

ⵜⴰⴷⵓⴷⴰ ⵜⴰⴳⵓⴷⴰⴽⵜ  
ⵜⴰⴳⵓⴷⴰⴽⵜ ⵜⴰⴳⵓⴷⴰⴽⵜ  
ⵏ ⵜⴰⴳⵓⴷⴰⴽⵜ ⵜⴰⴳⵓⴷⴰⴽⵜ



المملكة المغربية  
وزارة التربية الوطنية  
والتعليم الأولي والابتداء

المركز الجهوي لمهن التربية والتكوين لجهة الدار البيضاء مكناس  
ⵏ ⵜⴰⴳⵓⴷⴰⴽⵜ ⵜⴰⴳⵓⴷⴰⴽⵜ ⵏ ⵜⴰⴳⵓⴷⴰⴽⵜ ⵜⴰⴳⵓⴷⴰⴽⵜ  
Centre Régional des Métiers de l'Éducation et de la Formation Casablanca-Settat

Centre Régional des Métiers de l'Éducation  
et de la Formation Casablanca-Settat

---

# Matériel et montages utilisés en travaux pratiques de chimie

---

PR. MALIKA TRIDANE

Année scolaire : 2021/2022

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Matériel usuel en travaux pratiques de chimie</b>	<b>2</b>
1.1	Les balances . . . . .	2
1.1.1	La balance Trébuchet . . . . .	2
1.1.2	La Balance de précision . . . . .	2
1.2	La verrerie . . . . .	3
1.2.1	Verrerie graduée ou jaugée . . . . .	3
1.2.2	Verrerie non jaugée et non graduée . . . . .	7
1.3	Accessoires divers . . . . .	10
1.3.1	Propipette . . . . .	10
1.3.2	Pipeteur . . . . .	10
1.3.3	Entonnoir Büchner . . . . .	10
1.3.4	Trompe à eau . . . . .	10
1.3.5	Pissette . . . . .	11
1.3.6	Mortier et pilon . . . . .	11
1.3.7	Entonnoir . . . . .	11
1.3.8	Creuset . . . . .	12
1.3.9	Bec Bunsen . . . . .	12
1.3.10	Pince en bois . . . . .	12
1.3.11	Chauffe ballon électrique . . . . .	12
1.3.12	Support élévateur . . . . .	13
1.3.13	Valet . . . . .	13
1.3.14	Agitateur magnétique . . . . .	13
1.3.15	Le barreau aimanté . . . . .	14
1.3.16	Potence . . . . .	14
1.3.17	Noix de serrage . . . . .	14
1.3.18	Spatule . . . . .	14
<b>2</b>	<b>Quelques montages</b>	<b>15</b>
2.1	Le montage à reflux . . . . .	15
2.2	La filtration sous vide . . . . .	15
2.3	La distillation fractionnée . . . . .	15
2.4	L'hydrodistillation . . . . .	16
2.5	Le bain marie . . . . .	16
2.6	Le dosage colorimétrique . . . . .	17
2.7	Le dosage pH métrique ou conductimétrique . . . . .	17

# Matériel et montages utilisés en travaux pratiques de chimie

## 1 Matériel usuel en travaux pratiques de chimie

Le matériel utilisé dans les travaux pratiques de chimie comprend :

- ♣ Les balances
- ♣ La verrerie
- ♣ Matériel divers

### 1.1 Les balances

Il existe différents types de balances, les plus courantes utilisées en chimie sont :

#### 1.1.1 La balance Trébuchet

Le trébuchet est un type particulier de balance ordinaire. C'est une balance de précision, utilisée pour peser de faibles quantités de substances. Il était également utilisé pour peser les pièces de monnaies



#### 1.1.2 La Balance de précision

La balance de précision est la plus utilisée dans les laboratoires actuels. Elle est toujours accompagnée d'une fiche technique donnant :

- La portée maximale
- La pesée minimale
- La sensibilité

#### Règles relatives à balance de précision :

- Les balances de précision doivent être placées à l'abri des vapeurs corrosives, des déplacements d'air et des grandes variations de température. Elles doivent être sur des tables solides ou sur des bâtis en ciment pour éviter les vibrations.
- Avant d'utiliser la balance, vérifier qu'elle est bien placée horizontalement (voir le niveau à bulle), on peut la rendre horizontale en agissant sur les pieds au moyen des vis.
- Ne jamais peser sur du papier, en effet le papier est un corps hygroscopique ce qui peut conduire à une erreur de pesée. D'autre part, on ne réussira pas à transférer entièrement et sans perte de substance

pesée. Les pesées doivent donc se faire sur des verres de montre.

