faux, afin que quand la tête se trouve appuyée sur les côtés, un des lobes n'écrase son compagnon par sa pesanteur; on observe des semblables soutiens pour le cervelet. Or comme la grenouille fait des mouvemens violens dans l'action de sauter, il étoit nécessaire que la nature eût employé aussi des cloisons osseuses dans les os de ses pattes, pour soutenir la moëlle qui sans ces soutiens auroit été fondue par la violence des sauts. Ce n'étoit pas assez, il falloit aussi fortifier davantage les os mêmes, afin qu'ils pussent soutenir l'impétuosité de ces mouvemens sans se casser. On sait qu'un cylindre creux est plus solide qu'un autre tout plein quand ils ont une égale quantité de matière. Cela devoit être ainsi, d'autant plus que les os des grenouilles & des crapauds sont plus minces dans leur substance que les os des quadrupèdes; ils sont formés de même dans les volatils, de manière que leurs cavités de la moëlle sont respectivement plus amples. Cette construction étoit avantageuse afin que les premières eussent moins de gravité à la nage, & les seconds au vol. On pourroit objecter que quoique les extrémités du *tibia*, & l'extrémité inférieure du cubitus soient fortifiées par un double cylindre creux, cependant dans l'extrémité supérieure de celui-ci, & dans le milieu de l'autre, il n'y en a qu'un tout simple; mais il faut observer que leur substance dans ces endroits est bien plus épaisse. J'aurois donné à cette structure tubuleuse, le seul usage de fortifier les os, si la cloison transversale ne m'eût assuré qu'elle étoit faite principalement pour soutenir la moëlle.

Mais qu'elle disparoisse cette apparence de vérité toute spécieuse qu'elle est, disois-je, en considérant le fémur & l'humérus! celui-là n'est pas moins gros que le *tibia*, & il n'a point de cloisons, & sa cavité pour la moëlle s'étend d'un bout de l'os à l'autre: celui-ci est bien plus considérable que le cubitus, & sa cavité est toute simple.

Cependant en réfléchissant à la situation de la grenouille quand elle est prête à sauter, & à l'action du saut même; ce doute fut dissipé, & je me confirmai de plus en plus dans cette opinion. Quand

elle est en repos, ou dans l'attitude de vouloir sauter, la cuisse touche le ventre, & le fémur forme un angle aigu avec les longs os du bassin. La partie de la patte qui renferme le *tibia*, ployée dans un sens contraire, touche tout le long de la cuisse, & le *tibia* forme un angle très-aigu avec le fémur; mais l'extrémité inférieure du premier qui touche l'extrémité supérieure du second, avance un peu sur celle-ci en longueur, & se trouve un peu plus relevée sur la même du côté du dos, de sorte que le fémur est tout-à-fait parallèle au plan horizontal sur lequel pose l'animal, & l'extrémité inférieure du *tibia*, tombe obliquement jusqu'à ce qu'il ait touché le même plan avec son extrémité supérieure: la dernière partie de la patte qui est plus longue que les deux précédentes, & qu'on appelle *ped* dans les hommes, ployée aussi dans un sens contraire, touche tout le trajet de la seconde, & les deux os du tarse forment également un angle très-aigu avec le *tibia*. On peut voir toutes ces différentes situations dans la figure onzième.

Il est facile de comprendre par cet exposé, que le fémur *AB* (fig. 12), le *tibia* *BC*, & le pied *CD*, forment la figure d'un Z, comme on voit en *efgh* (fig. 13). Si on suppose donc le fémur & le pied d'égale longueur, & une ligne tirée d'*e* à *g*, & une autre d'*f* à *h*, nous aurons une figure *altera parte longior eghf*, dont le bord *ef* sera le fémur, *gh* le pied, & la diagonale *gf* le *tibia*. Or si nous avons un corps situé à l'angle *f*, par exemple, & si deux puissances le poussent en même temps, une vers la direction *fe*, & une autre vers la direction *fh*, on fait qu'il n'obéira ni à l'une ni à l'autre, qu'il gagnera le chemin du milieu, & qu'il parcourra la diagonale *fg*; cependant le moment de la vélocité sera bien moindre que le total des deux forces qui l'ont poussé; mais si nous avons un corps long tel que *fg*, & qu'une puissance, soit qu'elle le pousse d'*e* vers *f*, soit qu'elle le tire d'*f* vers *e*, & une autre soit également qu'elle le pousse d'*h* vers *g*, soit qu'elle le tire de *g* vers *h*, alors toute l'action tombera sur le même corps *fg*, & son mouvement sera égal à l'ensemble des forces qui l'ont poussé. Il est donc évident qu'il tombera sur le *tibia*, non-seulement la force de ses muscles propres, mais celle aussi des muscles du fémur, & du pied qui le tirent en sens contraire par les deux extrémités.

Cela doit arriver toujours ainsi dans les petits & dans les grands sauts, pendant que les os conservent encore leurs angles entre eux; mais quand la patte est tout-à-fait déployée, & que les os se trouvent dans la direction d'une ligne droite, le pied participera aussi une grande partie de la force. Dans ce cas le centre du mouvement est à l'extrémité du fémur, dans la cavité cotiloïde, & le mouvement des corps centrifuges est à la circonférence, c'est-à-dire, à l'extrémité du pied. Mais dans cette dernière circonstance, outre que le pied appuyant à terre ne parcourt pas une grande circonférence, ses os étant aussi petits & aussi nombreux, n'avoient pas besoin d'une structure particulière pour soutenir leur moëlle & leurs corps. Le fémur étant trop près du centre du mouvement, ne parcourt pas non plus un long espace, il n'en avoit pas besoin; par la même raison, ce n'étoit donc que le *tibia* qui étoit obligé de parcourir avec ses deux extrémités, de très-grandes portions d'ovale, qui avoit besoin d'une construction différente, pour qu'il pût mettre sa moëlle & soi-même à l'abri de la violence.

On doit en dire autant du cubitus, de l'humérus, & de la dernière extrémité de la patte antérieure, nonobstant que celle-ci soit infiniment plus courte que la postérieure. J'ai trouvé dans une grenouille suffisamment grosse, le cubitus de cinq lignes, tandis

que le *tibia* étoit de quinze & demie; l'humérus de huit lignes, & le fémur de quatorze; la main jusqu'à l'extrémité du troisième doigt, qui est le plus long, de huit lignes & demie, & le pied avec les os du tarse, de vingt-quatre & demie. On voit donc que l'humérus avance le cubitus de trois lignes, que le *tibia* surpasse le fémur d'une ligne & demie, que le pied gagne seize lignes sur la main, & que toute la patte postérieure surpasse l'antérieure de trente-deux lignes & demie. Malgré cet excès de grandeur de l'humérus sur le cubitus, il faut ajouter que le premier garde toujours, même dans les sauts violens, un angle aigu avec le cubitus, & se trouve dans une direction parallèle à l'horizon.

Ces remarques faites, je voulois observer aussi si la reproduction des os, moyennant la destruction de la moëlle, avoit lieu dans les animaux à sang froid. Je fis part au public l'année dernière, que j'étois parvenu à faire régénérer entièrement les os longs dans les volatils & dans les quadrupèdes, sans faire autre chose que détruire la moëlle. Ainsi pour me convaincre si les grenouilles étoient susceptibles de cette reproduction, je coupai la patte postérieure à plusieurs de ces animaux de différent âge, & en même temps à un certain nombre d'eux. Je la coupai tout à côté de l'épiphyse inférieure du *tibia*, & je détruisis la moëlle des deux tuyaux inférieurs jusqu'à la cloison transversale; à d'autres je la coupai au-dessus de cette cloison, & je détruisis la moëlle dans les deux tuyaux supérieurs jusqu'à l'épiphyse supérieure, & à d'autres je la coupai à l'extrémité inférieure du fémur, & la moëlle fut détruite dans toute sa cavité; pour être sûr de l'avoir bien gâtée, je laissai une ou deux foies dans chaque cavité. Je les tuai enfin en différens temps: après trois jours, après huit, après dix, après quinze, & je n'ai jamais trouvé la moindre disposition à une nouvelle ossification, ni même le périoste altéré. J'avois observé dans les pigeons qu'un nouveau *tibia* parfaitement ossifié, s'étoit formé après le septième jour de la destruction de la moëlle, & après le dixième, le douzième ou le quinzième dans les chiens. Je conclus de là que cette reproduction n'avoit pas lieu dans les grenouilles, ou que si elle l'avoit, cela devoit être en très-long temps. Je n'ai pas pu m'assurer de cette durée, parce que je ne pouvois pas porter ces animaux au-delà de quinze à dix-huit jours, attendu qu'ils périssent tous; mais il faut remarquer que je faisois ces expériences dans le mois de septembre & après, parce que la reproduction des parties perdues dans les vermineux & autres zoophytes est plus prompte dans le printemps & dans l'été, jusqu'à la fin du mois de septembre.

C'est dans ces saisons, comme je viens de dire, & précisément dans le premier âge de l'animal, que la force reproductrice est plus active dans les polypes d'eau, dans les verres de terre, dans les têtards, dans les limaçons, dans les limaces terrestres, dans les salamandres, dans la queue des tortues, dans les pattes des écrevisses, &c. Mais il ne s'agit pas de la reproduction d'une seule partie, comme d'un os, dans ces êtres vivans qui semblent les plus vils de la terre; il s'agit de la tête ou d'une patte entière, ou de toutes les quatre, ou de la queue, &c.

M. l'abbé Spalanzani avoit attaché les quatre pattes à une salamandre tout près du tronc six fois consécutives, & six fois elles se régénérèrent dans leur intégrité primitive, de façon qu'il fit reproduire plus de six cents osselets; & il calcule que si on avoit fait la même opération douze fois, on auroit fait régénérer plus de treize cents petits os. Il avoit avancé pareillement, d'après l'expérience, que la même reproduction avoit lieu dans les pattes des grenouilles & des crapauds; mais ce fait a été nié formellement

par plusieurs savans, & ils l'ont nié d'après l'expérience; aussi j'étois presque déterminé pour ce dernier parti, après avoir vu que la destruction de la moëlle, capable de faire régénérer les os dans les autres animaux, l'avoit empêché dans les grenouilles; mais quand on avoit opposé l'expérience à l'expérience, c'étoit à elle-même qu'il falloit recourir de nouveau, si on vouloit éviter toutes les vaines disputes, & l'exagération si facile à se glisser dans l'esprit des hommes. Cependant je désespérois d'y parvenir, parce que j'étois à la moitié d'octobre, temps dans lequel la force reproductrice n'est plus en vigueur; mais comme je me trouvois avoir vingt grenouilles qui ne me servoient plus à aucun usage, je leur coupai la patte sous l'extrémité supérieure du *tibia*, & je les laissai sans détruire la moëlle. Je pris la précaution de les laisser dans ma chambre, où il y avoit toujours du feu, & dans de la terre humide, parce que j'avois appris autrefois que l'eau macérait les muscles coupés; mais quand l'extrémité du moignon s'étoit couverte d'une espece de gelée, je les mettois dans l'eau pour quelque partie de la journée.

Vingt jours après, toutes étoient péries, à l'exception pourtant d'une seule bien grosse, & par conséquent bien âgée. D'abord la gelée qui couvrait cette extrémité du moignon, étoit d'une couleur blanchâtre bien foncée; mais suivant qu'elle durcissoit, elle devenoit plus obscure. Après elle s'allongeoit successivement, & on voyoit sa surface extérieure acquérir la ressemblance de peau. Au bout d'un mois environ, elle étoit bien allongée depuis *A* (fig. 14) jusqu'à *B*, de maniere qu'on pourroit dire que c'étoit de l'os couvert de sa peau; mais cette portion régénérée étoit alors bien mince, comme l'est à présent le tarse *BC*, & on ne pouvoit pas appercevoir les muscles extérieurement. Ils commencerent ensuite à être apparens, & ils se développerent insensiblement. Au commencement du mois de décembre, le tarse *BC* s'étoit formé aussi avec son articulation supérieure *B*, & on n'y voyoit point de muscles non plus. A l'extrémité inférieure *C*, il y avoit deux bourgeons gélatineux *d* & *e*, qui ressembloient assez bien à deux cornes de limaçon qui ne sont pas allongées, & qui commencent à se déployer; mais alors ils étoient bien plus petits qu'on ne les voit dans la figure qui a été désignée quinze jours après, quand la grenouille mourut. Ils étoient sans doute le commencement de la dernière extrémité de la patte dont l'animal se servoit déjà très-bien, tant pour nager que pour sauter.

Au même temps, à l'endroit *fg*, sa circonférence étoit de neuf lignes, tandis que dans l'autre patte *HI*, au même endroit *K*, où les muscles sont plus gros dans l'état naturel, étoit de quatorze; la circonférence du tarse *BC* de quatre lignes, & celle du tarse entier *LM* d'onze; la longueur du *tibia* *PB* d'onze lignes, & celle du *tibia* *NL* de seize; la longueur du tarse *BC* de cinq lignes & demie, & celle du tarse *LM* de neuf; les deux bourgeons d'une ligne, & le reste de l'extrémité *MI* dix-huit; la cuisse *HN* enfin étoit de quatorze lignes, & tout le corps de l'animal de trois pouces. La coupe dans la patte *OC* avoit été faite quatre lignes au-dessous de l'articulation en *A*; elle avoit été donc coupée de la longueur de trente-neuf lignes, le moignon *AO* n'en ayant que dix-huit. Ce fut dans cet état que je la présentai à l'académie le 7 du même mois de décembre, & elle me fit l'honneur de m'assigner pour commissaires, M. Portal & M. de Vicq d'Azir, qui l'examinèrent plus particulièrement, & ils en firent leur rapport.

Le 18 du même mois, la grenouille mourut d'elle-même. Extérieurement sur la patte, la seule diffé-

rence qu'on voyoit, c'est qu'elle étoit plus grosse en *gf*, & les bourgeons *d* & *e* allongés de deux lignes, & durcis de maniere qu'on les distinguoit par deux osselets, avec une articulation commune & bien formée en *C*. Ayant ôté la peau, on voyoit aussi des muscles autour de la partie *BC*. Dans la figure quinziesme sont représentés les os de la patte coupée, & reproduite de la maniere qu'on a vu. *AB* est le fémur; *CD* le *tibia* qui avoit été coupé en *e*, & qui s'étoit allongé jusqu'à *D*, mais d'une figure difforme; il n'avoit point de cloison transversale, ni de cloison longitudinale inférieure; la cloison longitudinale supérieure n'existoit que depuis *C* jusqu'à *e*, c'est-à-dire seulement dans la portion qui n'avoit pas été coupée, les sillons n'existoient que dans cette petite partie, & ils manquoient tout-à-fait dans l'extrémité inférieure. Je fus étonné de ne trouver à la place du tarse qu'un seul os *EF* qui ressembloit effectivement à un des os du tarse; mais ne seroit-il pas une portion du *tibia* avec une nouvelle articulation? c'est ce que j'ignore; cependant sa cavité pour la moëlle étoit toute simple, & à l'extrémité inférieure *F* se trouvoient articulés les deux osselets *g* & *h*.

Les anciens croyoient que les os ne se régénéroient pas; Scultet est le premier qui ait vu régénérer entièrement d'un bout à l'autre un *tibia* & un cubitus (*a*). Ces os étoient cariés jusqu'à la moëlle, & un nouvel os s'étoit reproduit, de maniere que le *tibia* & le cubitus primitifs étoient contenus dans les nouveaux; ces deux exemples sont mémorables dans les fastes de la Chirurgie; il ne sera pas inutile de les transcrire ici. « Au premier jour (il s'agit du *tibia*) » je fis une incision longitudinale avec un scalpel » droit sur la jambe, à la distance de trois doigts » sous la rotule, c'est-à-dire où commence le muscle droit qui étend le *tibia*, jusqu'à l'extrémité inférieure du *tibia* même. Je trouvai l'os couvert » d'une substance calleuse & mobile, & je bandai » la plaie avec des médicamens qui arrêtent le » sang. Au second jour le sang s'étant arrêté, je fis » trois trous avec une couronne de trépan sur le » cal ou cartilage qui s'étoit formé autour du *tibia*; » je coupai immédiatement les interstices de ces trois » trous, avec le secours d'une tenaille, & je trouvai » le *tibia* carié & entièrement corrompu; il » s'étoit séparé des parties saines, depuis le genou » jusqu'à l'extrémité inférieure, & j'en fis l'extraction avec une pincette ». Il fit la même opération sur le cubitus d'un paysan, & le malade se servit après de son bras, aussi-bien qu'il s'en servoit avant sa maladie.

Je me trouvois occupé, il y a près de deux ans, à faire des expériences sur les os des animaux vivans pour m'assurer de la reproduction des os. Tant d'exemples frappans de cette nature, que je trouvois dans les auteurs, & un morceau de *tibia* avec tout son diametre, & de la longueur de quatre pouces que j'avois vu se détacher & se reproduire dans un jeune homme, à la suite d'une fracture grave, m'avoient déterminé à faire ces essais. D'expérience en expérience, je parvins jusqu'à faire régénérer entièrement les os longs d'un bout à l'autre, & sans faire autre chose que de détruire la moëlle. L'os primitif se trouvoit renfermé dans le nouveau comme dans une gaine très-épaisse.

Je fis l'amputation de la patte à un pigeon, près de l'épiphyse inférieure du *tibia*, mais de maniere que l'os restoit saillant sur le plan des chairs coupées, comme on voit dans la fig. 1. pl. VII. de Chirurgie, dans ce Suppl. *E C* marque le plan des chairs, *H A* l'os saillant.

J'introduisis la sonde *D* dans la cavité de la moëlle par l'ouverture *A H* qui étoit restée après la coupe

(a) Arnam, chir, tab. XXVII,

de l'os, je la pouffai jusqu'à l'extrémité supérieure de la même cavité, & en l'agitant en tout sens je détruisis la moëlle. Pour être bien sûr de l'avoir entièrement, je tamponnai toute la cavité de charpie, mais j'eus soin de l'introduire plusieurs fois, & chaque fois en très-petite quantité, afin qu'elle ne s'arrêtât pas en chemin, ce qui m'auroit empêché de remplir bien exactement toute la cavité. Je traitai enfin l'animal avec un appareil convenable pendant l'espace de sept jours, au bout desquels je le tuai.

Ayant séparé les tégumens & les muscles de la patte qui avoit été opérée, je vis avec admiration l'extrême grosseur qu'avoit acquise le *tibia*; du moins en le comparant avec le *tibia* de l'autre patte qui n'avoit pas été touchée, on le trouvoit extrêmement plus gros. Examinant plus attentivement cet os, je reconnus aisément que ce n'étoit pas le *tibia* qui étoit grossi, mais qu'un nouvel os s'étoit formé autour de l'ancien, &c. puis son extrémité supérieure *A* (fig. 2.) jusqu'à l'endroit où les chairs avoient été coupées en *B I*, de manière que la portion *C* saillante de l'os faisoit la même saillie sur la circonférence inférieure *B I* ou du nouvel os *A H B I*, qu'elle faisoit sur le plan des chairs *C E* (fig. 1.)

Je séparai le périoste *D E F G* (fig. 2.), en faisant une incision longitudinale, depuis l'extrémité supérieure jusqu'à l'inférieure, & en le soulevant lentement avec la lame de mon scalpel; pendant que je le soulevois, je voyois des vaisseaux sanguins, bien nombreux & bien dilatés dans leur diamètre, passer du périoste pour s'implanter sur toute la surface du nouvel os. La substance du périoste étoit peu gonflée, mais le bord inférieur étoit tuméfié d'une gelée bien épaisse ou à demi cartilagineuse.

Pour mieux examiner ce nouvel os, je le coupai longitudinalement avec le *tibia* primitif en deux portions égales; j'eus quatre portions desquelles deux appartenoient au nouvel os, & sont *A B*, *C D* (fig. 3.) & les deux autres, dont une est représentée en *A B* (fig. 4.) au vieux *tibia* qui étoit entièrement détaché & presque ballotant dans la cavité du nouveau. En considérant la surface intérieure *m e B*, *n f D* (fig. 3.) de celui-ci dans les deux portions *A B*, *C D*, j'aperçus une substance plus molle que l'os; j'approchai la pointe du scalpel du bord d'une de ces portions, & je soulevai une membrane, je la renversai du côté *g l h* & de la surface intérieure *m e B* extérieurement vers *I K*; c'étoit le périoste, de sorte que le nouvel os s'étoit formé dans l'entre-deux de ses lames, dont celle-ci étoit l'intérieure: ainsi avec une métamorphose admirable, celle qui étoit périoste extérieur & enveloppoit extérieurement l'os, se trouvoit périoste intérieur & enveloppé par l'os.

Pendant que je séparois du nouvel os (ce qu'on faisoit avec la plus grande facilité) cette lame intérieure ou ce périoste intérieur, on voyoit s'étendre & se casser ensuite nombre de filets membraneux très-minces; ils servoient de liens pour attacher la membrane interne au nouvel os; on voyoit clairement qu'ils partoient de la membrane pour s'implanter dans de très-petits trous semés sur toute la surface intérieure de l'os, ils étoient sans doute des vaisseaux & des prolongemens du périoste; cette même membrane étoit blanche dans le fond, transparente, épaisse, très-succulente & teinte ou presque couverte d'un grand nombre de lignes rouges, très-petites & très-minces, ou si on veut, de presque une infinité de points rouges ramassés ensemble.

La substance du nouvel os étoit spongieuse & rougeâtre, parce que le sang l'avoit pénétrée partout; si on la pressoit avec les doigts, on voyoit sortir de très-petites gouttes de sang & de lymphe, comme de la rosée, non-seulement sur la surface extérieure de l'os, mais sur la surface faite par la coupe

longitudinale qui avoit séparé l'os entier en deux portions égales; son épaisseur étoit en *I* (fig. 3.) de $\frac{1}{12}$ ou $\frac{1}{8}$ de ligne, & celle du vieux *tibia* en *C* (fig. 4.) d'un quart de ligne. La première donc, c'est-à-dire celle du nouvel os, étoit trois fois plus épaisse que celle du vieux; la circonférence de ce dernier en *C* (fig. 5.) étoit de quatre lignes & $\frac{1}{2}$ tandis que celle du premier en *H* (fig. 2.) étoit de dix lignes.

L'épiphyse de l'ancien *tibia* *A B* (fig. 5.) s'étoit entièrement détachée de l'extrémité supérieure *A d F*, & s'étoit incorporée tellement avec le nouvel os *A H C* (fig. 2.) qu'elle en faisoit l'extrémité supérieure *A*; à cet effet le périoste *I K* (fig. 3.) tapissoit non-seulement la surface intérieure de l'os *m e B*, *n f D*, mais aussi la face inférieure de l'épiphyse en *m n* que cette figure représente coupée en deux portions égales, l'extrémité supérieure *I* du périoste se trouvant entre l'épiphyse *A C m n*, à laquelle il étoit adhérent, & l'extrémité supérieure *A d F* (fig. 5.) du vieux *tibia* *A B* qui étoit contenu entre les deux portions *A B*, *C D*, (fig. 3.) c'est-à-dire dans l'intérieur du nouvel os. Voilà une manière de reconnoître le périoste entre l'épiphyse & le corps de l'os qui ne laissera aucun doute à ceux qui ont nié cette régénération.

Comme l'épiphyse du vieil os s'étoit incorporée avec le nouveau, on ne trouvoit aucun dérangement dans l'articulation du genou; les tendons, les muscles, les ligamens, la capsule articulaire, le péroné, le ligament interosseux avoient quitté leurs adhérences au *tibia*, & s'étoient tous transférés dans le nouvel os, où ils s'étoient encore attachés avec une très-grande force comme auparavant, dans le *tibia*.

Je répétai la même expérience nombre de fois sur les pigeons, & je les tuai après sept, huit & neuf jours; j'ai trouvé constamment le nouvel os & la membrane interne; je suis parvenu même à tirer l'ancien *tibia* de la cavité du nouveau, de sorte que celui-ci est resté tout seul dans la patte; à d'autres pigeons, après l'en avoir retiré, j'ai détruit le périoste interne ou la lame interne du périoste, qui rendoit beaucoup de sang dans cette opération, & j'ai trouvé après quelques jours que la surface intérieure du nouvel os changeoit de couleur & paroissoit se corrompre.

Cependant il me restoit encore à détruire la moëlle en d'autres manières; on ne varie jamais assez les moyens d'interroger la nature, & les différentes tentatives pour épier ses démarches, ne sont jamais superflues. Après avoir détruit la moëlle de l'os, j'avois d'abord tamponné la cavité avec de la charpie; je préférai ensuite de bien nettoyer cette cavité avec des morceaux de linge, & par une injection d'eau tiède, & je la laissai libre sans la remplir de charpie. Il se forma aussi un nouvel os; mais au bout de douze jours, il étoit moins épais & moins chargé de sang que celui de la première expérience, dans laquelle le pigeon avoit été tué après sept jours. Ensuite je la détruisis imparfaitement selon toute la longueur de la cavité, & l'ossification extérieure se forma imparfaitement aussi; enfin je la détruisis dans la seule moitié intérieure du *tibia*, en laissant celle de l'autre moitié sans la toucher; aussi je n'eus pas un nouvel os entier, mais une incrustation osseuse bien épaisse, sans membrane interne, laquelle incrustation enveloppoit le *tibia* extérieurement dans le seul trajet où j'avois détruit la moëlle.

La formation du nouvel os étant reconnue, il étoit essentiel d'en suivre les progrès, depuis le commencement jusqu'à sa perfection. Pour y parvenir je fis la même opération dans le *tibia* de plusieurs pigeons; je les tuai de six heures en six heures dans les premiers jours, puis de douze en douze, & enfin de

vingt-quatre heures en vingt-quatre heures. Dès les premières six heures, je trouvai une très-petite quantité de lymphe épanchée entre les muscles qui entourent la patte; elle devenoit ensuite plus abondante, & le périoste en étoit aussi arrosé. Entre vingt-quatre & trente-six heures elle étoit très-copieuse; le périoste qui en étoit gonflé, se détacha de l'os avec une très-grande facilité, & on ramassoit de la surface de l'os même une certaine quantité de gelée très-tendre; les attaches des muscles, des tendons, des ligamens, &c. étoient bien affoiblies, & l'épiphyse commençoit à vaciller sur le corps de l'os. Dans la suite le périoste se tuméfoit considérablement par la même lymphe; elle prenoit insensiblement de la consistance, elle devenoit comme de la gelée à demi cartilagineuse, puis cartilagineuse, & enfin s'ossifioit entièrement; l'os étant formé, l'épiphyse, le périoste, les ligamens, &c. se détachèrent successivement tout-à-fait, & le nouvel os se trouvoit dans l'entre-deux des lames du périoste; mais la lame intérieure n'étoit pas apparente, tant que la matière de l'ossification n'étoit qu'à demi-cartilagineuse, parce qu'elle se confondoit avec cette matière. On voit par cet expoît, que la gelée qu'on ramassoit d'abord de la surface de l'os, se trouvoit hors du périoste. Il faut remarquer pareillement que le plus grand nombre des pigeons, dans le premier tems, étoit inondé tellement de lymphe jusqu'au bas ventre & à la poitrine, que ceux qui en étoient atteints périssoient tous. Pour éviter ce gonflement, je nouai le bandage sur l'os saillant, de manière que la plaie & la patte se trouvoient couvertes sans être ferrées; malgré cela il en périssoit encore, mais bien moins que quand je bandois toute la patte.

Jusqu'alors, comme j'avois coupé la patte au bas du *tibia*, je n'avois vu que le détachement consécutif de l'épiphyse supérieure; pour voir celui de l'inférieure, je cassai le *tibia* dans son milieu, je fis une incision longitudinale à la peau, sur la fracture, & je ployai de telle sorte les bouts des deux morceaux, qu'ils sortoient par l'incision; ainsi une sonde fut introduite dans l'un & dans l'autre pour détruire entièrement la moëlle. Je remis enfin la fracture, & le nouvel os se régénéra d'un bout à l'autre, & l'épiphyse inférieure se détacha de la même manière que la supérieure. On voit dans la fig. 6. le *tibia* primitif cassé en *de*, on avoit introduit la sonde par les ouvertures *cc*, *dd*, l'épiphyse *bb* s'étoit détachée de la surface *cc*. Cette expérience fut répétée nombre de fois, & je remarquai que les pigeons périffoient bien plus facilement que quand je coupois la patte. La même chose est arrivée dans les dindons, dans les canards, dans les cochons de lait, dans les chiens, &c. je cherchois un moyen de détruire la moëlle, sans que cette opération fût aussi dangereuse pour les animaux; je croyois que l'amputation de la patte ou la fracture que je faisois au *tibia* étoit la principale cause de leur mort; j'eus lieu de reconnoître le contraire.

Je commençai par faire dans les chiens une incision longitudinale à la peau sur la partie intérieure & moyenne du *tibia* où il n'est couvert que des tégumens; je fis ensuite un trou oblong avec la pointe des ciseaux sur l'os même jusqu'à la cavité de la moëlle, pour la détruire entièrement en haut & en bas, avec une sonde canelée. Je n'ai pu sauver aucun des chiens qui ont subi cette opération; ils périffoient tous entre le quatrième & le cinquième jours; la mort même étoit accélérée par les soins que je prenois pour les en préserver. Ainsi je désespérois de parvenir à leur rendre l'opération moins meurtrière, quand j'imaginai de faire la destruction de la moëlle peu à peu & en différentes fois, c'est-à-dire d'en détruire d'abord une petite portion, puis

une autre quatre à cinq jours après, mettant toujours le même intervalle jusqu'à ce qu'elle fût entièrement détruite. J'injectois deux ou trois fois par jour la cavité médullaire de l'os, afin que la putréfaction de la moëlle détruite ne fût pas nuisible à la santé de l'animal, & je prenois garde d'ouvrir immédiatement les dépôts qui se formoient quelquefois très-prompement. On voit, (fig. 7.) le trou *AB* que je fis au *tibia* d'un grand chien jeune; la moëlle fut détruite d'abord dans le seul espace *AE* avec la sonde *CD*. Au bout de sept jours une nouvelle ossification qui remplissoit intérieurement la cavité cylindrique de la moëlle depuis *A* jusqu'à *F*, empêcha le passage de la sonde pour en détruire une autre portion vers la partie supérieure *AG*. Au bout de 27 jours je tuai l'animal, & le nouvel os s'étoit formé seulement autour de la portion *FI*, (fig. 9.) où j'avois détruit intérieurement la moëlle par le trou *KL*. Cet os a été scié suivant sa longueur, & on le voit dans les fig. 10 & 11; la fig. 8 représente l'intérieur du *tibia* dans l'état naturel, pour en faire la confrontation avec les deux figures que je viens de citer. Dans celles-ci, la portion *ABC* de l'ancien *tibia* étoit contenue comme dans une gaine dans le nouvel os *D FE*; cette même portion *ABC* de la fig. 11. a été retirée du nouvel os, & on la voit dans la fig. 13. de manière que le nouvel os est resté tout seul en *D FE* dans la fig. 12. pl. VIII. Le périoste *MN* (pl. VII. fig. 10, 11, & pl. VIII. fig. 12.) étoit extrêmement gonflé d'une matière à demi cartilagineuse & de l'épaisseur qu'on voit dans ces figures; mais quand les os furent desséchés, il se dégonfla & il ressembloit alors à une membrane. Le noyau osseux qu'on voit en *L* appartenoit à l'ancien *tibia*, & il se trouva incorporé au nouvel os, ayant conservé sa vie pendant que la portion *ABC* étoit entièrement desséchée. *GH* est la nouvelle production osseuse qui remplissoit cet espace de la cavité médullaire. Enfin *I* (pl. VII. fig. 11. & pl. VIII. fig. 12.) est le trou qu'on voit extérieurement en *L K* dans la fig. 9.

Dans les figures 14 & 15 de la pl. VIII. est représenté le *tibia* d'un autre chien, dans lequel j'avois détruit la moëlle en différentes fois par le trou *AB, CD*; j'en avois détruit la plus grande partie en haut & en bas, mais je n'étois pas parvenu à la détruire entièrement vers les deux extrémités, parce que le chien mourut au dix-septième jour. Les épiphyses *E F* s'étoient détachées, & le nouvel os formé en dehors de la manière qu'on voit dans les figures.

Avant de finir, je rapporterai une autre expérience, dans laquelle j'ai détruit le périoste externe sans toucher à la moëlle; je coupai circulairement les chairs jusqu'à l'os, vers la moitié du *tibia*, à un jeune pigeon, ensuite je mis à nud la moitié inférieure de cet os, je grattai le périoste & je coupai le pied dans l'articulation avec le *tibia*. Au bout de dix jours, une incrustation osseuse s'étoit formée extérieurement sous les chairs qui n'avoient pas été coupées depuis *aa* (fig. 16), jusqu'à *bb*. Un nouvel os s'étoit formé aussi dans la cavité médullaire de la moitié inférieure de l'os sur laquelle on avoit gratté le périoste extérieurement. Dans la fig. 17 où l'os a été coupé par la moitié, suivant sa longueur, on voit l'incrustation extérieure en *ln*, l'os intérieur en *cc* & son épaisseur en *i*. Ce dernier a été retiré en entier du dedans du *tibia*, & on le voit dans la fig. 18.

Il seroit trop long de rapporter toutes les autres d'expériences que j'ai faites à ce sujet; c'est assez d'avoir donné une idée des principales, afin d'engager les chirurgiens à les suivre pour le bien de l'humanité. Combien d'amputations ne pourroit-on pas épargner, & de quelle utilité ne pourroient-elles pas

devenir ces expériences, pour le traitement des maladies des os? Je viens d'apprendre avec un plaisir infini que M. David, chirurgien en chef de l'Hôtel-Dieu de Rouen, & gendre du célèbre M. le Cat, a extrait des *tibia* entiers dans l'homme, & qu'un nouvel os est resté à la place; il va nous donner deux volumes sur cette matière, ainsi qu'il me l'a marqué lui-même. Le public les attend avec impatience. (*Cet article est de M. TROJA.*)

TIFA, (*Luth.*) espèce de tambourin des habitans de l'île d'Amboine. Le *tifa* tient la même mesure que les grands gongom. Voyez TATABOANG, (*Luth.*) *Suppl.* Le *tifa* n'est couvert de parchemin que par le haut, l'autre bout est ouvert. Voyez fig. 23 & 27, planche III. de *Luth. Suppl.* (*F. D. C.*)

§ TIRADE, (*Musique.*) On distinguoit encore d'autres sortes de *tirades* ou de *tirata*. Voyez TIRADE, (*Musique.*) dans le *Dict. rais. des Sciences*, &c.

1°. La *tirata mezza* qui consistoit en quatre notes diatoniques.

2°. La *tirata defettiva* qui passoit la quinte sans atteindre à l'octave.

3°. La *tirata perfetta* qui atteignoit précisément l'octave.

4°. Enfin la *tirata augmentata* qui passoit l'octave; toutes ces sortes de *tirades* étoient ascendantes & descendantes. Dans l'ouvrage d'où j'ai tiré cet article, les adjectifs *defettiva*, *perfecta* & *augmentata* étoient en latin; j'y ai substitué les mots italiens à cause du substantif *tirata* qui n'est point latin. (*F. D. C.*)

TIRES, s. f. plur. (*terme de Blason.*) rangées de carreaux qui se trouvent sur un chef, une fasce, une bande, un chevron ou autre pièce échiquetée: on nomme en blasonnant le nombre de *tires*.

Grivel d'Ouroy, en Berry; d'or à la bande échiquetée de sable & d'argent de deux *tires*.

Hamelin d'Epinay, en Normandie; d'argent au chevron échiqueté de gueules & d'or de trois *tires*. (*G. D. L. T.*)

TITUS, (*Hist. Rom.*) Cet empereur, surnommé l'amour & les délices du genre humain, étoit fils de Titus Vespasien, dont il fut le successeur à l'empire. Il fut élevé à la cour avec Britannicus, & leur éducation fut confiée aux mêmes maîtres. Leur amitié formée dès l'enfance n'éprouva aucune altération: ils étoient assis sur le même lit, lorsque Britannicus fut empoisonné; Titus même goûta du fatal breuvage, dont il se ressentit le reste de sa vie. La mort qui enleva le jeune prince, fit mieux éclater la tendresse reconnoissante de Titus qui érigea à son ami une statue d'or dans son palais, & une autre d'ivoire qu'il plaça dans le cirque où elle fut conservée pendant plusieurs siècles. La nature l'avoit comblé de tous les dons; ses grâces touchantes tempéroient sa gravité naturelle. Sérieux sans être austère, il inspiroit également l'amour & le respect: fort & vigoureux, il étoit infatigable dans tous les exercices du corps où il signaloit son adresse. C'étoit en variant son travail qu'il trouvoit du délassement: il fit de grands progrès dans les langues grecque & latine, dont il posséda l'atticisme & l'urbanité. La musique si propre à adoucir les mœurs, fit ses délices, & il excella sur-tout à pincer la harpe. Les poèmes qu'il composa dans ses loisirs, auroient fait honneur à ceux dont la poésie étoit l'unique occupation. Ce fut dans la Germanie & l'Angleterre qu'il fit son apprentissage d'armes en qualité de tribun. La multitude des monumens qu'on lui érigea dans ces provinces, & qu'il ne sollicita point, fut un tribut de la reconnoissance publique. La guerre étant terminée, il se consacra aux fonctions du barreau où il se distingua par ses talens, & plus encore par son intégrité. Il épousa Aricie, fille d'un chevalier romain qui

Tome IV,

avoit commandé les gardes prétoriennes. Etant morte sans lui donner d'enfans, il contracta un second mariage avec Maria Fulvia, aussi illustre par sa naissance que par sa modestie: il fit divorce avec elle après qu'il en eut eu une fille. Cette inconstance fit juger qu'il n'étoit point indifférent au plaisir de l'amour; mais dans ces siècles corrompus, l'impudicité avoit tellement infecté tous les cœurs, qu'on ne la mettoit plus au nombre des vices. Titus accompagna son père en Judée, où il eut le commandement d'une légion; les deux plus fortes villes de cette province furent subjuguées par ses armes. Il fut arrêté dans le cours triomphant de ses prospérités, pour aller à Rome féliciter Galba sur son avènement à l'empire. Étant abordé à Paphos, l'oracle de Vénus lui prédit sa grandeur future, & sur la foi de cette promesse, il n'osa continuer son voyage, dans la crainte que cette prédiction ne lui devînt funeste à Rome. Son père parvenu à l'empire, lui laissa la conduite de la guerre de Judée qu'il termina par la conquête de Jérusalem. Les légions témoins de son courage, le proclamèrent empereur. En vain il rejeta cet honneur, il n'en fut pas moins soupçonné d'avoir prétendu à l'empire d'Orient; d'autant plus qu'en abordant en Egypte, il avoit ceint son front du diadème des rois, le jour où l'on fit la consécration du bœuf Apis dans la ville de Memphis. Ce fut pour dissiper ce soupçon injurieux à sa gloire qu'il s'embarqua furtivement sur un vaisseau marchand pour se rendre sans suite & sans escorte à Rome, où son père fut agréablement surpris de son arrivée imprévue. Depuis ce moment, il fut associé au gouvernement de l'empire; il exerça conjointement avec Vespasien la charge de tribun, & il l'eut pour collègue dans ses sept consultats. Ce fut le seul tems de sa vie où il ne ménagea point assez les intérêts de sa gloire; sévère jusqu'à la cruauté, il fit assassiner tous ceux dont la fidélité lui paroïssoit suspecte. Aulus Cincinna, personnage consulaire qu'il avoit invité à souper, fut massacré par ses ordres, en entrant dans la salle du festin. Tant de meurtres rendirent leur auteur l'exécration du public. Titus fumant du sang des principaux citoyens, fut élevé à l'empire dans ces odieuses circonstances. Rome tremblante crut qu'on alloit renouveler les mêmes horreurs qu'elle avoit éprouvées sous Caligula & Néron. Ces sinistres impressions furent bientôt effacées. Titus devenu homme nouveau, se dépouilla de toutes ses affections vicieuses; ses profusions modérées ne furent plus que des libéralités judicieuses & réfléchies; ses soupers qu'il prolongeoit jusqu'au milieu de la nuit avec les plus insignes débauchés, n'offrirent plus que des exemples de frugalité & de tempérance: maître de ses passions, il fit taire son amour pour Bérénice qu'il renvoya dans ses états par délicatesse pour les Romains qui auroient murmuré d'obéir à une reine étrangère. Les impositions furent adoucies, & chacun jouit sans inquiétude de ses héritages. Sa magnificence éclata par un nouvel amphithéâtre qu'il fit élever, & par les dépenses des combats de gladiateurs contre lesquels il fit lâcher cinq mille bêtes farouches, dont ils firent un horrible carnage: il offrit encore le spectacle d'un combat naval. Les nouveaux césars avoient coutume de reprendre les biens que leurs prédécesseurs avoient cédés à leurs favoris; il abolit cette avarice coutume, & chacun resta possesseur tranquille des biens qu'il avoit obtenus. Jamais on ne l'aborda sans se retirer comblé de ses bienfaits; il avoit coutume de dire qu'on ne devoit pas s'en aller triste, quand on avoit parlé à son prince. Un jour qu'il se souvint de n'avoir obligé personne, il s'écria: *mes amis, j'ai perdu la journée.* Les malheurs dont l'Italie fut frappée par l'embranchement du mont Vésuve, & l'incendie de Rome,

DDD d d ij

furent réparés par les largesses de ce prince. Il dépouilla ses maisons de plaifance des ornemens les plus précieux, pour en embellir les temples & les bâtimens publics. Les ravages de la peste désolèrent Rome & l'Italie, il employa les secours de la religion & des hommes pour en arrêter le cours. Il fournit gratuitement aux malades tous les remedes qui pouvoient les soulager. Les délateurs qui jusqu'alors avoient été accrédités, tomberent dans l'infamie; les uns furent battus de verges dans la place publique, les autres furent exilés dans des îles mal saines, afin de purger la terre de ceux qui en troubloient l'harmonie. Sa clémence ingénieuse lui fit rechercher la dignité de grand pontife qui défendoit de se souiller du sang humain: il ne prononça depuis aucun arrêt de mort, & quoiqu'il s'offrit plusieurs occasions de se défaire de ses ennemis, il protesta qu'il aimoit mieux périr que punir. Deux patriciens furent convaincus d'avoir aspiré à l'empire, il se contenta de les faire avertir de se défaire de leur entreprise, en leur remontrant que c'étoient les dieux & les destins qui dispofoient des empires. Dès qu'il fut instruit de leur repentir, il les invita à souper avec lui, & le lendemain il les mena au combat de gladiateurs, où les ayant fait asseoir à côté de lui, il leur remit les glaives des combattans pour essayer s'ils oseroient en faire usage contre lui. Tant de confiance lui gagna tous les cœurs; il n'eut qu'un ennemi, ce fut Domitien son frere qui lui tendit plusieurs embûches, & qui sollicita les armées à la révolte. Au lieu de l'en punir, il le déclara son successeur & son collègue, & l'ayant entretenu en secret, il le conjura, les larmes aux yeux, d'avoir pour lui un retour fraternel. Il alloit pour prendre quelque relâchement dans le pays des Sabins, lorsque sur sa route il fut attaqué d'une fièvre qui le mit au tombeau, dans le même village où son pere étoit mort. Avant de rendre le dernier soupir, il lança ses regards vers le ciel en se plaignant des dieux qui l'enlevoient dans le midi de sa vie. Il fut pleuré comme un pere par le peuple & le sénat: il n'avoit que quarante-deux ans, dont il en avoit régné deux & près de trois mois. On l'accusa d'avoir eu commerce avec la femme de son frere nommée *Domitia*; mais elle jura qu'elle n'avoit jamais commis d'adultere avec lui: on crut devoir l'en croire sur sa parole, d'autant plus que cette femme effrontée aimoit à grossir la liste de ses amans adulteres. (T-N.)

