Souvenirs de Georges de Rham

O. Burlet

8 janvier 2004

Fig. 1 – Georges de Rham

1 Introduction

Mesdames et Messieurs,

Georges de Rham est né le 10 Septembre 1903. Aujourd'hui, il aurait 100 ans et 3 mois. Cela fait déjà plus de dix ans qu'il nous a quitté, en 1990, et pourtant il reste présent dans nos esprits et dans nos coeurs. Ses travaux scientifiques, dont les fameux théorèmes de de Rham, ses exploits en montagne, avec de nombreuses premières ou secondes ascensions dans le massif de l'Argentine et dans les Alpes Valaisannes, ont laissé leur empreinte dans les mathématiques et dans l'histoire de l'alpinisme. Mais ce qui a peut-être marqué le plus profondément ceux qui l'ont côtoyé, c'est l'homme, sa distinction naturelle, son autorité, sa fidélité, son sens de l'action juste et son humour.

Mesdames et Messieurs,

Par des récits dus à Georges lui-même. par des anecdotes et des souvenirs, permettez-moi de vous rappeler, ou de vous faire découvrir, quelques traits de ce personnage hors du commun. Ma présentation sera très fragmentaire et personnelle. Je n'ai pas l'intention de vous énumérer ses travaux scientifiques ou les nombreuses distinctions qui lui échurent. Ce sont certaines facettes de sa personnalité que j'aimerais vous faire découvrir, en puisant principalement dans ses écrits et dans mes souvenirs comme étudiant, ami, Collègue et compagnon de cordée. Pour une vue plus complète sur Georges de Rham et son œuvre je recommande le livre *Œuvres Mathématiques* ([1]), notamment l'article *Quelques souvenirs des années 1925-1950*, et la plaquette *Georges de Rham 1903-1990* ([2])

Je profite de l'occasion pour remercier publiquement la Famille de Rham de m'avoir permis de récupérer les manuscrits et documents laissés par Georges de Rham. Ils constituent un Fonds précieux de l'Institut de mathématiques, maintenant IGAT, qui attend encore d'être catalogué avant de pouvoir être mis à la disposition des chercheurs.

2 Jeunesse

Georges de Rham est né à Roche, fils de Léon de Rham et de Marie, née Dupasquier.
Originaire de Giez - une petite commune au pied du Jura dans le canton de Vaud - la famille de Rham s'était établi à Roche dès 1896 Léon de Rham y occupait le poste d'ingénieur dans une importante fabrique de ciment. Une belle maison de maître dans un cadre champêtre leur servait de demeure. Mais laissons à Georges le soin d'évoquer ses années de jeunesse.

[1] L'Enseignement Mathématique, Université de Genève 1981.
[2] Edité par Daniel Bach, Oscar Burlet et Pierre de la Harpe, 1995.

Fig. 2 – Maison familiale à Roche

J'ai eu la chance de naître à la campagne et d'y passer mes seize premières années. Pour aller au Collège, à Aigle, il fallait prendre le train. C'était pendant la première guerre, il y avait des horaires réduits, le seul train partait à six heures du matin, toute l'année.

Je n'aimais pas beaucoup l'école et n'étais pas un élève brillant. Ma passion était le dessin et la peinture, l'aquarelle, mon rêve était de devenir peintre. Je me souviens pourtant d'un des nombreux professeurs de mathématiques qui m'avait fait comprendre l'idée de l'algèbre, qui consiste à calculer avec une inconnue x, et la grande simplification qui en résulte pour résoudre les problèmes d'arithmétique. Mais ce maître n'est pas resté longtemps. Un autre est venu, qui aimait sans doute aussi les mathématiques, mais qui semble-t-il aimait encore plus l'"Aigle" - le vin d'Aigle a en effet bonne réputation.
Pendant la dernière année du Collège, j'ai été victime de la grippe de 1918, et suivant l'ordre des médecins, pour ma convalescence, j'ai dû manquer l'Ecole pendant plusieurs mois. Je pense que ce fut une chance, pas seulement parce que j'ai pu m'adonner à ma passion de l'aquarelle, mais surtout parce qu'ensuite j'ai dû travailler seul, pour rattraper ce qui avait été fait pendant mon absence à l'école, et j'ai découvert alors qu'en travaillant seul, avec l'aide d'un livre et parfois d'un cahier d'un camarade, on apprend beaucoup mieux et d'une manière bien plus profitable qu'en allant à l'école.

Voilà une parole forte, propre à rassurer les enseignants sur l'utilité de leur métier ! Cependant, je ne crois pas qu'il aurait souhaité la suppression de l'Ecole. Il dénonçait simplement l'attitude passive que l'on peut avoir et qui consiste à attendre beaucoup de l'enseignant et peu de soi-même. Cela revient d'ailleurs dans des notes sur un entretien qu'il a eu avec des

Gymnasiens en mars 1949 ([3]).

> *Le travail de l'étudiant en mathématiques, comme du mathématicien (qui reste toujours un étudiant !) doit toujours être avant tout personnel. Les cours, les livres ne devraient en somme être que des suggestions et des excitations au travail, des invitations : le mathématicien doit tout juger par lui-même, il doit être critique et ne rien admettre qu'il n'ait clairement reconnu lui-même comme fondé.*

Cette recommandation a été suivie, à la lettre, par Georges de Rham, durant toute sa carrière et atteste sa grande rigueur. Il n'y a pas de compromis possible dans la recherche de la vérité.

Cela n'empêche pas les mathématiciens de se tromper, parfois, mais s'ils le font ils se doivent de le faire de bonne foi. Georges de Rham en a fait l'expérience avec l'Hypothèse de Poincaré qu'il a cru avoir démontrée.