- Une fois les pesées terminées, nettoyer au pinceau la balance. Le tout doit être laissé en parfait état de propreté.



## 1.2 La verrerie

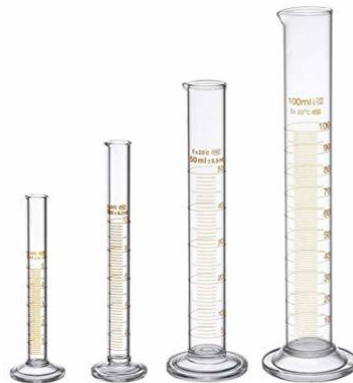
La verrerie de laboratoire désigne divers récipients, instruments et équipements en verre (verrerie) utilisés au laboratoire. On distingue :

- Verrerie graduée et jaugée
- Verrerie courante non jaugée

### 1.2.1 Verrerie graduée ou jaugée

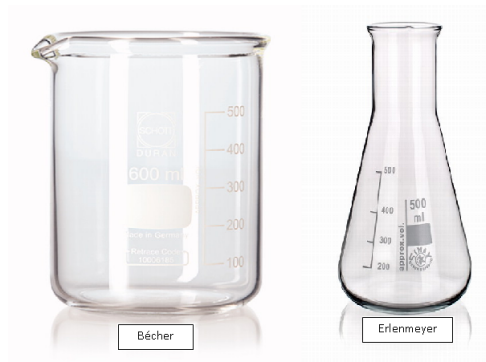
#### 1.2.1.1 L'éprouvette graduée

C'est un récipient utilisé en laboratoire pour mesurer des volumes de liquides. Elle peut être en verre ou en polyéthylène. Il en existe sous différentes capacités (5ml, 10ml, ..., 1000ml).



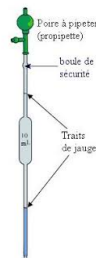
#### 1.2.1.2 Les béchers, les erlenmeyers

Leurs graduations sont très approximatives, on ne peut pas les utiliser pour des mesures précises.



### 1.2.1.3 La pipette jaugée

La pipette jaugée présente un ou deux traits de jauge. Elle est destinée à prélever un volume donné de solution avec une grande précision.



### 1.2.1.4 La pipette graduée

Elle sert à mesurer de faibles volumes. Elle peut être graduée de bas en haut (mesure par écoulement total) ou de haut en bas (mesure effectuée à partir du zéro).

La pipette graduée permet de mesurer le volume prélevé avec toutefois moins de précision que la pipette jaugée.



#### Remarques :

- Avant l'utilisation d'une pipette, il faut la laver soigneusement, la rincer deux fois avec la solution à utiliser afin d'enlever les gouttes d'eau.
- Il ne faut absolument pas souffler dans la pipette pour expulser la dernière goutte liquide.
- Ne jamais pipeter les acides et les bases concentrés, les réactifs dangereux ou libérant des vapeurs toxiques. Utiliser pour cela une pro pipette.
- Le matériel de précision doit être manipulé avec précaution. Eviter en particulier d'épointer les pipettes.

### 1.2.1.5 La pipette pasteur

Elle se présente sous la forme d'un tube d'environ 5 mm de diamètre avec une pointe en capillaire plus ou moins étroit. Elle est fabriquée soit en verre soit en plastique (généralement du polyéthylène en raison de son inertie vis à vis de nombreux composés chimiques). Elle est généralement graduée afin de connaître approximativement le volume prélevé.



La pipette Pasteur a de nombreuses utilisations tels que :

- La CCM pour déposer le mélange à éluer
- Les prélèvements de petits volumes en vue d'une analyse (Infrarouge, indice de réfraction...)

### 1.2.1.6 La burette graduée

Une burette est un accessoire de laboratoire permettant d'ajouter au goutte-à-goutte un liquide dans un récipient.