TITYRINE, (*Musiq. instr. des anciens.*) espece de flûte des anciens, faite de roseau, comme le dit Athénée, liv. V, *Deipnos.* il paroît que c'est la même que le tityrion, dont il est fait mention à l'article **FLUTE**, (*Littérat.*) dans le *Diç. rais. des Sciences*, &c. (F. D. C.)

T L

TLOUNPOUNPAN, (*Luth.*) sorte d'instrument des Siamois; c'est une espece de tambour de basque de la grandeur des nôtres, mais garni de peau des deux côtés, comme un véritable tambour; de chaque côté du bois pend une balle de plomb au bout d'un cordon; cet instrument a un manche qu'on roule entre les mains, comme le moulinet d'une chocolatiere, & par ce mouvement les balles frappent les peaux. Voyez la fig. 12 de la planche III. du *Luth. Suppl.* (F. D. C.)

T O

TOCCATE, (*Musique.*) espece de prélude que joue l'organiste d'imagination, avant de commencer le motet ou le chant qu'il doit jouer. La *toccate* ne doit point avoir de cadence parfaite au milieu, mais elle doit être toute composée d'imitations; ce mot

vient de l'italien *toccare*, toucher, apparemment parce que le musicien touche son instrument pour l'essayer. On a des *toccatos* imprimés, qui ne sont presque autre chose que des petites fugues. (F. D. C.)

TOMBEREAU à gravier qui se charge lui-même, (*Mécanique.*) Cette machine (fig. 4, planche I. *Mécanique. Suppl.*), qui est de l'invention de M. Duguet, est composée des pieces suivantes.

AB est le coffre d'un *tomberau* ordinaire, dont l'aissieu *D* est emboîté dans le moyeu, de maniere qu'il ne forme pour ainsi dire qu'une seule piece avec la roue: ce même aissieu porte deux autres roues plus petites qui ont chacune deux chevilles, dont on va voir l'usage.

Il y a sur le devant du *tomberau* un autre aissieu *HI* qui lui est parallele, dans le milieu duquel est attaché le manche de la cuiller *L*; à ses extrémités sont deux leviers *MN*, que les chevilles *F*, & de petites roues sont mouvoir, de maniere que lorsque les leviers sont dans la direction *OP*, le manche de la cuiller prend la direction *LR*: on conçoit aisément que les chevilles ne mordant point sur les leviers, la cuiller tombe par son propre poids; comme leur direction de part & d'autre est parallele, & que les leviers correspondent exactement avec elles, tous deux agissent de concert pour faire l'ouvrage.

Le char ainsi construit, on y attèle un cheval, que l'on fait avancer ou reculer; les leviers baissent, la cuiller se leve & se vuide elle-même dans le *tomberau*; on doit la placer de façon qu'elle se présente toujours de front, & il convient même pour en accélérer l'effet, de rendre le gravier le plus meuble qu'il est possible pour qu'elle le pénètre plus aisément. Les boueurs & les maçons peuvent se servir utilement de cette machine. Article extrait des papiers Anglois.

TON DU QUART, (*Musique.*) c'est ainsi que les organistes & musiciens d'église ont appelé le plagal du mode mineur, qui s'arrête & finit sur la dominante au lieu de tomber sur la tonique; ce nom de *ton du quart* lui vient de ce que telle est spécialement la modulation du quatrieme *ton* dans le plain-chant. (S)

TONG, (*Luth.*) instrument de musique des Siamois; c'est une espece de bouteille de terre, qui au lieu de fond est garnie d'une peau attachée au goulot avec divers cordons: on tient le *tong* de la main gauche, & on le frappe de tems en tems du poing droit; cet instrument sert d'accompagnement à la voix. Quelques-uns appellent aussi *clong* le *tong*. Voyez fig. 14, planche III. du *Luth. Suppl.* (F. D. C.)

* **TONNELIER**, (*Art méchan.*) Quoique dans le texte du *Diç. rais. des Sciences*, &c. & dans ce *Supplément* on ne cite aucune planche pour l'art du *Tonnellier*, on en trouve pourtant huit dans le tome X des planches; elles représentent tous les outils nécessaires à ce métier, & presque toutes les especes d'ouvrages que font les *tonneliers*, avec un détail suffisant sur les procédés; c'est ainsi que plusieurs autres articles sont complétés par les figures & leur explication, quoique le texte n'en fasse pas toujours mention.

§ **TONNERRE**, s. m. (*Physique.*) Voyez **CONDUCTEUR**, **ÉLECTRICITÉ**, **FEU ÉLECTRIQUE**, **TONNERRE**, *Dictionnaire rais. des Sciences*, &c. C'est une vérité reconnue aujourd'hui par tous les physiciens, que la matiere qui s'enflamme dans les nuages, qui produit les éclairs & la foudre, n'est autre chose que le feu électrique: le célèbre Franklin en a réuni les preuves dans sa cinquieme lettre sur l'électricité. Voyez *Œuvres* de M. Franklin, traduites de l'Anglois par M. Barbeau Dubourg.

On savoit il y a long-tems que les pointes avoient

la propriété de tirer de beaucoup plus loin que les corps mouffes, le fluide électrique des conducteurs de nos machines.

De ces deux principes on n'a pas tardé à tirer la conséquence qu'il étoit possible de produire une très-forte électricité, en soutirant & conduisant à volonté le feu électrique des nuages jusques dans les cabinets des physiciens; c'est ce qui a été confirmé par l'expérience au moyen des cerfs-volans électriques, barres fulminantes & autres appareils de ce genre qu'on a multipliés dans les premiers momens pour jouir d'un spectacle aussi curieux, que l'on a ensuite abandonnés à cause des dangers auxquels ils expofoient ceux qui s'en feroient trop approchés; mais depuis on a fait une application bien plus heureuse de la théorie confirmée par ces premières tentatives: M. Franklin a proposé dès 1750, de se servir de ce moyen pour préserver de la foudre les édifices & les vaisseaux; les observations en ont tellement assuré le succès, qu'il devient très-intéressant aujourd'hui de mettre à la portée de tout le monde la maniere de construire ces conducteurs ou *para-tonnerres*. Je commencerai par résumer les principes, je les appuierai sur quelques-unes des observations les plus décisives; j'indiquerai enfin la forme la plus avantageuse des conducteurs destinés à préserver, & les regles qu'on a suivies dans la construction de ceux qui existent.

Tous ceux qui ont quelque connoissance des expériences de l'électricité, savent que les pointes ont la propriété de soustraire continuellement & sans explosion la matiere électrique, même à une très-grande distance; que si, après avoir chargé un conducteur isolé, on lui présente une pointe, elle attire le fluide sans qu'il paroisse d'aigrettes, & qu'il se trouve complètement déchargé, au lieu qu'en lui présentant un corps mouffe, même de métal, il arrive que quoiqu'à une moindre distance, la matiere passe avec explosion, & que cependant le conducteur n'est pas tout-à-fait déchargé.

Il n'est plus permis d'ignorer encore que la matiere électrique cherche les métaux par préférence à tous les autres corps, & que quand elle les atteint elle s'écoule continuellement en suivant la direction qu'ils lui donnent; de maniere que s'ils la conduisent jusques dans l'eau ou dans la terre humide, ce fluide si terrible lorsqu'il est concentré, se disperse paisiblement & retrouve l'équilibre, dont la cessation seule faisoit tout le danger.

C'est sur ces principes qu'est fondée la théorie des conducteurs, dont on a rendu l'effet sensible à volonté par un appareil ingénieux, on forme une espece de maison de quatre volets à charnières que l'on fixe par un toit en pavillon, on place au centre assez de poudre pour que son explosion écarte les volets, & donne l'image d'une maison foudroyée; lorsque l'on porte l'aigrette électrique sur un fil de fer qui aboutit sur la poudre, la même aigrette ou une beaucoup plus forte ne produit plus rien, si l'on a armé cette maison d'un conducteur en forme de *para-tonnerre*.

Il paroît d'abord difficile de penser que si la pointe conductrice est capable de soustraire la matiere d'un nuage prochain, de diminuer ainsi successivement la masse du fluide, elle soit encore assez puissante pour attirer & enchaîner en même tems une quantité considérable du même fluide, au moment où il est lancé de la nuée avec bruit & éclair; mais toutes les observations faites depuis quelque tems, prouvent bien que le *tonnerre* quitte sa direction pour se porter sur les matieres métalliques; elles sont trop multipliées & trop publiques pour les rappeler ici, je n'en citerai que trois de celles qui ont paru les plus décisives.

On a vu le *tonnerre* tomber avec un bruit épouvantable sur une maison armée, fondre la pointe du conducteur de la longueur de six pouces, & suivre après cela les barres de métal sans causer aucun dommage. *Observation de Physique* de M. Rozier, tome III, pag. 347.

M. W. Maine ayant armé sa maison d'une pointe métallique, & n'ayant porté les barres conductrices qu'à trois pieds sous le terrain, le *tonnerre* se jeta de préférence sur la verge électrique, il suivit l'appareil préservateur; mais la matiere fulminante accumulée à l'extrémité inférieure fit explosion; une partie laboura la superficie de la terre en maniere de sillon, il y fit des trous; une partie s'insinua entre les briques des fondations & les fit sauter: cela nous apprend, dit M. Franklin, à quoi on avoit manqué principalement en établissant cette verge; la piece inférieure n'étant enfoncée que de trois pieds en terre, n'étoit pas assez longue pour parvenir jusqu'à l'eau ou jusqu'à une grande étendue de terrain assez humide pour recevoir la quantité de fluide électrique qu'elle conduisoit. *Œuvre* de M. Franklin, tome I, pag. 239.)

Enfin j'ai observé moi-même en 1773 que le *tonnerre* étant tombé sur le faite d'une maison à Dijon, avoit marqué sa route sur un des côtés du toit, en brisant & dispersant les tuiles, qu'il avoit suivi après cela les châteaux de fer-blanc dans toute leur longueur sans laisser aucune trace; qu'il étoit descendu de même paisiblement le long du corps ou tuyau de fer-blanc, de sorte que s'il eût été porté jusqu'à la terre humide, la matiere électrique se seroit infailliblement dispersée sans bruit, mais ce tuyau se terminoit à huit pieds au-dessus du niveau de la terre; la matiere accumulée à son extrémité fit explosion, sillonna profondément le mur, se porta sur le crampon de la poulie d'un puits voisin, & suivit après cela la chaîne de métal jusqu'au fond de l'eau, sans faire le moindre dégât: la matiere métallique est donc capable d'attirer & de conduire le fluide électrique qui lui est apporté par le *tonnerre*, lors même qu'elle n'est pas en pointe; à plus forte raison déterminera-t-elle sa direction lorsqu'on lui aura donné cette forme, dont nous avons constaté la puissance; il n'en faut pas davantage pour démontrer à tout homme raisonnable la sûreté & l'utilité des conducteurs métalliques ou *para-tonnerre*.

On établit deux especes de conducteurs, dont la construction est différente suivant leur objet; le premier ne sert absolument qu'à garantir de la foudre, c'est le véritable *para-tonnerre*; le second sert à faire des observations sur l'électricité atmosphérique, c'est le conducteur isolé: on verra qu'il est également possible de le construire de maniere à en tirer le même avantage que du simple *para-tonnerre*, quoiqu'on ne doive l'approcher qu'avec beaucoup plus de circonspection.

Pour construire le conducteur *para-tonnerre*, il suffit d'élever sur l'édifice que l'on veut préserver, une barre de métal terminée en pointe, il n'exige ordinairement qu'une élévation de quinze à vingt pieds au-dessus du faite, à moins que la maison qu'on veut armer ne soit dominée, & dans ce cas on pose la barre métallique sur un mât ou perche de sapin attachée à une des aiguilles de la charpente.

La pointe doit être très-fine; & comme la rouille pourroit la détruire en peu de tems, il est plus avantageux de faire souder à son extrémité un morceau de cuivre jaune, de la longueur d'environ cinq ou six pouces: on peut pour plus grande précaution la faire dorer, ou même ajuster un grain d'argent pur qui termine cette pointe; les expériences de M. Henley annoncent que c'est celui de tous les métaux qui jouit de la plus grande force conductrice, & qui

résiste plus à la fusion électrique. *Observation de Physique* de M. Rozier, tome VI, pag. 248.

A l'extrémité inférieure de la barre de fer qui se termine en pointe, on réserve une boule pour attacher la chaîne ou tresse qui doit communiquer au barreau conducteur : on a observé que les tresses de fil de métal étoient préférables, parce que le fluide s'y écoule avec plus de rapidité, au lieu que s'il se trouvoit très-abondant, il pourroit faire éclater quelques-uns des anneaux en sautant de l'un à l'autre, de sorte qu'il faudroit leur donner plus de grosseur pour prévenir cet accident ; M. de Saussure pense que les tresses de fil de laiton sont moins exposées à être fondues & calcinées qu'une tresse de fil de fer, même beaucoup plus grosse, elle a de plus l'avantage d'être moins sujette à la rouille.

Cette tresse s'écarte du mât qui porte la pointe, & vient s'attacher sur une barre de fer carrée d'un pouce d'épaisseur, qui est surmontée d'un chapeau de fer-blanc pour empêcher la filtration de la pluie, & qui se prolonge continuellement jusques dans la terre. M. le Roy, dans un excellent *Mémoire* qu'il a publié à ce sujet, dans le *Recueil de l'académie royale des Sciences de 1770*, conseille de placer ces barres en-dehors du bâtiment ; mais c'est pour plus de sûreté, & je fais que ce savant n'a point désapprouvé la construction du *para-tonnerre* que l'académie de Dijon a fait élever sur son hôtel en 1776, quoique les barres passent dans l'intérieur, parce qu'on leur a donné une grosseur suffisante pour qu'il ne puisse jamais arriver aucun accident, parce qu'on a pris la précaution d'en défendre l'approche par des cloisons en briques ; enfin parce que cette construction a laissé la facilité d'interrompre la communication par une boule de métal suspendue entre deux timbres, ce qui peut donner lieu à quelques observations, quoiqu'aucune des barres ne soit isolée, lorsque le nuage est très-prochain & la matiere très-abondante.

Les barres de fer conductrices doivent être portées jusques dans l'eau, c'est-à-dire, dans une riviere, un fossé, un puits, une fosse d'aisance, ou tout au moins à une profondeur où la terre soit constamment humide : on ne doit pas craindre que le fluide électrique communique à l'eau aucune qualité nuisible, les physiciens savent qu'elle ne fait que le transmettre, & qu'elle n'en retient que ce qui lui est nécessaire pour se mettre en équilibre avec les corps communicans.

S'il est nécessaire de couder la barre conductrice pour la conduire sous terre jusqu'à l'endroit où elle doit trouver l'eau, il est bon de la préserver de la rouille, soit en la mettant dans un tuyau de plomb, soit en l'environnant simplement de toute part de poussière de charbon, qui est très-propre par lui-même à défendre le métal, & qui conduiroit à son défaut.

C'est sur ces principes que l'on a déjà établi plusieurs conducteurs en Bourgogne pour préserver les édifices : on a pris pour modele celui qui a été posé sur l'hôtel de l'académie de Dijon, aux frais de M. Dupleix de Bacquencourt, intendant de cette province. Comme les clochers sont les plus exposés, soit par leur élévation, soit par rapport au bruit des cloches que l'on est dans l'usage de sonner pendant les orages, & qui paroissent décider la chute de la foudre suivant l'observation rapportée à l'art. TONNERRE, *Dict. rais. des Sc.* &c. il ne sera pas inutile d'indiquer la méthode la plus simple, la plus commode & la plus sûre d'armer ces sortes d'édifices ; je n'aurai besoin pour cela que de décrire le *para-tonnerre* établi sur le clocher de l'église paroissiale de Saint-Philibert de Dijon, qui ne fait pas moins honneur au citoyen éclairé (M. de Saissy), qui s'est chargé de la dépense, qu'aux

administrateurs de cette église, qui se sont élevés au-dessus des préjugés populaires ; & en acceptant ce bienfait, ont donné le premier exemple en France, de mettre sous la sauve-garde de cette belle invention, les temples, ceux qui les fréquentent, & ceux qui habitent les maisons voisines.

La pointe métallique est exactement en forme de bayonnette, c'est-à-dire, terminée au bas par une espee de canon, que l'on a enfilé au-dessous du coq, & suffisamment coudée, pour lui laisser tout son jeu ; cette pointe est de fer, on y a seulement soudé au petit bout, un morceau de cuivre jaune de six pouces de longueur : elle excède le coq d'environ quatre pieds.

Au-dessous du canon est un crochet qui suspend une tresse de cent cinquante pieds ; cette tresse est à tous égards préférable aux chaînes, aux tringles, &c. comme formant un conducteur plus sûr, plus continu, plus solide, & chargeant beaucoup moins la pointe ; celle-ci est une vraie corde de fil de fer, artistement fabriquée à trente-six brins, elle vient s'attacher à une barre de fer de dix lignes de grosseur, placée perpendiculairement sur la face extérieure de l'un des grands pignons de l'église, & qui est prolongée jusqu'à douze pieds sous terre.

M. de Saussure m'a communiqué le mémoire d'après lequel on a armé les magasins à poudre de la ville de Geneve ; ce savant, bien convaincu de l'utilité & de l'efficacité des conducteurs ordinaires ou simples *para-tonnerres*, comme ceux que je viens de décrire, insiste sur des précautions même surabondantes lorsqu'il s'agit d'armer ces édifices, il veut que l'on porte les mâts à quelque distance des bâtimens, comme à deux ou trois pieds, & qu'on n'épargne rien pour les rendre inébranlables par les plus violens orages ; il desire que la pointe métallique soit fixée au haut du mât par des anneaux de fer, & non par des clous qui pourroient conduire la matiere électrique dans l'intérieur du bois & le faire éclater ; il propose de renter les différentes barres qui doivent conduire en les entaillant en biseau, & les réunissant par le moyen d'une vis, après avoir interposé une lame de plomb pour rendre le contact plus parfait, ce qui est préférable à ce qu'on a pratiqué dans les magasins à poudre de Parsleet en Angleterre, où les barres entrent à vis les unes dans les autres, de maniere qu'on ne peut en enlever une sans les déranger toutes.

Ces barres ainsi assemblées, doivent, suivant M. de Saussure, être simplement appliquées contre le mât, & fixées sans clous ni crampons par le moyen de plusieurs colliers de fer.

Il place également dans un tuyau de plomb le conducteur qui doit passer sous terre pour aller chercher le puits ou autre réservoir d'eau ; dans le cas où l'on seroit forcé de chercher la terre humide, il recommande de diviser l'extrémité inférieure du tuyau de plomb, en cinq ou six rameaux, de deux ou trois pieds, que l'on auroit soin de faire diverger.

Il place un semblable appareil de l'autre côté du magasin, à la même distance des murs, dont le conducteur peut se réunir sous terre au premier.

Enfin, sans rien changer au faite ou couronnement du toit du magasin, M. de Saussure fait attacher solidement au pied des girouettes quatre fils de cuivre, de la grosseur du petit doigt, qui descendent de quatre côtés différens le long du toit & des murs, sans aucune interruption, jusqu'au pied du bâtiment, où ils se plongent en terre pour aller rejoindre le conducteur de plomb.

Il n'y a personne qui ne sente combien cette armure est en effet avantageuse, & qui ne pense, comme M. de Saussure, que l'on ne doit absolument rien

négliger pour prévenir un accident aussi funeste que l'explosion d'un magasin à poudre.

Il me reste à indiquer présentement les moyens de construire des conducteurs isolés.

On appelle *conducteur isolé* celui qui ne touche que des matières non électrisables par communication, qui conserve par conséquent presque toute la matière électrique qu'il reçoit, qui peut être surchargé de ce fluide, d'autant plus aisément que la pointe conserve son effet sur les nuages, & qui étant ainsi disposé à se décharger spontanément avec explosion sur les métaux & sur les animaux qui se trouvent à sa proximité, peut être, dans de certains instans, très-dangereux. Personne n'ignore le sort funeste de M. Richmann, foudroyé par un de ces appareils. M. l'abbé Poncelet & en dernier lieu le P. Cotte ont éprouvé de violentes secousses, pour s'être un peu trop approchés de pareilles barres fulminantes. Ces exemples non seulement doivent tenir en garde tous les physiciens que l'amour de la science engage à tenter des observations dans ce genre, mais la prudence semble exiger encore que l'on mette à portée de la barre isolée une autre barre métallique capable de recevoir la matière de l'explosion, & de la transmettre ensuite sans interruption jusques dans l'eau ou dans la terre humide. C'est sur ce plan que j'ai fait établir sur ma maison un conducteur isolé qui est en même tems *para-tonnerre*; la description que j'en vais donner suffira pour guider ceux qui voudroient en faire construire de semblables.

L'appareil d'un conducteur isolé diffère si peu d'un simple *para-tonnerre*, que pour ne pas tomber dans des répétitions, je me contenterai de décrire exactement ce qui le constitue tel, en renvoyant pour le surplus de sa construction à ce que j'ai dit ci-devant du *para-tonnerre* posé sur l'hôtel de l'académie de Dijon.

La pointe de mon conducteur est faite d'un morceau de laiton de six pouces de longueur, de quatre lignes de diamètre, rapportée au bout de la verge de fer par un tenon & une goupille, & ensuite soudée à l'étain pour prévenir la rouille.

Cette pointe est élevée à la hauteur de quatre-vingt-dix pieds au-dessus du pavé, & j'observe que les effets sensibles que l'on desire dépendent beaucoup de l'élévation, parce que les matériaux des édifices attirent eux-mêmes, & dissipent par conséquent la plus grande portion du fluide électrique qui s'en rapproche à un certain point.

Pour fixer la verge de fer sur ce mât, de manière à la tenir isolée, j'ai pris, suivant le conseil de M. de Saussure, un morceau de bois d'alizier de dix-huit pouces de longueur & de trois pouces de diamètre, après l'avoir fait successivement tremper dans l'eau, & sécher au four à plusieurs reprises, je lui ai fait prendre jusqu'à une livre & demie d'huile de térébenthine en l'arrosant, tandis qu'il étoit exposé à la chaleur d'un bon feu, je l'ai couvert d'un large ruban de soie, & j'ai posé sur le tout plusieurs couches de gomme laque.

Le petit bout de cylindre avoit été creusé en son milieu de la profondeur de quatre pouces, pour recevoir la verge de fer; mais avant que de l'y introduire, je crus devoir doubler cette cavité d'un canon de verre, & garnir aussi de lames de verre le bout du cylindre sur lequel devoit reposer l'embâse de la verge de fer; au-dessus de cette embâse, on avoit soudé un chapeau de fer blanc de quatorze pouces de diamètre, destiné à garantir de la pluie le cylindre isolant, & au-dessus du chapeau, la verge de fer portoit un manche de huit pouces pour recevoir la tresse de fils de laiton.

La réunion du cylindre d'alizier au mât de sapin, s'est faite par le moyen d'un goujon de fer & d'une

virole à griffes, portant deux branches qui ont été clouées sur le mât; le goujon & la virole ne prenant ainsi que deux pouces sur cette extrémité du cylindre, il est resté en effet une interruption de toute matière communicante, de la longueur de quatorze pouces jusqu'à la virole supérieure.

Pour empêcher qu'un coup de vent ne soulevât le chapeau, la verge de fer a été posée à bain de mastic chaud; j'en ai coulé dans le dessous du chapeau, jusqu'à la hauteur de la virole, & il a été encore fixé par deux forts rubans de soie, passés dans des boucles soudées à la surface intérieure du fer blanc.

La barre de fer à laquelle est attaché l'autre bout de la tresse & qui traverse le toit & le plancher de l'appartement où se trouve l'appareil des timbres, est comme celle de l'académie, de douze à treize lignes de grosseur: elle porte de même un chapeau de fer blanc, seulement plus rapproché du toit, pour qu'il puisse mettre plus sûrement à l'abri de la pluie cette partie de la barre, & l'isoloir qui l'éloigne de toute matière communicante: cet isoloir est une boîte carrée de dix-huit pouces de haut, de six pouces de toute face, au milieu de laquelle j'ai fixé des tuyaux de verre par du mastic fait de cire, de résine & de verre pulvérisé; le canon supérieur est armé d'un collet pour recevoir la clavette qui traverse la barre & la suspend en entier, puisqu'elle ne doit avoir le contact d'aucune autre matière; une boîte pareille sert à isoler la même barre à la hauteur du plancher, & toutes les deux ont été posées avec le moins de ferrures & les plus éloignées qu'il a été possible.

Je n'ai pas besoin d'avertir que ces trois isoloirs doivent être éprouvés par la machine électrique avant que d'être placés.

La construction de la barre inférieure est absolument la même que celle d'un *para-tonnerre* non isolé, elle est terminée à la partie supérieure par un timbre correspondant à celui qui termine la barre isolée; on suspend entre les deux une boule de métal ou espèce de battant, au moyen d'un morceau de fil de fer tordu autour de la barre isolée & recouvert d'un canon de verre auquel la soie est attachée; il est bon d'y placer encore deux petites boules de moëlle de sureau également suspendues par des fils parallèles dont le jeu est plus sensible.

Enfin, on pratique une brisure à quinze pouces environ au-dessous du timbre de la barre non isolée qui s'arrête par une vis de pression à la distance que l'on desire, qui laisse par conséquent la facilité de la rapprocher à volonté de l'autre timbre, même jusqu'au contact immédiat, & de faire ainsi cesser l'isolement & tous les phénomènes qui en dépendent.

C'est avec cet appareil que j'ai observé pendant un orage, le 25 septembre 1776, que la répulsion subite de deux boules de moëlle de sureau, annonçoit avec une telle précision la décharge de la nuée, qu'il étoit possible de la juger avant que d'en être averti par la lumière de l'éclair, si l'on avoit le dos tourné du côté des fenêtres, & à plus forte raison par le bruit du tonnerre. M. Henley avoit déjà communiqué à la société royale de Londres une observation peu différente sur la répulsion spontanée & subite des boules de liege, en conséquence d'un éclair. *Observ. de phys. de M. Rozier, tome IV, p. 18.*

Si on présente aux boules de liege ou de moëlle de sureau, suspendues à la barre isolée par des fils de lin, un tuyau de verre, & qu'elles soient vivement attirées, c'est un signe que leur électricité est négative; au contraire, si elles sont repoussées, c'est une preuve qu'elles sont électrisées positivement; la cire d'Espagne substituée au tuyau de verre donnera les mêmes signes par des effets respectivement inversés.

Il n'y a que ce moyen de reconnoître la nature de l'électricité atmosphérique, lorsqu'elle est très-foible; mais, comme l'observe M. Le Roy, elle est équivoque en ce qu'elle suppose toujours que le degré d'électricité excité dans le verre ou dans la cire d'Espagne, est dans la même intensité que celui de l'électromètre; ce qui ne doit arriver que très-rarement. C'est ce qui a engagé ce savant à proposer un appareil plus avantageux, & par le moyen duquel, quand l'électricité est plus forte, on parvient à rendre sensible les feux qu'elle produit aux pointes des corps électrisés; de sorte que l'on peut reconnoître sûrement l'électricité en plus, & l'électricité en moins des nuages, suivant que les corps métalliques qui l'ont reçue présentent à leurs pointes des aigrettes divergentes, ou seulement des points lumineux.

On trouvera la description de cet ingénieux appareil dans les *Observ. de phys.* de M. l'abbé Rozier, tome III, p. 5. Il peut s'adapter facilement à toute sorte de conducteurs isolés. (*Cet article est de M. DE MORVEAU.*)

TOPH ou TUPH, (*Musiq. instr. des Hébr.*) nom du tambour des Hébreux. Cet instrument est très-ancien, & D. Calmet veut que le mot *tympanum* en dérive. Le *toph* n'étoit pas semblable à notre tambour: Kircher en donne la description suivante d'après l'auteur du *scilte-haggiborim*. « Le *toph* avoit » la figure d'une nacelle, & tiroit son origine des » Egyptiens. On frappoit la peau tendue sur le *toph* » avec une baguette terminée par deux boutons; » & moyennant le plus ou le moins de force des » coups, on obtenoit des sons plus ou moins » aigus ». Voyez fig. 12, planche I. du *Luth. Suppl.* (F. D. C.)

TORTILLÉE, adj. f. (*terme de Blason.*) se dit du bandeau ou tortil d'une tête de more, d'un émail semblable à la tête ou d'un autre émail. Voy. planche VIII, fig. 442 de *Blason, Dict. rais. des Sciences*, &c.

Le Goux de la Berchere, de Rochepot, d'Inteville, en Bourgogne; d'argent à la tête de more, de sable tortillée du champ, accompagnée de trois molettes d'éperons de gueules. (G. D. L. T.)

TOURNEBOUT, (*Luth.*) instrument à vent & à anche, dont on trouve la figure au n°. 13 de la planche VII de *Luth. Dict. rais. des Sciences*, &c. Seconde suite.

L'anche du *tournebout* n'est pas à découvert comme celle des hautbois, mais elle est renfermée dans une boîte percée, en sorte que le musicien ne peut pas la gouverner à son gré; aussi le *tournebout* n'a-t-il pas plus de tons que de trous: on voit cette anche à côté de l'instrument dans la planche citée.

Il paroît que le *tournebout* n'est qu'un reste de l'ancienne flûte phrygienne ou plagiale, comme le pense Merfennus; probablement le nom de cet instrument lui vient de son bout courbé ou tourné: au reste, le *tournebout* & la cromorne ne sont qu'une même chose. Voyez CROMORNE, (*Luth.*) *Suppl.* (F. D. C.)

TOURTEAU, f. m. (*terme de Blason.*) meuble d'armoiries rond & plat qui représente un gâteau ou pain, & est toujours de couleur, ce qui le distingue du besant qui est de métal.

Ce terme vient du mot latin *torta* qui a signifié anciennement un gâteau ou pain que l'on faisoit pour les sacrifices.

Giou de Cailus de Sales, en Auvergne; d'argent à trois tourteaux de gueules.

Serifay de la Roche, en Normandie; d'argent à dix tourteaux de gueules; 4, 3, 2 & 1. (G. D. L. T.)

§ TRADUCTION, f. f. (*Belles-Lettres.*) Les opinions ne s'accordent pas sur l'espèce de tâche que s'impose le traducteur, ni sur l'espèce de mérite que doit avoir la *traduction*. Les uns pensent que c'est une folie que de vouloir assimiler deux langues dont le génie est différent; que le devoir du traducteur est de se mettre à la place de son auteur autant qu'il est possible, de se remplir de son esprit, & de le faire s'exprimer dans la langue adoptive, comme il se fût exprimé lui-même s'il eût écrit dans cette langue. Les autres pensent que ce n'est pas assez; ils veulent retrouver dans la *traduction*, non-seulement le caractère de l'écrivain original, mais le génie de sa langue, & s'il est permis de le dire, l'air du climat & le goût du terroir.

Ceux-là semblent ne demander qu'un ouvrage utile ou agréable; ceux-ci, plus curieux, demandent la production d'un tel pays, & le monument d'un tel âge: la première de ces opinions est plus communément celle des gens du monde; la seconde est celle des savans. Le goût des uns, ne cherchant que des jouissances pures, non-seulement permet que le traducteur efface les taches de l'original, qu'il le corrige & l'embellisse; mais il lui reproche, comme une négligence, d'y laisser des incorrections; au lieu que la sévérité des autres lui fait un crime de n'avoir pas respecté ces fautes précieuses, qu'ils se rappellent d'avoir vues & qu'ils aiment à retrouver. Vous copiez un vase étrusque, & vous lui donnez l'élégance grecque; ce n'est point là ce qu'on vous demande, & ce que l'on attend de vous.

Chacun a raison dans son sens. Il s'agit pour le traducteur de se consulter, & de voir auquel des deux goûts il veut plaire: s'il s'éloigne trop de l'original, il ne traduit plus, il imite; s'il le copie trop servilement, il fait une version & n'est que traducteur. N'y auroit-il pas un milieu à prendre?

Le premier & le plus indispensable des devoirs du traducteur est de rendre la pensée; & les ouvrages qui ne sont que pensées sont aisés à traduire dans toutes les langues. La clarté, la justesse, la précision, la correction, la décence sont alors tout le mérite de la *traduction*, comme du style original; & si quelques-unes de ces qualités manquent à celui-ci, ou fait gré au copiste d'y avoir suppléé; si au contraire il est moins clair ou moins précis, on l'en accuse, lui ou sa langue. Pour la décence, elle est indispensable dans quelque langue qu'on écrive; rien de plus choquant, par exemple, que de voir le plus grave & le plus noble des historiens traduit en langage des halles. Mais jusques-là il n'est pas difficile de réussir, sur-tout dans notre langue qui est naturellement claire & noble. Un homme médiocre a traduit *l'Essai sur l'entendement humain*, & l'a traduit assez bien pour nous, & au gré de Locke lui-même.

Mais si un ouvrage profondément pensé est écrit avec énergie, la difficulté de le bien rendre commence à se faire sentir: on chercheroit inutilement dans la prose si travaillée d'Ablancourt, la force & la vigueur du style de Tacite.

Quoique la précision donne toujours, si non plus de force, au moins plus de vivacité à la pensée, on ne l'exige de la langue du traducteur qu'autant qu'elle en est susceptible; & quoique le François ne puisse atteindre à la précision du latin de Saluste, il n'est pas impossible de le traduire avec succès. Mais l'énergie est un caractère de l'expression si adhérent à la pensée, que ce sera un prodige dans notre langue, diffuse & foible comme elle est, en comparaison du latin, si Tacite est jamais traduit.

Ainsi

Ainsi à mesure que dans un ouvrage, le caractère de la pensée tient plus à l'expression, la traduction devient plus épineuse. Or les modes que la pensée reçoit de l'expression sont la force, comme je l'ai dit, la noblesse, l'élevation, la facilité, l'élégance, la grace, la naïveté, la délicatesse, la finesse, la simplicité, la douceur, la légèreté, la gravité, enfin le tour, le mouvement, le coloris & l'harmonie; & de tout cela, ce qu'il y a de plus difficile à imiter n'est pas ce qui semble exiger le plus d'effort. Par exemple, dans toutes les langues le style noble, élevé se traduit; & le délicat, le léger, le simple, le naïf est presque intraduisible. Dans toutes les langues, on réussira mille fois mieux à traduire Cinna qu'une fable de la Fontaine ou qu'une épître de M. de Voltaire, par la raison que toutes les langues ont les couleurs entières de l'expression, & n'ont pas les mêmes nuances. Ces nuances appartiennent surtout au langage de la société; & rien n'est plus difficile à imiter d'une langue à une autre que le familier noble. Or c'est ce naturel exquis & pur qui fait le charme de ce qu'on appelle les ouvrages d'agrément. C'est-là que le travail est plus précieux que la matière.

L'abondance & la richesse ne sont pas les mêmes dans toutes les langues. La nôtre, dans l'expression du sentiment & de la passion, est l'une des plus riches de l'Europe; au contraire dans les détails physiques, soit de la nature ou des arts, elle est pauvre & manque souvent, non pas de mots, mais de mots ennoblis. Cela vient de ce que nos poètes célèbres se sont plus exercés dans la poésie dramatique que dans la poésie descriptive. Aussi les combats d'Homère sont-ils plus difficiles à traduire dans notre langue que les belles scènes de Sophocle & d'Euripide; les métamorphoses d'Ovide plus difficiles que ses élégies; les géorgiques de Virgile plus difficiles que l'Enéide; & dans celle-ci les jeux célébrés aux funérailles d'Anchise plus difficiles à bien rendre que les amours de Didon.

Dans le genre noble, dès que le mot d'usage, le terme propre n'est pas ennobli, le traducteur n'a de ressource que dans la métaphore ou dans la circonlocution; & quelle fatigue pour lui de suivre par mille détours, à travers les ronces d'une langue barbare, un écrivain qui, dans la sienne, marche dans un chemin droit, uni, parsemé de fleurs!

On peut voir à l'article MOUVEMENTS DU STYLE, Suppl. ce que j'entends par-là. Ces mouvements peuvent s'imiter dans toutes les langues, mais le tour de l'expression les rend plus ou moins vifs, & plus ou moins rapides. Or, la différence des tours est extrême d'une langue à l'autre, & sur-tout des langues où l'inversion est libre, à celles où les mots suivent timidement l'ordre naturel des idées.

On a dit tout ce qu'on a voulu sur l'inversion des langues anciennes; on a cherché, on a trouvé des phrases où les mots transposés avoient par-là même plus de correspondance & plus d'analogie avec les idées: je le veux bien. Mais en général l'intérêt seul de flatter l'oreille ou de suspendre l'attention, décide de la place que l'on donnoit aux mots. Prenez des cartes numérotées, mêlez le jeu, & donnez-le moi à rétablir dans l'ordre indiqué par les chiffres; voilà l'image très-fidèle de la construction dans les anciens. Or, quelle assimilation peut-il y avoir entre une langue dans laquelle, pour donner plus de grace, plus de finesse ou plus de force au tour de l'expression, il est permis de transposer tous les mots d'une phrase, & de les placer à son gré; & une langue où dans le même ordre que les idées se présentent naturellement à l'esprit, les mots doivent être rangés? Les ouvrages où la clarté fait le mérite essentiel & presque unique de l'expression ne perdront

Tome IV.

rien, gagneront même à ce rétablissement de l'ordre naturel; mais lorsqu'il s'agit d'agacer la curiosité du lecteur, d'exciter son impatience, de lui ménager la surprise, l'étonnement & le plaisir que doit lui causer la pensée, quelle comparaison entre la ligne droite de la phrase française, & l'espece de labyrinthe de la période des anciens!

Le coloris de l'expression tient à la richesse du langage métaphorique, & à cet égard chaque langue a ses ressources particulières. La différence tient encore plus à l'imagination de l'écrivain qu'au caractère de la langue; & comme pour imiter avec chaleur les mouvements de l'éloquence, il faut participer au talent de l'orateur; de même & plus encore, pour imiter le coloris de la poésie, il faut participer au talent du poète. Mais à l'égard de l'harmonie, ce n'est pas seulement une oreille juste & délicate qui la donne, elle doit être une des facultés de la langue dans laquelle on écrit. Les Italiens se vantent d'avoir d'excellentes traductions de Lucrece & de Virgile; les Anglois se vantent d'avoir une excellente traduction d'Homère; quoi qu'il en soit du coloris, les Italiens peuvent-ils se dissimuler combien du côté de l'harmonie leurs foibles traducteurs sont loin de ressembler & à Lucrece & à Virgile? Pope lui-même, tout élégant & orné qu'il est, peut-il donner la plus foible idée de l'harmonie des vers d'Homère? Qu'a de commun le vers rythmique des Italiens & des Anglois avec l'hexamètre ancien, avec ce vers dont le mouvement est si régulier, si sensible, si varié, si analogue à l'image ou au sentiment; avec ce vers qui est le prodige de l'harmonie de la parole?

Il n'y a pour les modernes, il le faut avouer, aucune espérance d'approcher jamais des anciens dans cette partie de l'expression soit poétique soit oratoire. La prose de Tourreil, de d'Olivet, celle de Bossuet lui-même, s'il avoit traduit ses rivaux, n'auroit pas plus d'analogie avec celle de Démosthène & de Cicéron que les vers de Corneille & de Racine, avec les vers de Virgile & d'Homère.

Quelle est donc alors la ressource du traducteur? De supposer, comme on l'a dit, que ces poètes, ces orateurs eussent écrit en français, qu'ils eussent dit les mêmes choses; & soit en prose, soit en vers, de tâcher d'atteindre dans notre langue au degré d'harmonie, qu'avec une oreille excellente, & beaucoup de peine & de soin, ils auroient donné à leur style.

C'est ici le moment de voir s'il est essentiel aux poètes d'être traduits en vers, & la question, ce me semble, n'est pas difficile à résoudre.

Entre la prose poétique & les vers nulle différence que celle du mètre. La hardiesse des tours & des figures, la chaleur, la rapidité des mouvements tout leur est commun. C'est donc à l'harmonie que la question se réduit. Or quel est dans notre langue l'équivalent des vers anciens le plus consolant pour l'oreille? N'est-ce pas le vers tel qu'il est? Oui sans doute; & quoique la prose ait son harmonie, elle nous dédommage moins. Il y a donc, tout le reste égal, de l'avantage à traduire en vers des vers d'une mesure & d'un rythme différent du nôtre. Mais cette différence de rythme, & l'extrême difficulté de suivre son modèle à pas inégaux & contraints, cette difficulté d'être en même tems fidèle à la pensée & à la mesure, rend le succès si pénible & si rare, qu'on pourroit assurer que dans tous les tems il y aura plus de bons poètes que de bons traducteurs en vers.