Généralement, on peut dire que le mathématicien travaille dur et avec acharnement jusqu'à la première erreur. Ensuite, tout devient simple, il peut démontrer des choses épatantes. En effet une proposition fausse implique n'importe quelle proposition. Cela dit, aujourd'hui, avec l'explosion du savoir, je doute que la deuxième partie du précepte, celle qui consiste à devoir vérifier tout ce que l'on utilise, puisse encore être suivie par beaucoup de mathématiciens.

En 1919 la famille de Rham quitta Roche pour s'installer dans un appartement du Château de Beaulieu, au 7 avenue des Bergières à Lausanne. Georges y restera jusqu'à la fin de sa vie.
Mais revenons à notre récit. Donc, en 1919, il entrait au Gymnase, en section "classique" avec latin et grec. Il y avait très peu de mathématiques : trigonométrie et géométrie analytique plane, problèmes sur les droites et les coniques n'éveillant aucun intérêt. Ce sont la philosophie et la littérature qui l'attiraient.

Fig. 3 – Georges gymnasien

[3]Quelques renseignements et quelques réflexions sur les études de Sciences et particulièrement sur les Mathématiques.

Il s'en souvient dans son allocution lors de la remise du Prix de la Ville de Lausanne qu'il reçut en mai 1979 ([4]).

> *Au Gymnase, Maurice Millioud m'avait proposé une étude comparative entre le* Traité des passions de Descartes *et la* Psychologie des sentiments de Ribot*. Benjamin Valloton m'avait fait faire une conférence sur* La Légende des siècles *de Victor Hugo. Ces travaux m'avaient captivé. Et les leçons de Grec de Jean Franel étaient passionnantes. Après le bachot, je serais allé à la Faculté des lettres s'il n'y avait pas eu le latin ... .*
> *Alors je songeai aux Sciences dont j'ignorais quasiment tout. Le sentiment d'une lacune, la curiosité et l'attrait du mystère firent que j'entrai à la Faculté des Sciences.*

FIG. 4 – Les 30 ans du bachot en novembre 1951

> *Mon programme comprenait la Chimie, la Physique et la Biologie. Pas de Mathématiques. En sortant du Gymnase classique, en 1921, les Mathématiques me semblaient un domaine fermé où je ne concevais pas qu'on puisse faire quelque chose de nouveau. Pourtant, pour comprendre certaines questions de Physique, je suis amené à ouvrir des livres de Mathématiques supérieures. J'entrevois qu'il y a là un domaine immense qui excite ma curiosité et m'intéresse à tel point qu'au printemps 1924, après 5 semestres d'Université, j'abandonne la Biologie et me tourne résolument vers les Mathématiques. Je m'y lance avec passion et je ne l'ai jamais regretté.*

Un jour, il me fit remarquer que l'on ne pouvait pas faire des mathématiques pour faire plaisir aux autres ou pour glâner puissance et gloire. L'envie des mathématiques devait venir

[4] Allocution de G. de Rham, le 21 mai 1979, à l'occasion de la remise du Prix de la Ville de Lausanne.

de l'intérieur, d'un goût profond de la connaissance, on ne pouvait pas la forcer. A plusieurs reprises, il s'est exprimé publiquement sur les Mathématiques, leur sens et leur beauté.

> *L'harmonie exprimée par les lois mathématiques est la seule réalité objective, la seule vérité que l'on puisse atteindre et si l'on songe que l'harmonie universelle du monde est la source de toute beauté, on comprendra mieux le prix que nous devons attacher aux lents et pénibles progrès qui nous la font peu à peu mieux connaître.*
>
> *L'étude des mathématiques doit développer cette faculté de notre esprit qui permet de passer d'une représentation vague et intuitive à un concept exact et abstrait. On peut dire aussi que les mathématiques sont formées de théories générales et de problèmes particuliers, le travail du mathématicien consiste constamment à appliquer des théories générales à des problèmes particuliers, à dégager inversément, des faits particuliers, des lois générales.* Abstraction *et* imagination*, ces deux mots désignent peut-être les deux facultés les plus essentielles au mathématicien.*
>
> *On peut se demander quelle est la motivation profonde des recherches mathématiques ? Pour moi, Poincaré l'a dit : c'est un sens de la beauté qui est le véritable mobile du savant. Ce sens de la beauté est aussi le mobile, non seulement de l'artiste et du musicien, mais encore, de l'alpiniste. Car l'alpinisme n'est pas seulement un exercice physique, c'est aussi un travail de l'esprit, et il permet de réaliser une merveilleuse harmonie entre la nature, l'âme et le corps.*

Fig. 5 – Aiguille Verte

3 Mathématiques

En automne 1925, Georges de Rham obtint la licence ès sciences et fut engagé par Dumas comme assistant. Celui-ci l'exhorta à faire une thèse et à se trouver lui-même un sujet. Ce fut le début d'une période difficile. L'étude de certains travaux de Poincaré lui suggéra plusieurs problèmes, notamment dans le domaine de l'*Analysis situs*, ou *Topologie*, et il s'y attaqua avec acharnement, mais hélas sans succès. Il y avait peu de littérature dans ce domaine et les articles étaient difficiles à obtenir. Alors, sur recommandation de Dumas, de Rham se rendit à Paris, en novembre 1926, et contacta Lebesgue. Ce dernier avait fait des travaux en Topologie et venait de donner un cours sur le sujet, au Collège de France. Auprès de Lebesgue, de Rham trouva tout de suite encouragements, conseils et un soutien sans faille, durant toute la période de recherches qui devait culminer avec sa thèse en 1931. Il lui en garda une vive reconnaissance.

Pour comprendre les grandes lignes du sujet et des enjeux de cette thèse une petite incursion dans le monde des mathématiques est indispensable.