Elle est graduée avec une très grande précision, Elle est constituée d'un tube calibré ouvert à son sommet et fermé à son extrémité inférieure par un robinet permettant de contrôler l'écoulement de la solution



#### Remarques :

- Comme tout le matériel utilisé, les burettes doivent être lavées avec soin jusqu'à ce que le liquide s'écoule régulièrement le long des parois en ne laissant aucune goutte. Puis, afin d'éliminer l'eau, on la rince deux fois par de petites quantités de la solution qu'elle devra contenir.
- On doit opérer de manière à réduire au minimum les erreurs faites lors de l'appréciation du volume de la solution versée à la burette, pour cela différentes règles sont à respecter :
  - Lorsque vous remplissez la burette, veillez à ce qu'il n'y ait pas de bulles d'air dans le tube étroit inférieur de la burette, ce qui introduirait une erreur sur le volume versé.
  - Lors des lectures, noter la division qui est au niveau du bord inférieur du ménisque formé par la surface du liquide et en tenant l'œil au niveau de ce dernier, afin d'éviter les erreurs de parallaxe. Si la

solution contenue dans la burette est colorée (exemple solution de permanganate), le bas du ménisque étant difficile à voir, on peut dans ce cas noter la division correspondant au haut du ménisque.

- Avant chaque titrage, amener le niveau à la division zéro.
- Le volume de solution nécessaire pour effectuer le dosage ne doit pas dépasser le volume totale de la burette, car il faudrait remplir deux fois la burette ce qui doublerait les erreurs de lecture. D'autre part, ce volume ne doit pas être trop faible car l'erreur relative sur la lecture serait trop grande.

### 1.2.1.7 Les Fioles jaugés

Appelés également matras jaugés, ces fioles sont utilisées pour la préparation de solutions titrées ou pour la dilution d'une solution. Elles sont donc destinées à recevoir une quantité déterminée d'une solution, il n'est pas pratique donc impossible de les rincer avec cette solution comme on le fait pour les burettes et les pipettes. On se contentera d'un rinçage à l'eau distillée.

Les fioles jaugées ont différentes capacités. Le trait de jauge se trouve sur le col qui est plus long et plus étroit que la base pour permettre un ajustage précis du volume.



### 1.2.1.8 Ampoule de coulée

Dans le cas d'une réaction fortement exothermique, l'ampoule de coulée est utilisée pour verser un réactif au goutte à goutte, limitant ainsi les risques d'emballement (voire d'explosion). A noter que les parties hautes et basses peuvent être rodées.



### 1.2.1.9 Les ballons

Le ballon est utilisé lorsqu'il est nécessaire de faire chauffer un milieu réactionnel pendant une certaine durée (le ballon est alors placé dans un chauffe ballon électrique). A noter :

- un ballon peut être « bicol » ou « tricol » de manière à être inséré dans des montages plus complexes,
- on peut faire tenir un ballon à fond rond sur un plan de travail à l'aide d'un support appelé « valet »,
- certains ballons sont « rodés », c'est-à-dire prévus pour s'emboîter sur une autre pièce de verrerie



## 1.2.2 Verrerie non jaugée et non graduée

Elle est extrêmement variée :

### 1.2.2.1 Réfrigérant droit

Le réfrigérant droit est principalement utilisé dans les montages de distillation fractionnée ou d'hydro-distillation. Il sert à refroidir et à condenser les vapeurs par un courant d'eau froide. Le condensat est recueilli, par gravité, à la sortie du tube.

A noter que la partie haute peut être « rodée ».



### 1.2.2.2 Réfrigérant à boules

Le réfrigérant à boules est principalement utilisé dans le montage du chauffage à reflux. Monté verticalement au-dessus d'un ballon, il permet de refroidir et de condenser toutes les vapeurs qui se forment lors du chauffage. Par gravité, le condensat retombe dans le milieu réactionnel et évite ainsi les pertes de matière.

A noter que la partie basse peut être « rodée ».





### 1.2.2.3 Colonne Vigreux (ou colonne à distiller)

La colonne de Vigreux est utilisée dans le montage de distillation fractionnée. Son rôle est d'assurer la séparation de deux liquides miscibles portés à ébullition en purifiant progressivement, au cours de la montée, les vapeurs du liquide le plus volatil. A noter que les parties basses et hautes peuvent être rodées.



### 1.2.2.4 Le Cristalliseur

C'est un récipient en verre épais qui peut contenir une importante quantité d'eau. Son nom reflète son utilisation pour effectuer des cristallisations l'aide de la glace pilée. Il peut avoir également d'autres utilisations :

- Il peut simplement servir à refroidir ou chauffer un mélange (bain d'eau froide ou chaude).
- Cuve à eau pour recueillir des gaz par déplacement.
- Récipient pour les observations à la loupe binoculaire.