Cependant le moyen, dit-on, de supporter la traduction d'un poète en prose? Mais de bonne foi seroit-ce donc une chose si rebutante que de lire en prose harmonieuse un ouvrage plein de génie,

E E E e e

d'imagination & d'intérêt, qui seroit un tissu d'événemens, de situations, de tableaux touchans ou terribles, où la nature seroit peinte, & dans les hommes, & dans les choses, avec ses plus vives couleurs ? Je ne veux pas disputer à nos vers les charmes qu'ils ont pour l'oreille ; mais sans ce nombre de syllabes périodiquement égal, ces repos & ces contonnances, l'expression noble, vive & juste de la pensée & du sentiment ne peut-elle plus nous frapper d'admiration & de plaisir ?

Parlons vrai, il est des poèmes dont le mérite éminent est dans la mélodie. Ceux-là tombent, si le prestige du vers ne les soutient ; car dès que l'ame est oisive, l'oreille veut être charmée. Mais prenez les morceaux touchans ou sublimes des anciens, & traduisez-les seulement comme a fait Brumoi, en prose simple & décente, ils produiront leur effet. Je prends cet exemple dans le dramatique, & c'est réellement le genre qui se passe le mieux du prestige des vers, parce qu'il est intéressant & d'une chaleur continue. Mais par la raison contraire on doit désirer que l'épopée & le poème descriptif soient traduits en vers. Les scènes touchantes de l'Illiade se soutiennent dans la prose même de mad. Dacier ; mais les descriptions, les combats auroient besoin dans notre langue d'être traduits, comme en Anglois, par un Pope ou par un Voltaire.

En général le succès de la traduction tient à l'analogie des deux langues, & plus encore à celle des génies de l'auteur & du traducteur. Boileau disoit de Dacier, *il fuit les grâces & les grâces le fuient*. Quel malheur pour Horace d'avoir eu pour traducteur le plus lourd de nos écrivains ! La prose de Mirabeau, toute froide qu'elle est, n'a pu éteindre le génie de Tasse, mais elle a émoussé la gaieté piquante de l'Arioste ; elle a terni toutes les fleurs de cette brillante imagination. C'étoit à la Fontaine ou à M. de Voltaire de traduire le poème de Roland *furieux*.

Tout homme qui croit savoir deux langues, se croit en état de traduire ; mais savoir deux langues assez bien pour traduire de l'une à l'autre, ce seroit être en état d'en saisir tous les rapports, d'en sentir toutes les finesses, d'en apprécier tous les équivalens ; & cela même ne suffit pas : il faut avoir acquis par l'habitude, la facilité de plier à son gré celle dans laquelle on écrit ; il faut avoir le don de l'enrichir soi-même, en créant, au besoin, des tours & des expressions nouvelles ; il faut avoir sur-tout une sagacité, une force, une chaleur de conception presque égale à celle du génie dont on se pénètre, pour ne faire qu'un avec lui ; en sorte que le don de la création soit le seul avantage qui le distingue ; & dans la foule innombrable des traducteurs, il y en a bien peu, il faut l'avouer, qui fussent dignes d'entrer en société de pensée & de sentiment avec un homme de génie. Madame la Fayette comparoit un sot traducteur à un laquais que sa maîtresse envoie faire un compliment à quelqu'un. *Plus le compliment est délicat, disoit-elle, plus on est sûr que le laquais s'en tire mal*. Presque toute l'antiquité a eu de pareils interpretes ; mais c'est encore plus sur les poètes que le malheur est tombé, par la raison que les finesses, les délicatesses, les grâces d'une langue sont ce qu'il y a de plus difficile à rendre, & que par une singularité remarquable, presque tout ce qui nous reste en prose de l'antiquité se réduit à l'éloquence & au raisonnement ; deux genres d'écrire sérieux & graves dont les beautés mâles & fortes peuvent passer dans toutes les langues sans trop souffrir d'altération, comme ces liqueurs pleines de force qui se transportent d'un monde à l'autre sans perdre de leur qualité, tandis que des vins délicats & fins ne peuvent changer de climat.

Mais une image plus analogue fera mieux sentir ma pensée. On a dit de la traduction qu'elle étoit comme l'envers de la tapisserie. Cela suppose une industrie bien grossière & bien maladroite. Faisons plus d'honneur au copiste, & accordons-lui en même tems l'adresse de bien saisir le trait & de bien placer les couleurs : s'il a le même assortiment de nuances que l'artiste original, il fera une copie exacte à laquelle on ne désirera que le premier feu du génie ; mais s'il manque de demi-teintes, ou s'il ne sait pas les former du mélange de ses couleurs, il ne donnera qu'une esquisse, d'autant plus éloignée de la beauté du tableau que celui-ci sera mieux peint & plus fini. Or la palette de l'orateur, de l'historien, du philosophe n'a guère, si j'ose le dire, que des couleurs entières qui se retrouvent par tout. Celle du poète est mille fois plus riche en couleurs ; & ces couleurs sont variées & graduées à l'infini. (M. MARMONTEL.)

§ TRAGÉDIE, c. f. (*Belles-Lettres. Poésie.*) Lorsqu'on a lu ces beaux vers de Lucrece :

*Suave, mari magno turbantibus æquora ventis,
E terrâ magnum alterius spectare laborem,
Non quia vexari quemquam est jucunda voluptas ;
Sed quibus ipse malis careas quia cernere suave est.*

on croiroit avoir trouvé dans le cœur humain le principe de la tragédie ; mais on se trompe. Il est bien vrai que l'homme se plaît naturellement à s'effrayer d'un danger qui n'est pas le sien, & à s'affliger, en simple spectateur, sur le malheur de ses semblables. Il est vrai aussi que la joie secrète d'être à l'abri des maux dont il est témoin, peut contribuer par réflexion au plaisir que le spectacle de ces maux lui cause. Mais d'abord, les enfans, qui ne sont certainement pas cette réflexion, ont un plaisir très-vif à être émus de crainte & de pitié par des récits terribles & touchans : ce plaisir n'est donc pas, dans la simple nature, l'effet d'un retour sur soi-même. De plus, si la vue du danger ou du malheur d'autrui nous étoit agréable, comme le dit Lucrece, par la comparaison de nous-mêmes avec celui que nous voyons dans le péril ou dans la souffrance, plus sa situation seroit affreuse, plus nous aurions de plaisir à n'y être pas ; la réalité nous en seroit encore plus agréable que l'image ; & dans l'image, plus l'illusion seroit forte, plus le spectacle nous seroit doux. Or, il arrive au contraire que si l'image est trop ressemblante & le spectacle trop horrible, l'ame y répugne & ne peut le souffrir (*Voyez ILLUSION, Suppl.*). Enfin, si la joie de se voir exempt des maux auxquels on s'intéresse faisoit le charme de la compassion, plus le péril seroit loin de nous, plus le plaisir seroit pur & sensible : rien de plus rassurant en effet que la différence de celui qui souffre avec celui qui voit souffrir ; rien de plus effrayant au contraire que les rapports d'âge, de condition, de caractère de l'un à l'autre ; & cependant il est certain que plus l'exemple nous touche de près, par ses rapports du malheureux avec nous-mêmes, plus l'intérêt qui nous y attache a pour nous de force & d'attrait. Ce n'est donc pas, comme le dit Lucrece, par réflexion sur nous-mêmes que nous aimons à nous effrayer, à nous affliger sur autrui.

Principe de la tragédie. Le vrai plaisir de l'ame, dans ces émotions, est essentiellement le plaisir d'être émue, de l'être vivement sans aucun des périls dont nous avertit la douleur. Ainsi, la sûreté personnelle, *tui sine parte periculi*, est bien la condition sans laquelle le spectacle tragique ne seroit pas un plaisir ; mais ce n'est pas la cause du plaisir qu'on y éprouve ; il naît de l'attrait naturel qui nous porte à exercer toutes nos facultés & du corps & de l'ame, c'est-à-dire à nous éprouver vivans, intelligens, agissans & sensibles. C'est cet exercice modéré de la sensibilité

naturelle qui rend les enfans si avides du merveilleux qui les effraie ; c'est ce qui fait courir une populace grossiere au lieu du supplice des criminels ; c'est ce qui fait chérir à quelques nations les combats d'animaux & de gladiateurs, ou des spectacles horriblement tragiques ; c'est ce qui entraîne des nations plus douces, plus sensibles, ou, si l'on veut, plus foibles, au théâtre des passions ; c'est en un mot ce qui fait le charme de la poésie de sentiment.

Mais peu de sentimens sont assez pathétiques pour animer un long poëme. La joie ou la volupté peut animer une chanson ; la tendresse peut animer une idyle ou une élégie ; l'indignation, une satire ; l'enthousiasme, une ode ; l'admiration, par intervalles, peut suppléer dans l'épopée & même dans la tragédie, à un intérêt plus pressant. Mais le vrai, le grand pathétique est celui de la terreur & de la pitié : ces deux sentimens ont sur tous les autres l'avantage de suivre le progrès des événemens, de croître à mesure que le péril augmente, de presser l'ame par degrés, jusqu'au terme de l'action ; au lieu que, par exemple, l'admiration & la joie naissent dans toute leur force, & s'affoiblissent presque en naissant.

Essence de la tragédie. Le double intérêt de la terreur & de la pitié doit donc être l'ame de la tragédie. Pour cela, il est de l'essence de ce spectacle, 1°. de nous présenter nos semblables dans le péril & dans le malheur ; 2°. de nous les présenter dans un péril qui nous effraie, & dans un malheur qui nous touche ; 3°. de donner à cette imitation une apparence de vérité qui nous séduise & nous persuade assez pour être émus comme nous nous plaçons à l'être, jusqu'à la douleur exclusivement. De là, toutes les regles sur le choix du sujet, sur les mœurs & les caracteres, sur la composition de la fable, & sur toutes les vraisemblances du langage & de l'action.

Du sujet. L'homme tombe dans le péril & dans le malheur par une cause qui est hors de lui, ou en lui-même. Hors de lui, c'est la destinée, sa situation, ses devoirs, ses liens, tous les accidens de la vie, & l'action qu'exercent sur lui les dieux, la nature, les hommes. De ces causes les plus tragiques sont celles que le malheureux chérit, & dont il n'avoit lieu d'attendre que du bien. En lui-même, c'est sa foiblesse, son imprudence, ses penchans, ses passions, ses vices, quelquefois ses vertus ; de ces causes, la plus féconde, la plus pathétique & la plus morale, c'est la passion combinée avec la bonté naturelle.

Deux systèmes de tragédie. Cette distinction des causes du malheur, ou hors de nous, ou en nous-mêmes, fait le partage des deux systèmes de tragédie, ancien & moderne ; & d'un coup d'œil on y peut voir les caracteres de l'un & de l'autre, leurs différences, leurs rapports, les genres propres à chacun d'eux, & tous les genres mixtes qui résultent de leur mélange.

Système ancien. Sur le théâtre ancien, le malheur du personnage intéressant étoit presque toujours l'effet d'une cause étrangère ; & lorsqu'il y avoit de sa faute par imprudence, foiblesse ou passion, comme dans Œdipe, Hécube, Phedre, &c. le poëte avoit soin de donner à cette cause une cause première, comme la destinée, la colere des dieux ou leur volonté sans motif, en un mot la fatalité, & cela dans les sujets même qui semblent les plus naturels : par exemple, si Agamemnon étoit assassiné en arrivant dans son palais, un dieu l'avoit prédit, & le poëte ne manquoit pas de faire annoncer par Cassandre que telle étoit la destinée de ce malheureux fils d'Atrée & de Tantale ; de même si les fils d'Œdipe se déclaroient une guerre impie, c'étoit l'effet inévitable des imprécations de leur pere, & les poëtes avoient grand soin d'en avertir les spectateurs.

Dans les sujets tirés du théâtre des Grecs ou de

Tome IV.

leur histoire fabuleuse, ce même dogme a été reçu sur tous les théâtres du monde. Oreste condamné par un dieu à tuer sa mere, & pour ce crime inévitable, tourmenté par les euménides, n'est guere moins intéressant pour nous que pour les Athéniens ; car la vraisemblance & l'effet théâtral n'exigent pas que l'on croie à la fiction, mais qu'on y adhère, & c'est à quoi se sont mépris les spéculateurs, qui, de leur cabinet, ont voulu régler le théâtre.

Les poëtes ont mieux jugé du pouvoir de l'illusion, & de la facilité qu'on a toujours à déplacer les hommes. Ils ont pris les sujets des Grecs ; fait du théâtre de Paris le théâtre d'Athènes ; ressuscité Mérope, Œdipe, Iphigénie, Oreste ; rétabli sur la scene le culte, les mœurs, les usages antiques, avec toutes les circonstances des lieux, des hommes & des faits ; & les François, à ce spectacle, sont devenus Athéniens. Ainsi, nous avons vu revivre l'ancienne tragédie, avec tout ce qu'elle eut jamais de plus touchant, de plus terrible, mais avec une plénitude & une continuité d'action, une gradation d'intérêt, un enchaînement de situations, un développement de mœurs, de sentimens, de caracteres, & de nouveaux ressorts inconnus aux anciens.

Cependant comme cette source n'étoit pas inépuisable, & que de nouvelles circonstances indiquoient de nouveaux moyens, le génie a tenté de s'ouvrir une autre carrière.

Système moderne. Les anciens, à côté du système de la fatalité, donné par la religion & par l'histoire de leur pays, avoient, comme nous, le système des passions actives donné par la nature ; ils l'ont employé quelquefois comme dans l'*Electre* & dans le *Thieste* ; mais, soit qu'il leur parût moins imposant, moins pathétique, soit qu'il ne s'accordât pas si bien avec la forme, les moyens & l'intention de leur théâtre, ils l'avoient négligé. Les modernes s'en sont saisis : ils ont fait de la tragédie, non pas le tableau des calamités de l'homme esclave de la destinée, mais le tableau des malheurs & des crimes de l'homme esclave de ses passions. Dès-lors, le ressort de l'action tragique a été dans le cœur de l'homme ; & tel est le nouveau système dont Corneille est la créateur.

Subdivision des deux systèmes. Mais chacun de ces deux systèmes se subdivise en divers genres.

Chez les Grecs il y avoit quatre sortes de tragédie ; l'une pathétique, l'autre morale, & l'une & l'autre simple ou implexe. La tragédie morale se terminoit, au gré de la loi, par le succès des bons & par le malheur des méchans. La tragédie pathétique se terminoit au contraire par le malheur du personnage intéressant, c'est-à-dire naturellement bon & digne d'un meilleur sort : Aristote vouloit qu'il eût contribué à son malheur par quelque faute involontaire ; mais dans le système ancien, cet adoucissement n'est fondé ni en raisons, ni en exemples. La tragédie simple étoit celle qui n'avoit point de révolution décisive, & dans laquelle les choses suivoient un même cours, comme dans le *Thieste* : celui qui méditoit de se venger, se venge ; celui qui dès le commencement étoit dans le péril & le malheur y succombe, & tout est fini. Dans cette espece de fable, il y a des momens où la fortune semble changer de face, & ces demi-révolutions produisent des mouvemens très-pathétiques ; mais elles ne décident rien. Dans la fable implexe, il y a révolution ou changement de fortune ; & la révolution est simple, ou double en sens contraire. (V. RÉVOLUTION, *Suppl.*) Voilà toutes les formes de la tragédie ancienne ; & l'on voit que les différences ne sont que dans l'événement & dans la façon de l'amener. Aristote distingue aussi les fables dont les incidens viennent du dehors, & les fables dont les incidens naissent du fond du sujet ; mais par le fond du sujet, il entend les circonstances de l'action, & non les

EEE e e e ij

mœurs des personnages: aussi dit-il expressément que la tragédie n'agit point pour imiter les mœurs, qu'elle peut même s'en passer; & tout ce qu'il demande pour émouvoir, c'est un personnage sans caractère, mêlé de vices & de vertus, ou, si l'on veut, sans vertus & sans vices, qui ne soit ni méchant, ni bon, mais malheureux par une erreur, ou par une faute involontaire; & en effet c'en étoit assez dans le système des anciens.

Quand les modernes ont employé le système des passions, tantôt ils l'ont réduit à sa simplicité, & tantôt ils l'ont combiné avec celui de la destinée: de là les divers genres de la tragédie nouvelle.

Lorsque dès l'avant-scène jusqu'au dénouement, la volonté, la passion ou la force des caractères agit seule, & par elle-même, produit les incidens & les révolutions, noue, enchaîne & dénoue l'action théâtrale, c'est le système des modernes dans toute sa simplicité; & ce genre se subdivise en trois: le premier est celui où le personnage intéressant fait son malheur soi-même, comme Roxane & le fils de Brutus; le second est celui où le caractère intéressant est aux prises avec des méchants, & qu'il est menacé d'en être la victime, comme Britannicus, comme Zopire & ses enfans; le troisième est celui où, sans le concours des méchants, le personnage intéressant est malheureux par la situation pénible & douloureuse où le réduit le contraste de ses devoirs & de ses penchans, ou de deux intérêts contraires, & par la violence qu'il se fait à lui-même ou qu'on fait à sa volonté, mais avec un droit légitime, comme dans le *Cid*, dans *Inès*, dans *Zaïre*.

Si la violence vient du dehors, soit des dieux, soit de la fortune, soit d'un pouvoir irrésistible, ces incidens étrangers aux mœurs des personnages qui sont en scène, rentrent dans l'ordre de la fatalité; mais ce genre approchant de celui des Grecs, ne laisse pas d'être plus fécond, en ce qu'il déploie tous les ressorts du cœur humain, & qu'il établit sur la scène le combat le plus douloureux entre la nature & la destinée, entre la passion qui veut être libre & la fatale nécessité qui l'enchaîne & lui fait la loi.

A présent, si l'on considère que ces divers genres peuvent se réunir dans le même sujet, & se combiner dans une même fable, comme je l'ai fait observer dans *Iphigénie en Aulide*, & comme on peut le voir dans *Sémiramis*; qu'il est du moins très-naturel que le mobile soit dans la passion, & l'obstacle dans la fortune; qu'il est même rare que l'action soit assez simple pour n'avoir qu'un ressort; que dans le concours de divers caractères intéressés à l'événement, chacun d'eux étant passionné & naturellement bon ou méchant, ou mixte, ce n'est plus une passion qui agit, mais une foule de passions contraires & chacune selon le naturel du personnage qu'elle anime, dans les rapports d'âge, de rang & de qualités respectives, comme du fils au père, & du sujet au roi; si dans ce choc on fait concourir les droits du sang & de l'hymen, de l'amour & de l'amitié, de la patrie & de la patrie, &c. on sera étonné de la fécondité que les mœurs donnent à l'action, & l'on aura de la peine à concevoir que les anciens les aient comptées pour si peu de chose.

Avantage du système ancien. Ce n'est pourtant pas sans raison que les anciens avoient préféré le système de la fatalité. 1°. il étoit le plus pathétique. Quoi de plus capable en effet de frapper les esprits de compassion & de terreur que de voir l'homme, esclave d'une volonté qui n'est pas la sienne, & jouet d'un pouvoir injuste, capricieux, inexorable, s'efforcer en vain d'éviter le crime qui l'attend, ou le malheur qui le poursuit? C'est ce dogme que les Stoïciens enseignoient & que Sénèque a exprimé en deux mots: *volentem ducunt fata, nolentem trahunt*; c'est cette

déplorable condition de l'homme que l'*Œdipe* françois expose en si beaux vers:

*Misérable vertu, don stérile & funeste,
Toi, par qui j'ai tissé des jours que je déteste,
A mon noir ascendant tu n'as pu résister.
Je tombois dans le piège en voulant l'éviter.
Un dieu plus fort que moi m'entraînoit dans le crime;
Sous mes pas fugitifs il creusait un abîme;
Et j'étois malgré moi, dans mon aveuglement,
D'un pouvoir inconnu l'esclave & l'instrument.
Voilà tous mes forfaits. Je n'en connois point d'autres.
Impitoyables dieux, mes crimes sont les vôtres;
Et vous m'en punissez!*

Ainsi l'innocence confondue avec le crime, par le caprice aveugle & tyrannique de l'inflexible destinée, est sans cesse exposée sur le théâtre ancien à la compassion des hommes asservis sous la même loi. L'autre de Polyphème, où Ulysse & ses compagnons voyoient tous les jours dévorer quelqu'un de leurs amis, & attendoient leur tour en frémissant, est le symbole du théâtre d'Athènes. C'est là, sans doute, le tragique le plus fort, le plus terrible, le plus déchirant, & celui qui dans tous les tems fera verser le plus de larmes.

2°. Il étoit plus facile à manier. Les dieux agissent comme bon leur semble; la destinée est impénétrable & ne rend point compte de ses décrets; au lieu que la nature en action est soumise à ses propres loix, & que ces loix nous sont connues. La balance de la volonté a ses poids & ses contrepoids, le flux & le reflux des passions, leurs accès, leurs relâches & leurs révolutions, leur choc & le degré de force qui décide de l'ascendant, tout a sa règle au dedans de nous-mêmes; & un coup-d'œil sur les combinaisons que je viens d'indiquer, en parlant des mœurs, fera sentir la difficulté de mettre chaque pièce de cette machine à sa place, & de lui donner le degré de ressort & d'activité qu'elle doit avoir. Que l'on compare le mécanisme de l'*Œdipe* de Sophocle, ou de l'*Oreste* d'Euripide, avec celui de *Polixène*, de *Britannicus*, ou d'*Alzire*, & l'on verra combien les Grecs devoient être à leur aise avec la destinée & la fatalité.

Rien de plus tragique, sans doute, que de voir un ami, sans le savoir, tuer son ami, un fils son père, une mère son fils, un fils sa mère, j'en conviens avec Aristote; rien de plus effrayant que la situation du malheureux, qui, par erreur, va répandre un sang qui lui est si cher. Corneille ne voyoit rien de pathétique dans la situation de Mérope & d'Iphigénie, l'une allant immoler son fils, l'autre son frère; & Corneille étoit dans l'erreur. « Ce frère, disoit-il, » & ce fils leur étant inconnus, ils ne peuvent être » pour elles qu'ennemis ou indifférens ». Mais si Mérope & Iphigénie ne connoissent pas le crime qu'elles vont commettre, le spectateur en est instruit; & par un pressentiment du désespoir où seroit une mère qui auroit immolé son fils, une sœur qui auroit immolé son frère, on frémit pour elle de son erreur & du coup qu'elle va frapper.

A plus forte raison rien de plus intéressant que la situation d'un tel personnage, si le crime n'est reconnu qu'après qu'il est commis.

Mais à la place d'une erreur involontaire, ou d'une nécessité inévitable, que l'on mette la passion; quel art ne faut-il pas alors pour concilier l'intérêt avec des crimes bien moins horribles, pour faire plaindre, par exemple, le meurtrier de Zaïre, ou l'indigne fils de Brutus? Il est des crimes que, dans l'emportement, un homme naturellement bon peut commettre; chacun de nous, dans un accès de passion, en est capable, & c'est ce qui nous fait chérir encore & plaindre ceux qui les ont commis. Mais si le crime révolte la nature; la passion, même la plus violente, ne suffit pas pour

l'excuser: un parricide n'est pas seulement un homme passionné, c'est un monstre; ce monstre ne peut nous toucher. Il y a plus: on ne pardonne à la passion la simple cruauté que dans un mouvement soudain, rapide, involontaire; la cruauté préméditée rend le criminel odieux, quelque passionné qu'il soit. Nulle difficulté au contraire dans les sujets où la fatalité domine: Hercule rendu furieux par la haine de Junon, tue ses enfans & sa femme; Oreste, forcé d'obéir à un dieu, assassine sa mere, & pour ce crime inévitable il est livré aux Euménides; Hercule & Oreste sont intéressans, & d'autant plus que leur action est plus atroce. Il en est de même de l'erreur d'Œdipe. Toute l'indignation se rejette sur les dieux; la compassion reste aux hommes. Le pathétique de l'action ne se réduit pas à la catastrophe; le crime peut être annoncé; & si l'on voit de loin l'inexorable destinée se complaire à dresser les pièges, à creuser, à cacher l'abîme où le malheureux doit tomber, l'y attirer ou l'y conduire, l'y pousser elle-même & l'y précipiter, plus ce prodige de méchanceté nous est odieux, & plus nous devient cher celui qui en est la victime. Voilà pourquoi entre tous les sujets, Aristote préfère ceux où le crime seroit le plus atroce, s'il étoit volontaire & libre.

3°. Le système des anciens étoit plus favorable à la grandeur de leurs théâtres & à la pompe solennelle des spectacles qu'on y donnoit. Ces spectacles faisoient partie des fêtes où toute la Grece accouroit; il falloit donc que l'amphithéâtre pût contenir une multitude assemblée, & que le théâtre fût proportionné à ce cercle immense de spectateurs. Mais une scene spacieuse demandoit une action grande & forte, où tout fût peint comme dans un tableau destiné à être vu de loin, & c'est à quoi le système de la fatalité s'accommodoit mieux que le nôtre; car en faisant venir du dehors les événemens tragiques, il simplifioit tout & ne laissoit à l'action théâtrale que des masses à présenter. La peinture des passions, dont tous les détails nous enchantent, n'auroit eu là aucun relief: ces touches délicates, ces reflets, ces nuances, ces développemens si précieux pour nous, auroient été perdus; & au contraire ces traits de force, qui, vus de près, seroient sur nous des impressions trop douloureuses, adoucis par la perspective, n'avoient de pathétique que ce qu'il en falloit pour l'ame des Athéniens. C'est sur leur théâtre que Philoctete devoit paroître couvert de lambeaux, se traînant, se roulant par terre, & rugissant de douleur; c'est là qu'Œdipe devoit paroître les yeux crévés, versant sur ses enfans des gouttes de sang au lieu de larmes; qu'Oreste, poursuivi par les furies, devoit tomber dans les convulsions, & demander à sa sœur Electre qu'elle essuyât l'écume de ses levres; c'est là que le supplice de Prométhée, les tourmens d'Hercule & les fureurs d'Ajax étoient en proportion avec la grandeur du spectacle.

4°. Ce système remplissoit mieux l'objet religieux, politique & moral que l'on se proposoit alors. Il est évident, quoi qu'en dise Aristote, que le caractère de l'action tragique prenoit trop sur la liberté; & soit que le personnage intéressant ressemblât par son caractère à l'agneau docile & timide qui se laisse mener à l'autel, ou au taureau fougueux qui se débat sous le couteau du sacrificateur, l'événement n'en étoit pas moins l'accomplissement d'un décret qui decidoit du sort de l'homme; & quel que fût l'instrument du malheur & quelle qu'en fût la victime, l'un & l'autre étoient sous l'empire de l'inflexible nécessité. Par là l'objet poétique étoit rempli: car la terreur nous vient, dit Aristote, de la possibilité que nous voyons à ce qu'un malheur semblable nous arrive; & la pitié nous vient de l'indignité de ce malheur qui nous semble peu mérité. Mais où étoit le

but moral? où étoit le fruit de l'exemple? De ce qu'Œdipe a tué son pere sans le savoir, & qu'il a épousé sa mere, quelle conséquence tirer? Que c'est un crime horrible d'exposer ses enfans? Mais avant que Jocaste eût exposé le sien, son sort lui avoit été prédit. Dans cet exemple le malheur n'est donc pas la suite du crime. Œdipe a été imprudent: un homme, dit-on, menacé de tuer son pere & d'épouser sa mere, auroit dû ne pas voyager, n'avoir de querelle avec personne, & ne se marier jamais. Mais ceux qui raisonnent si bien ont oublié que dans le système des Grecs, la destinée étoit inévitable, & qu'il étoit dans celle d'Œdipe de faire tout ce qu'il a fait.

Il est donc vrai, comme l'a reconnu Marc-Aurele, que le but moral, religieux & politique de la tragédie ancienne, étoit de frapper les esprits de l'ascendant de la destinée, afin d'accoutumer les hommes aux événemens de la vie, de les y résigner d'avance, & de les rendre patiens, courageux & déterminés. Cette habitude donnée à un peuple, de tout voir sans étonnement, & de tout souffrir sans foiblesse, étoit favorable aux mœurs publiques; & quant à ce qui pouvoit résulter, dans le détail des mœurs privées, du système de la nécessité, les poètes s'en inquiétoient peu: c'étoit aux loix à y pourvoir.

A l'avantage de former, dans un état républicain exposé aux plus grands revers, une masse d'hommes préparés à tout & résolu à tout, se joignoit celui de leur faire voir que tous les hommes étoient égaux sous l'empire de la destinée; que les plus élevés étoient sujets à l'imprudence & à l'erreur; que les dieux se jouoient des rois; que tout ce qui flatte l'orgueil étoit fragile & périssable; & que les plus grandes calamités & les plus grands crimes étant réservés aux souverains, il étoit également interdit d'aspirer à l'être, & de souffrir qu'il y en eût. C'est ce qu'il étoit important d'inculquer à des peuples libres.

Voilà les raisons de préférence qui avoient décidé les anciens en faveur du système de la fatalité. Mais puisque ce système avoit tant d'avantages, pourquoi nous en être éloignés? Est-ce pour écarter l'idée d'une destinée injuste, d'une aveugle nécessité? Nullement, & l'on voit assez que tant que les modernes ont pu tirer de ce système des spectacles intéressans, ils ne s'en sont pas fait scrupule. Est-ce que l'opinion ayant changé, la vraisemblance & l'intérêt des anciennes fables seroient perdus pour nous? Encore moins: l'illusion supplée à la croyance. Les sujets les plus pathétiques de notre théâtre sont pris du théâtre des Grecs. L'Œdipe, l'Oreste, la Phedre, les deux Iphigénies, la Mérope, le Philoctete, &c. réussiroient dans tous les temps & chez tous les peuples du monde.

Mais si ce n'a pas été pour rendre la tragédie plus morale ou plus intéressante qu'on en a fait un nouveau système, qu'est-ce donc qui l'a introduit? Le cours naturel des choses, un nouvel ordre de circonstances, la difficulté qu'éprouvoit l'art à s'accommoder des anciens sujets, & les avantages d'une autre espece, que l'on croyoit trouver dans le système des passions.

Avantages du nouveau système. Voyez d'abord dans l'art. POÉSIE, Suppl. combien l'histoire fabuleuse des Grecs, leur religion & leurs mœurs étoient favorables à leur système, & combien ce qui leur étoit propre est étranger par-tout ailleurs.

Les spectateurs, comme je l'ai dit, se dépaissent aisément; mais l'illusion qui les entraîne tient elle-même aux convenances, & ce système religieux des Grecs ne peut convenir qu'aux sujets qu'il a créés. Il n'eût donc jamais fallu sortir de leur histoire

fabuleuse; & dans ce cercle le génie tragique se fût trouvé trop à l'étroit.

Il est bien vrai que dans tous les temps & chez tous les peuples du monde, on semble reconnoître dans la fortune & dans ce qu'on appelle le hasard des événemens, une espèce de fatalité, & que par conséquent il étoit possible d'inventer des sujets où tout fût conduit par le sort ou par des causes inévitables; mais des accidens sans rapports, sans liaison de l'un à l'autre, aussi dénués de vraisemblance que de vérité, n'ayant pour eux ni l'opinion réelle ni la tradition fabuleuse, auroient manqué de confiance & d'autorité sur la scène, & n'auroient pas été assez évidemment l'effet d'une puissance tyrannique, attachée à rendre les hommes ou coupables, ou malheureux, pour que de ces spectacles du malheur & du crime on reçût la même impression de terreur dont les Grecs se sentoient frappés, & dont leur système religieux nous frappe encore nous-même dans les sujets où il est empreint.

Ces amas d'incidens fortuits dont il n'y a rien à conclure, ont pu occuper nos aïeux à la renaissance des lettres, quand ni l'esprit, ni le goût, ni le jugement même n'étoient formés: on en faisoit sur tous les théâtres de l'Europe des comédies sans comique, des *tragédies* sans intérêt. La curiosité, la surprise étoient les seules émotions qu'on éprouvoit à ces spectacles; mais ne connoissant rien de mieux on croyoit voir le mieux possible.

Enfin Corneille ayant découvert, au milieu de ce cahos, une nouvelle source d'événemens tragiques, aussi intéressans dans leurs causes que terribles dans leurs effets, ce fut un cri universel; & l'Europe moderne reconnut la *tragédie* qui lui étoit propre.

L'homme libre sous un Dieu juste qui permettoit le mal, sans en être la cause, l'homme en proie à ses passions, en butte à celles de ses semblables, & rendu malheureux par lui-même ou par eux, devint l'objet de la *tragédie* & le nouveau spectacle affligeant & terrible dont elle frappa les esprits.

Les avantages de ce nouveau système sont d'être plus fécond, plus universel, plus moral, plus propre à la forme & à l'étendue de nos théâtres, plus susceptible de tout le charme de la représentation.

1°. Plus fécond, parce qu'il met en jeu tous les ressorts du cœur humain, qu'il en fait les mobiles de l'action théâtrale, qu'il donne lieu aux développemens de toutes les passions actives, que de leur mélange il compose des caractères pleins d'énergie & de chaleur, que de leurs contrastes il tire des situations variées à l'infini; que de leurs combats il fait naître une foule de mouvemens qui étoient inconnus aux anciens.

Non seulement la passion agite l'ame, mais elle altere la raison, la séduit, la trompe, l'égare, & la range de son parti: de là tout l'artifice qu'elle emploie pour en imposer à celui qu'elle obsède & à tous ceux qu'elle a intérêt de persuader & d'émouvoir; de là l'éloquence de deux passions contraires pour se vaincre mutuellement; de là les changemens rapides d'opinion, de sentimens & de langage dans le même homme, soit que deux passions le tourmentent & le dominent tour à tour, soit qu'une seule passion ait à combattre en lui la bonté naturelle, à triompher de l'innocence, à vaincre un reste de pudeur, à faire taire le devoir, à surmonter la vertu même, à se délivrer de la honte, & à s'affranchir du remords. Voilà ce qui ouvre à notre théâtre un champ si vaste & si fécond.

Quand l'homme agit par une impulsion étrangère & irrésistible, il n'y a pas à balancer; mais quand il doit se décider par les mouvemens de son cœur, & que ces mouvemens, comme celui des flots, sont tumultueux & rapides, qu'il est tour à tour

entraîné en sens contraires avec la même violence, que presque au même instant que le désir l'emporte la honte le repousse, & qu'au moment que l'espérance commence à l'élever, il se sent abattu par la crainte & par la douleur; c'est là qu'un naturel sensible, ardent, impétueux, se montre sous toutes les faces & dans toutes les attitudes; c'est là que le génie a de quoi s'exercer dans l'art d'imiter & de peindre. Le système moderne, osons le dire, est le seul où le cœur humain ait été pris par tous les côtés sensibles, & savamment approfondi.

2°. Plus universel. Le système ancien est fondé sur une opinion locale. Il est vrai que cette opinion sera reçue par-tout comme hypothèse, mais il ne sera permis d'y adapter que l'histoire des tems & des lieux où elle a régné. Au contraire le système des passions est de tous les pays & de tous les siècles. Par-tout l'homme a été conduit par les mouvemens de son cœur; par-tout il s'est rendu coupable & malheureux par ses passions. Notre théâtre est le tableau du monde.

3°. Plus moral. C'est une chose utile sans doute que d'habituer l'homme au malheur, puisqu'il y est exposé sans cesse. Mais d'un côté l'indignation, l'impunité, le désespoir; de l'autre le découragement, l'abattement, l'abandon de soi-même sont les écueils d'une ame ou forte ou foible, qui s'est laissé frapper de l'ascendant de la destinée, de la nécessité d'en subir les décrets. Au lieu qu'il est d'une utilité absolue d'apprendre à l'homme à se craindre lui-même, à être sans cesse en garde contre les ennemis qu'il recèle au fond de son cœur.

Dans un état exposé à de grands périls, sujet à de grandes révolutions, où tout homme devoit être déterminé à tout risquer, à tout souffrir, peut-être cet abandon de soi-même aux décrets de la destinée, étoit-il la vertu de premier besoin, & devoit-il former le caractère national; mais dans une monarchie vaste & tranquille, où une partie des forces de la nation suffit à sa défense, le bonheur public tient essentiellement à des mœurs tempérées. La *tragédie* qui réprime les mouvemens de l'ame, est donc une leçon politique en même tems qu'une leçon de mœurs. La haine, la colère, la vengeance, l'ambition, la noire envie & sur-tout l'amour étendent leurs ravages dans tous les états, dans tous les ordres de la société. Ce sont là les vrais ennemis domestiques, & ceux qu'il est le plus essentiel de nous faire craindre, par la peinture des malheurs où ils peuvent nous entraîner, puisqu'ils y ont entraîné des hommes souvent moins foibles, plus sages & plus vertueux que nous; & c'est à quoi les Grecs n'ont pas même pensé. Si dans la *tragédie* ancienne la passion est quelquefois la cause ou l'instrument du malheur, ce malheur ne tombe pas sur l'homme passionné, mais sur quelque victime innocente. Or pour réprimer en nous la passion, il ne s'agit pas de nous faire voir qu'elle est funeste aux autres, mais à nous-mêmes. On diroit que les Grecs évitoient à dessein le but moral que nous cherchons, car ils n'ont pu le méconnoître. Quoi de plus simple en effet pour guérir les hommes de leurs passions que de leur en montrer les victimes? Quoi de plus terrible que l'exemple d'un homme à qui la nature & la fortune avoient tout accordé pour être heureux, & en qui une seule passion, la même dont chacun de nous porte le germe dans son sein, a tout ravagé, tout détruit? C'est ce rapport, cette induction qui rend l'exemple salutaire; & Aristote lui-même l'a reconnu, mais dans sa rhétorique. « L'orateur, dit-il, pour imprimer la crainte à ses auditeurs, doit leur faire voir qu'ils sont en péril, & pour cela mettre sous leurs yeux l'exemple de ceux qui sont tombés dans les malheurs dont il

« les menace ». Mais l'orateur ne leur dit pas : Si vous disputez le pas à un inconnu, comme fit *Œdipe*, ou si vous êtes curieux comme lui, vous tuerez votre père, vous épouserez votre mère, vous vous arracherez les yeux. Il leur dit : Si vous vous livrez à vos passions, vous en serez les victimes ; si vous calomniez le juste, si vous opprimez l'innocent, le ciel qui les aime les vengera. S'il nous présente un ravisseur horriblement puni comme *Thieste*, il ne nous fera pas voir à côté un monstre exécrationnable comme *Atrée* jouissant de sa vengeance & du jour qu'il a fait pâlir. Mais il opposera l'innocent au coupable, & nous montrera celui-ci plus malheureux dans ses succès que l'autre au comble de l'infortune, l'enfer dans l'âme d'*Anitus*, le ciel dans l'âme de *Socrate*. Enfin s'il nous met sous les yeux des exemples de la peine attachée au crime, ce crime ne sera pas l'effet de l'erreur ; car de l'erreur il n'y a rien à conclure ; mais de la foiblesse, de l'imprudence ou de la passion ; car on peut y remédier. Il est donc évident que le dessein qu'*Aristote* attribue à l'orateur & celui qu'il attribue au poète ne sont pas les mêmes. Le but de l'orateur dans son sens est de rendre les hommes justes & sages par crainte ; & le but du poète est de les guérir de la crainte, en les habituant au malheur.

Or cette disparate n'existe plus entre la morale de l'éloquence & celle de la tragédie ; & dans le système moderne, le but du poète est le même que celui de l'orateur.

4°. Ce système est encore plus propre à la forme de nos théâtres. J'en ai déjà indiqué la raison. Le théâtre a sa perspective ; le nôtre est nécessairement moins vaste que celui des Grecs ; le spectacle qui chez eux étoit une solennité, n'est chez nous qu'un amusement : au lieu d'une nation assemblée, c'est un petit nombre de citoyens ; au lieu d'un grand cirque en plein ciel, c'est une assez petite salle. L'avantage du théâtre ancien étoit donc dans la pantomime & dans la force des tableaux ; l'avantage du nôtre est dans l'éloquence & dans la beauté des détails. On a dit cent fois que les Grecs avoient dédaigné de mettre l'amour sur leur théâtre. On n'a pas vu qu'il leur eût été impossible de l'y peindre comme nos poètes l'ont peint ; que ces détails, ces gradations, ces nuances si délicates qui en font la décence & le charme, répugnent à la seule idée du mannequin, du casque, du porte-voix d'un homme jouant *Ariane*, & reprochant au parjure *Thésée* le crime de l'abandonner. On n'a pas vu que la même cause avoit exclu de leur théâtre presque toutes les passions actives ; & que si quelquefois ils les y ont employées, ce n'a été que par esquisses, en les ébauchant à grands traits. Les Grecs alloient à leur théâtre apprendre à souffrir, & non pas à se vaincre. Avec des plaintes, des cris, des larmes, des mouvemens d'effroi, de douleur & de désespoir, un malheureux, poursuivi par les dieux ou accablé par la destinée, étoit sûr d'émuouvoir, d'attendrir tout un peuple. C'étoit moins de beaux vers que des hurlemens effroyables ou des gémissemens profonds que l'on entendoit de si loin.

Chez nous aucun des accens de l'âme, aucun des traits les plus délicats de la passion n'est perdu ; tous les détails de l'expression, toutes les nuances de la pensée & du sentiment sont aperçus & vivement sentis.

Je ne dis pas que le tragique moderne soit dénué de force ; je dis qu'il en a moins, qu'il en doit moins avoir que le tragique ancien, parce qu'il est vu de plus près ; je dis qu'en s'affoiblissant du côté des peintures, il a dû s'en dédommager du côté des sentimens, & que pour cela le système qui prête le plus à l'éloquence de l'âme, est ce qui lui convient le mieux.