3.1 Thèse

La Topologie est la partie des mathématiques qui étudie les espaces topologiques et les applications continues. Elle s'intéresse particulièrement aux propriétés invariantes par homéomorphie. Deux espaces sont homéomorphes s'il existe un homéomorphisme, c'est-à-dire une bijection bi-continue, de l'un sur l'autre. En Topologie, ces espaces sont alors considérés comme étant les "mêmes".

FIG. 6 – Espaces homéomorphes

Peut-on construire des objets mathématiques, des groupes, des nombres etc. ... , associés aux espaces, qui soient invariants par homéomorphie ? On les appelle des invariants topologiques. Ils peuvent servir à distinguer des espaces. En effet, si deux espaces ont des invariants topologiques distincts ils ne peuvent pas être homéomorphes. Une deuxième question est celle-ci : peut-on construire suffisamment d'invariants pour caractériser un espace ?

Fig. 7 – Espaces non homéomorphes

Par exemple le nombre de composantes connexes, s'il est fini, est un invariant topologique. Le groupe fondamental en est un autre. Les groupes d'homologie singulière constituent encore d'autres invariants. Si ces groupes sont de rang fini, leurs rangs sont des invariants appelés nombres de Betti et leur somme alternée est un nombre entier appelé caractéristique d'Euler-Poincaré. Ce nom provient du fait qu'il caractérise les surfaces orientables, compactes sans bord, et que sa découverte est due à Euler dans un cas particulier et à Poincaré dans le cas général.

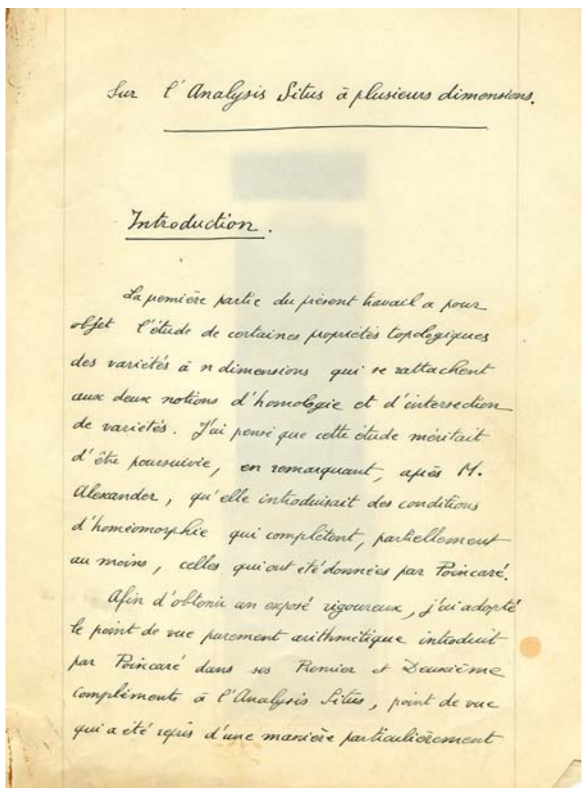
En dimensions 3 les choses se compliquent passablement. A la fin du 2e Complément à l'Analysis situs, Poincaré écrit : "Pour ne pas allonger davantage, je me bornerai à énoncer le théorème suivant ...", énoncé qui se réduit à ceci : une variété compacte de dimension 3, qui a l'homologie d'une sphère, est homéomorphe à la spère. Mais dans le 5e Complément il montre que c'est faux en construisant une sphère d'homologie non simplement connexe et qui n'est donc pas homéomorphe à la sphère. Poincaré modifie alors son énoncé et conjecture qu'une variété compacte simplement connexe de dimension 3 est homéomorphe à la sphère ([5]). C'est la fameuse *Hypothèse de Poincaré*, actuellement mise à prix pour un million de dolllars. Plus généralement, on peut se demander si deux variétés de dimension trois avec même groupe fondamental sont homéomorphes.

[5]On sait qu'une telle variété est une sphère d'homologie en vertu de la Dualité de Poincaré.

Lorsque de Rham entre en scène, Alexander, mathématicien et alpiniste américain éminent, avait déjà trouvé un contre-exemple ; deux variétés orientées, compactes connexes, de dimension 3 non homéomorphes mais qui ont le même groupe fondamental et la même homologie. En l'occurence, il s'agissait d'espaces lenticulaires, quotients de S^3 par des actions du groupe cyclique d'ordre 5. Ce fut le point de départ de la thèse de de Rham :

> *En étudiant cet exemple, j'ai vu que la théorie des enlacements et des intersections allaient plus loin que l'homologie ....*

Dans une première partie de sa thèse, il reprend les notions d'intersection et d'enlacements de chaînes dans les variétés compactes ([6]) de dimension n et montre que pour $n = 4p$, au signe près, la classe de la forme quadratique d'intersection, définie dans l'homologie en dimension $2p$, fournit un nouvel invariant. Il construit en effet deux variétés simplement connexes de dimension 4 avec même homologie mais avec des formes quadratiques d'intersection non équivalentes.


Sur l'Analysis Situs à plusieurs dimensions.

Introduction.

La première partie du présent travail a pour objet l'étude de certaines propriétés topologiques des variétés à n dimensions qui se rattachent aux deux notions d'homologie et d'intersection de variétés. J'ai pensé que cette étude méritait d'être poursuivie, en remarquant, après M. Alexander, qu'elle introduisait des conditions d'homéomorphie qui complètent, partiellement au moins, celles qui ont été données par Poincaré.