### 1.2.2.5 Verre de montre (ou coupelle)

Un verre de montre sert à entreposer de petites quantités de solides à l'état divisé. Il est utilisé lors de la pesée de ces petites quantités. Il ne peut pas être chauffé.



### 1.2.2.6 Fiole à vide

Principalement utilisée pour la filtration sous vide (associée alors à un entonnoir Büchner), la fiole à vide est un erlenmeyer en verre épais disposant d'une ouverture latérale. Elle est reliée par un tuyau épais à une trompe à eau chargée d'y créer un vide partiel.



### 1.2.2.7 Ampoule à décanter

Elle est utilisée pour séparer par décantation deux liquides non-miscibles pour effectuer une extraction liquide-liquide



### 1.2.2.8 Tube à dégagement

Il s'agit d'un tube de verre généralement coudé s'adaptant à l'ouverture d'un tube à essais (par l'intermédiaire d'un bouchon) et permettant soit de recueillir les gaz formés, soit de diriger ces gaz vers un autre milieu réactionnel.



### 1.2.2.9 Tête de colonne

La tête de colonne est utilisée dans les montages de distillation ou d'hydrodistillation. C'est une pièce de verre s'adaptant verticalement sur un ballon ou une colonne de Vigreux et, latéralement, sur un réfrigérant droit. A noter que la partie supérieure peut recevoir un thermomètre.



## 1.3 Accessoires divers

### 1.3.1 Propipette

La propipette s'adapte sur une pipette jaugée ou graduée et sert à y créer une dépression. Cette dépression permet au liquide pipeté de monter dans la pipette. Elle permet ensuite de maintenir le liquide puis de le laisser couler. L'utilisation d'une propipette obéit à un protocole particulier.



### 1.3.2 Pipeteur

En chimie, le pipetage à la bouche est aujourd'hui strictement interdit. La pipette peut en effet être contaminée ou la solution pipetée se trouver dangereuse. Il est donc indispensable d'avoir recours à un pipeteur, sorte de poire qui permet d'aspirer ou de libérer la solution en toute sécurité. La fonction et le principe du pipeteur sont les mêmes que ceux de la propipette.



### 1.3.3 Entonnoir Büchner

L'entonnoir Büchner (généralement en porcelaine) associé à un joint conique (pour assurer l'étanchéité) est placé dans l'encolure d'une fiole à vide lors d'une filtration sous vide.



### 1.3.4 Trompe à eau

Utilisée lors d'une filtration sous vide, elle s'adapte sur un robinet d'eau froide et permet de créer, lorsque l'eau y circule, une dépression dans la fiole à vide à laquelle elle est reliée.



### 1.3.5 Pissette

La pissette, principalement utilisée avec de l'eau distillée, permet :

- de rincer la verrerie,
- de rincer les électrodes et les sondes (pH-mètre, conductimètre...),
- de compléter les fioles jaugées jusqu'au trait de jauge.



### 1.3.6 Mortier et pilon

On les utilise pour broyer des corps solides.



### 1.3.7 Entonnoir

L'entonnoir permet de verser un liquide ou un solide dans un flacon à col étroit en évitant les pertes.



### 1.3.8 Creuset

Un creuset est un récipient en matériau réfractaire ou en porcelaine capable de résister à de fortes températures. On peut y réaliser des réactions très exothermiques ou y déposer des métaux en fusion.



### 1.3.9 Bec Bunsen

Un bec Bunsen est un brûleur à gaz utilisé pour chauffer de petites quantités de liquide. Son utilisation obéit à des règles précises.



### 1.3.10 Pince en bois

Les pinces en bois permettent de manipuler la verrerie chaude. Elles sont donc tout utilisées lors du chauffage (expression à revoir) du contenu d'un tube à essai au bec Bunsen.



### 1.3.11 Chauffe ballon électrique

Le chauffe-ballon est, comme son nom l'indique, un appareil électrique qui permet de chauffer les ballons. Il se présente généralement sous la forme d'un cylindre (ou parfois d'un rectangle) sur la surface duquel on aurait creusé une demi-sphère. Il est utilisé pour les montages, notamment à reflux.



### 1.3.12 Support élévateur

Support souvent utilisé dans les montages de chimie et dont on peut régler la hauteur.



### 1.3.13 Valet

Support spécifique destiné à maintenir un ballon à fond rond sur un plan horizontal.