5°. Il est plus susceptible enfin de tout le charme de la représentation. En parlant de la scène antique on ne cesse de nous vanter ces théâtres immenses que le ciel éclairoit ; & on ne fait pas attention que dans des spectacles donnés quatre fois l'an à toute la Grèce assemblée, cette vaste étendue étoit d'une nécessité indispensable & bien plus nuisible qu'avantageuse à la beauté de l'imitation ; qu'elle faisoit violence à toute espèce de vraisemblance & d'illusion théâtrale ; qu'il étoit impossible au peintre de distribuer les lumières & les ombres dans les décorations d'un théâtre éclairé par le jour ; que l'acteur jouoit sous un masque, dont la bouche arrondie en trompe lui tenoit lieu de porte-voix ; que ce masque n'exprimoit rien, & qu'un homme jouant *Electre*, *Iphigénie* ou *Phedre* avec un masque & un porte-voix, devoit être au moins peu touchant ; que le cothurne, en exhaussant la taille jusqu'à la hauteur de huit pieds, en faisoit un colosse énorme & grotesquement composé ; que s'il est vrai, comme on le dit, que la tête de l'acteur fût dans un casque & le corps dans un mannequin, c'étoit le comble de la difformité ; & qu'en supposant même, par impossible, entre la taille, la figure & le geste d'un homme ainsi façonné, quelque espèce de proportion & d'ensemble, il en seroit toujours de cette imitation dramatique, relativement à la nôtre, comme d'une statue colossale grossièrement taillée, comparée à une statue de grandeur naturelle dont tous les traits seroient finis.

Mais au lieu d'un théâtre immense qui dans l'éloignement déroboit à la vue ces difformités, supposez les tragédies de *Sophocle* & d'*Euripide*, sans aucun changement, représentées à notre manière, & sur des théâtres proportionnés à l'étendue de la voix & à la portée de la vue ; alors le naturel, la vraisemblance, l'illusion théâtrale y sera ; mais alors même combien l'art de l'acteur ne sera-t-il pas à l'étroit ! l'expression de la souffrance est pathétique ; mais du côté de l'art elle n'a rien qui favorise & développe les grands talens. L'acteur le plus commun, dans des tourmens ou dans des fureurs, imitera les cris de *Philoctète*, ou les rugissemens d'*Oreste* ; & dans la déclamation comme dans la peinture, les mouvemens forcés, violens, convulsifs sont ce qu'il y a de plus aisé. La grande difficulté de l'art est dans l'expression simultanée de deux sentimens qui agitent l'âme, dans le passage de l'un à l'autre, dans les gradations, les nuances, les mouvemens divers ou d'une seule passion ou de deux passions contraires, dans leur calme trompeur, dans leur fougue rapide, dans leurs élans impétueux, enfin dans cette foule d'accidens variés qui forment ensemble le tableau des orages du cœur humain. Que l'on compare les rôles les plus passionnés du théâtre grec, avec les rôles de *Néron*, d'*Orosmane* & de *Rhadamiste*, avec les rôles de *Cléopâtre* dans *Rodogune*, de *Roxane* dans *Bajazet*, d'*Hermione* dans *Andromaque*, d'*Alzire* & de *Sémiramis* ; que l'on compare la *Phedre* d'*Euripide* avec celle de *Racine*, l'*Electre* de *Sophocle* avec celle de *M. de Voltaire*, avec ce rôle qui a été le triomphe de la célèbre *Clairon* ; dans le grec on verra des couleurs fortes mais entières, sans reflets & sans demi-teintes ; dans le françois mille nuances qui, loin d'affoiblir la peinture, ne la rendent que plus vivante, plus variée & plus sensible. C'est le grand avantage que nous avons tiré de la petitesse de nos théâtres ; & ceux qui proposent de les agrandir, ne savent pas le tort qu'ils veulent faire à l'art du poète & à celui de l'acteur.

Des mœurs & des caractères. Si l'on a bien conçu le système des anciens, on sera peu surpris qu'*Aristote* ait subordonné les mœurs à l'action, & ne les ait pas même regardées comme nécessaires à la

tragédie. Que l'homme en péril ne fût pas méchant, que le malheureux pourvu par son mauvais sort ne l'eût pas mérité; c'en étoit assez pour être un objet de terreur & de compassion.

Mais lorsqu'il a fallu que les hommes entre eux se fissent leurs destins eux-mêmes; leurs qualités, leurs inclinations, leurs affections, leur naturel enfin, leurs caractères & leurs mœurs ont été les ressorts de l'action théâtrale.

Dans la *tragédie* il y a deux sortes de caractères: les uns dévoués à la haine des spectateurs; & dans ceux-là le naturel, l'habituel, l'actuel, tout peut être mauvais; les vices les plus bas, les crimes les plus noirs, les sentimens les plus dénaturés, les perfidies les plus atroces & les plus lâches trahisons, toutes ces horreurs ennoblies comme elles peuvent l'être, forment le caractère d'un Atrée, d'un Narcisse, d'une Cléopâtre, & dans le tableau dramatique ces figures ont leur beauté.

Un méchant homme, quelque malheureux qu'il soit, n'inspirera point la pitié. Mais il inspirera la terreur de deux manières, & les voici. Dans le cours de l'action, il fera trembler pour l'homme innocent ou vertueux dont il méditera la perte; & au dénouement si le méchant triomphe, on frémera comme dans Mahomet de se livrer à ses pareils. Si au contraire c'est lui qui succombe, & s'il est puni, comme dans *Rodogune*, on frémera de lui ressembler. « Si les » furies poursuivoient Néron pour avoir fait périr » sa mere, dit Castelvetro, cela n'exciteroit ni pitié » ni crainte. Mais qu'elles poursuivent Oreste pour » avoir obéi au dieu qui l'a forcé au crime, cela est » terrible & digne de pitié ». Castelvetro a raison dans son sens. D'abord il est absolument vrai que Néron n'exciteroit point la pitié. Il est encore vrai qu'il n'exciteroit pas la même espece de crainte que nous fait éprouver Oreste, celle que devoit inspirer aux hommes l'iniquité bizarre de la destinée & des dieux. Mais Néron poursuivi par les furies rempliroit de terreur les cœurs dénaturés, & de cette terreur qu'inspirent des dieux justes, qui poursuivent le parricide jusques sur le trône du monde, & qui pour le punir déchangent les enfers. Il est donc de l'intérêt des mœurs, comme de l'intérêt de l'art, qu'on rende les méchants sur la scene aussi odieux qu'ils peuvent l'être.

Mais les caractères auxquels on veut concilier la bienveillance & la commisération, doivent avoir un fonds de bonté qui nous attache. Ils peuvent être criminels, jamais vicieux ni méchants.

Il faut donc bien discerner entre les inclinations habituelles & les affections accidentelles du cœur humain, celles qui se concilient avec la bonté d'ame, celles dont le personnage intéressant peut s'applaudir, celles qu'il peut se pardonner, celles qu'il doit désavouer & se reprocher à lui-même: car c'est surtout à l'équité du juge intérieur que l'on reconnoît la bonté naturelle.

Ainsi les qualités essentielles du caractère intéressant, sont la droiture, la sensibilité, la candeur, la noblesse, & mieux encore la grandeur d'ame. Si la passion qui le domine le rend injuste, il doit s'en accuser; s'il dissimule, ce ne doit être que malgré lui & en rougissant; s'il est forcé de paroître ingrat, il doit en avoir honte & s'en faire un crime. Son caractère actuel peut être la foiblesse, jamais la fausseté; l'ambition, jamais l'envie; la haine, jamais la calomnie, & encore moins la trahison; le ressentiment, la vengeance, jamais la dureté, la lâcheté ni la noirceur; la violence, l'emportement, jamais la cruauté froide, tranquille & réfléchie. Sa colere ne doit être qu'une sensibilité révoltée par l'excès de l'injure, qu'une fierté blessée par l'indignité de l'offense, qu'un vif ressentiment du mal fait à lui-même ou à

ce qu'il a de plus cher, qu'un mouvement d'indignation contre l'orgueil qui l'humilie, l'ingratitude qui l'aigrit, la force injuste qui l'opprime, le crime en un mot qui l'irrite, ou le vice impudent qui lui est odieux. Les fureurs de la jalousie ne doivent être que les transports d'un amour violent qui se croit outragé. Ainsi, toutes ses passions doivent porter avec elles une sorte d'excuse & d'apologie, qui la fasse plaindre d'en être la victime, & qui empêche de le haïr.

C'est en cela qu'on nous accuse de rendre les passions aimables; & il est vrai que nous les parons, mais comme des victimes, pour apprendre à les immoler. Il ne s'agit pas de les faire haïr, mais de les faire craindre: c'est l'attrait qui en fait le danger: pour en prévenir la séduction, il faut donc les peindre avec tous leurs charmes. On tenteroit en vain de rendre odieux des sentimens dont un bon naturel est bien souvent la cause. Le ressentiment des injures, la colere, l'ambition, l'amour, les foibles du sang, le desir de la gloire sont funestes dans leurs effets, quoiqu'intéressans dans leur cause. C'est avec ce mélange de bien & de mal qu'il faut qu'on les voie sur le théâtre; car c'est ainsi qu'on les verra dans la nature, & ce n'est que par la ressemblance que l'exemple en est effrayant. Plus le personnage est intéressant plus son malheur sera terrible: sa bonté, ses vertus elles-mêmes n'en feront que mieux sentir le danger de la passion qui l'a perdu; & plus la cause de son malheur est excusable par notre foiblesse, plus nous voyons près de nous le précipice où il est tombé.

Cette constitution de la fable, du côté des mœurs, est à la fois si utile & si intéressante, si analogue à la nature & à tous les principes de l'art, qu'elle semble avoir dû se présenter d'abord aux inventeurs de la *tragédie*; & ceux qui entendent citer depuis si long-tems les anciens comme nos modèles, doivent trouver bien étrange ce que j'ai osé avancer, que le théâtre des Grecs ne fut jamais celui des passions.

On s'autorise de leur exemple pour nous reprocher d'avoir fait de l'amour la passion dominante de la scene tragique. Croit-on de bonne-foi qu'un caractère comme celui d'Hermione, n'eût pas été beau à Athènes comme à Paris? Mais qui l'auroit joué, qui l'auroit entendu? Ce flux & ce reflux de passions contraires, le dépit, la fierté, l'amour, la jalousie & la vengeance, leurs accens, leurs traits, leur langage, tout se seroit perdu sous le masque ou dans l'éloignement. Voilà pourquoi la peinture de l'amour & des passions qu'il engendre leur étoit interdite; & s'ils n'en ont pas fait usage, il n'en est pas moins vrai, comme je l'ai prouvé dans l'*article Mœurs*, *Suppl.* que de toutes les passions actives l'amour est la plus théâtrale, la plus intéressante, la plus féconde en tableaux pathétiques, la plus utile à voir dans ses redoutables excès.

Il faut convenir qu'en peignant l'amour avec tous ses dangers, on le peint avec tous ses charmes; & c'est par-là qu'on rend les malheureux qu'il a séduits plus dignes de pitié que de haine; mais c'est aussi par-là qu'on rend cette passion redoutable autant qu'elle est dangereuse. Il faut que l'homme sache non-seulement qu'elle l'égare, mais par quels détours elle peut l'égarer. C'est aux fleurs qui couvrent le piège qu'il doit le reconnoître: l'attrait l'avertit du danger.

Si l'homme passionné, qui fait lui-même son malheur, peut être intéressant, à plus forte raison l'homme vertueux. Mais si la vertu même est cause du malheur, quel intérêt peut-il en naître? 1°. L'intérêt de la bienveillance & de l'admiration, quand le malheur est absolument volontaire, comme celui de Décius;

mais

mais j'avoue que de tels sujets ne seroient pas assez tragiques. 2°. L'intérêt de la pitié mêlée d'admiration & d'amour, quand l'homme de bien, malheureux par son choix, n'a pu se dispenser de l'être, comme Brutus, Régulus & Caron; & si l'alternative est telle que, sans honte, l'homme n'ait pu éviter son malheur, il est, pour la vertu, dans l'ordre des maux nécessaires: telle est la situation de Rodrigue; & c'est par-là qu'elle est si touchante.

Le pathétique des mœurs, chez les anciens, consistoit, non pas dans les passions *actives*, causes du crime & du malheur, mais dans des affections qui rendoient le crime involontaire plus horrible pour celui qui l'avoit commis, & le malheur plus accablant. Ces sentimens, que j'appellerai *passifs*, sont ceux de l'humanité, de l'amitié, de la nature. Les anciens les ont exprimés avec beaucoup de force, de chaleur & de vérité, parce qu'ils en étoient remplis. Le nom de *piété* qu'ils leur donnoient exprime l'idée de sainteté qu'ils y avoient attachée. On ne lit pas sans émotion ce que disoit l'un de leurs plus grands hommes, Epaminondas, que de toutes ses prospérités, celle qui lui avoit donné le plus de joie étoit d'avoir gagné la bataille de Leuctre du vivant de ses pere & mere. L'héroïsme de l'amitié & de la piété filiale étoit familier parmi eux. L'amour paternel & maternel n'étoit pas moins passionné: c'étoient les trésors de leur théâtre. Les modernes, chose étonnante, les avoient négligés ces trésors précieux, jusqu'à M. de Voltaire. C'est lui qui le premier a répandu dans la *tragédie* cet intérêt si doux de la touchante humanité; c'est lui qui, sur la scene, a fait un sentiment religieux de la bienfaisance universelle; c'est lui qui a mis dans les sujets modernes toutes les tendresses du sang; & quel pathétique il en a tiré! Mérope & Jocaste, il est vrai, comme Andromaque, Hécube & Clitemnestre sont prises du théâtre ancien; mais les caractères de Brutus, de César, de Lufignan, d'Alvarès, de Zopire, d'Idamé, de Sémiramis ne sont pris que dans la nature. C'est ce grand secret de la *tragédie*, presque oublié depuis Euripide, qui a valu à M. de Voltaire l'honneur d'être mis à côté de Corneille & de Racine, ou plutôt la gloire d'être élevé au-dessus d'eux, comme ayant mieux connu ou plus fortement remué les grands ressorts du cœur humain.

Ce genre de pathétique se concilie également avec les deux systèmes; mais une nouvelle différence de l'un à l'autre, c'est la liberté que nous avons & que les anciens n'avoient pas de prendre l'action tragique dans la vie obscure & privée. La crainte des dieux & la haine des rois étoient les deux objets de la *tragédie* ancienne; & à cet intérêt religieux & politique se joignoit l'intérêt national, le plaisir qu'avoient les peuples de la Grece à voir retracer sur leur théâtre les événemens de leur histoire fabuleuse; or de cette histoire rien n'étoit conservé que les aventures des rois ou des héros. Aristote exprimoit donc le vœu des spectateurs, en demandant quel l'on choisit pour la *tragédie*, parmi les hommes d'un rang illustre & d'une grande réputation, quel qu'homme d'une fortune éclatante qui fût devenu malheureux: l'exemple en étoit plus célèbre, plus terrible, plus pitoyable, & plus directement relatif au but que l'on se proposoit. Mais nous qui n'avons presque jamais aucun intérêt national au sujet de la *tragédie*; nous qui ne voulons qu'intimider les hommes par les exemples du danger & du malheur des passions, n'est-ce que dans les rois que nous pouvons trouver de ces exemples effrayans?

Sans doute la dignité des personnages donnant plus de poids à l'exemple, il est avantageux pour la moralité de prendre au moins des noms fameux. D'ailleurs, le sort d'un héros, d'un monarque donne

plus d'importance à l'action théâtrale, & il en résulte pour le spectacle plus de pompe & de majesté. Quant à ce qu'on a dit, que l'élevation des personnes fait que leur sort nous touche moins, que les revers qui les menacent ne menacent point le commun des hommes, & que plus leur fortune excite l'envie moins leur malheur excite la pitié, c'est ce qu'on peut au moins révoquer en doute. Mérope, Hécube, Clytemnestre, Brutus, Orosmane, Antiochus, sont par leur rang fort élevés au-dessus du peuple qu'ils attendrissent; & nous pleurons, nous frémissons pour eux, comme s'ils étoient nos égaux. Un roi dans le bonheur est pour nous un roi; dans le malheur il est pour nous un homme, & même d'autant plus à plaindre qu'il étoit plus heureux, & que chacun de nous se mettant à sa place, sent tout le poids du coup qui l'a frappé.

Le but de la *tragédie* est, selon nous, de corriger les mœurs en les imitant, par une action qui serve d'exemple: or, que la victime de la passion soit illustre, que sa ruine soit éclatante, la leçon n'en est pas moins générale. La même cause qui répand la désolation dans un état, peut la répandre dans une famille. L'amour, la haine, l'ambition, la jalousie & la vengeance empoisonnent les sources du bonheur domestique comme celles du bonheur public. Il y a par-tout des hommes coleres comme Achille, des meres faciles comme Hécube, des amantes foibles comme Inès, & crédules comme Ariane, ou emportées comme Hermione, des amans capables de tout dans la jalousie, comme Orosmane & Rhadamiste, & furieux par excès d'amour.

Mais c'est faire injure au cœur humain & méconnoître la nature, que de croire qu'elle ait besoin de titres pour nous émouvoir. Les noms sacrés d'ami, de pere, d'amant, d'époux, de fils, de mere, de frere, de sœur, d'homme enfin, avec des mœurs intéressantes, voilà les qualités pathétiques. Qu'importe quel est le rang, le nom, la naissance du malheureux que sa complaisance pour d'indignes amis & la séduction de l'exemple ont engagé dans les pièges du jeu, & qui gémit dans les prisons dévoré de remords & de honte? Si vous demandez quel il est? je vous réponds: il fut homme de bien, & pour son supplice il est époux & pere; sa femme qu'il aime & dont il est aimé, languit réduite à l'extrême indigence, & ne peut donner que des larmes à ses enfans qui demandent du pain. Cherchez dans l'histoire des héros une situation plus touchante, plus morale, en un mot plus tragique; & au moment où ce malheureux s'empoisonne, au moment où après s'être empoisonné il apprend que le ciel venoit à son secours, dans ce moment douloureux & terrible, où à l'horreur de mourir se joint le regret d'avoir pu vivre heureux, dites-moi ce qui manque à ce sujet pour être digne de la *tragédie*? L'extraordinaire, le merveilleux, me direz-vous; & ne le voyez-vous pas ce merveilleux épouvantable, dans le passage rapide de l'honneur à l'opprobre, de l'innocence au crime, du doux repos au désespoir, en un mot, dans l'excès du malheur attiré par une foiblesse? Quelle comparaison de *Beverley* avec *Athalie*, du côté de la pompe & de la majesté du théâtre! mais aussi quelle comparaison du côté du pathétique & de la moralité!

On l'a donnée à Paris cette piece angloise, & le soulèvement des joueurs a été général contre le succès qu'elle a eu. Les femmes disoient, *cela est horrible*; les hommes, *ce n'est pas un joueur*. Non, ce n'est pas un joueur consommé, c'est un joueur qui commence à l'être, comme vous avez commencé, par complaisance, sans passion, sans voir le danger de céder à l'exemple. Il s'est engagé pas à pas, il a perdu plus qu'il ne vouloit; le regret joint à l'espérance,

l'a fait courir après son argent, façon de parler aussi commune que l'imprudence qu'elle exprime; nouvelle perte, nouveaux regrets, nouvelle ardeur de regagner; enfin la gravité du mal lui a fait risquer le plus violent remède, & en voulant se tirer de l'abyss, il y est tombé jusqu'au fond. Cela est horrible, sans doute, mais cela est très-naturel, & peut-être aussi très-commun; & si ce n'est pas à la passion invétérée du jeu que cet exemple peut être salutaire, c'est du moins à la passion naissante, & qui foible encore & timide, n'a pas aliéné la raison. Ce ne sera pas un remède, ce sera un préservatif.

La tragédie populaire a donc ses avantages comme l'héroïque a les siens; mais il ne faut pas dissimuler une utilité exclusive de celle-ci du côté des mœurs. Les rois ont de la peine à concevoir que les malheurs de la vie commune soient un exemple effrayant pour eux, ils ne se reconnoissent que dans leurs pareils; il leur faut donc une tragédie qui soit propre à la royauté, & celle-ci est pour eux une leçon d'autant plus précieuse, que c'est presque la seule qu'ils daignent recevoir: l'attrait du plaisir les y engage, & comme elle n'est pas directe, elle ne peut les offenser. Ils se trouvent comme invisibles dans des cours étrangères, & présens à ce qui se passe dans les tems les plus reculés. C'est-là que la vérité leur parle avec une noble hardiesse; c'est-là qu'on plaide avec courage la cause de l'humanité, que tous les droits sont mis dans la balance, que tous les devoirs sont prescrits & tous les pouvoirs limités; c'est-là que tous les préjugés d'une éducation corruptrice sont ébranlés par les maximes de la nature & de la raison; c'est-là que l'orgueil est confondu, la vaine gloire humiliée; c'est-là que le despotisme impérieux voit ses écueils, & l'ambition ses naufrages; c'est-là que les penchans favoris d'un prince sont repris sans ménagement & châtiés dans ses pareils; c'est-là qu'il sent tout le danger des mouvemens impétueux d'une ame à qui tout cède, de ces mouvemens dont un seul fait le malheur de tout un peuple, quelquefois la ruine ou la honte d'un roi; c'est-là qu'il voit ce que jamais on n'a osé lui faire entendre, que ses foiblesses sont des crimes & ses passions des séaux; c'est-là qu'il apprend qu'il est homme, qu'il peut avoir besoin de la pitié des hommes, & qu'il aura toujours besoin de leur amour; c'est enfin là qu'il voit sans masque le mensonge, l'intrigue, l'adulation, & les ressorts cachés de tous les mouvemens qui s'exécutent dans sa cour. Ainsi par un renversement assez singulier, la cour d'un roi est pour lui un spectacle, & la tragédie est le développement du mécanisme qui le produit: l'illusion est dans le palais, & la vérité sur la scène.

C'est ce qui donnera toujours à la tragédie héroïque une grande prééminence; car il y a mille façons de réprimer le naturel d'un peuple, & rien de plus rare que les moyens d'instruire & de former les rois.

Chez les Grecs la tragédie étoit nationale, & à tous égards elle eût perdu à ne pas l'être; chez nous elle est universelle comme l'empire des passions. Mais comme elle peut être prise dans l'histoire de tous les pays & de tous les âges, peut-elle être aussi de pure invention? Brumoi tient pour la négative: « Un sujet d'imagination, » dit-il, préviendrait le spectateur incrédule & l'empêcherait de concourir à se laisser tromper ». Castelvetro pense comme Brumoi, & il est encore plus sévère; car il n'en coûte rien à ces messieurs d'appauvrir le génie & l'art. Mais Aristote, leur oracle, décide formellement que tout peut être d'invention, & les faits & les personnages. La pratique du théâtre le confirme, & la raison le persuade encore plus. Un fait n'est pas connu dans l'histoire; & qu'importe? Avons-nous tous les lieux, tous les

siècles présens? & qui de nous s'inquiete de savoir où le poète a pris ce tableau qui le touche, ce caractère qui l'enchanté? On seroit plus fondé à craindre qu'en attribuant à un personnage illustre ce qui ne lui est point arrivé, on ne fût comme démenti par le silence de l'histoire; mais si les convenances y sont bien observées, chacun de nous suppose que cette circonstance d'une vie célèbre lui est échappée, & dès qu'elle s'accorde avec ce qui lui est connu des lieux, des tems & des personnes, il ne demande plus rien.

De la composition de la Fable. On a vu dans l'article INTRIGUE à quoi cette partie se réduisoit chez les anciens. Un ou deux personnages vertueux ou bons, ou mêlés de vices & de vertus, qui, malheureux constamment, succombent, ou qui, par quelque accident imprévu, échappent au danger qui les menaçoit: voilà leurs fables les plus renommées. Aristote les réduit toutes à quatre combinaisons. « Il faut, dit-il, que le crime s'acheve ou ne s'acheve pas, & que celui qui le commet ou va le commettre, agisse sans connoissance, ou de propos délibéré ». J'ai déjà dit qu'il donne la préférence tantôt à celle de ces combinaisons où la connoissance du crime que l'on va commettre, empêche qu'il ne s'exécute, tantôt à celle où le crime n'est reconnu qu'après qu'il est exécuté: la vérité est que le crime connu avant d'être commis, & le crime commis avant d'être connu, sont deux actions très-touchantes; mais celle-ci réserve le fort de l'intérêt pour le dénouement, comme dans l'*Œdipe*, l'autre l'épuise avant la révolution comme dans l'*Iphigénie en Tauride*. Le crime commis avant d'être connu, rend la catastrophe terrible, & remplit l'objet du système ancien. Le crime connu avant d'être commis, rend la solution du nœud consolante, & convient mieux au système moderne. La fatalité manque son effet, si le crime n'est pas consommé; la passion a produit le sien dès qu'elle a conduit l'homme au bord du précipice.

Un genre de fable qu'Aristote sembloit avoir banni du théâtre, & que Corneille a réclamé, est celle où le crime entrepris avec connoissance de cause ne s'acheve pas. « Cette manière, dit le philosophe Grec, est très-mauvaise; car outre que cela est horrible & scélérat, il n'y a rien de tragique, parce que la fin n'a rien de touchant ». C'est ainsi qu'il devoit raisonner, persuadé comme il l'étoit, que le pathétique résidoit dans la catastrophe: aussi ajoute-t-il que dans ces occasions, il vaut mieux que le crime s'exécute comme celui de Médée; & c'est à ce genre de fable qu'il donne le troisième rang. Corneille au contraire avoit en vue les mouvemens que doit exciter le pathétique intérieur de la fable, jusqu'au moment de la solution; & c'est par-là qu'il s'est décidé. « Lorsqu'on agit, dit-il, avec une entière connoissance, le combat des passions, contre la nature, & du devoir contre l'amour, occupent la meilleure partie du poème, & de-là naissent les grandes & les fortes émotions ». Il convient donc qu'un crime résolu prêt à se commettre, & qui n'est empêché que par un changement de volonté, fait un dénouement vicieux; mais si celui qui l'a entrepris fait ce qu'il peut pour l'achever, & si l'obstacle qui l'arrête vient d'une cause étrangère, il est hors de doute, poursuit Corneille, que cela fait une tragédie d'un genre peut-être plus sublime que les trois qu'Aristote avoue ».

Aristote & Corneille ont été conséquens. L'un se proposoit de laisser la terreur & la pitié dans l'ame des spectateurs après le dénouement; il devoit donc souhaiter que le crime fût consommé. L'autre se proposoit d'exciter ces deux passions durant le cours

du spectacle, peu en peine de tout ce qui en résulteroit quand tout seroit fini, & que l'illusion auroit cessé. Or tant que l'innocence & la vertu sont en péril, & que l'on croit voir approcher l'instant où elles vont succomber, on s'attendrit, on frémit pour elles; & plus le danger est pressant, plus la crainte & la pitié redoublent. De-là les grands mouvemens du cinquième acte de Rodogune qu'il s'agissoit de justifier.

A l'égard du crime empêché par un changement de résolution dans celui qui alloit le commettre avec connoissance de cause, il y en a des exemples sur notre théâtre, comme dans l'*Orphelin de la Chine*; & parvenu que l'action préméditée ne soit pas atroce, ces dénouemens ont leur beauté. Il arrive même souvent que l'action tragique, sans être un crime, ne laisse pas d'être funeste, comme seroit la vengeance d'Auguste dans *Cinna*, & celle de Guzman dans *Alzire*, dont le dénouement n'est autre chose qu'un changement de volonté.

Ainsi le système des passions admet toutes les formes de fable, excepté celle dont l'événement est favorable au crime; & encore l'a-t-on permise quand le dénouement donné par l'histoire n'a pu être changé comme dans *Britannicus* & dans *Mahomet*. Mais la grande difficulté est dans la disposition intérieure de la fable; & pour la rendre féconde en incidens, en révolutions pathétiques, le vrai moyen est d'y réunir l'importance du sujet, la force & le contraste des caractères, & la chaleur des sentimens & des intérêts opposés. Tout le reste naît de soi-même; & dans une fable ainsi constituée, on verra les situations, les scènes vives & pressantes se succéder sans peine & sans relâche, & se pousser comme les flots; au lieu que si les intérêts n'ont rien de passionné, comme dans *Sertorius*, si les caractères opposés au caractère principal sont négligés, comme dans *Ariane*, si tout est foible & le sujet & les caractères, & les sentimens comme dans *Bérénice*, le tissu de l'action se ressentira de cette foiblesse, & toute l'éloquence du poète sera insuffisante pour en remplir les vuides, & en soutenir la langueur.

L'on sent bien quelle est la foiblesse du sujet de *Sertorius*, & qu'avec toute son importance il n'a rien de passionné. Mais pourquoi le sujet de *Bérénice* est-il plus foible que celui d'*Ariane*, que celui d'*Inès*, que celui de *Didon*? N'est-ce pas le même problème, la même alternative? non. La simple maladie de l'amour n'est point tragique; il faut, si je l'ose dire, qu'elle soit compliquée. Le malheur de *Bérénice* n'est que la peine légitime d'un amour imprudent; or c'est l'indignité du malheur qui le rend pathétique. Titus en renvoyant *Bérénice*, n'est qu'un homme sage, qui cède à sa gloire & à son devoir; *Thésée* est un perfide, *Enée* est un ingrat, *Pedre* seroit un monstre. Qu'une femme se plaigne, comme *Bérénice*, qu'on ne la préfère pas à l'empire du monde; sa douleur touche foiblement. Mais qu'une femme se plaigne d'être trahie, deshonorée, abandonnée par un amant à qui elle a tout sacrifié, pour qui elle a tout fait, comme *Ariane* ou *Didon*, il n'est personne qui ne ressente les déchiremens de son cœur. Ils sont encore plus douloureux si elle est épouse & mère comme *Inès*. Ce n'est plus l'amour seul, c'est tout ce qu'il y a de plus cher & de plus saint dans la nature qui est compromis dans ces sujets, l'honneur, la bonne foi, la reconnaissance, & dans *Inès* les nœuds de l'hymen & du sang. Ainsi tous les poisons de la perfidie, de l'ingratitude & de la honte versés dans les plaies de l'amour, les enveniment, & c'est-là ce qui le rend tragique.

On verra mieux dans l'art. ACTION, *Suppl.* ce que j'entends par la force du sujet. Quant à celle des caractères, elle consiste dans l'énergie & la chaleur des senti-

Tome IV.

mens, si le personnage est en action, & dans la fermeté de l'ame, lorsqu'il ne fait que résister. Dans un roi, dans un père, une froide rigueur, une autorité inflexible, une vertu inexorable suffit pour rendre malheureux deux jeunes cœurs passionnés. Mais soit du côté de l'action, soit du côté de l'obstacle, soit dans le choc de deux mouvemens opposés, chacun des caractères dans la situation, doit être ce qu'il est, le plus qu'il est possible, sans passer les bornes de la vraisemblance & les forces de la nature. Si *Barrhus* pouvoit être plus vertueux, *Narcisse* plus scélérat, *Cléopâtre* dans *Rodogune* plus ambitieuse, *Ariane* plus tendre, *Orosmane* plus amoureux, ils ne le seroient pas assez. De la force des caractères naît la chaleur des sentimens, & de-là celle de l'action.

L'action & ses qualités, comme la vraisemblance, les unités, l'intérêt, le pathétique, la moralité; les parties essentielles, l'exposition, l'intrigue, le dénouement; ses divisions & ses repos, les actes & les entre-actes; ses moyens, les mœurs, les situations, les révolutions, les reconnoissances, ont leurs articles séparés. On peut les voir dans ce *Supplément*.

Il ne me reste plus qu'à tirer de l'essence de la tragédie & de la différence de ses deux systèmes, quelques inductions relatives au langage & à la représentation.

J'en ai assez dit sur le style dans les articles relatifs à cette partie essentielle de l'art. Je me bornerai ici à deux questions intéressantes. L'une, pourquoi la tragédie ancienne est plus en action qu'en paroles, & la moderne au contraire plus en paroles qu'en action. Observons d'abord qu'on entend ici par action la pantomime théâtrale, les incidens & les tableaux, en un mot le spectacle des yeux; & dans ce sens-là il est vrai que la tragédie moderne est bien souvent intérieure à l'ancienne. *Segnius irritant animos demissa per aures, quam qua sunt oculis subiecta fidelibus*. Mais il y a des situations tranquilles pour les yeux, & très-pathétiques pour l'ame: c'est de l'action sans mouvement; & au contraire il arrive souvent dans les pièces à incidens, que sur la scène tout paroît agité, & que dans les esprits & dans les cœurs tout est tranquille: c'est du mouvement sans action (*Voyez SITUATION, Suppl.*). Quant à la profusion des paroles qu'on nous reproche, il est encore vrai que nous donnons quelquefois trop à l'éloquence poétique, en faisant parler nos personnages lorsqu'ils ne devoient que sentir. Mais aussi ne faut-il pas croire que le langage des passions se réduise à des sens suspendus, à des mots entrecoupés, à d'éternelles réticences. Dans le trouble & l'égarement, dans les accès d'une passion, ou dans le choc rapide & violent de deux passions opposées, ces mouvemens interrompus sont naturels & à leur place; mais tant que l'ame se possède, & peut se rendre compte à elle-même des sentimens dont elle est remplie, non-seulement la passion permet des développemens, mais elle en exige, pour être vivement & fidèlement peinte. Lorsque *Orosmane* attend *Zaire* pour la poignarder, il ne doit dire que quelques mots terribles. Lorsque *Phedre* apprend que *Thésée* est vivant, & qu'il arrive, un silence morne seroit l'expression la plus vraie de l'horreur dont elle est saisie: c'est dans ses yeux qu'on devoit voir la résolution de mourir. Mais lorsqu'*Orosmane* se possédant encore, croit venir accabler *Zaire* de ses reproches & de son froid mépris; lorsque *Phedre* annonce à *Enone* qu'elle a une rivale, ce seroit méconnoître la nature que de trouver qu'ils parlent trop. A plus forte raison dans des situations moins violentes, de longs discours sont-ils placés: le théâtre ancien n'a rien de pareil à la scène d'Auguste avec *Cinna*; & tant pis pour le théâtre

FFFFF ij

ancien. C'est par ces développemens du sentiment & de la pensée, lorsqu'ils sont à leur place, que nos belles tragédies ont tant d'avantages à la lecture sur toutes celles qui ne sont qu'en mouvemens & en tableaux. La tragédie est faite pour être représentée, nous disent ceux qui ne savent pas écrire ou qui ne savent pas lire. On peut leur répondre que si les esprits sont éclairés en même tems qu'ils sont émus, si après que l'illusion & l'émotion théâtrale ont cessé, le spectateur s'en va la tête pleine de grandes choses grandement exprimées, la tragédie n'en vaut pas moins. On peut leur répondre que *Cinna*, *Polieucte*, *Phedra*, *Britannicus*, *Zaire* & *Mahomet*, ne perdent rien à être représentés, quoiqu'ils soient faits aussi pour être lus; & que le *Cid* n'en eut que plus de gloire, lorsqu'après lui avoir donné tant de larmes à la représentation, tout le monde le fut par cœur.

L'autre question est de savoir pourquoi, dès son origine & chez tous les peuples du monde, la tragédie a parlé en vers.

Il est bien sûr que de tous les genres de poésie, le dramatique est celui qui paroît le mieux pouvoir se passer de cet ornement accessoire, par la raison que dans la chaleur du dialogue & de l'action, l'ame est assez émue, ou par la vivacité du comique, ou par la véhémence du tragique, pour ne rien désirer de plus; & pourvu que l'oreille ne soit pas offensée, c'en est assez: un sentiment plus cher que celui de la mélodie nous occupe dans ce moment. Aussi voit-on que la comédie réussit en prose comme en vers; & dans les scènes comiques de *l'Avare* ou du *Bourgeois Gentilhomme*, on ne pense pas même que ce dialogue si naturellement écrit, ait jamais pu l'être autrement. On voit de même que dans les tragédies vraiment pathétiques, & mal versifiées, comme *Inès*, ce défaut n'est pas apperçu; & je ne doute pas qu'*Inès* écrite en prose, n'eût réussi de même.

Les anciens avoient reconnu que la poésie dramatique exigeoit un langage plus naturel que le poème lyrique & l'épopée, & ils avoient pris pour la scène celui de leurs vers dont le rythme approchoit le plus de la prose. Ceux qui, comme moi, ont le malheur de ne lire Euripide & Sophocle que dans de foibles traductions, sentent très-bien que le charme & l'effet des scènes touchantes ou terribles ne tient point à l'harmonie du vers, & une prose comme étoit celle de Platon ou d'Isocrate, de Thucydide ou de Démosthène, eût très-bien pu y suppléer.

Pourquoi donc tous les poètes Grecs s'étoient-ils accordés à écrire en vers la tragédie? L'usage reçu, l'habitude, un goût de prédilection pour cette cadence régulière, la facilité de la langue à s'y prêter, l'analogie à conserver entre la scène récitée & le chœur qui étoit chanté, la mélodie ou la déclamation théâtrale qui étoit elle-même une espèce de chant, seroient des raisons suffisantes de cette préférence que la tragédie avoit donnée aux vers sur la prose; mais la comédie, le plus libre de tous les poèmes, le plus approchant de la nature, n'auroit-elle pas dû s'en tenir au langage le plus naturel? Dans les bouffonneries d'Aristophane, dans ses farces grossières, il seroit bien étrange qu'on eût cherché le plaisir délicat de la cadence & de la mesure.

La poésie dramatique en général avoit donc quelque autre avantage à s'imposer la contrainte du vers, & cet avantage étoit commun à l'oreille & à la mémoire: c'étoit pour l'une & l'autre un besoin plutôt qu'un plaisir.

La plus grande incommodité des grands théâtres, est la difficulté d'entendre ce qui est prononcé de si loin. La bouche des masques en porte-voix & les vases d'airain qu'on avoit placés de manière à réfléchir le son prouvent le mal par le remède. Or les vers dont la mesure est connue, & auxquels

l'oreille est habituée, donnent la facilité de suppléer ce que l'on n'entend pas, ou de corriger ce que l'on entend mal. Le seul espace du mot l'indique, & l'auditeur remplit le vuide des sons qui lui sont échappés: il en est de même pour la mémoire. Ainsi, soit pour entendre les paroles, soit pour les retenir, la marche régulière du vers étoit d'un grand secours, & cela seul l'eût fait préférer à la prose.

Dans nos petites salles de spectacles, la difficulté n'est pas si grande pour l'oreille, mais elle est la même pour la mémoire, & c'en seroit assez encore pour qu'on donnât la préférence aux vers, dont un hémistiche amène l'autre, & dont la rime seule nous rappelle le sens. Voyez VERS & RIME, Suppl.

Dans la comédie, où il y a communément peu de chose à retenir, on a été dispensé d'écrire en vers; mais dans la tragédie, dont les détails sont précieux à recueillir & intéressans à rappeler, le vers a paru nécessaire. On distingue même parmi les comédies celles qui méritoient d'être écrites en vers, comme le *Misanthrope*, le *Tartufe*, les *Femmes savantes*, le *Méchant*, la *Métromanie*, & celles qui n'auroient rien perdu à être écrites en prose, comme *l'Etourdi*, le *Dépit amoureux*, *l'Ecole des femmes*, *l'Ecole des maris*. Il en est de même chez les anciens: on sent qu'Aristophane & Plaute n'avoient aucun besoin de la mesure de l'iambe; on sent que Térence & vraisemblablement Ménandre son modèle, auroient beaucoup perdu à ne pas exprimer en vers tant de détails si délicats, si vrais, que l'on aime à se rappeler.

Mais il y a une raison plus intéressante pour les poètes d'écrire en vers la tragédie, & quelquefois la comédie, & cette raison étoit la même pour les anciens que pour nous. Tout n'est pas également vif dans le comique, dans le tragique tout n'est pas également passionné. Il y a des éclaircissements, des développemens, des passages inévitables d'une situation à l'autre; il y a des récits, des harangues, des délibérations tranquilles, en un mot des momens de calme, où n'étant pas assez ému par l'intérêt de la chose, l'ame demande à être occupée du charme de l'expression pour ne pas cesser de jouir. C'est alors que le coloris de la poésie doit enchanter l'imagination, que l'harmonie du vers doit enchanter l'oreille, & c'est un avantage que Racine & M. de Voltaire ont très-bien senti, & que Corneille a méconnu. Les pièces de Racine les mieux écrites sont les plus foibles du côté de l'action, comme *Athalie* & *Bérénice*. Dans M. de Voltaire, comme dans Racine, les scènes les moins pathétiques sont celles où il a le plus soigneusement employé la magie des beaux vers. Voyez le premier acte de *Brutus*, voyez la scène de Zopire & de Mahomet, voyez les scènes de César & de Cicéron, dans *Rome sauvée*; voyez de même l'exposition de *Bajazet*, la grande scène de Mithridate avec ses deux fils, & celle d'Agripine avec Néron, dans le quatrième acte de *Britannicus*. Corneille a aussi des scènes tranquilles de la plus grande beauté; c'étoit même là son triomphe. Mais observez qu'il y étoit porté par la grandeur de son objet, & que toutes les fois qu'il n'a que des choses communes à dire, il semble dédaigner le soin de les parer & de les ennoblir. Racine & M. de Voltaire n'ont rien de plus soigné que ces détails ingrats; ils sement des fleurs sur le sable. Corneille ne fait jamais de si beaux vers que lorsque la situation l'inspire, & qu'elle s'en passeroit: dès que son sujet l'abandonne, il s'abandonne aussi lui-même, & il tombe avec son sujet. Les deux autres, tout au contraire, ne s'élèvent jamais si haut par l'expression, que lorsque la foiblesse de leur sujet les avertit de se soutenir & d'employer leurs propres forces. Tel est le grand avantage des vers.