Afin d'obtenir un exposé rigoureux, j'ai adopté le point de vue purement arithmétique introduit par Poincaré dans ses Premier et Deuxième Compléments à l'Analysis Situs, point de vue qui a été repris d'une manière particulièrement

FIG. 8 – Première page manuscrite de sa thèse

L'intersection avec un élément d'ordre fini est toujours nulle et n'apporte donc rien de nouveau. En revanche la notion d'enlacement pour les éléments de torsion conduit à la définition d'une forme bilinéaire d'enlacement à valeurs dans $\mathbb{Q}/\mathbb{Z}$. Lorsque $n = 4p - 1$, il en

[6] Complexes réguliers et complexes planoïdes.

déduit une forme quadratique d'enlacement dans le sous-groupe de torsion de l'homologie en dimension $2p-1$ et montre qu'au signe près sa classe fournit un nouvel invariant. Il retrouve comme cas particulier le résultat d'Alexander.

Ce qui surprend dans sa thèse c'est l'agencement subtil et la rigueur de son raisonnement. Il ne laisse rien dans l'ombre et adopte d'emblée le point de vue le plus général, exactement celui qu'il faut pour que les résultats qu'il a en vue puissent être démontrés. La méthode de Poincaré du polyèdre réciproque est utilisée systématiquement mais elle est affinée et précisée.

Considérons l'homologie à coefficients réels d'une variété compacte orientée de dimension n. Via le nombre algébrique d'intersection, une classe d'homologie en dimension $n-p$, peut être considérée comme une forme linéaire sur le groupe d'homologie en dimension p. La dualité de Poincaré montre que cette correspondance établit un isomorphisme entre l'homologie en dimension $n-p$ et le dual de l'homologie en dimension p.

La formule de Stokes

$$\int_{\partial c^{p+1}} \omega = \int_{c^{p+1}} d\omega$$

montre que l'intégrale d'une p-forme fermée sur un cycle c^p ne dépend que des classes d'homologie de c^p et de ω.

Un p-cycle est homologue à 0 s'il est le bord d'une chaîne de dimension $p+1$ et une p-forme est homologue à 0 si elle est exacte, c'est-à-dire la différentielle d'une $p-1$-forme.

Fig. 9 – Formule de Stokes, périodes

Mais les p-formes différentielles fermées, que de Rham connaissait pour avoir suivi un cours d'Elie Cartan, s'interprètent également comme formes linéaires sur le groupe d'homologie, en dimension p, au moyen de l'intégration. L'intégrale d'une p-forme fermée ω sur un cycle c^p est un nombre réel que l'on appelle période de ω sur c^p et ce nombre ne dépend que de la classe d'homologie de c^p à cause de la formule de Stokes. La même formule montre que si ω est exacte, c'est-à-dire si $\omega = d\alpha$, les périodes sont nulles pour tous les cycles.

FIG. 10 – Georges de Rham, maître au Collège.

Georges de Rham qualifie de *chance de sa vie ...* d'être tombé, précisément à ce moment de ses réflexions, sur une Note d'Elie Cartan aux Compte Rendus de l'Académie des sciences de Paris. Dans cette Note, Elie Cartan mentionne deux conjectures dont il montre la grande importance.

i) Une forme fermée dont toutes les périodes sont nulles est exacte.

ii) Il existe une forme fermée ayant, relativement à des cycles entre lesquels n'existe aucune homologie, des périodes arbitrairement assignées. En d'autres termes, toute forme linéaire sur l'homologie en dimension p provient par intégration d'une p-forme fermée.

Soit une variété compacte orientée connexe de dimension n. En choisissant une triangulation convenable, il associe à chaque $(n-p)$-chaîne c^{n-p} une p-forme $\omega(c^{n-p})$ telle que

$$\omega(\partial c^{n-p+1}) = d\omega(c^{n-p+1})$$

et telle que

$$\int_{c^p} \omega(c^{n-p}) = c^p \cdot c^{n-p},$$

pour toute p-chaîne qui ne rencontre pas ∂c^{n-p} et dont le bord ne rencontre pas c^{n-p}.

Cette correspondance est linéaire. En particulier la forme associée à un cycle est fermée et celle associée à un bord est exacte.

De plus il montre que toute forme fermée est homologue à une forme de ce type et que la forme associée à l'intersection de deux cycles est le produit extérieur des formes associées aux cycles correspondants.

FIG. 11 – $n-p$-cycle et p-forme fermée deux interpêtations d'une forme linéaire sur les p-cycles

En utilisant une triangulation de la variété, de Rham montre ces deux théorèmes. Il associe, notamment, à chaque $(n-p)$-cycle, c^{n-p}, une p-forme fermée, $\omega(c^{n-p})$, telle que $\int_{c^p} \omega(c^{n-p}) = [c^p] \cdot [c^{n-p}]$ et telle que $\omega(c^{n-p})$ est exacte si c^{n-p} est homologue à zéro. De plus, il montre que toute forme fermée est homologue à une forme de ce type et que la forme associée à l'intersection de deux cycles est le produit extérieur des formes associées aux cycles correspondants. Aux vacances de Pâques de 1930, il amenait son manuscrit à Lebesgue qui lui conseilla d'aller trouver Cartan.

Elie Cartan accepta d'examiner son travail et le 20 juin 1931 de Rham put soutenir sa thèse devant la Commission d'examen constituée de MM Cartan, président, Montel et Julia, examinateurs. Cette thèse eut d'emblée un retentissement considérable dans le monde mathématique. Les résultats qu'elle contient se sont affinés et se sont développés dans toute une série de travaux dus à de nombreux mathématiciens dont de Rham lui-même.

En effet, en parcourant son œuvre on est frappé par une grande cohérence. De Rham restera toujours fidèle à ses premiers amours, l'Analyse sur les variétés et la Topologie et il y avait de quoi. Ces domaines sont immenses et malgré des avancées spectaculaires il reste beaucoup à faire et à comprendre.

Dans son article *Travaux de Georges de Rham sur les variétés différentiables* ([7]), Henri Cartan, fils d'Elie Cartan, caractérise ainsi les travaux mathématiques de de Rham :

S'attaquant à quelques problèmes bien choisis, de Rham les résout en utilisant le strict minimum d'outils nécessaires, et avec une rigueur qui ne laisse aucun point dans l'ombre. Puis l'on s'aperçoit, avec le recul du temps, que les notions introduites et les problèmes résolus occupent une position stratégique qui commande de nombreux et féconds développements.