### 1.3.14 Agitateur magnétique

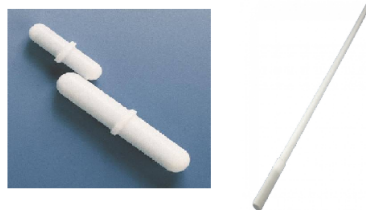
L'agitateur magnétique permet d'homogénéiser un mélange de façon automatique. Ainsi, il est très utile pour les agitations qui durent longtemps :

- préparation d'une solution à partir d'un composé solide qui se dissout difficilement,
- dosages conductimétriques ou pH-métriques.



### 1.3.15 Le barreau aimanté

Il se met dans le récipient qui contient le mélange à homogénéiser et le récipient se met sur l'agitateur. Une tige dont l'extrémité est aimantée (baguette aimantée) permet de retirer le barreau aimanté du mélange.



### 1.3.16 Potence

Ossature principale d'un montage de chimie. Les différentes pièces de verrerie sont maintenues à l'aide de pinces, elles-mêmes fixées sur une ou plusieurs potences à l'aide de noix de serrage.



### 1.3.17 Noix de serrage

La noix de serrage permet de fixer à une potence une pince métallique supportant de la verrerie dans un montage de chimie.



### 1.3.18 Spatule

La spatule permet de prélever un solide en poudre fine, en copeaux, etc... , de manière à éviter le contact direct entre la peau et le solide.



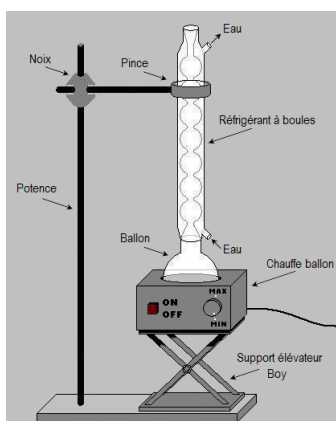
## 2 Quelques montages

### 2.1 Le montage à reflux

Le montage à reflux permet de chauffer un mélange réactionnel en évitant de perdre une partie des réactifs lorsqu'ils entrent en ébullition.

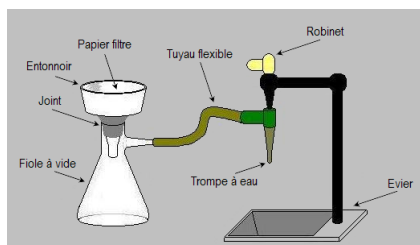
On aurait pu imaginer boucher le ballon pendant le chauffage, mais ceci est une très mauvaise idée : les vapeurs formées au cours du chauffage augmenteraient fortement la pression dans le ballon. Ceci ferait alors sauter le bouchon, accompagné de projections brûlantes, ou pire, exploser le ballon. Il ne faut donc jamais boucher un récipient que l'on chauffe.

Le rôle du réfrigérant à boules est de recondenser les vapeurs qui se forment grâce à une circulation d'eau froide constante. Ainsi les réactifs qui s'évaporent sous l'action de la chaleur retournent dans le ballon. Le support élévateur (ou boy) placé sous le chauffe ballon permet de retirer rapidement ce dernier de manière à stopper instantanément le chauffage du ballon en cas de problème ou de fin de réaction.



### 2.2 La filtration sous vide

La filtration sous vide (ou filtrage sur Büchner) permet d'accélérer une filtration classique. On verse le mélange à filtrer dans l'entonnoir où se trouve un papier filtre. En ouvrant le robinet d'eau, la trompe à eau aspire l'air se trouvant dans la fiole à vide. La pression dans la fiole baissant fortement, le liquide de l'entonnoir est aspiré vers la fiole alors que les résidus solides restent piégés dans le papier filtre. Le liquide obtenu au fond de la fiole est appelé filtrat.



### 2.3 La distillation fractionnée

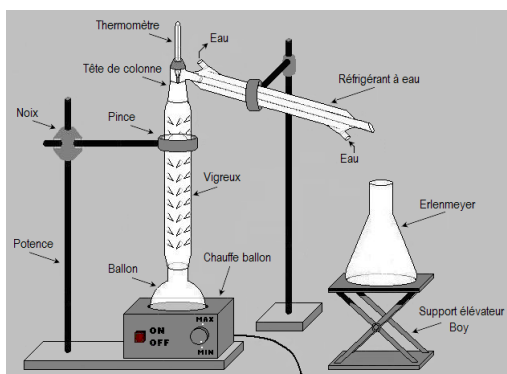
La distillation permet de séparer deux liquides miscibles mais possédant des températures d'ébullition différentes.