Mais à cet avantage on oppose le charme de la

vérité & du naturel, qu'on ne sauroit disputer à la prose. Dans aucun pays du monde, dit-on, dans aucun tems les hommes n'ont parlé comme on les fait parler sur la scène; les vers sont un langage factice & maniéré: j'en conviens; mais est-ce la vérité toute nue qu'on cherche au théâtre? On veut qu'elle y soit embellie, & c'est cet embellissement qui en fait le charme & l'attrait. On fait qu'on va être trompé, & l'on est disposé à l'être, pourvu que ce soit avec agrément & le plus d'agrément possible. C'est donc ici le moment de se rappeler ce que j'ai dit de l'illusion: elle ne doit jamais être complète; & si elle l'étoit, le spectacle tragique seroit pénible & douloureux. Les accessoires de l'action en doivent donc tempérer l'effet: or, l'un des accessoires qui tempèrent l'illusion en mêlant le mensonge avec la vérité, c'est l'artifice du langage, artifice matériel qui n'est sensible qu'à l'oreille, & qui n'altère point le naturel de la pensée & du sentiment: car au spectacle il faut bien observer que tout doit être vrai pour l'esprit & pour l'ame, & que le mensonge ne doit être sensible que pour l'oreille & pour les yeux. Il en est donc de la forme des vers comme de la forme du théâtre, les yeux & les oreilles sont avertis par-là que le spectacle est une feinte, tandis que l'esprit & l'ame se livrent à la vraisemblance parfaite des situations, des mœurs, des sentimens & des peintures. Quelle est donc en nous cette duplicité de perception? C'est une énigme dont le mot est le secret de la nature; mais dans le fait rien de plus réel. Voyez ILLUSION, *Suppl.*

J'ai déjà fait sentir combien la différence des deux théâtres est à l'avantage du nôtre du côté de la déclamation & de l'action pantomime. Chez les anciens, les accens de la voix, l'articulation, le geste tout devoit être exagéré. Le jeu du visage qui chez nous est aussi éloquent que la parole, étoit perdu pour eux; leurs masques & leurs vêtemens étoient quelque chose de monstrueux; leur usage de faire jouer les rôles de femmes par des hommes, prouve combien toutes les finesse, toutes les délicatesses de l'imitation leur étoient interdites, par cet éloignement de la scène qui en fauvoit les difformités.

C'est donc une bien vaine déclamation que les éloges prodigués à ces grands théâtres ouverts, où l'on avoit, dit-on, l'honneur d'être éclairé par le ciel, chose aussi incommode dans la réalité que magnifique dans l'idée; à ces théâtres, dis-je, qu'on n'auroit pas manqué de lambrisser s'il eût été possible, & qu'à Rome on couvroit, faute de mieux, de voiles soutenues par des mâts & par des cordages. Voyez THÉÂTRE, *Suppl.*

Les Grecs avoient tout fait céder à la nécessité d'avoir un vaste amphithéâtre; voilà le vrai. Pour nous, loin de nous plaindre d'avoir des théâtres moins vastes, où la parole & l'action soient à la portée de l'oreille & des yeux, nous devons nous en applaudir, & tirer de cet avantage, du côté de l'acteur comme du côté du poète, tout ce qui peut contribuer au charme de l'illusion. L'acteur de Racine ne doit pas être celui d'Eschyle ou d'Euripide; & autant le poète françois est plus délicat, plus correct, plus varié, plus fin, autant le comédien doit l'être (Voyez DÉCLAMATION.). Ainsi la tragédie moderne, au lieu d'être, comme l'ancienne, une esquisse de Michel Ange, sera un tableau de Raphaël.

Quant à la partie historique de la tragédie, comme je l'ai traitée spécialement dans un discours qu'on peut voir à la tête du premier volume des *Chefs-d'œuvre dramatiques*, je me contente d'y renvoyer; & du côté même de l'art, ce discours servira de supplément à l'article qu'on vient de lire. (Article de M. MARMONTEL.)

TRAGIQUE, (*Musiq. instr. des anc.*) Athenée, (*Deipnos. liv. V.*) rapporte, d'après Euphorus & Euphranor le Pythagoricien, qu'il y avoit une espèce de flûte surnommée *tragique*: c'étoit probablement celle dont on se servoit dans les sujets graves & sérieux, & par conséquent la même que la Lydienne. (F. D. C.)

TRAJAN (MARCUS ULPUS), *Hist. Rom.* espagnol de naissance, fut le premier étranger qui monta sur le trône des Romains, l'an 98 de l'ère vulgaire. Quoique sa famille fût une des plus anciennes & des plus opulentes de Séville, son pere fut le premier de ses ancêtres qui fut admis dans le sénat Romain. Ses exploits militaires lui méritèrent les honneurs du triomphe sous Vespasien, & sa capacité dans les affaires lui fit déférer le consulat. La sagesse de son administration ouvrit le chemin des honneurs à son fils qui fut l'héritier de ses talens & de ses vertus. Nerva, pour perpétuer le bonheur de l'empire, crut devoir l'adopter, & en mourant, il le désigna pour son successeur. Trajan fut proclamé empereur par les légions de la Germanie & de la Mœsie. Il revint à Rome pour y faire confirmer son élection par le sénat: il y fit son entrée à pied pour montrer qu'il étoit plus jaloux de mériter les distinctions que de les recevoir; les largesses qu'il fit au peuple lui en méritèrent l'amour. Le crime de leze-majesté avoit servi de prétexte à ses prédécesseurs pour immoler les plus vertueux citoyens; ce crime fut aboli, les délateurs ne furent plus écoutés, & après avoir infecté Rome, ils furent exilés dans des déserts. Trajan affable & populaire, ne voyoit dans le dernier de ses sujets qu'un frere ou un fils; le plus malheureux lui paroïsoit le plus digne d'égards. Quelqu'un lui représenta que sa familiarité diminuoit le respect dû à son rang: «je veux, répondit-il, me comporter envers les particuliers comme je voudrois que les empereurs en agissent avec moi, si j'étois réduit à mener une vie privée». Importuné de l'étiquette de la grandeur, il se consolait des ennuis de son rang dans le commerce de quelques amis qu'il alloit visiter comme s'ils eussent été ses égaux. Les peuples charmés de la douceur de son administration, sollicitoient la permission de lui ériger des monumens de leur reconnoissance: rarement il consentit à leurs vœux. Il ne pouvoit comprendre quelle relation un prince avoit avec des statues de marbre, de bronze ou d'airain, ni quelle influence des arcs de triomphe pouvoient avoir sur son bonheur. Il alloit à pied & sans escorte dans les rues de Rome, & il aimoit à se voir confondu dans la foule qui dans ces embarras lui donnoit de nouveaux témoignages de son amour; jouissance délicieuse pour un prince citoyen, & toujours ignorée des tyrans. Il n'étoit pas indifférent aux plaisirs de la table, mais le vin ne faisoit qu'égayer sa raison, son imagination alors s'allumoit & sa conversation vive & polie assaisoïnoit tous les mets servis sur sa table. Il entretenoit sa vigueur naturelle par des exercices fréquens, sur-tout par le plaisir de la chasse ou de la rame dont il se faisoit un amusement. Rome fut embellie de plusieurs édifices somptueux; il fit rétablir à grands frais le cirque à qui il donna une plus vaste étendue, il y fit graver cette inscription, *c'est pour le rendre plus digne du peuple Romain*. Des villes nouvelles furent bâties dans des lieux où la commodité publique l'exigeoit: les grands chemins devinrent plus sûrs & plus faciles; on leva des chaussées pour faciliter les rapports de commerce: on applanit une montagne de cent quarante pieds de haut, pour en faire une place où l'on éleva la fameuse colonne Trajane qu'on admire encore aujourd'hui, sa construction fut confiée à l'architecte Appollodore qui a immortalisé son nom par ce monument. Rome qui avoit essuyé les ravages

des incendies & des tremblemens de terre, fut plus magnifique que dans les jours brillans de sa gloire ; il fut défendu de donner plus de soixante pieds de hauteur aux édifices pour donner plus de clarté aux rues & pour éviter la dépense de la construction. Sa vigilance s'étendoit sur toutes les provinces de l'empire, & dès qu'il en eut réglé l'intérieur, il marcha contre Decebale, roi des Daces, qui depuis long-tems ravageoit les frontieres. Ce roi barbare vaincu & dégradé, se donna la mort de désespoir. *Trajan* acheta sa victoire par l'effusion de beaucoup de sang ; le carnage fut si grand, qu'on manqua de linge pour panser les blessés. La Dacie subjuguée devint province Romaine. *Trajan*, après avoir fait construire un pont de pierre sur le Danube, tourna ses armes contre les Parthes qui n'opposèrent qu'une foible résistance. Séleucie & Ctésiphon, capitale du royaume, furent obligées de lui ouvrir leurs portes. *Cosroés* qui occupoit alors le trône, fut chercher un asyle chez les peuples voisins. *Trajan* donna aux Parthes un nouveau roi, plusieurs provinces situées au-delà du Tigre passerent sous la domination des Romains qui poussèrent leurs conquêtes jusqu'aux Indes. L'Arménie & la Mésopotamie trop foibles pour résister à une armée triomphante, se soumirent sans tenter le sort de la guerre. *Trajan* envoya une flotte sur la mer Rouge, pour protéger les opérations de son armée de terre qui pénétrait dans l'Arabie, dont les peuples étoient plus faciles à vaincre qu'à subjuguier : ils furent souvent battus & jamais on n'en put faire des sujets. Les Juifs établis dans la Cyrénaïque exercèrent les plus horribles cruautés contre les Romains. Tous ceux qui tomboient en leur pouvoir étoient massacrés. Ces hommes barbares dévoroient la chair & les entrailles de leurs captifs : ils les faisoient écorcher pour se parer de leurs peaux. Tant d'atrocités ne restèrent point impunies : on publia plusieurs édits pour les exterminer. Tous les Juifs que la tempête jettoit sur les côtes y étoient égorgés comme des bêtes féroces. *Trajan* n'ayant plus d'ennemis à combattre, s'occupa des moyens de faire renaître l'abondance : il parcourut les provinces, & n'eut plus de séjour que dans les pays qui avoient besoin de sa présence. Les exactions furent réprimées & punies ; il se glorifioit d'être pauvre, pourvu que les peuples fussent riches : il disoit que le trésor royal ressembloit à la rate qui à mesure qu'elle enflé fait sécher les autres parties du corps. Ce prince épuisé par les fatigues de ses voyages, mourut à Selinunte, d'où ses cendres furent portées à Rome : on les plaça sous la colonne *Trajane*. Il n'ambitionna d'autre titre que celui de *pere de la patrie*. Il mourut en 117, à l'âge de soixante-deux ans, après un regne de vingt. Les peuples le révéroient comme une intelligence supérieure descendue sur la terre pour en régler les destinées. Il ne fut point exempt de foiblesses, mais il prit soin de les cacher. (T-N.)

§ **TRANSITION**, (*Musiq.*) On nomme plus particulièrement *transition* l'action d'insérer une note qui n'est pas dans l'harmonie entre deux notes à la tierce, & qui sont dans l'harmonie. La *transition*, prise dans ce sens, peut se pratiquer dans le dessus ou dans la basse, quelquefois même, mais avec précaution, dans ces deux parties à la fois ; elle est de deux sortes.

La *transition* régulière, lorsque la note qui n'entre pas dans l'harmonie est sur le tems foible ou levé, & que la note qui est sur le tems fort porte harmonie. Voyez figure 3. n°. 1. planche XVI. de *Musique*, Supplément.

La *transition* irrégulière, lorsque c'est la note qui se trouve dans le tems fort ou frappé de la mesure qui n'entre point dans l'harmonie, mais que c'est celle qui est dans le tems foible. Voyez fig. 3. n°. 2.

pl. XVI. de *Musiq. Suppl.* Lorsque la *transition* irrégulière est dans la basse, quelques compositeurs ont la coutume de mettre un petit trait oblique depuis le chiffre de la basse, qui est sur la note portant harmonie, jusqu'à la note qui ne porte point harmonie, pour marquer à l'accompagnateur qu'il doit frapper l'accord par anticipation sur cette dernière note ; cette manière de chiffrer la *transition* irrégulière est très-bonne ; on l'a pratiquée à la note troisième de la figure citée.

On étend aussi, par licence, la *transition* jusqu'à la quarte, la quinte, &c. jusqu'à l'octave ; alors elle devient une vraie fusée qui passe toute sous le même accord.

La *transition* régulière, tant dans la basse que dans le dessus peut toujours s'employer & aussi souvent que l'on veut, parce que toutes les notes qui tombent sur le tems fort portant harmonie, préoccupent l'oreille ; mais il en est autrement de la *transition* irrégulière ; elle rend la musique moins harmonieuse, c'est pourquoi il faut l'employer rarement, avec précaution & à propos ; alors elle relève l'expression. (F. D. C.)

TRANSPLANTATION, (*Hist. nat. Bot. Jard.*) Avant que l'occident & le nord de la terre eussent des communications avec l'orient, ces vastes contrées, sous un ciel dur & nébuleux, ne présentèrent qu'un espace immense couvert de landes, de forêts, de débris, & pour seules ressources des glands & quelques baies sauvages & acerbes ; tous nos fruits, tous nos grains, tous nos légumes nous sont venus d'orient, & c'est l'Asie qu'on voit encore en Europe. A peine y trouvons-nous quelque végétal qui y soit naturel, rien qui n'y ait été apporté, transplanté, acclimaté. D'abord toutes ces plantes exotiques n'y réussirent pas également, plusieurs durent résister aux premières épreuves, & ce ne fut sans doute qu'après des tentatives répétées & à mesure que le climat devint plus doux par l'effort des bois, le dessèchement des eaux, l'habitation & la culture, ce ne fut, dis-je, qu'alors que ces productions adoptèrent un sol & un ciel étrangers ; grand exemple, succès indubitable & confirmé par le tems, dont nous goûtons les fruits, dont nous respirons les douceurs, & qui est plus propre que tous les raisonnemens du monde à nous encourager à en tenter de nouveaux.

On ne tire un végétal d'un endroit, on ne le transplante que pour l'établir & le fixer ailleurs. Quelque près du lieu de sa naissance que se puisse trouver sa nouvelle demeure, il s'y rencontre le plus souvent dans les propriétés du sol, & dans les aspects, des différences assez grandes pour lui faire éprouver dans ce changement quelque espèce de répugnance, qu'il ne peut surmonter que par l'habitude ; ainsi l'objet de toute *transplantation* est de le naturaliser, & quand les lieux sont très-distans, quand les sols & les températures ont des différences plus marquées, ce n'est que le même objet, agrandi par la plus grande difficulté, qui s'y trouve.

On peut ranger les arbres, les arbrustes, les plantes sous plusieurs grandes divisions, suivant leurs rapports avec les différentes espèces de sol. Un certain nombre, pourvues de racines robustes, aiment à vaincre la résistance d'une terre forte, & à puiser les sucs qui y abondent. Une infinité s'accoutument mieux d'une terre moyenne ; d'autres préfèrent une terre sèche & sablonneuse. Il en est qui croissent plus volontiers dans les sablons, mêlés d'une argille douce ; plusieurs semblent choisir les sols où des lits de pierres ou de rochers laissent échapper les eaux & retiennent la chaleur ; il s'y en trouve qui veulent, au-dessous de leurs racines, une terre glaise qui conserve l'eau comme un vase, & au-dessus une terre pénétrable

& poreuse ; enfin, on en voit qui demandent absolument ce terreau végétal noir & léger où croissent les hautes bruyeres.

Il n'y a guere que ces derniers, & ce ne sont que des arbrustes ou des plantes assez chétives, qui ne puissent réussir par aucuns moyens dans une autre espece de terre, & quoiqu'il n'y en ait point qui ne souffrent à certains égards si on les fixe dans un sol opposé au leur, il s'y en trouve beaucoup d'assez indifférens sur la nature du terrain, & un plus grand nombre qui ne sont pas tellement propres à tels sols particuliers qu'on ne parvienne à les accoutumer à une terre différente, pourvu qu'il y ait quelque analogie & qu'on leur prépare des passages doux & gradués.

On ne leur en peut ménager de plus convenable, de plus insensible qu'en les prenant dès le germe pour les établir dans l'habitation qu'on leur destine, bien entendu qu'on mêlera dans la terre locale quelque terre légère qui en puisse favoriser le développement. En imbibant, en gonflant la semence, les suc de cette terre se mêlent d'abord au lait végétal, dont elle nourrit le foible embryon ; bientôt il les puisera par sa tendre radicule, quoique non encore entièrement privé de ceux qu'il reçoit des lobes attendris & réduits en une espece d'émulsion. Peu-à-peu les lobes s'épuisent, se dessechent, insensiblement la radicule acquiert sa premiere extension ; fevrée par degré, la plante a déjà pris quelque goût & quelque habitude au sol qui la nourrit ; mais depuis cette premiere époque jusqu'au moment où les racines, parvenues à toute leur consistance, se sont fortement entrelacées dans le terrain dont elles s'emparent, par combien de nuances encore on voit passer l'arbre pour arriver au terme où sa constitution s'est mise en balance avec sa nourriture, c'est-à-dire, où il s'y trouve entièrement habitué ?

Ainsi, par des effets gradués & répétés sans cesse sur des organes souples & lians, vous voyez peu-à-peu céder & disparaître la répugnance d'une plante qui auroit opposé une résistance invincible, si vous l'aviez heurtée sans ménagement ; toutes les fois donc qu'on ne pourra, par des semis à demeure, établir les différentes especes de végétaux dans les différens sols qu'on veut qu'ils habitent, au moins faudra-t-il leur donner, dès les premiers momens de leur existence, une nourriture analogue à celle qu'ils y doivent puiser un jour ; la terre de ces sols doit être mêlée à des doses toujours plus fortes dans les semis & pépinières où ils passeront successivement dans le cours de leur éducation, à moins qu'on ne préfère d'établir ces pépinières dans quelques cantons de ces sols mêmes.

Que les végétaux peuvent jusqu'à un certain point s'accoutumer à un sol différent de celui qui leur est propre, c'est un fait dont on a bien des preuves. Nous avons vu des peupliers plantés dans un terrain bas & souvent inondé, languir & perdre leurs feuilles dans les grandes sécheresses, dans le même tems que ceux plantés en des lieux secs conservoient leur verdure & leur fraîcheur ; & des arbres de marais, des aulnes que nous avons élevés de semence dans une terre commune & élevée, plus seche qu'humide, ne laissent pas d'y croître très-bien.

Ce seroit en vain qu'on auroit réduit un végétal à se contenter de la qualité & du fond de terre qu'on lui a donné, si l'on ne pouvoit également espérer de lui faire surmonter les influences contraires d'une température nouvelle. Mais tout conduit à croire qu'on y peut parvenir jusqu'à un certain point, surtout lorsque l'on examine combien, sous la même atmosphère, il prend l'habitude des différentes positions où il se trouve. Une plante a été élevée à l'ombre & toujours environnée de fraîcheur, vous

la verrez se flétrir, languir, & quelquefois succomber si vous l'exposez tout-à-coup en un lieu chaud & découvert ; au contraire si vous la faites passer dans un lieu plus frais & plus ombragé, où toute autre auroit péri, elle seule y pourra croître & subsister ; & un arbre qui a passé ses premieres années à l'exposition du levant, qui rebuterait le midi si on l'y plaçoit sans gradation, sera le plus propre à braver des expositions plus froides.

Pour s'accoutumer à ces différens aspects naturels ou artificiels, qui forment dans le même climat comme des climats particuliers, il a fallu que la plante ait subi dans sa constitution quelque altération progressive, quelque nouvelle composition qu'elle ait mise en état de les affronter.

De savoir jusqu'à quel point ses fibres, ses vaisseaux, ses liqueurs se pourroient prêter dans les différentes especes à un changement gradué de températures, c'est ce dont on ne peut s'assurer que par une longue suite d'expériences ; mais quand il seroit indubitable qu'on dût enfin rencontrer un terme où la nature, se retranchant dans ses limites, résisteroit opiniâtrément à ces épreuves, ce terme n'est point connu, & c'est une borne qu'il faudroit poser avec quelque justesse pour mesurer l'étendue de la docilité du végétal & de notre pouvoir sur lui. Si l'on n'a pu, par exemple, dans nos pays septentrionaux faire supporter plus de sept degrés de froid aux orangers, quoiqu'ils y aient été apportés il y a fort long-tems, & qu'on les ait nombre de fois multipliés & remaniés dans nos serres, on trouvera néanmoins que ceux qu'on nous apporte annuellement d'Italie en souffrent à peine cinq, & cette différence est précisément la mesure de ce que l'oranger peut gagner de dureté à la gelée. On parviendra donc à acclimater entièrement tout végétal qui n'opposera que cinq degrés de résistance, ou ce qui revient au même, qui cédera de deux degrés aux influences de l'atmosphère dans les climats dont le froid ne passe pas sept degrés, ainsi du reste ; mais nous pouvons porter plus loin nos espérances, en portant plus loin nos soins.

Jettons un coup-d'œil sur cette nouvelle carrière. Si vous bornez vos desseins à habituer au climat le seul individu, prenez les arbres à cinq ou six ans pour les y exposer peu-à-peu ; préférez même aux plantes provenues de graine ceux qui ont été multipliés de marcotte & de bouture, & dont le bois & l'écorce ont plus de consistance ; continuez de les multiplier par cette voie, & vous les verrez s'endurcir à un certain point. Mais si vous étendez vos vues, si vous formez le projet d'acclimater l'espece, ou, ce qui revient au même, d'en obtenir une génération ou quelque race acclimatée, rejetez avec soin les sujets venus d'une longue suite de multiplications par les marcottes & les boutures, & qui sont convaincus de devenir enfin stériles, car c'est encore aux semences qu'il faut avoir recours. Un arbre provenu de graine, greffé sur un sujet venu de graine aussi sur un sujet d'espece analogue indigene & dure au froid, est, quand on le peut, l'individu qu'il faut choisir pour premier générateur ; ce sont les semences dont il faut d'abord faire usage, elles ont déjà reçu du climat, par l'arbre dont elles proviennent, par elles-mêmes & par le sujet nourricier de la greffe, quelque impression favorable, quelque disposition à produire des individus acclimatés : ces impressions, ces modifications venant à se répéter sur la semence & sur les arbres provenus de ceux-ci, en continuant de les propager par la voie des semis, on parviendra sans doute à les acclimater toujours davantage.

Ce n'est pas tout, nous n'avons vu que des effets généraux & uniformes de la température sur la masse des semences provenues de cette tige & de cette

filiation, mais il s'y en peut trouver quelqu'une sur qui l'action du climat, appuyant davantage, aura fortement imprimé son caractère, ou qu'une fécondation fortuite de quelque espece indigene & dure aura marqué d'un sceau particulier, en sorte que l'individu, né de cette semence heureuse, sera une variété distincte, & pourra devenir la tige d'une race nouvelle, d'une race dont la parfaite harmonie avec la température pourroit faire penser qu'elle est indigene, si l'on ignoroit son origine.

Que les végétaux puissent, en unissant leurs sexes, changer leur espece & produire des variétés, c'est ce dont nous ne saurions avoir le moindre doute. Nous avons un giraumon, figuré en bouton applati, dont les branches courtes & droites se rassembloient en buisson; l'ayant planté près d'un rang d'autres giraumons à fruits longs & à branches étendues & divergentes, quoique nous n'ayons recueilli & semé l'année suivante que les pepins de la premiere espece, nous la vîmes par-tout défigurée dans les individus qui en provinrent; la plupart monroient une figure allongée, & étendoient de grands bras. Il ne s'y trouva que deux plantes qui eussent conservé sans altération la figure de l'espece mere, & où l'on ne pût reconnoître quelque trace de communication avec les autres.

De ces plantes folles, on ne peut obtenir que des variétés fugitives que l'on verra toujours se dissiper & disparaître si on les cultive dans le voisinage des autres, & qu'on les multiplie par les semences; pour les contenir, pour les arrêter, si on en avoit trouvé quelqu'une qui en valût la peine, il la faudroit isoler & séquestrer, ou bien ne la propager que par les boutures, les racines, les marcottes, comme on le pratique pour certaines fleurs & pour une espece de chou.

A l'égard des arbres & des plantes ligneuses, quelque variété utile une fois découverte, on la peut multiplier, fixer & améliorer encore par le secours de la greffe, si c'est une herbe ou un grain de l'ordre des végétaux dont les variétés ne semblent se former que par une culture riche & suivie, il suffira de la lui continuer. Mais si l'on n'est pas encore pleinement satisfait de ces arbres & de ces plantes, si l'on veut tenter de nouveau la libéralité de la nature, leurs semences & celles de leur génération, qu'on ne cessera de faire éclore avec tous les soins d'une incubation féconde & appropriée, pourront dans la suite donner naissance à quelque race encore plus utile & plus acclimatée.

La laitue hivernale, le choux-fleur dur, le choux d'hiver; la même semence de cyprès qui donne des individus tendres à la gelée & d'autres qui le sont moins; un alaterne obtenu de graine dans nos pépinières, qui est bien moins sensible au froid que les autres; l'arbusier d'Irlande, parfaitement ressemblant à celui d'Italie, mais infiniment plus dur; les animaux acclimatés, l'âne, la poule d'Afrique, le paon, le coq-d'inde, la race des moutons de Suede, originaire de Barbarie, transportée, croisée successivement en Espagne & en Angleterre; nombre d'autres faits fondent l'espérance du succès de ces épreuves.

La dégénération n'est autre chose que ces changements successifs que subit une espece, qui l'alterent, la modifient, la recomposent, la rabaisent au ton du climat & lui font prendre le niveau des races indigenes; mais on gagne à ces changements aussi souvent qu'on y perd; une nouvelle atmosphere, un sol plus riche, une température plus douce, plus égale, régénere, embellit, améliore l'espece, il suffit de l'abandonner à ses heureuses influences, & dans des circonstances opposées on peut, en condui-

sant de l'œil ces transmutations, en y faisant concourir tous les agens convenables, rendre les pertes les moindres possibles, ou bien les compenser par de nouveaux avantages en multipliant les gains, ou en les adaptant à des usages nouveaux.

Le cep de Bourgogne transporté au Cap de bonne Espérance, où il donne un jus si différent & si délicieux; la pêche, originaire de Perse, médiocre & dit-on mal-faine en cette contrée, adoucie, abreuvée, parfumée, enflée, moulée & diversifiée à l'infini sous la main de nos cultivateurs; quelques-uns de nos légumes transportés en Amérique, qui y ont pris du volume & sont devenus plus tendres, plus succulents; tant d'autres faits que nous pourrions rapporter, viennent à l'appui de notre premiere assertion.

Et quoique l'altération produite par le climat, puisse détériorer l'espece, souvent ce n'est pas au point d'en ôter tout le prix, le café transporté de l'Yemen dans l'isle Bourbon & à Madagascar ne s'y trouve pas si dépourvu de qualité qu'il n'ait pu y former une branche de commerce considérable. Il se peut aussi qu'une plante dégénere dans une de ses parties ou dans une de ses qualités; & qu'en d'autres elle s'améliore. Le chêne qui croît en Provence est moins haut que dans les contrées du nord, mais son bois est plus dur; le sapin qui vient sur les sommets les plus élevés des Alpes, le noyer planté sur les rochers, quoique déplacés, dégradés, méconnoissables, ne laissent pas de fournir un bois plus précieux que celui des mêmes arbres dans les terrains qui leur sont propres. Le bled de Sibirie n'est qu'une variété du seigle, mais il se contente des sols les plus âpres & les plus froids, on en fait en six semaines la semence & la récolte. Il est donc d'une grande utilité dans ces contrées glaciales où la nature expirante permet à peine à la végétation deux mois d'activité.

Combien de variétés utiles qui existent en certaines contrées encore à notre insu? combien que cachent les deserts, ou qui sont peut-être écloses sous nos yeux sans que nous ayons su les voir & en profiter? & quel champ immense on pourroit ouvrir à de nouvelles découvertes avec plus de lumières & d'attention? Pour qui ne réfléchit pas à la perpétuelle agitation de la matiere organisée, à son penchant à produire, à sa perfectibilité, à ses transmutations sans nombre, à tant de nouveaux moules qu'elle forme & qu'elle prodigue sans cesse aux yeux de celui-là seul, nos acquisitions pourront paroître immenses; mais frappés de ces phénomènes, que l'on compare l'inventaire de ce que nous possédons, avec le prodigieux nombre d'années qui se sont écoulées depuis que la terre est soumise à la main de l'homme; étonnés alors & confus de notre indigence au prix des richesses que nous aurions pu créer ou que nous avons laissé échapper, on se convaincra que cette main plus savante, plus laborieuse, plus ardente à la poursuite de nouveaux biens, en auroit obtenu mille fois davantage qui lui sont réservés dans les trésors de la nature & de l'industrie.

Nous ignorons l'origine de nos fruits, de nos grains, de nos légumes, c'est qu'ils ne sont point nés sous des yeux éclairés & attentifs, c'est que nulle direction, nul dessein n'a présidé à leurs formations; le hasard seul a sauvé leurs germes du néant où notre inattention les laisse depuis tant de siècles rentrer en foule dès leur naissance.

Pour ne parler que des fruits; a-t-on les moindres faits qui puissent servir à leur histoire? Sait-on seulement de quel lieu on les a tirés, de quelles especes ils sont provenus? Preuve certaine que si on les a trouvés, on ne les avoit point cherchés.

Nous

Nous ne semons des fruitiers que depuis peu d'années, dans la vue d'obtenir de nouvelles especes, & sans nous en être fait encore un travail suivi. Cependant nous avons déjà vu paroître des variétés précieuses; une fort bonne cerise de couleur lilas, marbrée de violet, nous est venue d'un noyau de la cerise blanche oblongue. Le maron de Lyon nous a donné un individu dont le fruit est de bonne grosseur & mûrit très-bien dans notre froide province; la grosse noix royale a le défaut d'avoir une coque fort dure, une petite amande & de mauvais goût; ayant formé le dessein d'obtenir une noix aussi belle mais plus pleine & meilleure, nous avons planté les plus grosses d'entre les noix mélanges, & dans un très-petit nombre d'individus nous en avons gagné un très-fertile dont la noix est égale en grosseur aux plus grosses d'entre les noix royales, mais plus allongée & dont le bois très-mince, très-tendre, enferme une très-grosse amande d'un très-bon goût.

Le raisin appelé *verjus*, délicieux au midi de la France, où il acquiert toute sa maturité, n'y peut parvenir, comme on fait, dans les provinces du nord, mais un de ses pepins vient de nous donner une variété connue sous le nom de *vigne aspirante*, dont le raisin excellent & semblable au *verjus*, y mûrit en perfection, & dont les sarmens vigoureux s'élancent avec une vigueur étonnante & garnissent en fort peu de tems les plus haut murs.

Nous avons employé assez indistinctement les mots de *variété*, de *race* & d'*espece*; c'est qu'en effet ils ne représentent pas des divisions bien distinctes; les variétés sont plus ou moins variables; les unes, comme les grains, ne viennent, suivant toute apparence, que d'une culture féconde & longtemps continuée; si on les négligeoit quelque tems, on les verroit se dépouiller de leur caractère & de leurs avantages; pour prévenir leur dégénération, on est même contraint d'en changer la semence au bout de quelques années; d'autres variétés provenues de la copulation de plantes analogues, sont tellement disposées à contracter de semblables alliances, qu'on les voit sans cesse se jouer sous mille formes nouvelles, & qu'on ne peut qu'avec beaucoup de peine les perpétuer sans altération; la plupart de nos fruits en offrent de moins changeantes; quelques-unes même sont très-arrêtées; la prune d'altesse, la sainte-Catherine, deux ou trois pêches, l'abricot alberge, &c. se perpétuent par les noyaux presque sans variation; ce sont de véritables especes pour ceux qui veulent, non sans raison, que l'on reconnoisse à cette épreuve le caractère spécifique; ce n'en sont plus pour le botaniste qui prend ce caractère des différences bien marquées dans la forme des feuilles; mais y a-t-il des especes absolument invariables? Il faut bien que non, puisqu'il ne s'en est pas trouvé une seule, dans le nombre de celles que l'homme manie depuis long-tems, qui n'ait changé par les semences; & si l'on a vu naître d'une plante une variété dont les feuilles très-différentes lui mériteroient le nom d'*espece* de la part du botaniste, & dont la stabilité dans l'épreuve des semis lui vaudroit le même honneur de la part du cultivateur, comme le fraiser de Versailles issu du capron, & comme plusieurs plantes nouvelles nées dans les jardins d'Upsal; avec ce double caractère, n'est-on pas en droit de penser qu'il se forme de tems à autres des races nouvelles? Il y auroit donc plusieurs ordres de variétés & plusieurs ordres d'*especes*, & entre ces nuances on ne sauroit guere où placer une borne; quoi qu'il en soit, ces faits nous prouvent l'immense richesse de la nature, & nous doivent engager toujours plus à solliciter sa générosité.

Jusqu'à présent bornés aux seules especes qu'un

Tome IV.

heureux hasard a, pour ainsi dire, jettées devant nos yeux, ou que nous avons reçues de différentes contrées, nous n'avons nullement songé à en tirer de nouvelles du fond inépuisable de la propagation végétale. Abandonnées à elles-mêmes, ces forces productrices sont demeurées le plus souvent languissantes & inactives; si quelquefois à la faveur d'une cause agissante & ignorée elles ont répandu & fait foisonner les germes autour de nous, faute de soin & d'incubation, ils n'ont pu éclore & se développer. Emparons-nous de ces forces, joignons-y les nôtres, veillons sans cesse auprès d'elles pour entrer dans leurs secrets, pour les favoriser, pour les conduire, au moins pour amasser les trésors qu'elles dispersent, & n'ayons pas à nous reprocher d'avoir laissé éteindre dans la semence quelque utile génération. Reprenons sous œuvre toutes les races connues, constatons leur généalogie, ne négligeons rien pour en multiplier, en modifier, en varier, en améliorer les germes; à travers toutes les nouvelles formes dont ils se vont revêtir à nos yeux, cherchons à démêler un procédé simple & unique, qui ne fait peut-être que se combiner avec divers accidens qu'on peut saisir, connoître & préparer; suivons à la trace la nature végétale, dans ses voies les plus cachées; en un mot faisons-nous une étude spéciale de sa reproduction, de ses transformations & de son perfectionnement.

Pourquoi ne s'éleve-t-il pas des sociétés qui se proposent une telle carrière, où il ne s'agit pas de moins que d'une nouvelle création? Carrière immense qui n'ayant d'autres bornes que celles de la faculté productive de la matière organisée, & des lumières progressives du genre humain, bien loin de pouvoir s'enfermer dans les limites de la vie d'un individu, ne peut être embrassée que par une compagnie perpétuelle. Elle n'exige pas moins une invariabilité d'établissement qui ne peut se trouver dans les héritages qu'on voit sans cesse se partager, se dilapider, changer de mains & de formes, & qui emporteroient dans leurs révolutions tout cet appareil, toute cette tradition d'expériences, dont une suite infinie & non interrompue, peut seule nous assurer les lumières & les biens qu'on est en droit d'en attendre.

Ce travail demande encore un espace & des frais considérables qui ne sont point à la portée du commun des possesseurs des terres. Pour les riches qui trouvent si doux de s'emparer des fruits des labeurs communs, sans y rien mettre du leur, & qui semblables aux animaux de proie, détruisent & consomment sans rien reproduire, peut-on leur proposer de se transporter par la pensée, dans un profond avenir, d'y jouir par anticipation des biens préparés à nos derniers neveux, eux qui ne connoissent de jouissance que celle des sens, & d'existence que celle du moment?

Il seroit donc nécessaire que ces sociétés reçussent de puissans secours du gouvernement. Les peut-il accorder à de plus belles vues? ce sont les sienes, ou du moins ce les doit être. Centre & foyer de l'état, c'est lui qui doit donner le mouvement à toutes ses parties, les pénétrer de chaleur, les environner de lumières, ce n'est plus le tems où une politique destructive lui faisoit absorber sans cesse, sans songer aux remplacements & aux accroissemens; reproducteur & créateur, nous le verrons désormais épancher en utile rosée sur nos terres ce qu'il en a tiré d'abord; comme on voit un nuage ne pomper l'humidité des plaines que pour l'y reverser par des pluies bienfaisantes.

Il daigneroit donc accorder à ces sociétés des terrains étendus en des lieux qui rassemblent une grande diversité de sols, de positions & d'aspects, & à portée

G G G g g g

de toutes les especes d'engrais des trois regnes. Il faut un emplacement considerable pour planter, réunir, associer, marier & gonfler de fucs organiques, par une culture très-nourrissante, les arbres & les plantes meres, dont les alliances fortuites & l'exubérance générative doivent donner l'être à ces semences heureusement fécondées, dont on attend des variétés & des races nouvelles; l'espace destiné à cette colonie est peu de chose en comparaison de celui que demande sa nombreuse génération. Il faut d'abord un endroit pour y semer toutes les graines de tous les colons: il ne faut pas laisser perdre un seul individu né de ses semences, car c'est peut-être celui là qui auroit montré dans la suite quelque qualité distinctive; il faut donc les cultiver tous, les connoître tous, les examiner sans cesse dans le développement successif de toutes leurs parties, les ranger, les étiqueter, les attendre dans une batardiere qui doit être immense; ils y doivent être plantés à quatre ou cinq pieds, en tous sens, les uns des autres, en un mot, à une distance capable de favoriser assez leur végétation pour leur faire bientôt découvrir par des fleurs & des fruits, les heureuses différences dont ils peuvent être doués; on pourroit à l'égard des fruitiers avancer ce moment de plusieurs années, il faudroit avoir un terrain planté en coignassiers à petites feuilles pour les poiriers, pour les pommiers en paradis, en mahaleb pour les cerisiers, en pêchers de noyaux des plus petites especes pour les abricotiers, pruniers, amandiers & pêchers; trois pieds entre les arbres & les lignes de cette nouvelle pépiniere seroient à une distance suffisante; dès la troisième année, après la germination, on grefferoit chaque individu sur un de ces sujets, dont la croissance médiocre, la faible stature, & partant le prompt rapport leur communiquant cette qualité, les obligeroit dès la seconde ou troisième année de greffe, à déclarer leur caractère propre & individuel; alors au lieu d'établir les petits arbres de semence dans une batardiere, on se contenteroit de les faire passer du semis, la seconde année dans une pépiniere où on ne les planteroit qu'à cinq ou six pouces les uns des autres, distance suffisante pour leur faire produire des greffes & des scions; mais cette pépiniere ne pourroit point dispenser de la batardiere y ayant des fruits qui ne font bien que sur franc, on se contenteroit de greffer les individus de la batardiere sur eux-mêmes pour avancer leur floraison, & commencer le perfectionnement des fruits.

Le travail que nous proposons auroit plusieurs branches; nous ne bornerons pas nos vues, quand notre sujet s'étend toujours plus à nos yeux; d'abord on remanieroit toutes les especes de grains connus: par l'abandon & la stérilité on les reconduiroit à leur dernier période de dégénération; peut-être par cette marche on parviendroit à connoître les plantes naturelles & agrestes, dont le rhabillage, l'embonpoint, les perfectionnemens les a faits ce qu'ils sont: après les avoir ainsi décomposés, on les recomposeroit au moyen d'une longue & fertile culture; & cette opération synthétique confirmant l'analyse, acheveroit la preuve d'un fait si important à découvrir & à démontrer: ces plantes élémentaires connues, on en pourroit trouver de semblables ou d'analogues que cachent les bois & les déserts, & avec les mêmes soins rien n'empêche de croire qu'on en formeroit de nouvelles especes de grains, que l'on verroit peut-être déceler quelque utilité particulier: on soumettroit aux mêmes épreuves les herbages & les légumes; on les prendroit ensuite du point de perfection où ils se trouvent, ainsi que les grains, les fruitiers & toutes les plantes utiles, pour les retravailler, les repaître, & les perfectionner encore.

Le moindre changement en bien, arrivé dans quelque individu, seroit observé avec attention, il seroit séparé, distingué, soigné, chéri, comme pouvant devenir la tige de quelque race précieuse; par tous les moyens déjà indiqués, on chercheroit à fixer, à étendre ce foible principe de perfection & d'acclimattement, & à le porter au plus haut période où il pût atteindre.

On tiendrait un registre exact de toutes les expériences & de toutes les circonstances naturelles ou artificielles qui ont pu accompagner, modifier la fécondation des germes & favoriser leur développement.

Cette dernière tâche a bien des parties qu'il est bon de récapituler, la culture & l'amendement des plantes-meres; le mariage des fleurs; la préparation des graines en différentes liqueurs salines; la culture & l'amendement des individus qui en sont nés, leur amélioration par la culture & par les greffes; des essais pour corriger nos bons fruits connus de certains défauts qui diminuent leur mérite & leur salubrité, méthode qui serviroit pour perfectionner les nouveaux fruits qui naîtroient dans nos semis; enfin des tentatives pour acclimater les végétaux utiles & en tirer des variétés, & des races appropriées aux différentes températures, & sur-tout plus dures au froid.

Et comme le passage insensible par une progression de degré de température est un des premiers moyens de réussir en cette dernière partie, on établiroit, à des distances à-peu-près égales, des échelles de colonies & de pépinières, depuis les Isles-d'Hieres jusqu'à Strasbourg; on engageroit les directeurs de ces établissemens à tenir un journal météorologique exact, qui pût un jour découvrir l'humidité, le froid & le chaud moyens de chacun de ces endroits, qui dépend plus de la configuration de la nature & des voisinages du terrain que de la latitude.

A la tête de ce journal & du registre des expériences, on placeroit une description topographique, & une analyse chymique des différentes terres du canton; on auroit trois points connus, la latitude, le climat de situation, & la nature du sol, qui serviroient à faire cheminer avec plus de nuances & plus de sûreté, les plantes acclimatées dans chacun de ces lieux, qu'on voudroit pousser vers le nord ou vers le midi pour tâter leur docilité & en connoître les bornes; arrêtées dans leur marche directe on les feroit passer par les lignes transversales; & la France supposée partagée en un certain nombre de zones, chacune se trouveroit enrichie par le surcroît d'une collection de plantes exotiques utiles. Les races nouvelles & appropriées à la température qu'on obtiendrait par la voie des semis successifs des plantes en expériences, se trouvant acclimatées dans la fécondation même, & d'une manière plus arrêtée & plus inhérente à leur constitution, pourroient par-là même être conduites plus loin; & au bout d'une longue suite d'années, lorsqu'on aura obtenu de ces races naturalisées dans toutes les colonies de notre échelle, il s'en faudra peu que toutes les especes, ou du moins leurs analogues, ne se trouvent répandues dans tout le royaume.