L'activité intense dans la recherche ne l'empêchea pas de se consacrer avec ferveur et enthousiasme à l'enseignement. On le sentait dans le soin qu'il prenait à élaborer ses cours. L'enseignement était motif pour des recherches, il recréait ce qu'il exposait, et ses recherches nourissaient son enseignement.

> *... Ses cours étaient un modèle de clarté et d'élégance, de finesse et de rigueur sans jamais trace de pédanterie.*

En ces termes, il évoquait le souvenir de Dimitry Mirimanoff, l'un de ses professeurs qu'il admirait beaucoup, et ces termes qualifient aussi, on ne peut mieux, ses propres enseignements.

Georges de Rham était un homme sociable et avait beaucoup de contacts avec d'autres mathématiciens. Il était extrêmement courtois avec une distinction naturelle et sans ostentation. Mais il pouvait aussi être tranchant et sévère. Il montrait peu d'indulgence pour les

[7] Essays on Topology and related Topics, Springer Verlag 1970

Fig. 12 – A un Colloque des Rhodaniens

inexactitudes et les bêtises. Un jour je lui demandait ce qu'il pensait d'un livre de Géométrie qui me paraissait une véritable mine d'or en constructions diverses. Il me dit qu'il l'avait ouvert à la première page où l'on justifiait l'introduction des axiomes de continuité pour éviter des aberrations telles que la Courbe de Peano ... qu'il l'avait ouvert à la dernière page où l'on parlait de la périodicité du logarithme et qu'il l'avait ensuite fermé pour ne plus l'ouvrir. Il faut savoir que la Courbe de Peano est justement continue tout en remplissant un carré et que le logarithme est multiforme mais en aucun cas périodique.

Fig. 13 – Avec A. Borel un autre grand nom des Mathématiques.

FIG. 14 – Avec M. Berger, un géomètre fameux.

Venons en à la montagne, l'autre grande passion de Georges.

4 Montagne

Lorsque j'ai rencontré Georges, au début des année soixantes, il avait déjà un passé glorieux derrière lui, comme mathématicien et comme alpiniste.

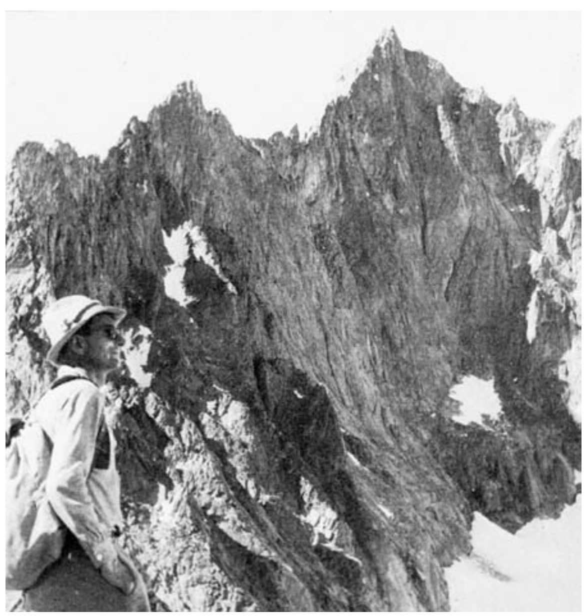


FIG. 15 – Dans la région de Baltschieder.

La liste de ses courses est impressionnante par son ampleur, sa variété, ses ascensions nouvelles et celles de difficultés exceptionnelles. Les années quarante furent une période particulièrement riche où il réussit avec A. Tissières certains de ses plus beaux exploits. Il y eut ensuite une accalmie d'une dizaine d'années, suivie d'une reprise de l'escalade et des courses en montagnes, au début des années soixante, et ceci jusqu'à un âge avancé. Ses compagnons de cordée de la première heure furent ses frères puis Daniel Bach, Gabriel Chevalley, Michel de Rham, Jean Weiglé et Alfred Tissière et j'en oublie, la liste est trop longue.

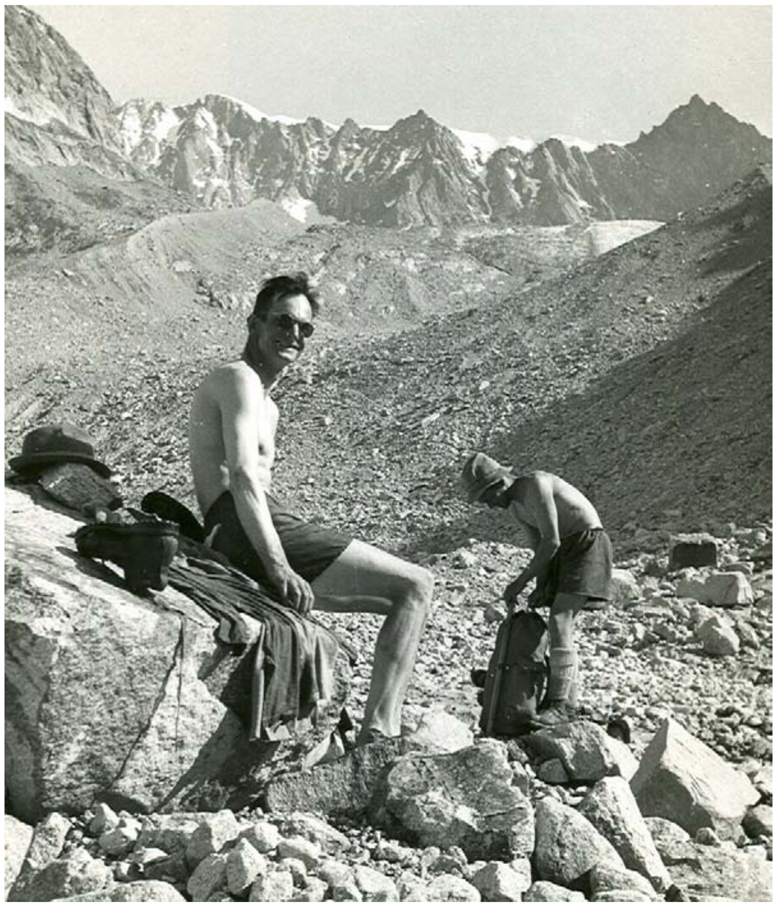


FIG. 16 – Georges avec Michel de Rham, vallèe de Baltschieder.