On chauffe le contenu du ballon et le liquide dont la température d'ébullition est la plus basse (la



première atteinte par le ballon) s'évapore et monte dans le vigreux. La température relevée au sommet de la colonne est égale à la température d'ébullition du liquide qui change d'état.

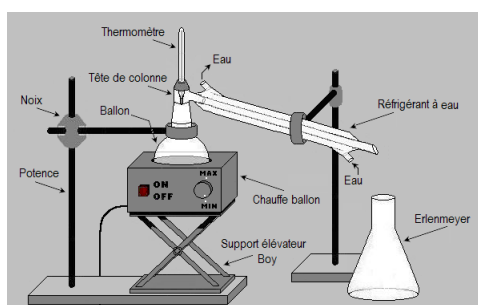
Ces vapeurs se recondensent ensuite dans le réfrigérant à eau. A la sortie du réfrigérant, on récupère dans un erlenmeyer le liquide obtenu par condensation des vapeurs. Ce liquide est appelé distillat.



## 2.4 L'hydrodistillation

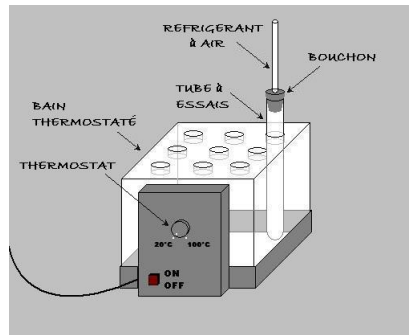
L'hydrodistillation permet d'extraire des composés organiques (essences) contenus dans des plantes ou des fruits.

On place dans un ballon des morceaux de fruits ou de plantes et l'on rajoute de l'eau. L'hydrodistillation consiste à fabriquer de la vapeur d'eau qui, en s'échappant du ballon chauffé, entraîne avec elle les composés organiques désirés contenus dans les morceaux. On récupère dans l'erlenmeyer un distillat formé de deux phases : la phase organique (en haut) contenant les parfums et arômes, et la phase aqueuse (en bas s'elle est plus dense) due à la condensation de la vapeur d'eau qui a permis l'hydrodistillation. Par cette méthode, le composé organique est distillé à des températures toujours inférieures à 100 °C, alors que les températures d'ébullition de nombreux composés organiques sont nettement supérieures à cette valeur. Ceci explique que cette technique est très largement utilisée en parfumerie, où les molécules odorantes sont souvent fragiles et ne peuvent supporter des températures importantes.



## 2.5 Le bain marie

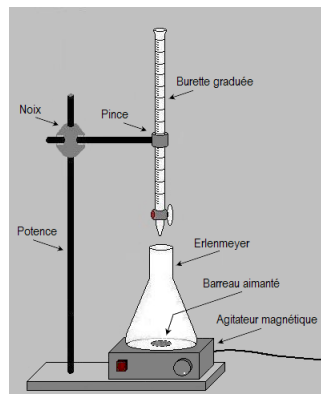
Le bain marie permet de chauffer un mélange réactionnel à une température assez précise (plus ou moins 5°C) comprise entre 20 et 100°C. Le bain marie utilise l'eau pour chauffer le milieu réactionnel (ce qui explique la température maximale de 100°C). L'eau est elle même chauffée par une résistance. Le réfrigérant à air adapté sur le tube à essais permet de ne pas perdre de réactifs par évaporation due au chauffage.



## 2.6 Le dosage colorimétrique

Lors de ce dosage, on peut utiliser un erlenmeyer vu qu'aucun instrument de mesure n'est nécessaire. L'équivalence est atteinte lorsqu'on observe un changement d'aspect du milieu réactionnel (changement de couleur).

Les dosages se font à la goutte près. Il est donc recommandé d'effectuer un premier dosage rapide de manière à situer approximativement le volume de solution titrante versé à l'équivalence. Le deuxième dosage se fera alors lentement et précisément lorsqu'on sera proche de ce volume à l'équivalence. Pour augmenter la précision sur le volume d'équivalence il veut mieux faire une moyenne sur trois dosages.



## 2.7 Le dosage pH métrique ou conductimétrique

L'utilisation d'une sonde pH métrique ou d'une cellule de conductimétrie ne permet pas l'utilisation d'un erlenmeyer.

Ce type de dosage nécessite un ajout régulier du liquide de la burette ponctué par une mesure (pH, G ou  $\sigma$ ) de manière à tracer pendant ou en fin de dosage un graphe qui permettra alors de situer l'équivalence.