Ces opérations, ces expériences multipliées, suivies, variées en différens sols, en différentes situations, sous diverses températures, recueillies, rangées, confrontées, raisonnées, fondues dans un corps d'ouvrage, ne pourroient manquer de jeter un grand jour sur les voies de la nature, dans la dégénération & la régénération des plantes, le jeu des variétés, la formation des races, & de montrer dans ces métamorphoses sans nombre, dans ces améliorations progressives l'étendue de sa puissance productrice, & de sa prodigue magnificence.

Ces lumieres venant à resplendir sur les nouvelles

épreuves que l'on voudra tenter ensuite, & se mêlant à l'esprit conjectural qui les guida d'abord, pourra un jour former une théorie, & peut-être nous mettre en état de diriger ces forces mouvantes vers des buts désignés, & d'opérer à volonté de nouveaux développemens, & de nouvelles créations.

Ainsi l'homme se rendroit maître des ressorts secrets de la végétation, une seconde fois il changeroit la face de la terre; peut-être actuellement, aussi éloignée de ce qu'elle pourra devenir, qu'elle est différente de ce qu'elle étoit avant qu'on l'eût cultivée; & qui fait si nous ne paroîtrons pas à demi-sauvages à l'homme futur qui aura tout amélioré, tout épuré, tout régénéré, qui promènera ses regards sur ses ouvrages, sur cette terre jeune & belle, où il verra l'abondance briller sous mille formes nouvelles, & qui du sein de cette demeure si riante, si saine, si riche, élevant les yeux vers les demeures suprêmes, se glorifiera dans le premier moteur, qui ne peut mieux manifester sa puissance sur ce globe de poussière, qu'en montrant toute la perfectibilité de la nature, étendue par celle dont il a doué le chef de sa création mortelle. Telle est la longue & magnifique perspective qu'offre à nos yeux le projet de transplanter, d'acclimater, de semer, de reproduire, lorsqu'une forte envie de le réaliser, & une entreprise sérieuse & perpétuée en aura fait une science & un art par les lumières de l'expérience & de la réflexion.

Pour transplanter les végétaux il n'est pas toujours nécessaire de prendre tout le corps du végétal; sa racine, quelque segment de racine, des surgeons, des marcottes, des morceaux de branches pour greffes ou pour boutures; les fruits, les semences suffisent ordinairement.

A l'égard du plant enraciné, il faut, 1^o. l'arracher avant de le transporter, & cette opération a des règles; 2^o. le transport, sur-tout si le trajet est long, demande des soins: ils sont relatifs à la nature & à l'espèce du végétal, & à la partie du végétal dont on fait choix; 3^o. la manière d'emballer est très-importante; 4^o. la plantation du plant, fatigué par le trajet, demande des attentions particulières; 5^o. enfin lorsqu'on a tiré de loin quelque végétal d'utilité ou d'agrément, c'est dans la vue de le naturaliser. Parcourons ces différentes branches de notre sujet:

Arracher. On peut arracher de trois manières, avec la motte, avec les racines habillées de terre & à racines nues; la première convient aux arbres délicats, précieux, difficiles à la reprise ou qu'on veut déplacer dans le tems de la seve; elle est indispensable pour plusieurs espèces lorsqu'on veut leur faire subir un long trajet; la seconde est toujours utile, en particulier pour les longs transports, excepté le cas où un arbre élevé dans une terre trop forte & trop comprimée auroit ses racines comme encroûtées & pressées par cette terre, dont il faut alors le débarrasser; la troisième méthode est celle qu'on met le plus ordinairement en usage pour les grandes *transplantations*, pour les arbres de bonne reprise, pour les arbres communs & rustiques; dans le cas même où l'on veut les transporter au loin, lorsqu'elle est bien faite, elle est souvent suffisante, du moins à l'égard de ces espèces.

Arracher un végétal, c'est le tourmenter, le mutiler, le priver de ses alimens, couper les canaux par où il puise sa vie; & sinon lui ôter son existence, du moins ne lui en laisser que le principe & la faculté de s'en ressaisir, lorsqu'occupant sa nouvelle demeure il y pompera peu-à-peu de nouveaux sucs, au moyen des secours qu'on lui donnera: cruelle opération qu'il faut rendre la moins dangereuse que l'on pourra. Pour arracher un arbre à racines nues,

Tome IV.

il faut prendre d'abord les mêmes précautions que si l'on vouloit le lever en motte.

Plongez la beche à une certaine distance du pied, à une distance d'autant plus grande que l'arbre sera plus gros, & répétez circulairement ces premiers coups de beche pour cerner la terre; creusez ce cerne en rigole, approfondissez-le jusqu'à ce que vous sentiez les premières racines latérales; nettoyez alors le fond de ce petit fossé, & coupez contre ses parois extérieures ces racines étendues avec la beche, & mieux encore avec la hache, & le plus nettement qu'il sera possible. A l'égard des racines qui s'enfoncent dans la terre, en ébranlant doucement l'arbre, vous sentirez de quel côté elles se trouvent, alors vous fouillerez avec la beche inclinée, dont le manche reposera sur le bord du petit fossé, & vous les couperez aussi longues & aussi nettement que vous pourrez. Lorsque vous serez bien assuré que l'arbre ne tient plus à rien, vous l'enlèverez, non par sa tige, vous risqueriez de déchirer quelque une de ses racines; mais en passant vos mains par-dessous l'empâtement de racines dont la terre s'éboulera doucement: ayant couché votre arbre à terre vous les déshabillerez avec une spatule ou avec les doigts, en prenant soin de ne pas les écorcher.

Si les arbres ainsi arrachés doivent être transportés fort loin; s'ils doivent être plus de cinq ou six jours en route, on les débarrasse de toute la terre qui enveloppe les racines, on coupe même les principaux paquets de racines fibreuses, ayant soin de mettre de l'onguent sur les coupures; ces fibres auroient péri dans une longue route, elles se seroient pourries & auroient pu gâter les racines où elles sont attachées; c'est pour éviter un plus grand mal qu'on est contraint de s'en défaire, mais il ne faut s'en priver que lorsqu'on ne peut faire autrement, car ces racines chevelues sont bien intéressantes; ce sont elles qui pompent les sucs de la terre par des bouches & des suçoirs dont elles sont pourvues; lorsqu'on a pu les conserver fraîches en transplantant un arbre, elles sont les premières qui poussent; celles qu'on a un peu coupées du bout prennent par les côtés quantité de petites ramifications tendres & laiteuses; celles qu'on a laissées de toute leur longueur s'allongent du bout peu après l'établissement de l'arbre dans sa nouvelle demeure. Si la plantation est faite de bonne heure en automne, les racines poussent avant l'hiver, il faut donc les conserver avec le plus grand soin, tant qu'on le peut sans inconvénient; & pour les arbres même qui doivent être transportés fort loin, quand ils sont précieux, en petit nombre, ou peu pourvus de grosses racines, il convient de conserver ces paquets de fibres; & pour cela il faut les envelopper avec de la terre fine, & leur faire à chacun une enveloppe de mousse fraîche. Il y a des arbrisseaux qui n'ont que des racines de cette espèce, & dont il faut conserver la fraîcheur & la vie par des soins convenables durant le transport.

On vient de voir ce qu'il faut pratiquer pour très-bien arracher un arbre à racines nues; lorsqu'on veut le lever en motte, il faut d'abord s'y prendre de la même manière, avec cette différence seulement qu'il faut cerner la terre plus loin du pied de l'arbre, faire le fossé plus large, en tailler le bord intérieur avec plus de précaution, & en battant un peu le tour de la motte pour lui donner de la consistance & de la stabilité; cela fait, on coupe sur les parois de la motte les racines latérales lorsque la terre n'est pas fort compacte, & qu'on peut craindre des éboulemens, on entoure la motte de baguettes perpendiculaires, distantes de cinq ou six pouces, & on les lie circulairement avec des liens d'osier espacés de même; cela fait, on travaille à détacher la motte de son fond: pour y parvenir, on pousse la beche

G G G g g j

tout autour en l'inclinant ; on l'amincit de cette manière également de tous les côtés, & l'on coupe nettement les racines qui plongent. Si l'arbre est gros, on passe ensuite une planche ou une civière dessous, & on incline dessus la motte & l'arbre : on a ménagé un talut doux sur le bord du fossé qui répond à l'endroit par où l'on veut enlever l'arbre ; on pousse doucement la civière sur le talut : alors on l'enlève avec autant de monde qu'il en faut, en égard à la pesanteur de l'arbre, dont un homme tient la tige dans une inclinaison convenable jusqu'à ce qu'on soit arrivé à la nouvelle demeure qu'on lui destine ; on pose la civière transversalement au bord du trou, & levant la motte par-dessous, on la pose dans le trou : alors on la retire, on la pousse pour la placer convenablement par rapport aux points où l'arbre doit correspondre ; un ouvrier la soutient de manière que la tige soit perpendiculaire au terrain, pendant ce tems-là un autre ouvrier pousse de la terre dessous, pour la maintenir dans cette situation : on la butte pour l'affermir mieux, puis on comble le trou. J'ai transplanté de cette manière de très-gros arbres avec le plus grand succès.

Il y a des précautions préalables qui rendent la *transplantation* en motte encore plus sûre & plus parfaite. Destinez-vous tel arbre en pépinière ou en bardière à être ainsi transplanté : faites un labour circulaire & profond de deux ou trois fers de beche à une distance convenable autour du pied de l'arbre, & répétez cette opération deux fois l'année ; les racines latérales étant ainsi coupées dans tout le pourtour de la masse de terre qui formera désormais la motte, pousseront dans l'intérieur quantité de ramifications, dont l'empâtement donnera de la consistance à cette motte & en prévendra les éboulemens, & assurera la reprise de l'arbre. Aux derniers labours de l'année qui précédera la *transplantation*, on pourra même former d'avance le fossé circulaire, ayant soin de ne lui donner que la moitié de la profondeur qu'il doit avoir. Nous avons oublié de dire qu'avant de transporter la motte on peut, sans nul risque, en décharger le dessus de toute la terre qui se trouve entre l'aire supérieure & les premières racines latérales.

Emballage & transport du plant enraciné. L'emballage consiste dans la manière de préparer & d'emballer les racines & dans la manière de couvrir tout le paquet. Le transport, dans le choix de la voiture & les soins qu'on doit prendre du paquet dans la route ; à l'égard des arbres qu'on veut envoyer fort grands, & du plant de moyenne grandeur des espèces dures, à racines robustes, il n'y a qu'une manière d'emballer qui soit praticable : il faut d'abord recouper nettement jusqu'au dessous de la fente les racines qui se trouvent éclatées, & qui se pourriroient sans cette précaution ; ensuite envelopper de mousse fraîche chaque racine & la lier avec des osiers fins ou de la filasse. Les racines ainsi garanties, on formera des paquets de huit ou dix arbres plus ou moins, suivant leur grosseur. Pour former ces paquets, il faut prendre les arbres les uns après les autres, agencer & enlacer leurs racines les unes dans les autres, puis joindre les tiges ; on liera les tiges en deux ou trois endroits avec des cordes de paille. Cela fait, on prend des javelles de paille longue de seigle qu'on étend par terre ; on pose l'empâtement de racines du paquet sur le milieu de leur longueur, puis on retrouffe la paille de tous côtés, on la lie contre le faisceau des tiges ; on en applique encore le long du faisceau jusques par-delà le bout des fleches réunies, & on ajoute autant de liens d'osier qu'il en faut pour bien assujettir par tout cette couverture. Il faut alors recommencer la première opération, c'est-à-dire, envelopper une seconde fois le cul du paquet avec de la paille & l'assujettir de la manière

que nous l'avons dit : on finit par passer de la ficelle forte en plusieurs sens sous le cul du paquet ; on l'attache contre le lien le plus inférieur, & pour la mieux arrêter, on ajoute par-dessus, au-dessous de ce lien, un autre lien de corde bien serré. Il faut en général, pour les envois d'arbres, préférer les carrosses publics aux rouliers ; les rouliers font des détours pour charger & décharger successivement leur voiture ; pour faire soixante lieues, ils demeurent souvent jusqu'à deux mois en route, & vos arbres arrivent secs ou pourris.

Il convient aussi de ne faire porter vos ballots d'arbres aux bureaux des messageries que la veille des jours où les carrosses partent, & de bien vous assurer qu'ils seront employés dans les prochains envois ; car si l'on se fie aux directeurs, ou à leurs sous-ordres, ils laisseront là vos paquets pour peu qu'ils les gênent, & ne les chargeront souvent que quinze jours après, au grand détriment des arbres, dont ce délai fera périr le plus grand nombre. Le mieux est d'avoir une personne de confiance qui les voie charger, qui ait soin qu'on ne mette point d'autres paquets par-dessus, & qu'ils soient bien attachés. Il faudra promettre pour boire au cocher, afin de l'engager à en prendre soin pendant la route : ces soins consistent à voir si le paquet ne se déränge pas, à le replacer, à le reliaer s'il faut, à remettre la paille qui pourroit s'écartier ou se déchirer. Si la route est longue, si le tems est constamment doux & sec, si c'est au printemps que se fait l'envoi, il jettera de tems à autre de l'eau sur les racines : s'il gele, ou si le tems est disposé à la gelée, il faudra s'en bien garder. Les voitures par eau sont plus lentes, mais les arbres n'y sont pas fatigués, & cette voie peu dispendieuse est souvent préférable pour les gros envois, lorsqu'on en a la commodité. A l'égard du trajet de mer, on ne peut le faire subir à des arbres emballés de la manière que nous venons de dire. Nous en parlerons lorsqu'il en sera tems. La meilleure saison pour faire des envois, dans la manière que nous venons de détailler, est octobre & novembre ; si les arbres ont encore des feuilles, on les ôte, de crainte que par leur transpiration elles ne fassent rider l'écorce. On peut encore, sans trop de risque, envoyer des arbres de l'espèce & de la grosseur de ceux dont il est question depuis la fin de janvier, jusqu'en mars ; mais plus avant dans la saison, on seroit en danger de les perdre à cause du hâle.

Lorsqu'on envoie du petit plant d'espèces peu délicates, faciles à la reprise, & dont les racines sont médiocrement fortes, il faut se servir d'une caisse de sapin ou de peuplier à planches mal jointes, assujetties avec des linteaux : on mettra au fond un lit de mousse ; ensuite on placera dessus les jeunes arbres, après avoir enveloppé de mousse en particulier la racine de chacun ; on en posera alternativement un à un bout & un à l'autre par le côté des racines, & on continuera ainsi de les mettre les uns sur les autres & de manière que leurs sommités viennent se baiser au milieu de la caisse. Il faut observer que la caisse doit être beaucoup plus large que haute, afin de n'être pas dans le cas d'en mettre plus de quatre ou cinq les uns au-dessus des autres. Lorsqu'on en aura placé ce que la caisse en peut contenir sans les gêner, on mettra par-dessus le tout un lit de mousse assez épais pour qu'il s'éleve & s'enfle au-dessus des bords de la boîte, afin qu'en la comprimant pour appliquer le couvercle les arbres se trouvent assujettis.

A l'égard des marcottes foibles, des arbuttes à racines grêles, des plantes à tiges ligneuses, des arbres encore frêles, d'espèces rares, précieuses ou délicates, & en particulier des arbres & arbuttes toujours verts, qu'il faut en général transporter petits, & qui souffrent plus que les autres d'une trop

longue interruption du mouvement de la sève, il faut aussi les emballer dans une caisse légère & ajourée, mais avec plus d'attention dans leur arrangement & dans la préparation des racines.

Clouez sur le fond intérieur de la caisse, à environ dix pouces de chaque bout, des morceaux de latte parallèlement aux deux parois qui la terminent : enfoncez & élevez dans toute la longueur de cette latte, à quatre pouces les uns des autres, des petits bois arrondis, de la grosseur du doigt, & coupez-les également par le haut, en sorte qu'ils soient de niveau avec les bords de la caisse, & même un peu moins élevés. Cet agencement ressemble à un rateau posé sur son dos, ou aux ridelles d'un chariot; les petits arbrustes étant empaquetés, comme nous le dirons ci-après, on en mettra un entre chaque paire de ridelles, de manière que le bout des racines empaquetées touche jusqu'à la paroi du bout de la caisse, & on en disposera ainsi autant de rangs les uns au-dessus des autres que la hauteur de la caisse le pourra permettre. La même chose doit se faire à chaque bout, en sorte que les cimes des arbrustes, suffisamment espacées à leur origine, à cause de la grosseur du paquet des racines, viendront se joindre & se croiser dans le milieu de la caisse. Cela fait, on mettra un lit de mousse par-dessus la masse des paquets des racines, & non pas sur les tiges & branches qui doivent être libres & aérées; ce lit de mousse sera assez épais pour que le couvercle, en le comprimant, assujettisse les racines : ce couvercle, fait de planchettes mal jointes, assemblées avec des lattes clouées, sera cloué sur les bords de la caisse & bien ficelé. Ces interstices, & les trous qu'on aura faits d'espace en espace dans les parois de la caisse, serviront à donner passage à l'air, dont la circulation est nécessaire pour prévenir la moisissure. Voici la manière de préparer & d'empaqueter les racines. Si les arbrustes que vous voulez transporter ont été élevés dans des pots, ou bien s'ils sont en pleine terre, & qu'il soit possible de les enlever en motte, il sera bon de ne pas négliger cette précaution, surtout à l'égard des arbres les plus délicats ou les plus difficiles à la reprise : vous amincirez & arrondirez la motte jusqu'à ce qu'elle n'ait plus que le volume absolument nécessaire : cela fait, vous l'enveloppez de mousse, ou de filasse, & vous l'assujettirez bien par plusieurs révolutions de ficelle.

S'il n'a pas été possible de lever les arbrustes en motte, ou si l'on craint de rendre la caisse trop lourde, il convient de s'y prendre de la manière suivante.

Vous arracherez avec beaucoup d'attention le plant dont vous voulez faire l'envoi, en sorte que ses racines aient à-peu-près toute leur longueur; vous tournerez en spirale les racines les plus longues & vous entrelacerez les moyennes de manière à former un empâtement de racines arrondi; vous étendrez sur une table une couche de mousse longue ou de filasse, & vous poserez dessus les racines de votre arbruste; vous aurez dans un pot un mélange de terreau de bruyère; vous en emplirez tout l'empâtement de racines, de manière à en former une motte artificielle, alors vous l'emmailoterez avec votre mousse, & vous assujettirez le tout par plusieurs révolutions de ficelle.

La meilleure saison pour faire des envois d'arbres, suivant cette méthode, est le mois d'août, la fin de septembre, & la fin de mars pour ceux qui ne quittent pas leurs feuilles; & à l'égard des autres, depuis la fin de septembre jusqu'à la fin d'octobre, & tout le mois de février quand il le permet. Ils peuvent supporter un trajet de trois ou quatre cens lieues, & peut-être davantage. Ils peuvent être jusqu'à trois mois en route sans périr. Si l'envoi se fait de bonne heure en automne, les arbres pousseront dans un long

trajet des racines fibreuses; s'il se fait en printems, ils pousseront des bourgeons & même des fleurs dans la caisse.

Mais ce seroit en vain qu'un correspondant auroit pris toutes ces précautions, si le cultivateur en recevant l'envoi s'y prenoit mal pour débarrasser la caisse & pour planter les arbrustes qu'elle contient.

La caisse ouverte, il faut les tirer doucement les uns après les autres des ridelles où ils sont engagés, en commençant par l'étage le plus élevé, & continuant ainsi jusqu'au dernier, & ayant soin de ne pas écorcher les tiges contre les ridelles & de bien démêler les rameaux qui se croisent. Il est plus sûr de couper en plusieurs endroits la ficelle dont les mottes sont environnées que d'essayer de la délier, on y rencontre souvent de l'embarras, & les mottes se dérangent; si les arbres ont des mottes naturelles, il ne faut faire autre chose aux racines que de tailler le bout de celles qui excèdent; mais pour ceux qui n'ont qu'une motte artificielle, il convient de secouer doucement la terre fine qui la compose, de dérouler avec dextérité les racines, de les tailler, & d'étendre horizontalement les latérales en les plantant. Dans les deux cas, il est bon de mettre dessus & à l'entour une bonne terre légère composée. Pour ce qui regarde les autres soins qu'on doit apporter dans la plantation des arbrustes de ces envois, ils dépendent de l'espece, de la force de ces arbrustes & de la saison où on les reçoit, détails qui se trouvent à leurs articles particuliers, & dans l'art. PLANTATION, *Suppl.*

Il nous reste à faire une observation très-importante; s'il arrive que les arbrustes & les plantes aient poussé dans la caisse, comme ces bourgeons, par la privation de l'air libre & de la lumière, sont devenus tendres, herbacés & sans couleur, ils seroient la proie du soleil & de l'air trop actif, si on les y exposoit sans ménagement, toute la plante en souffriroit. Il convient donc de ne les exposer que par degrés à l'air ambiant & aux rayons solaires. Pour cet effet, si on les plante en des pots, ces pots doivent être placés d'abord dans une serre obscure & pourtant aérée; de là, au bout de quelques jours, derrière une charmille, puis contre un mur au nord, puis contre un mur au levant, & enfin à telle exposition qui convient le mieux à chaque espece; si on les a plantés en pleine terre, il faut les couvrir d'une faitière de paille, d'un toit de paille ou de telle autre couverture qu'on trouvera convenable, la laisser une quinzaine de jours, ensuite en diminuer l'épaisseur, puis l'ôter les matins & les soirs, puis ne la mettre qu'au plus chaud du jour, enfin l'ôter tout-à fait; les pousses trop longues & trop étiolées, il est bon de les retrancher, car en cet état elles se rétablissent rarement.

Cette façon d'emballer & de transporter les plantes, est sans contredit la meilleure qu'on puisse employer: elle pourroit servir dans nos colonies toutes les fois qu'on voudroit transporter de nouveaux plants d'espece utile pour les naturaliser & dans la vue de les cultiver en grand pour quelque objet de commerce.

Du transport des boutures, des morceaux de racine, des scions & des greffes. On verra dans l'article BOUTURE, *Suppl.* la manière de les choisir, de les couper, de les tailler, & par quelles précautions préalables on les dispose à pousser des racines: il s'agit maintenant de les emballer pour les transporter au loin.

Il s'y en trouve qui ne sont pas terminées par un bouton, il est bon d'appliquer sur la coupure supérieure de celles-là un mélange de cire de poix blanche & de térébenthine; il faut se bien garder de les lier ensemble par paquets, celles du milieu manquant d'air, pourroient se dessécher ou se chancier. Voici la

maniere que nous avons éprouvé la meilleure: choisissez un panier d'une grandeur proportionnée à la quantité de boutures que vous voulez envoyer, étendez d'abord au fond de ce panier un lit de mousse assez épais, mettez sur ce lit de mousse un lit de bonne terre meuble de quatre ou cinq pouces d'épaisseur; vous ficherez vos boutures verticalement dans ce lit de terre à environ un pouce les unes des autres, en des rangées distantes de trois pouces, parallèles aux petits côtés des parois; vous aurez des traverses de jeunes branches de sureau, dont vous aurez ôté la moëlle, & qui seront percées latéralement de plusieurs trous comme une flûte traversière; vous passerez ces bâtons à travers le panier vers la partie inférieure de chaque rang des boutures que vous lierez après, & vous répéterez la même opération à environ trois ou quatre pouces de la partie supérieure des boutures; vous arroserez bien tout le fond du panier, ensuite vous emplirez de mousse sèche tous les intervalles qui se trouvent entre les treillages parallèles des boutures, jusques par-dessus leurs bouts supérieurs; vous ajouterez un lit de mousse qui excède les bords du panier; vous adapterez le couvercle en pressant la mousse, & le liant fortement avec de bonne ficelle: il faut recommander aux cochers ou autres messagers, de plonger chaque huit jours dans l'eau le fond du panier, s'il ne gele pas & si le tems ne menace pas d'une gelée prochaine. On peut envoyer ainsi des boutures d'une partie du monde à l'autre. Les scions destinés à faire des greffes en ente, peuvent se transporter de la même maniere, avec beaucoup de succès, en décembre, en février & en mars; ceux qu'on aura reçus en décembre seront enterrés un à un, de trois ou quatre pouces de profondeur, contre un mur exposé au nord; on mettra de la litiere à leurs pieds, & l'on appuiera en-devant contre le mur un bout de paillason: lorsque le transport des scions ne doit pas être long, on peut se contenter d'en ficher deux ou trois dans une pomme, & de la mettre dans une bourriche ou dans une boîte trouée; le mieux est de les disposer verticalement, de cacheter leur bout supérieur, de mettre une couche de terreau en-bas, de maniere qu'elle dépasse les pommes de deux ou trois pouces, & de remplir jusqu'en-haut avec de la mousse: on peut aussi se servir avec succès de très-gros navets ou turnips, de carottes, de betteraves, de gourdes, &c. on les vuidera & l'on arrangera dedans un certain nombre de scions; on mettra ces racines ou fruits dans une boîte aérée, avec du foin menu au-dessus pour les assujettir.

Tous les moyens dont nous venons de parler seroient encore insuffisans lorsqu'il s'agit de transporter des boutons ou des scions grêles, herbacés, chetifs, tels que les donnent certaines especes délicates ou certains individus encore fort jeunes, peu acclimatés, ou qui sont plantés dans un sol peu convenable à leur végétation; le desséchement, la chancillure gagnent bien plus vite ces frêles boutures, & ces maigres scions: il n'y a qu'un moyen d'assurer le succès de leur transport, c'est de les planter à demeure dans un petit panier; on en garnira le fond & les parois de mousse, & on l'emplira d'une terre convenable (*Voyez l'article BOUTURE.*), puis on les y plantera avec toutes les précautions requises, on aura de petites baguettes qui traverseront les mailles du panier & auxquelles on assujettira chaque bouture, afin de s'assurer qu'elles ne changent point de place. Dans le transport, ces baguettes serviront en outre à comprimer le lit de mousse qu'on aura étendu entr'elles par-dessus la terre; on les traversera par d'autres baguettes liées à celles-ci à l'endroit où elles se croisent; le panier n'aura été rempli de terre que jusqu'à environ quatre ou cinq pouces

de ses bords, mesure de la partie des boutures ou scions qui sera hors de terre. On arrosera la terre à plusieurs reprises, puis on emplira de mousse fine, de balles de bled ou d'autre chose semblable, l'intervalle des boutures ou des scions jusqu'aux bords du panier.

On ajoutera un lit épais de mousse par-dessus les bouts, ensuite on adaptera le couvercle en comprimant, & on le liera avec de bonne ficelle. Ce panier étant arrivé à sa destination, le cultivateur se contentera d'ôter la mousse d'entre les scions, & il enterrera le panier contre un mur au nord, jusqu'au tems de greffer en ente. A l'égard des paniers contenant des boutures, il les enterrera tout de suite dans une couche récente, & il leur donnera les soins détaillés dans l'article BOUTURE.

Les bouts de branche, les bourgeons qu'on coupe en juillet & en août pour y lever des écussons, demandent encore plus de précautions dans l'emballage, & ne peuvent guere supporter un aussi long trajet, la seve agissante dont elles sont remplies, le chaud de la saison multiplie les dangers du desséchement & de la chancillure, & obligent à plus de soins pour prévenir ces accidens. Cependant on pourra se servir avec succès des manieres d'emballer que nous avons décrites, en ayant soin d'imbiber un peu plus la terre & la mousse du fond des paniers, & de les rafraîchir plus souvent dans une longue route; ces bourgeons demandent quelque attention dans leur choix & leur préparation.

Il ne faut choisir ni les plus forts, ils ont trop de suc; ni les plus foibles, ils se dessèchent trop vite; il faut préférer ceux qui tiennent le milieu entre ces extrémités, & choisir le moment où leur écorce a déjà pris quelque consistance. Cet état de l'écorce varie dans les époques selon les especes; ainsi il ne faut envoyer à la fois que les especes dont le jeune bois prend dans le même tems ce degré de maturité; c'est plus ou moins tard dans les mois de juillet & d'août, suivant que la saison est avancée ou reculée; on coupe ces bourgeons nettement & l'on applique de la cire d'orangers sur la coupure; s'ils sont trop longs, on les coupe en plusieurs morceaux & l'on met également de la cire à la coupure supérieure; mais le bourgeon pourvu de son bouton terminal est préférable à ceux qui ont eu deux coupures.

Nous avons éprouvé une assez bonne maniere d'emballer les bourgeons à écussons; on a une boîte légère de bois percée de plusieurs trous, ou un panier d'une grandeur convenable; on étend au fond un lit de mousse imbibée; on couche sur cette mousse les bourgeons d'une seule espece sans qu'ils se touchent; on couvre cette couche de chanvre sec, au-dessus de ce chanvre on étend un lit de mousse humide, on y dépose les bourgeons d'une autre espece, & l'on continue ainsi jusqu'à ce que la boîte soit pleine: à chaque couche de bourgeons on attache une étiquette de plomb où se trouve le nom imprimé au moyen des lettres gravées sur des poinçons; on peut se contenter de les marquer par les lettres de l'alphabet, rapportant ces lettres aux noms des especes sur un petit mémoire qu'on envoie dans une lettre à la personne à qui les greffes sont destinées; si l'on ne peut remplir toute une couche de bourgeons de la même espece, il faut absolument mettre une étiquette ou une marque à chacun: car il est essentiel de n'en pas faire de paquets, le contact mutuel les fait se chancier; c'est un des inconveniens des envois faits dans des concombres vuides & fermés, l'humidité du concombre, la privation d'air contribuent aussi à gâter ces bourgeons, ils arrivent ordinairement l'épiderme pourri, les bouts des pédicules des supports tombés & le support nud déjà fort altéré, & les écussons qu'on

en tire réussissent très-rarement. Il y auroit cependant un moyen de se servir de ces fruits avec moins d'inconvéniens, ce seroit de les prendre moins mûrs, de les vider avec soin, de n'y point trop entasser les bourgeons, & de faire quatre fentes aux concombres dans une partie de leur longueur: au reste, l'emballage que nous avons décrit d'abord, en parlant des boutures & des scions, seroit encore le meilleur pour les bourgeons à écussions; il ne s'agit que de trouver des correspondans qui se veulent donner la peine de l'exécuter.

Lorsqu'on tire des greffes de fort loin, il faut préférer les scions aux bourgeons; la seve étant indolente dans le tems qu'on les envoie, ils supportent un plus long trajet sans s'altérer. Comme l'ente se fait au printemps & pousse tout de suite, on ne perd pas un moment pour la jouissance, & les sujets sur lesquels on fait cette greffe ne demandent aucune préparation préalable. On peut se borner à demander des écussions des especes qui ne se greffent bien que de cette maniere; à l'égard des autres, les sujets entés donneront, dès le même été, des écussions abondamment; il en faudra profiter, car les arbres provenus d'écusson sont toujours plus beaux que les autres.

Enfin, quelques précautions qu'on ait prises, les boutures & les greffes peuvent arriver fatigués, & il ne sera pas inutile d'indiquer les moyens de les restaurer. Dès qu'elles seront arrivées, on les examinera attentivement, on retranchera avec soin les parties chancées ou trop altérées, & on appliquera de la cire d'oranger sur les coupures récentes; on les déposera ensuite dans un lieu obscur & frais, & on les y laissera reposer quelques jours. A l'égard de celles qui arrivent l'écorce ridée, il y a un point de dessèchement où l'on ne pourra les rétablir, & qu'il seroit intéressant de déterminer par des expériences exactes. Celles que nous avons déjà faites nous assurent qu'on peut parvenir à les remettre en bon état, pour peu qu'il y reste de vie; il faut les laisser deux ou trois jours dans le premier dépôt dont nous avons parlé; ensuite plongez-les dans l'eau & les y laissez quelques heures; enterrez-les ensuite dans une terre fraîche à l'exposition du nord; tirez-les de ce nouveau dépôt au bout de quelques jours, & fichez-les de la moitié de leur hauteur dans une bonne couche tempérée & ombragée de paillassons; lorsqu'on verra leur écorce bien tendue & bien lisse, on pourra s'en servir après les avoir laissé ressuer; il faut observer à l'égard des scions & des écussions qu'on fait au printemps, qu'ils ne reprennent que mieux un peu ridés. Les vaisseaux altérés & vidés pompent la seve avec plus d'activité, dans ce cas, les écussions se levent de force avec la soie.

Envoi des segmens de racines. Il n'y a guere de parties des arbres dont l'envoi se puisse faire aussi aisément & aussi sûrement, & qui souffre un plus long trajet; c'est un nouveau motif de s'assurer par des expériences répétées & variées de toutes les especes qui se peuvent multiplier par cette voie. On connoit déjà le genre des sumacs, les bonducs, les acacias qui viennent fort bien de morceaux de racine; il est bien vraisemblable qu'il n'y a guere d'espece qui se refusât à ce moyen de multiplication, avec des modifications & des soins appropriés; il suffira de mettre un lit de mousse ou d'éponge au fond d'une petite caisse, de l'emplir à moitié d'une bonne terre légère humectée, & d'étendre au-dessus les bouts des racines à un pouce les uns des autres; on achevera d'emplir la caisse avec la même terre; étendez par-dessus le tout une couche de mousse, adaptez le couvercle en comprimant; clouez-le & l'assujettissez avec de la ficelle: c'est tout le soin que demande cet envoi qui doit toujours se faire depuis le mois d'octobre jusqu'au quinze février. Les oignons des plan-

tes bulbeuses & les tubercules ne sont point dans le même cas, ce ne sont point des racines, ce sont des boutons; ils craignent l'humidité dans leur tems d'inertie & demandent de l'air, il faut les envoyer à part & bien secs, enveloppés de filasse, en des boîtes percées d'un grand nombre de trous; les plantes à racines fibreuses veulent être emballées comme les arbustes délicats: à l'égard des plantes à racines charnues, dont la couronne est surmontée d'une touffe épaisse de feuilles, elles demandent quelques précautions particulières; il faut garnir leurs racines de terre légère & les envelopper de mousse assujettie avec de la ficelle; il faut les poser verticalement à côté les unes des autres, dans une boîte plate dont la hauteur sera prise sur celle des plantes; il n'y en faut mettre qu'un seul étage; on pressera de la mousse entre chaque touffe, puis on adaptera le couvercle qui doit être fort ajouté. Il nous est impossible d'entrer dans le détail de chaque collection de plantes, dont les racines diffèrent de celles dont nous venons de parler; on les rapportera à ces trois especes, suivant la ressemblance qu'elles auront avec elles, & le correspondant intelligent mettra dans leur emballage les modifications indiquées par leur nature particulière.

Envoi des semences. C'est la maniere la plus facile, la plus sûre, la plus utile de transporter les végétaux. Entrons dans quelques détails préliminaires: il convient d'abord d'établir quelques grandes divisions entre les différentes semences, c'est le moyen d'appliquer une méthode commune à toutes celles que des traits frappans de ressemblance réuniront dans la même collection; ces ressemblances ne sont point tant prises de leur forme que de leur constitution, c'est cette constitution particulière qui les soumet à autant de précautions nécessaires pour les transporter avec succès.

Divisions des semences. 1°. Les semences couvertes d'une enveloppe coriacée, comme les marrons, les glands, les pepins, &c.

2°. Les semences couvertes d'une enveloppe boisée, la noix, les noisettes, les amandes, les gros noyaux, &c.

3°. Les semences de moyenne grosseur, contenues en des capsules ou filiques.

4°. Les très-petites semences, contenues en des capsules seches.

5°. Les semences renfermées en des cônes.

6°. Les cônes très-lâches ou nuds, comme ceux des bouleaux, de l'aulne & du tulipier.

7°. Les petites baies qui contiennent nombre de petites semences, comme les fraisières, les mûres, les arboûses, les baies de l'amelanchier, &c.

8°. Les noyaux huileux, contenus en des baies comme celles de lauriers, lauriers-tulipiers, lauriers-cerises, chionante.

9°. Les semences osseuses qui ne viennent pas d'un fruit charnu.

10°. Les semences osseuses, contenues en des baies comme celles des houx, des épines, &c.

11°. Les petites semences à aigrette.

12°. Les semences garnies de duvet & les semences infiniment petites, comme celles des kalmias, clethra, &c.

Les premières se rident & se dessèchent aisément à l'air libre, le trop d'humidité les gâte bientôt; c'est pourquoi on les enverra en du sable fin & sec: si le trajet n'est point fort long & que l'envoi se fasse vers le printemps, on pourra les mettre dans du sable fin & humide, mêlé de terreau, ils y germeront, & ce sera un avantage; en les tirant de la boîte pour les planter tout de suite, on les verra lever au bout de quelques jours.

Les secondes étant long-tems à germer, doivent se

transporter en du sable médiocrement humide, elles s'y prépareront à la germination.

Les troisièmes sont de deux espèces; celles contenues en des filiques, comme les pseudo-accacia, peuvent s'envoyer dans les filiques closes; si on les enterre, il faut les mettre en du sable sec; les autres qui sont des amandes recouvertes d'une capsule, comme celles des érables & des frênes, & qui sont long-tems à germer, peuvent à nud supporter un assez long trajet; mais on avancera leur germination, en les stratifiant dans du sable fin & un peu humide.

Les quatrièmes doivent s'envoyer dans les capsules, & les capsules stratifiées dans du sable sec.

Les cinquièmes demandent une distinction; les cônes proprement dits sont de deux espèces, les cônes exactement fermés & ceux dont les écailles qui baillent un peu, s'ouvrent, s'étendent, se détachent aisément, & laissent échapper leurs semences. Les premiers cônes doivent toujours s'envoyer entiers, la semence qui y est exactement close & privée d'air, s'y conserveroit dix ans. A l'égard des autres, comme les cônes de sapin proprement dit, du pin du lord Weymouth, des sapinettes d'Amérique, &c. il faut envoyer les cônes en du sable fin, il remplira l'intervalle des écailles & conservera les semences; on peut aussi les en tirer & les envoyer mêlés avec du sable fin.

Les sixièmes peuvent se broyer dans la main, & les graines & écailles pêle-mêle, peuvent être envoyées dans du sable sec; mais le mieux seroit de saisir le moment où les cônes d'aulnes & des bouleaux sont près de verser leurs semences; en les secouant l'un après l'autre, on en tire les semences pures qu'il faut mêler avec partie égale de sable sec & très-fin.

Les septièmes sont contenues dans des baies molles, il faut les tirer par des lotions (Voy. les articles ALATERNE, ARBOUSIER, MÛRIER, GROSEILLER, Suppl.). Les graines extraites de cette manière & bien séchées, il faut les mêler avec partie égale de sable fin & sec, mêlé de terreau sec & tamisé.

Les huitièmes sont celles qui demandent le plus de précautions & qui souffrent le plus impatiemment un long trajet; l'huile qu'elles contiennent se rancit aisément, lorsqu'il se passe trop de tems entre leur point de maturité & la germination; on peut envoyer les baies seches dans du sable sec, & mêlé de terreau tamisé, ou dépourvues de leur pulpe dans du sable un peu humide couvert de mousse; mais le seul moyen sûr, si le trajet est très-long, c'est de les semer à demeure en des terrines ou petites caisses de bois, trouées par-dessous & par les côtés, emplies d'un mélange de terre convenable à chaque espèce (voyez les articles de chacune). Lorsqu'elles seront semées & suffisamment recouvertes de terre, on en unira la surface, en pressant avec une planchette; on étendra dessus un lit épais de mousse, on appliquera dessus un couvercle de bois percé de plusieurs trous, en la comprimant, & l'on assujettira ce couvercle par plusieurs révolutions de ficelle, ou tel autre moyen convenable qu'on pourra imaginer. Dès que ces terrines seront arrivées, on les enfoncera dans une couche récente, tempérée, en plein air, si c'est au printemps ou en été, & sous une caisse vitrée, si c'est en hiver; on ne négligera rien pour favoriser & hâter la germination des graines.

Les neuvièmes sont des baies farineuses à noyaux osseux qui ne germent que la seconde année; il faut les stratifier avec du terreau tamisé & du sable fin, dans des pots couverts de mousse, afin qu'elles ne perdent pas de tems pour la germination. Les dixièmes s'envoient de même.

Les onzièmes doivent être privées de leurs aigrettes, par le froissement ou telle autre manipula-

tion qui paroitra convenable; ces aigrettes foyeuses s'imbibent de l'humidité & font pourrir les graines; il les faut mêler avec partie égale de sable très-fin & très-sec: on les sème avec ce mélange.

Les douzièmes s'envoient de même; à l'égard des graines de saule & de peuplier & de celles qui leur ressemblent, voyez l'article SAULE, Suppl.

Toutes ces précautions seroient inutiles, si le correspondant n'avoit pas eu le plus grand soin de recueillir les semences par des tems convenables & dans leur point de maturité. (M. le Baron DE TSCHOUDI.)

TRANSPOSER, v. a. & n. (Musique.) Ce mot a plusieurs sens en musique.

On transpose en exécutant, lorsqu'on transpose une pièce de musique dans un autre ton que celui où elle est écrite. Voyez TRANSPPOSITION, (Musiq.) *Dict. rais. des Sciences*, &c. On transpose en écrivant, lorsqu'on note une pièce de musique dans un autre ton que celui où elle a été composée; ce qui oblige non seulement à changer la position de toutes les notes dans le même rapport, mais encore à armer la clef différemment selon les règles prescrites à l'article CLEF TRANSPOSÉE, (Musique) *Dict. rais. des Sciences*, &c. Enfin l'on transpose en solfiant, lorsque sans avoir égard au nom naturel des notes, on leur en donne de relatifs au ton, au mode dans lequel on chante. Voyez SOLFIER. *Dict. rais. des Sciences*, &c. & Suppl. (S)

* TRAVERSIN, s. m. (terme de Tonnelier.) pièce de bois coupée de longueur, que l'on emploie à former les fonds des futailles. On voit *planch. II. du Tonnelier*, dans le *Dict. rais. des Sciences*, &c. un traversin, fig. 1. destiné à faire un chateau, c'est-à-dire la pièce du milieu d'un tonneau; fig. 2. est un traversin destiné à faire l'une des deux esseliers ou secondes pièces du fond; fig. 3. traversin destiné à faire l'une des deux maîtresses pièces ou dernières planches du fond; fig. 4. traversins montés & tracés, prêts à faire un fond.