Un passage du texte d'Alfred Tissières, *Souvenirs d'escalades*, publié dans la Plaquette *Georges de Rham 1903-1990* exprime peut-être le mieux l'image que l'on avait de Georges en montagne.

> *A côté des mathématiques, Georges de Rham était également passionné par les problèmes que posent l'alpinisme, dans les itinéraires les plus ardus ainsi que dans la recherche et l'attaque de voies nouvelles : il avait trouvé dans les Alpes son terrain de jeu. A partir de la fin des années trente et pendant presqu'une décennie, j'eus la bonne fortune de faire avec lui de nombreuses escalades, dans les Alpes valaisannes ainsi que dans les Alpes vaudoises, au versant nord de l'Argentine. Ce*

qui m'avait frappé au cours d'entreprises particulièrement difficiles, c'était son extrême agilité et parfois même son audace, contrastant avec son attitude calme et réfléchie. Plus les conditions devenaient précaires, plus il paraissait dominer la situation, son autorité s'imposant naturellement : dans les moments critiques, il me semblait disposer de ressources mentales et physiques surprenantes.

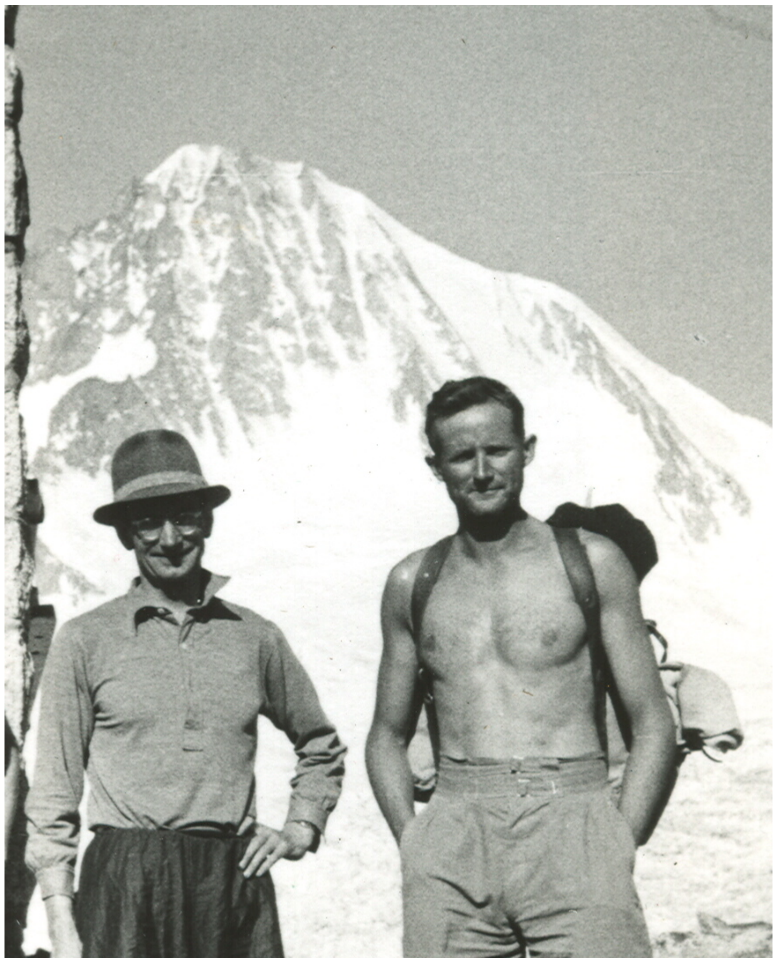


FIG. 17 – Avec Tissières devant le Bietschhorn.

Vingt ans plus tard il avait toujours la même autorité incontestée lorsque la situation l'exigeait. Il inspirait confiance, on se sentait en sécurité avec lui. Je me souviens en particulier de l'ascension du Stockhorn de Baltschieder, par l'arête sud, en été 1966. Il y avait eu un Colloque à Genève, en l'honneur de de Rham, auquel participait John Milnor, un mathématicien américain fameux, qui aimait la montagne et avait déjà fait quelques escalades. Georges nous proposa, à Boéchat, Milnor et moi-même, de faire l'arête sud du Stockhorn. Il en avait réalisé la première ascension le 17 juin 1945 en compagnie de 8 autres alpinistes genevois et vaudois ([8]). Voilà la déscription qu'en donne F. Marulaz dans le guide des Alpes Bernoises.

[8]Dont un certain C. Thévenaz, peut-être un parent de notre Collègue Jacques Thévenaz ?

L'arête sud du Stockhorn, haute de 600-700 mètres, est une succession de tours hardies séparées par des brèches plus ou moins profondes. Les 2e, 3e et 4e tours, d'altitude à peu près égales, dominent la première d'une centaine de mètres. La 5e tour, qui présente un ressaut vertical impressionnant de 150 mètres environ, est la partie la plus difficile de cette belle escalade ... . Escalade soutenue et très difficile sur du beau granit, chaussures à semelles de caoutchouc ou espadrilles indispensables.

Fig. 18 – Stockhorn.

L'idée de faire cette course nous enchante et un beau matin nous partons de Lausanne pour rejoindre le bivouac de la Martischüpfe dans la belle et sauvage vallée de Baltschieder. Une cavité aménagée sous une énorme dalle de granit nous sert de refuge. Bercés par le grondement du torrent tout proche nous y passons la nuit.

Départ au petit matin, vers 4 :00, sur le sentier de la Baltschiederklause, sentier que nous quittons bientôt pour un couloir redressé et peu engageant qui nous mène au départ de notre voie. Nous formons deux cordées Boéchat et Milnor et de Rham et moi. L'escalade est magnifique, le rocher solide, le temps splendide. Mais les heures passent, toutes ces tours à gravir et à redescendre en rappel, que de manoeuvres de cordes. Ce n'est que vers 13 :00 que nous atteignons la brèche qui donne accès à la 5e tour. Nous sommes comme suspendus, à gauche et à droite des précipices, derrière nous la 4e tour que nous venons de descendre en rappel et devant nous la 5e tour, immense, rébarbative et Georges de nous expliquer les différentes possibilités de passer, l'une consistant à faire un pendule et l'autre à monter tout droit mais en un mouvement très délicat. Là, Milnor craque. Il ne veut plus continuer. Après des heures d'escalade qui l'avaient mis à rude épreuve, vu son entrainement, la vue de cette tour et la perspective de la gravir, c'est trop. Mais descendre à quatre depuis la brèche serait dangereux et nous n'arriverions jamais avant la tombée de la nuit, nous resterions bloqués. Alors, Georges intervient. Il réconforte Milnor mais lui fait comprendre fermement qu'il est exclu de descendre et qu'il faut passer par le haut. Finalement, après une escalade assez soutenue, nous atteignons le sommet vers 17 :00. Il est tard et toute la descente par l'arête Est reste à faire. Le terrain est facile, nous pouvons marcher ensemble, mais l'arête est longue. Georges nous aiguillonne, sans relâche, et ce n'est que vers 21 :00 que nous arrivons en bas à la Martischüpfe. Nous y passons une seconde nuit et le lendemain c'est le retour à Lausanne. C'était vraiment extraordinaire de voir l'endurance et les ressources dont disposait Georges durant cette course. N'oublions pas qu'il avait plus de soixante ans à l'époque et nous autres, beaucoup plus jeunes qui nous sentions complètement éreintés.

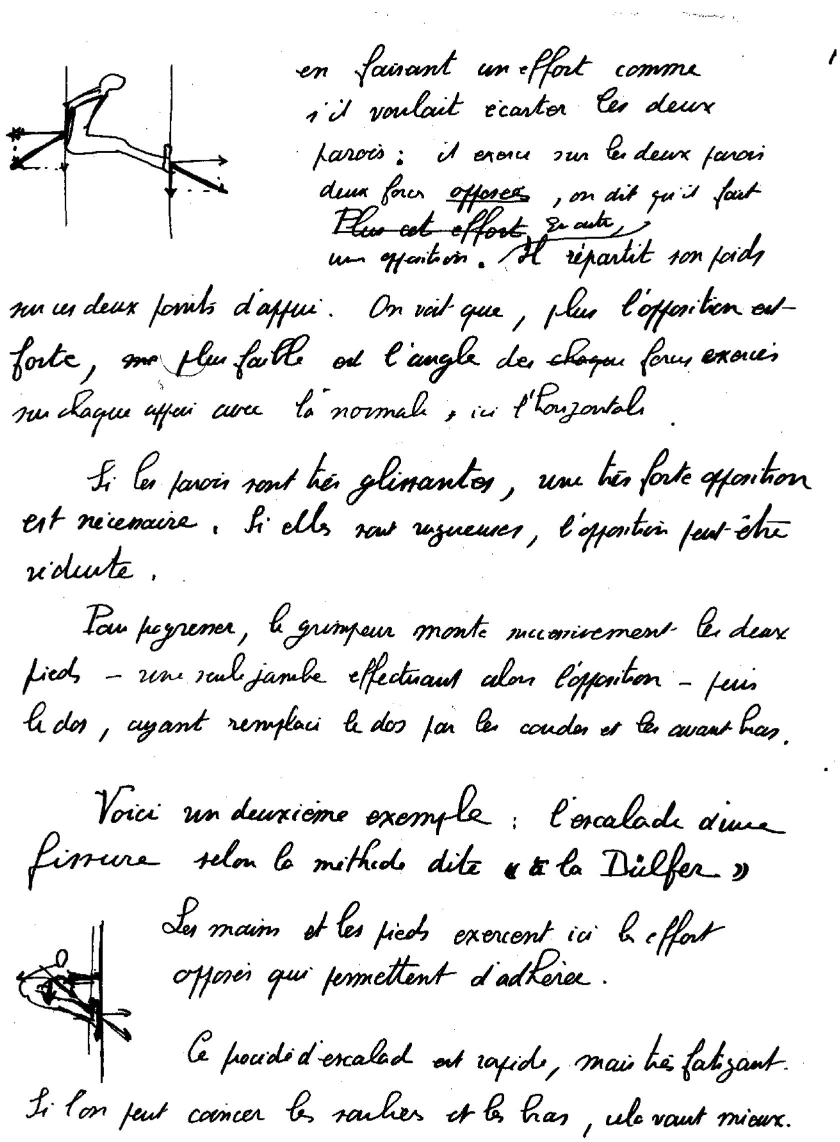
Lorsque Georges décide d'entreprendre quelque chose, il le fait sérieusement, jamais en dilettante. L'alpinisme signifiait plus qu'un exercice physique, la recherche d'une harmonie entre l'esprit, le corps et la nature. Il s'en explique dans une allocution qu'il a faite au GHML lors d'une séance à laquelle participait le célèbre alpiniste britannique Geoffrey Winthrop Young qui avait notamment réalisé la première de la face sud du Taeschhorn en compagnie de V.J.E. Ryan, les frères Josef et Franz Lochmatter et Josef Knubel.