* TRAUSES, (Géograph.) anciens peuples de Thrace. Ce sont les mêmes que le *Dict. rais. des Sciences*, &c. appelle DRANSES. Voyez-y ce mot.

TRE, (Luth.) trompette des Siamois; elle est petite & donne un son fort aigre. (F. D. C.)

TREMAMENTO LONGO, (Musique.) On indiquoit ci-devant par ces mots une figure composée de l'accent, du tremolo, du trillo & du trilletto; Voyez tous ces mots (Musique.) Suppl. Il falloit toujours que le trillo, ou du moins le trilletto s'y trouvât. On n'écrivoit point cette sorte d'agrément; le chanteur le faisoit à volonté. Il paroît que c'est du tremamento longo qu'on a fait le tremblement ou le trill d'aujourd'hui. (F. D. C.)

TREMOLLO, (Musique.) Il paroît par quelques traités de musique, qu'on appelloit tremollo dans les 16 & 17^e siècles, l'agrément qu'on appelle aujourd'hui cadence. (Voyez ce mot (Musique) *Dict. rais. des Sciences & Suppl.*) & qu'on devoit toujours appeler trill, du mot italien trillo, pour éviter l'équivoque: dans ce tems-là le mot trillo désignoit un autre agrément. Voyez TRILLO (Musique.) Suppl.

Il y avoit quatre espèces de tremollo.

1^o. Le supérieur qui revient à la cadence pleine.

2^o. L'inférieur, qui revient à la cadence brisée. Voyez CADENCE (Musique.) Suppl.

3^o. L'abrégé, quand on ne divisoit la note qui portoit le tremollo qu'en quatre parties.

4^o. Le prolongé, quand on la divisoit en plus de quatre parties. (F. D. C.)

TRIADÉ ENHARMONIQUE, (Musique.) accord composé de tierce & quinte, mais dont la quinte est ou fausse ou superflue.

La triade enharmonique avec la fausse-quinte peut être

être regardée en quelque façon comme consonnante, parce que la fausse-quinte n'a pas besoin d'être préparée, & qu'elle ne se sauve pas sur la tierce de l'accord suivant; mais cependant la triade enharmonique a une marche déterminée, il faut qu'après cet accord, la basse monte de quarte ou descende de quinte sur un accord parfait, qui est le plus souvent mineur, mais qui peut pourtant être majeur; par licence on peut prendre un des renversemens de cet accord, mais il faut toujours que la fausse-quinte descende d'un demi-ton pour éviter la dureté. (F. D. C.)

TRIANGLE, f. m. (terme de Blason.) meuble de l'écu qui représente un triangle équilatéral, il pose ordinairement sur sa base. Voyez planche XI. fig. 580 de Blason, Dict. rais. des Sciences, &c.

Il y a des triangles pleins & d'autres évidés; on ne spécifie que ces derniers en blasonnant, ainsi que la position de ceux qui se trouvent appuyés sur leur pointe.

Bachet de Meyseria, de Vauveifant, en Bresse; de sable au triangle d'or, au chef cousu d'azur, chargé de trois étoiles du second émail.

Languet de Gergy, de Rochefort, en Bourgogne; d'azur au triangle évidé d'or, posé sur sa pointe, les trois extrémités chargées chacune d'une molette d'éperon de sable. (G. D. L. T.)

TRICORDE, (Musique instr. des anc.) Musonius ne dit rien autre de cet instrument, sinon qu'il avoit été inventé par les Assyriens qui l'appelloient aussi *pandure*. Peut-être n'étoit ce autre chose qu'une lyre à trois cordes. (F. D. C.)

TRIGONE, (Musique instr. des anc.) ancien instrument de musique; il étoit triangulaire & garni de plusieurs cordes, & par conséquent approchoit beaucoup de la harpe. Voyez la fig. 22 de la pl. II. du Luth. Suppl. qui paroît être un trigone, quoiqu'elle n'ait que deux côtés. Voyez aussi la fig. 19 de la même planche. (F. D. C.)

TRILL, (Musique.) ou TREMBLEMENS. Voyez CADENCE, (Musique.) Dict. rais. des Sciences, &c. & Suppl. (F. D. C.)

TRILLETTO, (Musique.) Ce n'étoit autre chose qu'un trillo marqué avec beaucoup de douceur. Voyez TRILLO, (Musique.) Suppl. (F. D. C.)

TRILLO, (Musique.) Ce mot que M. Rousseau rend avec raison en françois par *trill*, signifioit ci-devant un agrément fort différent de celui qu'il signifie aujourd'hui. Le *trillo* consistoit alors à faire, pour ainsi dire, flotter la voix sur une note longue, sans pourtant changer absolument de ton. Le *trillo* se faisoit sur les instrumens à corde en levant & baissant successivement le doigt, comme pour faire le trill d'aujourd'hui, mais sans jamais abandonner la corde, ce qui produit le même effet que le martellement. Il me semble que le *trillo* de la voix devoit faire à peu près le même effet que les battemens de l'orgue, quand l'intervalle approche fort d'être juste. (F. D. C.)

TRIMELES, (Musique des anc.) sorte de nome pour les flûtes dans l'ancienne musique des Grecs. Voyez FLÛTE, (Littér.) Dict. rais. des Sciences, &c. (F. D. C.)

TRIPLE, (Musique.) Nous remarquerons ici que dans des anciennes pièces de musique, dont la mesure est ternaire, comme de $\frac{3}{4}$, lorsque la mesure est composée d'une blanche & suivie d'une ronde, on trouve souvent ces deux notes noircies, ou du moins la ronde.

Les compositeurs faisoient cela pour indiquer à l'exécutant qu'il y avoit dans cet endroit une note syncopée, ou qui commençoit dans le tems foible & finissoit dans le tems fort. On trouvoit aussi dans cette sorte de mesure des blanches, liées par la

quene comme des croches pour indiquer des noires, & liées comme des doubles croches pour indiquer des croches. (F. D. C.)

TRIPLUM, (Musique.) C'est le nom qu'on donnoit à la partie la plus aiguë dans les commencemens du contre-point. (S)

TRIPOS, (Musique instr. des anc.) Le *tripos*, suivant Musonius, étoit un instrument de musique dont parle Artémon; il étoit appelé *tripos* parce qu'il ressembloit au trépied de Delphes; Musonius ajoute qu'il tenoit lieu de trois cithares, ou d'une triple cithare. J'ai trouvé quelque part que c'étoit un vrai trépied, dans les intervalles duquel on avoit tendu des cordes comme dans une lyre ou cithare, en sorte qu'il y avoit effectivement trois instrumens dont on pouvoit se servir successivement avec d'autant plus de facilité que le trépied tournoit sur un axe. (F. D. C.)

§ **TRITON**, (Musique.) Le *triton* n'est dissonant que lorsqu'il est produit par le renversement d'une fausse quinte, comme dans l'accord de dominante-tonique; mais lorsque le *triton* est renversé d'une quinte-fausse, il est consonnant, & passe pour une quarte consonnante; lors donc que le *triton* appartient à un accord de seconde & fixte, il est dissonant & se sauve en montant; mais s'il appartient à un accord de fixte & quarte renversé de l'accord de tierce & quinte-fausse, il est consonnant, & le sauvement est inutile. C'est la marche de la basse qui détermine si le *triton* est dissonant ou non; par exemple, dans la fig. 6. pl. XVI. de Musique. Suppl. le *triton* qui est entre les parties supérieures est dissonant, parce que la marche de la basse montre que l'accord de fixte sur le *re* est un accord de petite fixte majeure, dont on a omis la quarte; il faut donc sauver le *triton* sur la fixte; mais dans la fig. 7. le *triton* est consonnant, car la marche de la basse prouve que l'accord de fixte sur le *re* est renversé de l'accord de quinte-fausse sur *se*, donc on n'a pas besoin de sauver le *triton*, & on peut le faire marcher comme dans la figure.

L'accord de *triton* accompagné de seconde majeure & de sixte mineure, & qui est renversé de l'accord de septième mineure, accompagnée de la tierce majeure & quinte-fausse, doit être disposé de façon que la tierce majeure fasse une fixte superflue & non une tierce diminuée avec la quinte-fausse. Voyez fig. 8. plan. XVI. de Musique. Suppl. (F. D. C.)

TRO, (Luth.) espèce de violon à trois cordes, dont se servent les Siamois; il me paroît que c'est le même que celui des Chinois. Voyez VIOLON, (Luth.) Suppl. (F. D. C.)

TROCHOMETRE, f. m. (Navigation.) du grec τροχον μετρον, *curfús mensura*, mesure de la course; instrument propre à mesurer la vitesse d'un corps. Ce mot a été appliqué à une machine proposée en 1772 pour mesurer le fillage ou la vitesse des vaisseaux en mer, & à laquelle l'auteur a ajouté depuis, la propriété d'indiquer en tout tems l'angle de la dérive.

Le *trochometre* consiste en une tringle *AB* fig. 5. (pl. d'Architecture nav. Suppl.) ou barre de fer arrondie & placée verticalement à la poupe du vaisseau, à droite ou à gauche du gouvernail. Sa partie supérieure passe à travers l'appui *DE*, de la fenêtre *DG*, de la grande chambre destinée à faire les observations en question, & monte jusqu'au haut de cette fenêtre, dans le linteau de laquelle son extrémité supérieure est un peu engagée en forme de tourillon. Sa partie inférieure descend aussi bas que la quille, & est maintenue par une potence de fer *F* attachée à la carène, mais de façon qu'elle ne fasse que passer par l'extrémité de cette potence &

qu'elle y puisse tourner sans obstacle. Pour la soutenir, c'est-à-dire pour l'empêcher de couler du haut en bas, il y a en *K* un renflement à l'essieu du *trochometre* (c'est ainsi qu'on nomme la tringle *AB*) qui sera entièrement enfoncé dans l'appui de la fenêtre. Comme c'est cette partie qui porte tout le poids de l'instrument, lorsqu'il est en mouvement, il y a un frottement contre le fond du trou dans lequel ce renflement est logé. Pour diminuer ce frottement on garnit le fond du trou en bon fer trempé & bien poli, & le dessous du renflement est aussi très-poli, ou bien l'on y met trois petites roulettes de cuivre, comme on voit dans la *fig. 2.* où *ABC* est la coupe verticale du trou & du renflement, & *AB* deux des petites roulettes en question, puis on a soin de mettre de l'huile d'olive dans toutes ces parties, pour rendre le mouvement plus doux.

A l'extrémité inférieure de l'essieu *AB fig. 1.* est une espèce de girouette *C* qu'on nomme le pied du *trochometre*, qui consiste en une plaque demi-circulaire d'un pied de rayon faite avec de bonne tôle fortifiée par des bandages de fer *abc* de trois ou quatre lignes d'épaisseur, qui sert à soutenir la tôle dans le milieu. Cette partie est attachée fortement à l'essieu.

Sur l'appui de la fenêtre dont il a été parlé plus haut, est attaché fixement un cercle de cuivre *efg*, par le milieu duquel passe librement l'essieu du *trochometre*. Ce cercle est divisé en deux parties égales par un diamètre parfaitement parallèle à la quille du vaisseau, & son limbe est aussi divisé en 360 degrés. Immédiatement au-dessous est attachée à l'essieu une alidade ou une aiguille dont la pointe porte sur les degrés du limbe; son axe doit être exactement dans le même plan que la surface plane du pied du *trochometre*; & l'on nomme cette partie le *cadran du trochometre*.

Un pied & demi plus haut, ou deux pieds, suivant l'élévation de la fenêtre, est une roue *MNO* horizontale, faite en forme de poulie, parce qu'elle a une gorge dans l'épaisseur de sa circonférence. Elle est fixée à l'essieu dont l'axe passe par son centre. On peut lui donner tel diamètre qu'on veut, mais il est bon de connoître la distance de son centre à l'axe du cordon qui doit être engagé dans sa gorge, afin qu'on puisse la comparer, s'il est nécessaire, avec la distance de l'axe de l'essieu au centre de gravité du pied *C* de l'instrument.

La gorge de cette roue est enveloppée toute entière par un fort cordon de soie qui est attaché à demeure par une de ses extrémités. Ce cordon va horizontalement passer sur une poulie *O* suspendue au plancher de la chambre par un anneau & un crochet qui est au haut de sa chape, en sorte que dans les roulis, la poulie conserve sa position verticale; à l'autre extrémité du cordon est suspendu un grand plateau de balance *P* qui puisse contenir des poids jusqu'à la concurrence au moins de 250 ou 300 livres, comme il est quelquefois nécessaire.

Usage de cette machine pour la dérive. Cette machine étant abandonnée à elle-même, ce qu'on fait en ne chargeant point le plateau de balance *P*, ou même en le détachant du bout du cordon *QP*, & le vaisseau étant en marche, le pied du *trochometre* semblable à une girouette qui prend toujours la direction du vent poussé par les eaux de la mer, se tournera aussi-tôt dans la direction de la route du vaisseau; il fera par conséquent avec la quille un angle qui n'est autre que celui de la dérive; cet angle sera rapporté sur le cadran par l'angle de l'aiguille avec le diamètre représentatif de la quille. L'arc compris indiquera le nombre de degrés de cet angle de dérive.

Usage pour le fillage. Lorsqu'on voudra mesurer

le fillage ou la vitesse du vaisseau, on accrochera le plateau de balance dont la pesanteur sera connue, au bout du cordon de suspension; puis on le chargera avec des poids, jusqu'à ce que l'aiguille ait décrit un quart de cercle sur le cadran, à compter du point où elle sera au moment où l'on voudra faire l'observation. L'aiguille étant dans cette nouvelle position, on verra par le poids dont on a chargé la balance la mesure de la résistance de l'eau contre la surface plane du pied de l'instrument, car alors elle sera directement opposée au courant de l'eau & en recevra par conséquent toute l'impulsion; ainsi l'effort qu'elle fera contre cette surface sera toujours représenté par le poids qui la maintiendra dans cette position. Ce sont deux forces opposées qui se font équilibre; donc, suivant le principe connu en mécanique, la vitesse du navire sera proportionnelle à la racine quarrée des poids qu'on sera obligé d'employer pour maintenir l'équilibre en question.

L'opération est très-simple, ainsi l'on peut faire l'observation aussi promptement qu'avec le loch.

Ayant donc connu, une fois pour toujours, le poids qui fait équilibre à l'impulsion directe de l'eau contre la surface plane du pied du *trochometre*, par une vitesse donnée, il est facile de trouver les vitesses correspondantes aux poids qu'exigeront les différentes observations, puisque les vitesses seront entr'elles comme les racines quarrées des poids qui leur feront équilibre, suivant le principe adopté par les mécaniciens. Ainsi l'on fera une table à deux colonnes; dans la première, seront les vitesses, le premier terme sera 100 toises par heure, ou un dixième de lieue marine, ou toute autre partie qu'on voudra de la lieue de 20 au degré, tous les autres termes croîtront en progression arithmétique de 100 toises en 100 toises, ou de dixième de lieue en dixième de lieue.

Dans la seconde colonne seront les poids correspondants pour la former; on multipliera le poids correspondant à un des termes de la première colonne, lequel poids sera connu par expérience ou par calcul, on le multipliera, dis-je, par le carré d'une fraction qui aura l'unité pour numérateur, & pour dénominateur le nombre qui exprime le rang qu'il doit tenir dans sa colonne; le produit sera le premier terme. Pour avoir les autres, il ne s'agira plus que de multiplier ce premier terme par 4, par 9, par 16, par 25, par &c. c'est-à-dire par le carré de tous les termes de la suite des nombres naturels.

Par exemple, si on fait par expérience ou autrement qu'il faut un poids de 2 livres 4 onces, ou 36 onces pour faire équilibre à une vitesse de 600 toises par heure; comme dans la première colonne 600 toises tiennent le sixième rang, 36 onces tiendront aussi le sixième rang dans la deuxième colonne. On multipliera donc 36 onces par le carré de $\frac{1}{6}$ ou par $\frac{1}{36}$, le produit une once formera le premier terme; le deuxième sera 4 onces; le troisième 9 onces; le quatrième 16 onces; le cinquième 25 onces, &c.

Lors donc qu'une observation aura donné un certain poids, on le cherchera dans la deuxième colonne; si on l'y trouve, la vitesse du vaisseau sera exactement exprimée par le terme correspondant de la première colonne; mais si le poids donné par l'observation ne se trouve pas dans la deuxième colonne, on prendra celui qui en approche le plus, & le terme correspondant de la première colonne fera, à très-peu de chose près, la véritable vitesse du navire.

On voit déjà l'avantage de cet instrument sur le loch pour la mesure du fillage, car les observations sont non seulement plus faciles à faire, mais encore plus exactes, puisqu'on n'a à craindre ni l'allongement ni le raccourcissement de la ficelle, ni les erreurs du

fablier ; on pourra s'en servir dans les tems où la mer est agitée, presqu'aussi sûrement que lorsqu'elle est calme ; car puisque le pied du *trochometre* est la seule partie de cette machine par laquelle le mouvement puisse se communiquer au reste, & qu'elle n'en peut recevoir d'autre qu'un mouvement circulaire horizontal ; il est évident 1°. qu'elle n'en pourra communiquer d'autre ; 2°. que plus le vaisseau aura de vitesse, moins le pied de l'instrument se sentira du choc irrégulier des vagues, parce qu'il aura plus de force pour lui résister ; & en troisième lieu, il en sera encore préservé jusqu'à un certain point par sa profondeur au-dessus de la surface de la mer. Il n'aura tout au plus dans ce cas qu'un mouvement d'oscillation fort petit en comparaison de celui qui tend à lui imprimer la résistance de l'eau causé par le mouvement progressif du navire. Le petit mouvement d'oscillation se manifestera dans le vaisseau, parce que l'aiguille aura un petit mouvement alternatif d'allée & de venue qui lui fera décrire des petits arcs égaux sur le cadran du *trochometre*. Alors on prendra pour le point d'observation le milieu des arcs.

Un autre avantage de cette machine, c'est qu'elle est, aussi-bien que l'observateur, à l'abri des injures de l'air, puisque rien n'empêche de donner au chassis de la fenêtre à laquelle elle est adaptée, une faille suffisante au dehors du vaisseau, pour enfermer dans la chambre toute la partie supérieure du *trochometre*.

L'auteur de cette machine est M. Aubery, chanoine régulier de Sainte Genevieve, prieur & curé de N. D. du Chaage, à Meaux en Brie ; il en proposa une ébauche en 1772 à l'académie royale des sciences de Bordeaux qui avoit proposé pour sujet du prix de Mathématiques de cette année, la question suivante : « Quelle est la meilleure maniere » de mesurer le fillage ou la vitesse des vaisseaux en » mer, indépendamment des observations astronomiques & de la force du vent, &c.

L'académie de Bordeaux a cru voir dans le *trochometre* qui lui fut présenté alors, le germe ou la base de la découverte importante qu'elle avoit en vue ; & quoiqu'elle sentit qu'il étoit susceptible de perfection, elle voulut bien accorder le prix à l'auteur qui a depuis perfectionné son invention, & l'a mis dans l'état qu'on vient de décrire. On craindra peut-être que l'impétuosité des vagues n'enleve la tringle du *trochometre*, puisqu'il y a des tems où le loch même ne peut servir, mais on en seroit quitte pour l'ôter de place quand il y auroit du danger. Au reste la méthode de mesurer le fillage du vaisseau par le moyen du loch est si imparfaite, que les navigateurs exercés ne daignent pas le jeter, & estiment à la vue simple quelle est la vitesse du vaisseau ; mais aujourd'hui la méthode des longitudes par le moyen de la lune, commence à devenir d'un usage si fréquent, qu'on ne fera peut-être bientôt plus obligé de mesurer par le fillage la vitesse d'un vaisseau. Dans l'escadre d'évolution partie de Brest en 1775, il y avoit peu de vaisseaux où l'on n'observât tous les jours la longitude, & toutes ces observations s'accordoient dans moins d'un demi-dégré. (M. DE LA LANDE.)

TROMBE, (*Luth.*) sorte d'instrument de percussion. La *trombe* est une caisse de bois carrée, longue de sept quarts d'aune environ, large d'une demi-aune, & posée sur quatre pieds ; au milieu de la table de cet instrument est un trou rond d'environ un quart d'aune de diamètre ; à un des longs côtés de cette caisse est attachée la grosse corde de la contrebasse, qui sonne le *sol* à l'unisson de seize pieds ; cette corde traverse la *trombe*, passe sur un chevalet plus haut & plus fort que celui d'un violoncelle, & tient

Tome IV,

de l'autre côté à une cheville. Le chevalet n'est pas au milieu de l'instrument, mais il est avancé vers la droite, en sorte que l'espace gauche soit le plus grand. On accorde une *trombe* en *ut*, & l'autre en *sol*, comme les tymbales, & on frappe les cordes avec des baguettes garnies de gros fil au bout. La *trombe* a le son d'une timbale couverte. (F. D. C.)

§ TROMPETTE, (*Musiq. instr. des anciens.*) La *trompette* des anciens, sur-tout celle des Romains & des Hébreux, paroît différer principalement de la nôtre, en ce qu'elle n'avoit qu'une seule branche ou canal, & qu'elle étoit toute droite, comme l'on peut voir par la figure 2, planche I. du *Luth. Suppl.* Cette figure a été copiée du *Museum Romanum*, de Causeus (de la Chaussée) & a été tirée originairement de l'arc de Titus. Quelques-unes des *trompettes* des anciens paroissent aussi avoir eu des anches faites d'os, car Properce dit, *livre IV, élég. 3* :

Et struxit querulas rauca per ossa tubas.

Et Pollux, dans son *Onomasticon*, « la *trompette* se » fait d'airain & de fer, mais son anche d'os ». Pollux ajoute qu'il y a des *trompettes* droites & des courbes ; comme il ne parle point des cors, il est probable que c'est ce qu'il entend par *trompette courbe*.

Les anciens avoient plusieurs sortes de *trompettes*, comme le rapporte Bartholin, dans son traité *De tib. veter.* d'après les commentaires d'Eustathius sur Homere.

1°. La *trompette* athénienne, inventée par Minerve, & dont se servoient les Argiens.

2°. Celle qu'Osiris avoit inventée, & dont les Egyptiens se servoient dans leurs sacrifices.

3°. La *trompette* gauloise, qu'on appelloit aussi *carnix* ; elle n'étoit pas fort grande, mais son pavillon se terminoit par une tête d'animal, le canal en étoit de plomb, & le son aigu.

4°. La *trompette* paphlagonienne qui se terminoit par la figure d'une tête de bœuf, & rendoit un son grave.

5°. Celle des Medes, dont le tuyau étoit de roseau, & le son grave.

6°. Enfin la *trompette* tyrrhénienne, inventée par les Tyrrhéniens, & qui est celle dont parle Pollux. Eustathius dit aussi que la *trompette* tyrrhénienne ressembloit à la flûte phrygienne, ayant l'embouchure fendue. (F. D. C.)

TROMPETTE, (*Luth.*) Les Negres de tous les pays où l'on trouve des éléphants, ont une sorte de *trompette*, composée d'une des dents intérieures de cet animal : ils polissent cette dent en dedans & en dehors pour la réduire à la grosseur convenable ; ces *trompettes* sont de grandeurs différentes pour produire différens tons, mais cependant on n'en tire qu'une sorte de bruit confus & très-peu agréable. Voyez les *trompettes* des Negres, fig. 1, 2 & 3, planche III. du *Luth. Suppl.*

Ces *trompettes* d'ivoire pesent quelquefois jusqu'à trente livres ; elles sont ornées de plusieurs figures d'hommes & d'animaux, mais mal dessinées ; au plus petit bout est un trou carré qui sert d'embouchure ou de bocal, & à l'autre bout est une petite corde teinte de sang de poule ou de brebis, apparemment pour servir d'ornement : les Negres en reglent les sons par une espece de mesure.

Les habitans de Congo ont encore une autre sorte de *trompette*, à l'usage particulier du roi & des princes : elle est composée de plusieurs pieces d'ivoire, bien percées, qui s'emboîtent l'une dans l'autre, & qui toutes ensemble sont de la longueur du bras. L'embouchure ou le bocal est de la grandeur de la main, on y applique les doigts, & le son se forme par leur resserrement ou leur dilatation ; cet instrument n'a point de trous latéraux comme nos flûtes,

HHH h h h ij

& il est du nombre de ceux que les Congois appellent *embaukis*. Voyez ce mot *Luth. Suppl.*

Les Indiens ont encore une sorte de *trompette*, appelée *kerrena*. Voyez *KERRENA*, (*Luth.*) *Suppl.* Voyez aussi *TRE*, (*Luth.*) *Suppl.*

L'on prétend encore que les Chinois ont une espèce de *trompette* de pierre. Voyez aussi *LAPPA*, (*Luth.*) *Supplément.*

Saint Jérôme, dans son épître à Dardanus, parle d'une *trompette* qui se réfléchissoit vers l'embouchure par quatre branches; & il ajoute qu'elle avoit un son très-fort, & que ces quatre branches représentoient les quatre évangélistes, &c. (*F. D. C.*)

T U

TUTOIEMENT, s. m. (*Belles-Lettres. Poésie.*) façon de parler à quelqu'un, à la seconde personne du singulier. La politesse veut que dans notre langue on fasse comme si la personne à qui l'on adresse la parole étoit double ou multiple, & qu'on lui dise *vous* au lieu de *tu*: c'est une singularité qui répond à celle de dire *nous*, quoiqu'on ne soit qu'un, lorsque celui qui parle est un souverain ou une personne constituée en dignité, & qu'elle fait un acte solennel de sa volonté ou de son autorité; usage qui, je crois, prit naissance chez les empereurs Romains. Le *nous* est encore réservé aux personnes en dignité ou en fonctions sérieuses; le *vous* est devenu d'un usage commun & indispensable, entre les personnes qui n'étant pas familières, l'une avec l'autre, veulent se traiter décemment.

« Le *tutoiement*, dit M. de Fontenelle (*vie de Pierre Corneille*), ne choque pas les bonnes mœurs, il ne choque que la politesse & la vraie galanterie; il faut que la familiarité qu'on a avec ce qu'on aime, soit toujours respectueuse; mais aussi il est quelquefois permis au respect d'être un peu familier. On se tutoyoit anciennement dans le tragique même, aussi bien que dans le comique; & cet usage ne finit que dans l'Horace de M. Corneille, où Curiaque & Camille le pratiquent encore. Naturellement le comique a dû pousser cela un peu plus loin, & à cet égard le *tutoiement* n'expire que dans le *Menteur* ».

Je ne suis pas tout-à-fait de l'avis de M. de Fontenelle. Le *tutoiement* d'égal à égal, & dans une situation tranquille, est sans doute une familiarité; mais, soit dans le tragique, soit dans le comique, cette familiarité sera toujours décente, non seulement du frère à la sœur, de l'ami à l'ami, mais encore de l'amant à la maîtresse, lorsque l'innocence, la simplicité, la franchise des mœurs l'autorisera, comme dans le langage des villageois, des peuples agrestes ou sauvages, ou même peu civilisés, & dont les mœurs sont âpres & austères: Alzire & Zamore se tutoient, & il n'y a rien d'indécent. C'est peut-être la même raison, ou plutôt un sentiment exquis de la vérité des mœurs, qui a engagé Corneille à donner cette nuance de familiarité au langage de Curiaque & de Camille.

En général, toutes les fois que la familiarité douce n'aura l'air que de l'innocence & de l'ingénuité, le *tutoiement* sera permis. Il l'est de même dans tous les mouvemens d'une tendresse vive ou d'une passion violente.

OROSMANE A ZAÏRE.

*Quel caprice étonnant que je ne conçois pas!
Vous m'aimez? Eh, pourquoi vous forcez-vous,
cruelle,
A déchirer le cœur d'un amant si fidèle?
Je me connoissois mal; oui, dans mon désespoir,
J'avois cru sur moi-même avoir plus de pouvoir.*

*Va, mon cœur est bien loin d'un pouvoir si funeste,
Zaïre, que jamais la vengeance céleste,
Ne donne à ton amant, enchaîné sous ta loi,
La force d'oublier l'amour qu'il a pour toi!
Qui, moi? que sur mon trône une autre fût placée!
Non, je n'en eus jamais la fatale pensée:
Pardonne à mon courroux, à mes sens interdits,
Ces dédains affectés, & si bien démentis:
C'est le seul déplaisir que jamais dans ta vie,
Le ciel aura voulu que ta tendresse effuie.
Je t'aimerais toujours... mais d'où vient que ton cœur,
En partageant mes feux, différoit mon bonheur?
Parle, étoit-ce un caprice? Est-ce crainte d'un maître,
D'un soudan, qui pour toi veut renoncer à l'être?
Seroit-ce un artifice? Epargne-toi ce soin;
L'art n'est pas fait pour toi, tu n'en as pas besoin:
Qu'il ne souille jamais le saint nœud qui nous lie!
L'art le plus innocent tient de la perfidie.
Je n'en connus jamais, & mes sens déchirés,
Pleins d'un amour si vrai...*

Z A Ï R E :

*Vous me désespérez.
Vous m'êtes cher, sans doute, & ma tendresse extrême
Est le comble des maux pour ce cœur qui vous aime.*

O R O S M A N E.

O ciel! expliquez-vous. Quoi? Toujours me troubler?

Cet exemple fait voir bien sensiblement par quels mouvemens de l'ame on peut passer avec bienfaisance du *vous* au *tu*, & du *tu* au *vous*; mais ce qui est naturel & décent dans le caractère d'Orosmane, ne le seroit pas dans celui de Zaïre, parce qu'il n'est que tendre, & qu'il n'est point passionné. Tant que la passion d'Hermione est contrainte, elle dit *vous*, en parlant à Pyrrhus:

*Du vieux pere d'Heclor la valeur abattue
Aux pieds de sa famille expirante à sa vue;
Tandis que dans son sein votre bras enfoncé
Cherche un reste de sang que l'âge avoit glacé;
Dans des ruisseaux de sang Troie ardente plongée;
De votre propre main Polixene égorgée,
Aux yeux de tous les Grecs indignés contre vous:
Que peut-on refuser à ces généreux coups?*

Mais dès que son indignation, son amour & sa douleur éclatent, Hermione s'oublie; le *tutoiement* est placé:

*Je ne t'ai point aimé, cruel? Qu'ai je donc fait!
J'ai dédaigné pour toi les vœux de tous nos princes;
Je t'ai cherché moi-même au fond de tes provinces;
J'y suis encor, malgré tes infidélités,
Et malgré tous mes Grecs, honteux de mes bontés...
Mais, seigneur, s'il le faut, si le ciel en colere
Réserve à d'autres yeux la gloire de vous plaire, &c.*

Une singularité remarquable dans l'usage du *tutoiement*, c'est qu'il est moins permis dans le comique que dans le tragique; & la raison en est que le sérieux de celui-ci écarte davantage l'idée d'une liberté indécente. Pour que deux amans se tutoient dans une scène comique, il faut qu'ils soient d'une condition où les bienfaisances ne soient pas connues, ou que leur innocence & leur candeur soit si marquée, qu'elle donne son caractère à leur familiarité.

Une autre bizarrerie de l'usage est de permettre le *tutoiement*, du moins en poésie, dans l'extrême opposé à la familiarité: c'est ainsi qu'en parlant à Dieu & aux rois on les tutoie, soit à l'imitation des anciens, soit parce que le respect qu'ils impriment est trop au-dessus du soupçon, & que le caractère en est trop marqué pour ne pas dispenser d'une vaine formule.

Grand Dieu, tes jugemens font remplis d'équité.

Grand roi, cesse de vaincre ou je cesse d'écrire.

Les deux caractères extrêmes du *tutoiement* se font sentir dans ces deux épitres de M. de Voltaire :

Phéris qu'est devenu le tems, &c.

Tu m'appelles à toi, vaste & puissant génie, &c.

Dans l'une, il est l'excès de la familiarité ; dans l'autre, l'excès du respect & le langage de l'apothéose.

A propos de l'usage qui, dans notre langue, veut qu'on mette le pluriel à la place du singulier, je demanderai pourquoy, dans un écrit qui est l'ouvrage d'un seul homme, l'auteur, en parlant de lui-même, se croit obligé de dire *nous* ? Ce n'est certainement pas pour donner à ce qu'il avance une sorte d'autorité qui ait plus de volume & de poids ; c'est au contraire une formule à laquelle on attache une idée de modestie. Mais sur quoi porte cette idée ? *Nous croyons, nous ne pensons pas, nous avons prouvé, &c.* Est-ce dire autre chose que *je crois, je ne pense pas, j'ai prouvé* ? Il est vraisemblable que cet usage s'est introduit par des ouvrages de société, où le travail étoit commun & l'opinion collective ; & que dans la suite, pour donner à leur style plus de gravité, quelques écrivains ont suivi cet exemple. Mais lorsqu'un homme, en se nommant, propose ses idées comme venant de lui, la formule du *nous* est au moins inutile ; & la preuve que dans l'usage & dans l'opinion, le personnel au singulier n'est pas un trait de vanité, c'est qu'en parlant ou en opinant, jamais orateur, ni sacré, ni profane, ne s'est avisé de dire *nous*. (M. MARMONTEL.)

§ TUYAUX CAPILLAIRES, (*Physique.*) La loi de l'abaissement du mercure dans les *tuyaux capillaires* n'est pas si générale qu'on l'a cru jusqu'à présent. En voici une exception qui mérite d'être connue.

Ayez un *tuyau* de verre d'environ un quart de ligne de diamètre, & de trente-six pouces de longueur : soudez à l'une de ses extrémités un gros tube long de deux ou trois pouces, & fermé hermétiquement par le bout opposé : soudez-le de manière qu'il communique intérieurement avec ce tube capillaire, & courbez le en demi-cercle vers le point de sa jonction. A l'autre extrémité du *tuyau* capillaire, soudez une bouteille ouverte, communicante & recourbée comme celle qu'on voit au bas des baromètres. Le tube ainsi préparé, vous le chargerez de mercure, selon la méthode que nous avons donnée aux articles BAROMETRE, THERMOMETRE, *Suppl.* c'est-à-dire qu'après avoir versé du mercure dans la bouteille inférieure, vous coucherez le tube sur un brasier, vous y ferez bien bouillir le mercure, vous releverez ensuite le tube par le haut avec un fil de fer, & vous ferez monter le mercure dans la bouteille supérieure ; vous recommencerez cette opération six fois, huit fois, &c. jusqu'à ce que le mercure vous paroisse parfaitement privé d'humidité, & le tube parfaitement rempli ; alors vous coucherez le tube sur le brasier pour la dernière fois, vous y ferez bouillir le mercure jusqu'à ce que la boule se trouve à-peu-près à moitié vuide ; vous releverez le tube aussi-tôt & vous le tiendrez dans une situation verticale. La bouteille supérieure étant courbée vers le bas, il y restera du mercure, tandis que l'autre partie de cette liqueur descendra à la hauteur d'environ 28 pouces.

Quand le tube sera refroidi, vous l'approcherez d'une lampe posée à la hauteur de 30 pouces, & tenant toujours le tube verticalement, vous dirigerez avec un chalumeau la flamme de la lampe sur la partie du *tuyau* capillaire qui est un pouce ou deux au-dessus de la colonne de mercure. Quand la cha-

leur aura amolli le verre, vous prendrez la partie supérieure du *tuyau* avec la main & vous la séparerez du reste du *tuyau*.

Alors vous aurez deux pièces, dont l'une sera un barometre capillaire, & l'autre une espèce de siphon, composé d'une branche capillaire & d'une grosse branche : ce siphon sera vuide d'air, & fermé hermétiquement par les deux bouts.

Dans le barometre capillaire, le mercure se tiendra deux ou trois lignes plus haut que dans les gros barometres ; il en fera de même du mercure contenu dans le siphon, il se tiendra deux ou trois lignes plus haut dans la branche capillaire que dans la grosse branche.

Cette expérience ne réussit que quand le mercure a beaucoup bouilli dans le tube & qu'il y est parfaitement desséché. Pour peu que le mercure soit humide, il revient à la loi générale, qui est de se tenir plus bas dans la branche capillaire que dans la grosse branche. On garde dans le cabinet de l'Académie Royale de Metz trois de ces siphons, dont les différences sont remarquables.

Dans le premier, le mercure a bouilli fortement & à plusieurs reprises, & cette ébullition a fait la surface intérieure du verre ; le mercure y est terminé par une surface un peu concave, & il s'y tient constamment deux lignes plus haut dans la branche capillaire que dans la grosse branche : on y remarque encore que de la surface du mercure il s'élève une quantité prodigieuse de molécules insensibles qui traversent le vuide & vont s'attacher à la surface opposée du verre : ces molécules s'étendent sur le verre & en couvrent la surface au bout de quelques heures.

Dans le second siphon, le mercure a moins bouilli que dans le premier, & la surface intérieure du verre y est moins faite. Le mercure se tient au même niveau dans les deux branches, sa surface y est plane : l'exhalaison s'y fait à-peu-près comme dans le premier.

Dans le troisième siphon, le mercure a été employé humide, il n'y a bouilli qu'autant qu'il étoit nécessaire pour en faire sortir l'air. Le verre n'y est presque point fait. Le mercure y est terminé par une surface convexe, & il se tient quatre lignes plus bas dans la branche capillaire que dans la grosse branche : l'exhalaison du mercure y paroît moins abondante que dans les deux autres, & les vapeurs du mercure se distribuent sur le verre en petits globules séparés.

La comparaison de ces trois siphons ne permet pas de douter que l'abaissement du mercure dans la branche capillaire du troisième siphon ne soit l'effet de l'humidité & de l'air qui en est inséparable, & que l'élévation du mercure dans la branche capillaire du premier siphon ne vienne de la siccité du mercure & des molécules de ce même mercure qui se sont insinuées dans les petites cavités de la surface du verre par la force de l'ébullition : voici comme on pourroit expliquer la chose.

Dans le troisième siphon, le mercure est humide ; une partie de cette humidité passe dans le vuide, s'y dilate, & forme une atmosphère élastique : cette atmosphère humide, appuyée sur le verre, résiste à l'ascension du mercure, & comme elle est plus appuyée dans la branche capillaire que dans la grosse branche, elle tient nécessairement le mercure plus bas dans la première que dans la seconde.

Dans le second siphon, il n'y a plus, ou presque plus, d'humidité, & par conséquent rien qui s'oppose à l'ascension du mercure ; ainsi le mercure doit monter au même niveau dans les deux branches de ce siphon.

Dans le premier siphon, non-seulement rien ne

s'oppose à l'ascension du mercure, il y a même une cause qui l'attire en haut; ce sont les vapeurs du mercure que la force de l'ébullition a fait pénétrer dans les petites cavités de la surface du verre. Ces molécules adhérentes au verre attirent le mercure de la même manière, & par la même raison que l'eau attire l'eau, que l'huile attire l'huile, &c. c'est une surface couverte de mercure qui attire le mercure, & qui en attire plus les colonnes voisines que les colonnes éloignées; ainsi le mercure contenu dans le premier siphon doit s'élever vers les bords & s'abaisser vers le milieu, & par la même raison, il doit se tenir plus haut dans la branche capillaire que dans la grosse branche. (D. CASBOIS, membre de la Société royale des Sciences & des Arts de la ville de Metz, & principal du college de la même ville.)

T Y

TYMPANISCHISA, (Luth.) espece de trompette marine dont on se servoit ci-devant. La *tympanischisa* étoit une caisse pyramidale de bois, longue d'environ sept pieds; la base étoit un triangle équilatéral, dont chaque côté avoit six à sept pouces, & le sommet se terminoit par un autre triangle équilatéral, dont chaque côté avoit deux pouces. On tendoit sur cet instrument quatre cordes (de boyaux probablement)

qui faisoient l'accord *ut, ut, sol, ut*, on jouoit sur la plus basse de ces quatre cordes comme l'on joue sur la trompette marine. On prétend que quand on exécutoit sur cet instrument des pieces convenables, on auroit cru, à une certaine distance, entendre quatre trompettes. Voyez la TYMPANISCHISA, fig. 6. pl. IV. de Luth. Suppl. (F. D. C.)

T Z

TZELTZELIM, (Musiq. instr. des Hébr.) C'étoient des especes de cymbales. Les Hébreux en avoient de deux sortes.

1°. Les *tziltzele schamaa*, ou cymbales sonores.

2°. Les *tziltzele theruah*, ou cymbales des jubilatons.

Les cymbales sonores étoient deux instrumens d'airain, qui, frappés l'un contre l'autre, rendoient un son, & ceci ne me paroît autre chose que les cymbales des Grecs.

Les cymbales des jubilatons étoient des tables de métal, dont le son ressembloit à celui de la trompette ou *chatzotzeroth*. Voyez CHATZOTZEROTH, (Luth.) Suppl.

Ces deux descriptions sont tirées de Bartollocius; *Biblioth. magn. Rabbin. tome II*, qui lui-même les a prises du rabbin David Kimchi. (F. D. C.)



V

§



(Musiq.) Cette lettre suivie d'une S, ainsi V. S. & mise au bas d'une page de musique, signifie *volti subito*, en françois *tournez vite*. (F. D. C.)

V E

VÉNITIENNE, (Musiq.) On appelle en Italie & particulièrement en Toscane, les barcarolles vénitiennes (*venetiane*): le mot *barcarolles* n'est que du dialecte vénitien, au moins il n'est pas toscan. (F. D. C.)

§ VENTILATEUR, (Physique.) Le nouveau ventilateur représenté fig. 5, pl. I de Physique, dans ce Supplément, & dont nous allons donner ici la description, a été employé avec succès par M. Blackwell, dans une mine de charbon, près de Stourbridge, dans la province de Worcester, laquelle étoit tellement remplie de vapeurs sulphureuses, que le feu y prit plus d'une fois, & fit périr un grand nombre de malheureux qui l'exploitoient.

Ces sortes de ventilateurs sont très-utiles dans les vaisseaux; mais comme il importe beaucoup de ménager la place, l'auteur a réduit celui-ci à un volume médiocre, sans lui rien faire perdre de son utilité. Il n'a que six pieds de long, trois de large & trois d'épaisseur, & cependant il fait circuler 5000 gallons d'air dans un vaisseau, dans l'espace d'une minute. Il est si aisé à manier, que le vaisseau fait en marchant une partie de l'opération, & qu'un mousse peut achever le reste. Voici en quoi il consiste:

A est le tuyau supérieur par lequel l'air s'insinue dans la machine de dessus le tillac.

B le corps de la machine,

C le balancier qui la fait agir.

D, tuyau inférieur par lequel l'air s'introduit dans le fond de cale, ou dans tel autre endroit du vaisseau où l'on veut le renouveler. (Cet article est tiré des Journaux Anglois.)

VENTRE, (Musiq.) point du milieu de la vibration d'une corde sonore, où, par cette vibration, elle s'écarte le plus de la ligne de repos. Voyez NŒUD, (Musiq.) Suppl. (S)

VERGETÉ, ÉE, adj. (terme de Blason.) se dit d'un écu rempli de dix ou douze pals de deux émaux alternés; s'il n'y a que dix pals, on n'en nomme point le nombre; s'il y en a douze, on dit vergeté de douze pièces. Voyez planch. V. fig. 37 de Blason, Suppl.

Bertatis de Mouvans, de Miolans, en Provence; vergeté d'or & de gueules.

VERGETTE, s. f. *palum truncatum*, (terme de Blason.) pal rétréci qui n'a que le tiers de la largeur du pal quand il se trouve seul, & moins de largeur quand il y en a plusieurs dans un écu. Voyez planch. IV. fig. 31 & 32 de Blason, Suppl.

Les termes vergeté & vergette viennent du mot *verge*, sorte de petite baguette dépouillée de feuilles.

Julianis du Rouret, en Provence; de sinople, au pal d'or, chargé d'une vergette de sable.

Lefrançois de Pomiere, près Vernon en Normandie; d'azur à cinq vergettes d'argent. (G. D. L. T.)

VÉRITÉ RELATIVE, (Belles-Lettres. Poésie.) Dans l'imitation poétique, la vérité relative est souvent contraire, & toujours préférable à la vérité absolue.

V E R

Il n'est pas nécessaire qu'une pensée soit vraie en elle-même, mais qu'elle soit l'expression vraie de la nature. Il n'est pas nécessaire qu'un sentiment soit celui du commun des hommes, mais celui de tel homme dans telle situation. Chacun doit parler son langage; & c'est à quoi le faux goût & le faux bel esprit se méprennent le plus souvent.

Un peintre qui, dans l'éloignement peindroit les objets dans tous leurs détails, avec leur forme, leur couleur & leur grandeur naturelle, exprimeroit la vérité absolue, & n'observeroit pas la vérité relative. Un poète qui feroit penser juste tous ses personnages, rempliroit de vérités un ouvrage qui feroit faux d'un bout à l'autre.

L'habitude, le préjugé, l'opinion sont autant de verres diversement colorés à travers lesquels chacun de nous voit les objets; la passion est un microscope. Le caractère modifié par tous ces accidens doit donc modifier le sentiment & la pensée; & c'est l'expression fidelle de ces altérations qui fait la vérité des mœurs. Il ne s'agit donc pas de ce qui est conforme à la droite raison, mais de ce qui est conforme à l'esprit & au caractère de celui qui parle.

Rien de plus commun cependant que d'entendre juger une pensée en elle-même, & décider qu'elle est fautive par cela même qui la rend vraie. Voulez-vous qu'un homme insensé raisonne comme un sage? Remettez à sa place ce qui vous paroît faux; alors vous le trouverez juste.

Voici deux beaux vers de Corneille:

Et qui veut tout pouvoir doit savoir tout oser.

Et qui veut tout pouvoir ne doit pas tout oser.

Lequel des deux est vrai? Chacun l'est à sa place; & à la place l'un de l'autre tous les deux seroient faux.

Mors summum bonum, diis denegatum, a dit Sénèque, & cette pensée, folle dans la bouche d'un sage, devient naturelle & vraie dans le caractère de Calypso, malheureuse d'être immortelle.

Si la mort étoit un bien, dit Sapho, les dieux n'en seroient pas exempts: ceci est d'un naturel plus commun, mais n'est pas plus vrai: car la mort qui seroit un mal pour les dieux pourroit être un bien pour les hommes.

Quoiqu'on vous dise, endurez tout, disoit un héros à son fils. *Quel héros! va-t-on s'écrier, qui donne le conseil d'un lâche!* Oui, mais ce lâche étoit Ulysse, qui alloit bientôt lui seul exterminer tous les amans de Pénélope, & dont, en attendant, le cœur rugissoit au dedans de lui-même, comme un lion rugit autour d'une bergerie où il ne sauroit pénétrer: c'est ainsi que le peint Homère.

Les Spartiates, dans leurs prières, demandoient aux dieux de pouvoir supporter l'injure, & du côté de la bravoure les Spartiates nous valoient bien. Notre point d'honneur est le vice du héros de l'Iliade; & ce qui parmi nous déshonore un soldat, fut admiré dans Thémistocle. La valeur grecque se réduisoit à vaincre ou à mourir en combattant pour la patrie, & Homère qui fait essuyer tant d'injures à ses héros, n'a pas fait voir une seule fois dans l'Iliade un grec suppliant dans le combat, ni pris vivant par l'ennemi.

Ce sont ces différences nationales qu'il faut avoir étudiées, pour juger les mœurs du théâtre. Que penserions-nous, par exemple, du poète qui feroit dire par le fier Alexandre, que c'est acte de roi que de souffrir le blâme pour bien faire? Nous renverrions

cette maxime à Fabius; & cependant elle est d'Alexandre lui-même.

C'est une vérité rare en fait de mœurs que celle du caractère d'Achille dans son entrevue avec Priam; & à le juger par les mœurs actuelles, il paroîtroit bien étrange que le meurtrier d'Hector s'établît le consolateur de son pere, & lui tint ce discours, qui dans les mœurs antiques & dans l'opinion de la fatalité est si naturel & si beau: « Ah, malheureux Prince, par quelles épreuves avez-vous passé! Comment avez-vous osé venir seul dans le camp des Grecs, & soutenir la présence d'un homme qui a ôté la vie à un si grand nombre de vos enfans, dont la valeur étoit l'appui de vos peuples? Il faut que vous ayez un cœur d'airain. Mais asseyez-vous sur ce siege & donnons quelque treve à notre affliction. A quoi servent les regrets & les plaintes? Les dieux ont voulu que les chagrins & les larmes composassent le tissu de la vie des misérables mortels. . . . Mon pere en est une preuve bien signalée: les dieux l'ont comblé de faveurs depuis sa naissance; sa fortune & ses richesses passent celles des plus grands rois. . . Il n'a de fils que moi, qui suis destiné à mourir à la fleur de mon âge, & qui pendant le peu de jours qui me restent, ne puis être près de lui pour avoir soin de sa vieillesse; car je suis éloigné de ma patrie, attaché à une cruelle guerre sur ce rivage, & condamné à être le fléau de votre famille & de votre royaume, tandis que je laisse mon pere sans consolation & sans secours. Et vous même, n'êtes-vous pas encore un exemple épouvantable de cette vérité? . . . Mais supportez courageusement votre sort, & ne vous abandonnez point à un deuil sans bornes: vous n'avancerez rien quand vous vous désespérerez pour la mort de votre fils, & vous ne le rappellerez point à la vie, mais vous l'irez rejoindre, après avoir achevé de vider ici bas la coupe de la colere des dieux ». C'est-là ce qu'on appelle les mœurs locales, & la vérité relative.

Le poëte ne nous doit la vérité absolue que lorsqu'il parle lui-même ou qu'il donne celui qui parle pour un homme sage, éclairé, vertueux, comme Burrhus, Alvarès, Zopire; dans tout le reste il ne répond que de la vérité relative; & il est absurde de lui faire un crime de la sceleratesse d'Atrée, de Narcisse ou de Mahomet. (M. MARMONTEL.)

§ VERS, f. m. (Poëte.) Le sentiment du nombre nous est si naturel, que chez les peuples les plus sauvages, la danse & le chant sont cadencés. Par la même raison, dès qu'on s'est avisé de parler en chantant, les sons articulés ont dû s'accommoder au chant. Telle est l'origine des vers. *Illud quidem certum, omnem poësin olim cantatam fuisse.* (Isaac Vossius.) Ce qui les distingue de la prose, c'est la mesure ou le rythme, la cadence ou le nombre, & la rime ou la consonnance des finales.

Chez les anciens, la rime n'étoit connue que dans la prose; ils avoient fait un ornement du style, de donner quelquefois la même détermination à deux membres de période; & on appelle cette figure de mots *similiter cadens, similiter desinens*. Ils se plaisoient aussi quelquefois à faire rimer les deux hémistiches du vers pentametre & de l'asclepiaque.

Dans la basse latinité, lorsqu'on abandonna le vers métrique, c'est-à-dire le vers régulièrement mesuré, pour le vers rythmique beaucoup plus facile, parce que la prosodie n'y étoit plus observée, & qu'il suffisoit d'en compter les syllabes sans nul égard à leur valeur; les poëtes sentirent que des vers privés du nombre, avoient besoin d'être relevés par l'agrément des consonnances; de là l'usage de la rime, introduit dans les langues modernes,

adopté par les Provençaux, les Italiens, les François & par tout le reste de l'Europe. Voyez RIME, Suppl.

Le vers ancien avoit tantôt des mesures égales comme lorsqu'il étoit composé de dactyles & de spondées qui sont l'équivalent l'un de l'autre; & quelquefois chacun de ces pieds avoit sa place invariable comme dans l'asclepiaque; quelquefois le poëte avoit la liberté de les substituer l'un à l'autre comme dans l'hexametre, où le dactyle n'est obligé qu'au cinquieme pied, & le spondée qu'au sixieme; encore si le caractère de l'expression & l'harmonie imitative le demandoient, pouvoit-on mettre au cinquieme pied le spondée au lieu du dactyle qu'on plaçoit alors au quatrieme; & cette licence donnoit au vers le nom de *spondaique*. C'est l'égalité de ces deux mesures, & l'heureuse liberté qu'a le poëte de les combiner à son gré; c'est-là, dis-je, ce qui fait de l'hexametre le plus régulier, le plus varié & le plus beau de tous les vers. Tantôt le vers étoit composé de mesures inégales comme du spondée & de l'iambe, du chorée & du dactyle, & c'est ici que notre oreille est en défaut. Quel pouvoit être en effet l'agrément de ce mélange de pieds inégaux, les uns à quatre tems & les autres à trois? On le conçoit dans le vers de l'iambe destiné à la poésie dramatique, & préféré par elle, comme le dit Horace, parce qu'il approchoit plus de la marche libre & irrégulière de la prose; mais dans les vers lyriques, comment concilier avec la cadence du chant, l'inégalité des mesures, & le passage alternatif du spondée à l'iambe, du chorée au dactyle? C'est une énigme dont la musique ancienne pourroit seule donner le mot. Nous savons seulement que par des silences on suppléoit quelquefois aux tems qui manquoient à un vers. Dans le phaléuque ou hendecatylabe, régulièrement composé de six longues & de cinq breves, ce qui faisoit dix-sept tems, Saint Augustin nous dit qu'on en laissoit jusques à quatre à suppléer par des silences.

Le nombre a été confondu jusqu'ici dans nos vers avec la mesure, ou plutôt on ne leur a donné ni mesure ni nombre précis; c'est pourquoi il est si facile d'en faire de mauvais, & si difficile d'en faire de bons.

Nos vers réguliers sont de douze, de dix, de huit ou de sept syllabes; voilà ce qu'on appelle mesure. Le vers de douze est coupé par un repos après la sixieme, & le vers de dix après la quatrieme; le repos doit tomber sur une syllabe sonore, & le vers doit tantôt finir par une sonore, tantôt par une muette. Voilà ce qu'on appelle cadence.

Toutes les syllabes du vers, excepté la finale muette, doivent être sensibles à l'oreille. Voilà ce qu'on appelle nombre.

On fait que la syllabe muette est celle qui n'a que le son de cet *e* foible qu'on appelle *muet* ou *féminin*; c'est la finale de *vie* & de *flamme*. Toute autre voyelle a un son plein.

Dans le cours du vers, le féminin n'est admis qu'autant qu'il est soutenu d'une consonne, comme dans *Rome* & dans *gloire*. S'il est seul, sans articulation, comme à la fin de *vie* & d'*année*, il ne fait pas nombre, & l'on est obligé de placer après lui une voyelle qui l'efface, comme *vi'active*, *anné'abondante*; cela s'appelle *élision*. L'*h* initiale, qui n'est point aspirée, est nulle & n'empêche pas l'élision.

On peut élider l'*e* muet final, quand même il est articulé ou soutenu d'une consonne, mais on n'y est pas obligé; *gloire durable*, & *gloir' éclatante* sont au choix du poëte. Si l'on veut que l'*e* muet articulé fasse nombre, il faut seulement éviter qu'il soit suivi d'une voyelle; comme si l'on veut qu'il s'élide, il faut

faut qu'une voyelle initiale lui succède immédiatement. Dans la liaison d'*hommes illustres*, l'e muet d'*hommes* ne s'élide point; l's finale y met obstacle.

Le repos de l'hémistiche ne peut tomber que sur une syllabe pleine; si donc le mot finit par une syllabe muette, elle doit s'élider, & l'hémistiche s'appuyer sur la syllabe qui la précède.

Il n'y a d'éliſion que pour l'e muet; la rencontre de deux voyelles sonores s'appelle *hiatus*, & l'hiatus est banni du vers. Je crois avoir prouvé qu'on a eu tort de l'en exclure. Quoi qu'il en soit, l'usage a prévalu. Voyez *HIATUS. Suppl.*

J'ai dit que la finale du vers est tour-à-tour sonore & muette. Le vers à finale sonore s'appelle *masculin*, les Anglois le nomment *vers à rime simple*, & les Italiens, *vers tronqué*. Le vers à finale muette, s'appelle *fémnin*, les Anglois & les Italiens le nomment *vers à rime double*. Il est vrai que dans le vers françois la finale muette est plus foible que dans le vers italien; mais l'une est aussi breve que l'autre, & c'est de la durée, non de la qualité des sons que résulte le nombre du vers.

Cette finale sur laquelle la voix expire, n'étant pas assez sensible à l'oreille pour faire nombre, on la regarde comme superflue, & on ne la compte pas. Le vers féminin, dans toutes les langues, a donc le même nombre de syllabes que le vers masculin, & de plus sa finale muette.

Les vers masculins sans mélange auroient une marche brusque & heurtée; les vers féminins sans mélange auroient de la douceur, mais de la mollesse. Au moyen du retour alternatif & périodique de ces deux espèces de vers, la dureté de l'un & la mollesse de l'autre se corrigent mutuellement, & la variété qui en résulte est je crois un avantage de notre poésie sur celle des Italiens, sur-tout si l'on s'applique à donner à l'entrelacement des rimes toute la grace qu'il peut avoir.

On a voulu jusqu'à présent que la tragédie & l'épopée fussent rimées par distiques, & que ces distiques fussent tour-à-tour masculins & féminins. On a permis les rimes croisées au poème lyrique, à la comédie, à tout ce qu'on appelle *poésies familières* & *poésies fugitives*. Ainsi la gêne & la monotonie sont pour les longs poèmes, & les plus courts ont le double avantage de la liberté & de la variété. N'est-ce pas plutôt aux poèmes d'une longue étendue qu'il eût fallu permettre les rimes croisées? Je le croirois plus juste, non seulement parce que les vers masculins & féminins entrelacés n'ont pas la fatigante monotonie des distiques, mais parce que leur marche libre, rapide & fiere donne du mouvement au récit, de la véhémence à l'action, du volume & de la rondeur à la période poétique. On a pris pour de la majesté la pesanteur des vers qui se tiennent comme enchaînés deux à deux, & qui se retardent l'un l'autre; mais la majesté consiste dans le nombre, le coloris, l'éclat & la pompe du style; & le morceau le plus majestueux de la poésie françoise, la prophétie de Joad dans *Athalie*, est écrit en rimes croisées. Voyez de même dans l'opéra de *Proserpine*, s'il manque rien à la majesté des vers entrelacés dans le début de Pluton. Du reste, on fait que la nécessité gênante & continuelle de deux rimes accouplées, amène souvent des vers foibles & surperflus: or, une difficulté infructueuse est toujours un vice dans l'art.

D'un autre côté, les rimes croisées donnant plus d'aisance à la versification, il arrive communément qu'étant plus libre elle est aussi plus lâche: c'est un écueil à éviter, & moins l'art est sévère, plus l'artiste doit l'être.

De quelque façon que l'on entrelace les rimes, l'oreille exige qu'il n'y ait jamais de suite deux finales pleines, ni deux muettes de différens sons,

comme *vainqueur & combat*, comme *viſtoire & couronne*. Elle demande aussi que la rime ne change qu'au repos absolu. C'est une regle trop négligée; elle a cependant son exception non seulement dans le dialogue, mais lorsqu'une longue suite de vers est terminée par un vers isolé dont la pensée est d'un grand poids; alors ce vers jetté seul & sans rime, n'en est que plus étonnant pour l'oreille: on fait donc bien de réserver la rime pour la reprise qui le suit.

Peut-être y a-t-il encore de nouveaux moyens d'ajouter au nombre & à l'harmonie de nos vers; & la recherche de ces moyens, inutile aux poètes qui ont l'oreille sensible & juste, je la recommande à ceux qui, doués du talent de la poésie, n'ont pourtant pas reçu de la nature cette délicatesse d'organe qui supplée aux regles de l'art.

Le vers de dix syllabes françois répond au vers héroïque italien que les anglois ont adopté, avec cette différence que dans le vers françois le repos est constamment après la quatrième syllabe, & que le vers italien s'appuie tantôt sur la quatrième, tantôt sur la sixième; enſorte qu'il est divité par son repos en 4 & 6, ou en 6 & 4.

Ce changement de coupe répugne à notre oreille, & nous avons pour nous l'exemple des anciens qui, dans l'alcaïque & le saphique, modele du vers de dix syllabes, frappoient sur la quatrième, laissant la cinquième en suspend; mais les vers héroïques italiens étant féminins presque sans mélange, ils seroient monotones s'ils avoient tous la même coupe, au lieu que de notre vers de dix syllabes la marche est régulière & n'est point fatigante; il coule de source; il est doux sans lenteur; il est rapide sans cascade; & l'inégalité des deux hémistiches avec le mélange des finales alternativement sonores & muettes, en supposant les rimes croisées, suffit pour le sauver de la monotonie sans qu'on altere le mouvement.

Il faut avouer cependant qu'il n'y a que les vers grecs & latins où la variété des nombres se concilie pleinement avec la régularité de la mesure, & c'est dans cette source qu'on doit puiser l'art de la versification; mais pour tirer quelque fruit de l'exemple des anciens, il faut se bien persuader que notre langue a sa prosodie, ou peut l'avoir comme les leurs, & nous commençons à le croire.

Il est vrai que dans la langue françoise, comme dans toutes les langues, tels nombres sont plus rares & tels nombres plus familiers: aussi n'est-elle pas indifférente à toutes les formes de vers; & de-là vient, par exemple, le mauvais succès de nos anciens poètes qui ont voulu composer en françois des vers élégiaques sur le modele des latins. Mais cela prouve seulement qu'ils n'avoient pas étudié le caractère de la langue; & il n'en est pas moins vrai qu'il y a des mouvemens qu'elle observeroit sans effort: il suffiroit pour cela qu'on voulût bien accorder à la prosodie poétique ce que l'oreille ne lui refuse pas, & ce que lui permet l'usage.

A propos de l'e féminin qui, redoublé à la fin d'un mot, se change en e masculin sur la pénultième, « la langue, dit M. l'abbé d'Olivet, a consulté les principes de l'harmonie qui demandent que la pénultième soit fortifiée, si la dernière est muette ».

Il observe ailleurs: « qu'une syllabe douteuse, & qu'on abrége dans le cours de la phrase, est alongée, si elle se trouve à la fin: on dit *un homme honnête*, *un homme brave*; mais on dit *un honnête homme*, *un brave homme* ».

Il fait remarquer aussi que la première syllabe d'heure est breve dans, *une heure entière*, & longue dans, *depuis une heure*, par la raison que dans l'une elle est passagère, & que dans l'autre c'est le point du repos.

Le même, après avoir mis au nombre des syllabes

breves la pénultième de *modèle, fidèle, paresse, careffe, tranquille, facile, &c.* ajoute: « Mais cela n'em- » pêche pas que dans le chant & dans la déclamation » soutenue, on n'allonge quelquefois ces finales ». Et la raison qu'il en donne est, « que l'oreille a be- » soin d'un soutien, & que ne le trouvant pas dans » la dernière, elle le prend dans la pénultième ». Par la même raison, il doit donc être permis d'allonger aussi dans les vers, quand ce nombre l'exige, la pénultième des mots suivans; fut-elle décidée breve dans le langage familier: *audace, menace; fatale, rivale; organe, profane; vaste, faste; éclate, flatte; ténèbres, célèbres; veine, peine; regrette, secrette; pénétre, lettre; funeste, céleste; sublime, victime; justice, propice; habite, subite; idole, immole; couronne, environne; homme, Rome; parfume, allume; rebute, exécute, &c.*

La musique vocale prolonge toutes les pénultièmes, & l'oreille n'en est point offensée; la déclamation peut donc les prolonger aussi, bien entendu cependant qu'elle n'altère point la qualité du son: par exemple, l'a de *fatale* & d'*organe* sera fermé quoiqu'il soit long, ainsi que l'e pénultième de *miser* & de *mer*. De même l'o de *couronne*, de *Rome* & d'*idole* se prolongera, sans approcher du son de l'o grave de *trône*, d'*atome* & de *pole*.

On peut m'opposer le peu de volume du son de l'e, de l'i & de l'u; mais ces mêmes sons aussi grêles dans le latin, ne laissent pas de s'y prolonger; & en effet, le volume du son n'en décide pas la durée.

Dans les exemples que donne M. l'abbé d'Olivet, des pénultièmes longues dans certains mots & breves dans d'autres, j'observe que la longue est le plus souvent affectée aux termes nobles, usités au théâtre, & la breve aux mots qui sont plus en usage dans le langage familier; ce qui prouve que la musique & la déclamation tendent insensiblement à se ménager des appuis sur le son qui précède la finale muette; car l'oreille est sans cesse occupée à ramener la langue aux principes de l'harmonie, & c'est au spectacle sur-tout qu'elle apporte un discernement délicat.

Si la déclamation & le chant étoient consultés sur la prosodie poétique, non seulement les voyelles qui précèdent l'e muet seroient longues, mais toute finale pleine auroit droit de l'être, au moins dans les repos.

La valeur des articles & d'une infinité de monosyllabes qui semblent douteux, seroit décidée par la même voie. Par exemple, l'usage constant du théâtre veut que l'e ouvert de *mes, ses, les* se prolonge, s'il est suivi d'une breve, *més amis*, ou d'un monosyllabe long, *més yeux*; mais il permet qu'on l'abrege avant les mots dont la première est longue *lès enfans*; & tel est le génie de notre langue, que dans un nombre quel qu'il soit, l'oreille & la voix ne demandent qu'un point d'appui. De trois syllabes, dont chacune seroit longue au besoin, la voix choisira donc celle dont la lenteur favorise le plus l'expression, & glissera sur les deux autres. Écoutez une actrice récitant ce vers dans le rôle d'Inès:

Eloignez mes enfans, ils redoublent mes maux.

Vous allez voir que dans ce nombre, *mes enfans*, la voix passe rapidement la première, appuie en gémissant sur la seconde, & tombe comme épuisée sur la troisième.

Cette observation peut faire entendre comment une infinité de syllabes changent de valeur, pour favoriser l'expression & le nombre: avantage inestimable de notre langue, si l'on savoit en profiter. Les Grecs se donnoient la même licence, & l'on en

a fait des figures de mots sous le nom de *strophe* de *diastole*; mais les choses de sentiment n'ont pas besoin d'autorité.

En général, l'usage du théâtre applaudit presque toutes les difficultés de la prosodie poétique. Soit que la sensible Clairon récite les vers de Racine; soit que le mélodieux Lully ait noté les vers de Quinault; il n'y a point d'oreille qui n'adopte les nombres que l'un ou l'autre lui fait sentir. L'habitude en est prise, l'ouvrage est plus avancé qu'on ne pense; & la valeur des mots usités sur l'un & l'autre théâtre étant une fois décidée, il est facile de déterminer, par la voie de l'analogie, la quantité prosodique des mots qu'on n'y a point encore employés.

Cependant quel seroit dans nos vers l'usage de ces nombres une fois reconnus? Mon dessein seroit-il de renouveler l'entreprise abandonnée depuis près de deux cens ans, d'assujettir les vers françois aux règles étroites des vers latins? Non sans doute. Et quoique j'aie vu des essais très-heureux & très-surprenans de cette sorte de poésie, je persiste à croire que pour l'hexamètre notre langue n'a pas assez de dactyles & de spondées; mais si elle se refuse au rythme de l'hexamètre, celui de l'asclepiaque, en renversant le dactyle, lui devient comme naturel. Voy. ANAPESTE, *Supp.*

L'asclepiaque est un vers françois masculin de la plus parfaite régularité; mais un vers françois n'est pas un asclepiaque: le nombre des syllabes & le repos sont les mêmes, mais la valeur prosodique est déterminée dans le latin, & ne l'est pas dans le françois. Il est même impossible, vu la rareté des dactyles, de faire constamment dans notre langue des asclepiaques réguliers; & quand cela seroit facile, il faudroit l'éviter: en voici la raison. L'asclepiaque est invariable, & par conséquent monotone: aussi ne l'employoit-on que dans de petits poèmes lyriques. Nous avons destiné au contraire notre vers héroïque à l'épopée, à la tragédie, aux deux poèmes dont l'étendue exige le plus de variété. Plus l'asclepiaque est compassé dans sa marche, plus il s'éloigne de la liberté du langage naturel: il ne convient donc point à la poésie dramatique dont le style doit être celui de la nature. Enfin le caractère de notre langue est d'appuyer sur la pénultième ou sur la dernière syllabe des mots, & presque tous les pieds de l'asclepiaque se soutiennent sur la première & glissent sur les deux suivantes. C'en est assez pour faire sentir que nous ne pouvons ni ne devons affecter l'asclepiaque pur. Mais n'y auroit-il pas moyen de varier les nombres de l'asclepiaque sans en altérer le rythme, comme on varie les notes de musique sans altérer la mesure du chant? C'est ce que j'ose proposer; & si quelqu'un regarde ce projet comme une idée chimérique, je le prévient qu'il y a dans Racine, la Fontaine, Quinault & M. de Voltaire mille & mille vers mesurés, comme j'entends que les vers françois peuvent l'être. Je n'en cherchois que quelques exemples, j'en ai trouvé sans nombre; & je ne propose aux jeunes poètes que d'essayer par réflexion, ce que leurs maîtres ont fait par un sentiment exquis de la cadence & de l'harmonie.

Il y auroit même pour des oreilles délicates une précision à observer, dans la mesure, qui avoit échappé aux anciens. Le langage même le plus familier de petits repos ou silences; ces repos sont plus marqués dans la déclamation soutenue, & ils occupent des tems sensibles dans la mesure des vers. Si donc le poète savoit en apprécier la valeur, comme fait le musicien, il pourroit donner au nombre poétique la même précision qu'on a donnée au chant. Mais il faudroit savoir mesurer les silences en récitant,

comme en composant, & l'art de bien lire devient presque aussi difficile que l'art de bien chanter.

L'asclepiaque n'est pas le seul vers latin auquel notre vers héroïque réponde; on peut le réduire aussi à la mesure de l'iambique trimètre, mais il y a moins d'analogie, & il est rare qu'en les récitant on les divise par iambes: j'en excepte quelques vers où le mouvement rompu & changé d'une hémistiche à l'autre rend l'image plus frappante; & en cela l'oreille a souvent bien guidé nos poètes.

Ils nous ont appelés cruels, tyrans, jaloux.
(Quinault.)

Ces mouvemens rompus peuvent être employés avec beaucoup d'avantage dans les peintures vives & dans les mouvemens passionnés; on les emploie quelquefois aussi dans les images lentes; mais alors la spondée se mêle avec l'iambique.

Trâgât à pas tardifs un pénible sillôn.

La preuve que Boileau mesuroit le premier hémistiche de ce vers en iambique, & non pas en asclepiaque, c'est qu'il ne s'aperçut point en le composant de la cacophonie, *trâgât à pas tar . . .* que lui reprochoit un mauvais poète. C'est ainsi qu'en mutilant le vers & en altérant le nombre, un critique mal intentionné rend dur à l'oreille ce qui ne l'est pas.

De nos quatre formules de vers, deux débutent par une mesure pleine, & deux par une mesure tronquée. Les vers à mesure pleine sont ceux de douze & de huit, les vers à mesure tronquée sont ceux de dix & de sept.

Dans celui de dix, si l'on frappe sur la première, l'hémistiche est divisé en 1 & 3 *père du jour*. Si l'on frappe sur la seconde, la mesure tronquée est un iambique, & l'hémistiche est divisée en 2 & 2, *l'amour est nu*.

Le second hémistiche est le même que celui du vers de douze syllabes, & reçoit les mêmes variations.

être l'amour, quelquefois je désire.

L'avantage du vers de 10 sur celui de 12, est non-seulement dans l'inégalité des deux hémistiches qui le sauve de la monotonie, mais dans une continuité plus immédiate, dans un passage plus pressé d'un vers à l'autre. Quand les vers débutent par une mesure pleine, l'intervalle des deux vers est une mesure vide & complète; au lieu que si le vers commence par la moitié ou les trois quarts de la mesure, le silence qui précède n'en est que le supplément: par exemple, si le second vers débute par un iambique, l'intervalle n'est que d'un tems qui se joint aux trois tems de l'iambique. Voilà pourquoi dans les vers de dix syllabes on peut enjamber de l'un à l'autre, en ne plaçant le repos du sens qu'à l'hémistiche du second; ce qui seroit vicieux dans les vers de douze, dont l'intervalle est plus marqué.

Le vers de neuf syllabes, employé quelquefois dans un chant mesuré sur des airs de danse, n'est que le vers de dix dont le premier hémistiche est tronqué.

Ce beau jour — ne permet qu'à l'aurore
au lieu de,

Non, ce beau jour ne permet qu'à l'aurore

Le défaut du vers de neuf syllabes est la trop grande inégalité des deux hémistiches, dont l'un est le double de l'autre.

Le tétramètre iambique ou trochaïque a été le modèle de notre vers de huit syllabes, & dans celui de sept nous n'avons fait que retrancher une syllabe du premier iambique. Les Italiens l'ont imité encore plus fidèlement que nous;

Tome IV.

*Quanto mai felici fiet,
Innocenti pastorelli,
Che in amor non cognocete
D'altra lege che d'amor!*

Nous mesurons aussi le vers de sept syllabes en spondées, comme dans ces airs d'opéra:

La tranquille indifférence, &c.

Dieu d'amour pour nos asyles, &c.

Et dans cet air de Noël si connu,

Où s'en vont ces gais bergers, &c.

L'intervalle de deux vers anacréontiques est de trois tems; mais ce n'est point un espace pur: il est occupé par la finale du vers qui le précède, & quelquefois par le tems superflu du premier pied du vers qui le suit. Quand ces deux extrémités réunies forment un nombre complet, il n'y a point de silence d'un vers à l'autre, & l'on voit par-là combien la course en est rapide.

Ce qui répugne le plus à l'oreille dans le vers anacréontique, c'est le mélange du chorée avec l'iambique, par la raison que les mouvemens en sont opposés; & si Anacréon emploie quelquefois le premier de ces nombres, c'est sans mélange du second, comme Barnès l'a remarqué dans l'ode soixante-unième.

Mais que le vers de sept ou de huit syllabes ait la marche du trochée ou du chorée, on sent qu'il est peu propre à la poésie sérieuse & grave. Le chorée est encore plus sautillant dans notre langue que dans celle des latins par la fréquence de l'e muet qui fait le plus souvent la breve du chorée, & qui est à peine sensible après une longue sonore. La haute poésie, comme l'ode, lui préfère donc le mouvement de l'iambique; & ce nombre est pour notre petit vers ce que l'anapeste est pour nos vers de douze syllabes.

Notre vers iambique de sept syllabes débute; comme je l'ai dit, par une longue isolée. Que cette longue soit précédée d'une breve, vous aurez un tétramètre iambique, & c'est notre vers de huit syllabes. Il se mesure aussi à quatre tems, & alors il est composé de spondées & de dactyles ou de leurs équivalens, ce qui le rend très-varié, mais très-irrégulier dans sa marche. Malgré cette inégalité de nombres il ne laisse pas d'être harmonieux & d'en imposer à l'oreille. Mais cette illusion vient, 1°. de ce qu'en récitant on altere la prosodie pour donner au vers le nombre qu'il n'a pas, & qu'on flatte l'oreille aux dépens de la langue: 2°. de ce que les poètes qui l'ont employé dans l'ode, comme Malherbe & Rousseau, n'ont rien négligé pour le rendre sonore, pompeux, éclatant. On en a fait des stances; on y a ménagé des repos; on en a entrelacé les rimes de différentes manières; & le jeu symétrique des déclinances, la rondeur des périodes, la beauté des images, l'éclat des paroles, enfin le peu qu'il en coûte à la voix pour soutenir un vers de huit syllabes, & pour lui donner l'impulsion, tout cela, dis-je, en a imposé. Si l'on en doute, qu'on essaie de mettre en musique la plus belle ode de Malherbe ou de Rousseau: il n'y a pas deux strophes qui, sans violer la prosodie, suivent un mouvement donné. En seroit-elle mieux, dira-t-on, si l'on y avoit observé le nombre? Celui qui fera cette question n'a point d'oreille, & mes raisons ne lui en donneroient pas.

Il y a des nombres composés, dont les anciens faisoient usage pour émouvoir les passions. Platon les trouvoit si dangereux, qu'il déclaroit sérieusement que la république étoit perdue si la poésie employoit ces nombres; « au lieu, disoit-il, que tout ira bien tant qu'on n'usera que des nombres simples, » Il s'en faut bien que nous soyons susceptibles

LXXXII

de ces violentes impressions, qui dans la Grece changeoient les mœurs des peuples & la face des états : nos législateurs peuvent se dispenser de régler les mouvemens de la musique & de la poésie ; mais du plus au moins l'effet du nombre est invariable : ce qui, du tems de Platon, exprimoit le trouble de l'ame & le désordre des passions, l'exprime encore, & l'effet n'en est qu'affoibli. Dans les nombres composés que l'instinct des poètes a choisis pour le vers de huit syllabes, il seroit donc possible de trouver les élémens de cette harmonie imposante que nous y sentons quelquefois, & dont la cause nous est cachée. La théorie des nombres composés peut aller encore plus loin : elle peut s'étendre jusqu'aux vers de dix & de douze syllabes ; elle peut donner les moyens d'en varier le caractère, & d'en rendre l'harmonie imitative dans les momens passionnés ; mais c'est un labyrinthe où je n'oserois m'engager. C'est dans un traité du rythme, plus philosophique, plus approfondi que celui d'Isaac Vossius, que ces développemens auroient lieu, & c'est un ouvrage digne d'un homme plus instruit que moi.

Quant aux moyens communs aux vers & à la prose, de rendre l'expression agréable à l'oreille & analogue au caractère de l'image ou du sentiment, je les ai indiqués dans l'article HARMONIE, *Suppl.* & je me borne ici à deux observations ; 1°. qu'il n'est pas vrai, comme on l'a dit tant de fois, qu'un vers composé de monosyllabes soit communément dur, & que l'on doive l'éviter ; on doit savoir le composer de sons pleins & d'articulations liantes qui se succèdent sans peine, & alors une suite de monosyllabes fera un vers mélodieux. On cite, comme une exception rare, ce vers de Racine,

Le jour n'est pas plus pur que le fond de mon cœur.

on en trouvera cent dans nos bons poètes, tels que ceux-ci,

Mon pere vertueux

Fait le bien, suit les loix & ne craint que les dieux,

L'art n'est pas fait pour toi, tu n'en as pas besoin.

Lesquels ne sont ni moins coulans ni moins harmonieux que celui de Racine ; 2°. que plus on veut rendre le vers sonore & nombreux, moins il faut y mêler de syllabes muettes, & qu'on ne peut éviter avec trop de soin une succession continue de ces voyelles éteintes qui amollissent le vers, & font un vuide dans l'harmonie, comme dans celui-ci :

Tu m'as ravi mon bien, je te le redemande.

Après avoir considéré le mécanisme du vers en lui-même, il reste à examiner quels doivent être le mélange & la combinaison des vers en périodes, stances ou couplets. Voyez STANCE, *Supplément.* (M. MARMONTEL.)

UG

UGAB, (*Musiq. instr. des Hébr.*) On veut que cet instrument Hébreu, qui est très-ancien, puisque Moïse en parle avant de parler du déluge, fut une espèce d'orgue, très-imparfaite à la vérité, en comparaison des nôtres, mais ayant cependant des tuyaux, des soufflets & un clavier ; si cela étoit vrai, l'ugab ne seroit que la magraphe d'Aruchin. Voyez MAGRAPHE, (*Musiq. instr. des Hébr.*) *Suppl.* D'autres prétendent que l'ugab étoit une orgue hydraulique & la même chose que *ardavalis*. Voyez ce mot, (*Musiq. instr. des Hébr.*) *Suppl.*

Kircher, d'après l'auteur du *Scilto haggiborim*, dit que l'*haniugab* (ou l'ugab) étoit un instrument à cordes & à archet ; j'en doute très-fort, & j'en ai déjà dit les raisons à l'article MACHUL, (*Musiq. instr. des Hébr.*) *Suppl.*

D. Calmet me paroît avoir frappé au but en fai-

VIR

sant de l'ugab une syringe ou sifflet de Pan, car toutes les descriptions disent en général que l'ugab étoit un instrument à vent & à plusieurs tuyaux, ce qui convient très-bien à la syringe ; d'ailleurs il ne paroît guere probable qu'un instrument, aussi compliqué que l'orgue la plus simple, ait été inventé avant le déluge. (F. D. C.)

VI

VIBRATION, (*Musique.*) Le corps sonore en action sort de son état de repos par des ébranlemens légers, mais sensibles, fréquens & successifs, dont chacun s'appelle une vibration. Ces vibrations, communiquées à l'air, portent à l'oreille, par ce véhicule, la sensation du son ; & ce son est grave ou aigu, selon que les vibrations sont plus ou moins fréquentes dans le même tems. Voyez SON, *Dictionnaire rais. des Sciences, &c. & Suppl.* (S)

VILENÉ, adj. (*terme de Blason.*) se dit du lion dont la verge est d'émail différent.

De Feuillens du Chastelay, en Bresse ; d'argent au lion de sable, lampassé & vilené de gueules. (G. D. L. T.)

VIOL, (*Méd. lég.*) Voyez l'article MÉDECINE-LÉGALE, dans ce *Suppl.*

VIOLA DI BARDONE, (*Luth.*) Voyez BARYTON, (*Luth.*) *Suppl.* (F. D. C.)

VIOLE, (*Musique.*) C'est ainsi qu'on appelle, dans la musique italienne, cette partie de remplissage qu'on appelle, dans la musique françoise, quinte ou taille ; car les François doublent souvent cette partie, c'est-à-dire, en font deux pour une, ce que ne font jamais les Italiens. La viole sert à lier les dessus aux basses, & à remplir, d'une manière harmonieuse, le trop grand vuide qui resteroit entre deux ; c'est pourquoi la viole est toujours nécessaire pour l'accord du tout, même quand elle ne fait que jouer la basse à l'octave, comme il arrive souvent dans la musique italienne. (S)

VIOLE BATARDE, (*Luth.*) C'est une véritable basse de viole, mais dont la grandeur tient le milieu entre l'espèce de viole la plus grave, & celle qui est la plus aiguë, en sorte qu'un bon musicien peut exécuter indifféremment sur cet instrument les pièces qui conviennent à tous les autres de ce genre, & c'est probablement de là que lui vient le nom de viole bâtarde. On met quelquefois sous le grand chevalet de cette viole un petit chevalet de cuivre, sur lequel sont tendues six cordes de laiton, qu'on accorde à l'octave des cordes de boyaux. Ces cordes de laiton raisonnant par sympathie, quand on touche les autres avec l'archet, elles produisent un son argentin distinct du fondamental, & font un effet très-agréable. (F. D. C.)

§ VIOLÉ D'AMOUR, (*Luth.*) La viole d'amour a douze cordes, six sur le grand chevalet, & autant sur un petit chevalet placé au-dessous. On accorde les six cordes inférieures à l'octave des supérieures, comme dans la viole bâtarde. Voyez ce mot, (*Luth.*) *Suppl.*

Je ne comprends pas pourquoi, dans la figure de la viole d'amour, qui se trouve fig. 5. pl. XI. de *Luth. seconde suite, Dictionnaire rais. des Sciences, &c.* on n'a pas mis les deux chevalets & les douze cordes ; la structure du manche (*même pl. fig. 5. n°. 2.*) montre cependant que cet instrument a douze cordes. (F. D. C.)

§ VIOLON, (*Luth.*) Les Chinois ont aussi des violons : ils font de deux sortes, à trois & à sept cordes. L'on prétend que ce dernier, touché par une main habile, est assez agréable. Les cordes des Chinois sont plus souvent de soie que de boyaux. (F. D. C.)

VIRGINALE, (*Musiq. instr. des anc.*) Barthol,