> *Il me semble que mieux que tout autre, M. Young a mis en relief l'importance, dans l'alpinisme, du facteur moral, de l'imagination et de la fantaisie, du sens poétique ou artistique. Il se dégage de ses écrits une image idéale du montagnard, empreinte de gaieté, de grandeur et de générosité. Et je crois, toutes proportions gardées, chacun selon ses moyens, c'est bien attirés par le même idéal que nous tous qui sommes ici allons à la montagne.*

Georges se sentait plus à l'aise dans le rocher que sur la glace. L'effort mental et la concentration qu'exige l'escalade d'une paroi difficile le fascinait. Dans ces moments, il n'y a que le présent qui compte et les mouvements justes qui s'enchaînent créent une sorte d'état de grâce.

Fig. 19 – Paroi nord de l'Argentine.

Il était conscient qu'il y avait une technique du rocher, une science de l'escalade et qu'il fallait l'apprendre et l'assimiler pour devenir un bon grimpeur. Dans ses papiers j'ai trouvé une Note dans laquelle il en a fait toute une étude en partant des lois de la statique.



en faisant un effort comme s'il voulait écarter les deux parois : il exerce sur les deux parois deux forces opposées, on dit qu'il fait ~~Plus cet effort~~ exacte une opposition. Il répartit son poids sur ces deux points d'appui. On voit que, plus l'opposition est forte, ~~sur~~ plus faible est l'angle des ~~chaque~~ forces exercées sur chaque appui avec la normale, ici l'horizontale.

Si les parois sont très glissantes, une très forte opposition est nécessaire. Si elles sont rugueuses, l'opposition peut-être réduite.

Pour progresser, le grimpeur monte successivement les deux pieds – une seule jambe effectuant alors l'opposition – puis le dos, ayant remplacé le dos par les coudes et les avant bras.

Voici un deuxième exemple : l'escalade d'une fissure selon la méthode dite « à la Dülfer »

Les mains et les pieds exercent ici l'effort opposés qui permettent d'adhérer.

Ce procédé d'escalade est rapide, mais très fatigant. Si l'on peut coincer les souliers et les bras, cela vaut mieux.

Fig. 20 – Théorie des techniques d'escalade.

Dans un autre texte, il parle de la difficulté en varappe et fait le parallèle avec les mathématiques.

> *Un passage même exrtêmement difficile ne constitue qu'en une succession de mouvements qui, pris isolément, sont tous parfaitement naturels et à la portée de tout être humain physiquement bien constitué.*

De même que chaque articulation d'une démonstration mathématique se résout en une démarche parfaitement naturelle à la portée de tout esprit sain. Une fois que l'on a compris, on a l'impression que c'est facile. La difficulté consistait précisément à comprendre, c'est-à-dire à résoudre le passage en mouvements simples.

Le faire proprement, c'est le décomposer en mouvements absolument naturels, sans aucune crispation, marque d'un effort exagéré.

Certains passages - comme certaines démonstrations mathématiques - exigent une concentration d'esprit exténuante. La varappe est ainsi avant tout un jeu de l'esprit ; c'est ce qui en fait une chose si captivante, passionnante.

Georges arrivait toujours à nous surprendre. Il avait une aptitude rare à s'intégrer dans les groupes les plus divers. Lors de semaines de ski de randonnée dans les Alpes bernoises ou dans les Pyrénées, avec des groupes où la majorité des participants auraient pu être ses enfants ou petits enfants, on ne s'apercevait pas de son âge tant il prenait part à toutes les activités. Une fois, nous étions complètement bloqués par la neige dans la cabane du Finsteraarhorn. A tel point qu'il nous était interdit de sortir pour aller aux toilettes. Il y avait trop de danger d'avalanches. Lorsque le gardien annonça que nous allions être enfermés pour au moins deux jours, Georges s'assura que nous avions de quoi manger, de quoi boire, puis déclara qu'il se chargeait du moral.

Fig. 21 – Loulou Boulaz, Georges et Daniel Bach dans une cabane des Dolomites.

Tout le monde sait qu'il est important en montagne de savoir s'équiper rapidement, surtout dans la tempête. Il nous proposa donc comme première activité de nous entraîner à nous équiper et à nous déséquiper dans la salle à manger de la cabane. Cette idée ne plaisait pas beaucoup au gardien mais le tableau en valait la peine. Georges exhibait un accoutrement des plus disparate. Les guêtres tricounis confectionnées dans les années trente côtoyaient des skis USA dernier cri. Des souliers d'un âge indéfini complétaient son équipement tempête en nylon rouge vif, rescapé de son expédition aux Andes. Chaque pièce avait son histoire. Plus tard il nous récitait des poèmes de Victor Hugo et de Stéphane Mallarmé et nous ne voyions pas le temps passer. Après deux jours d'interdiction de sortie, les conditions se sont améliorées et nous avons pu rejoindre la plaine sans encombre.

FIG. 22 – Au retour d'une course avec son cousin Jean.

5 Conclusion

Si je devais caractériser Georges en deux mots, ce sont *fidélité* et *classe* qui me viendraient à l'esprit. Il avait de la classe en toute circonstance et une grande fidélité aux Mathématiques, aux Montagnes et aux Amis. Pour employer les termes de Saint Exupéry, *il se sentait responsable de ce qu'il avait apprivoisé*. Je fais le voeux que son exemple puisse servir encore longtemps de guide en montagne et en mathématiques, comme il l'a fait pour nous.

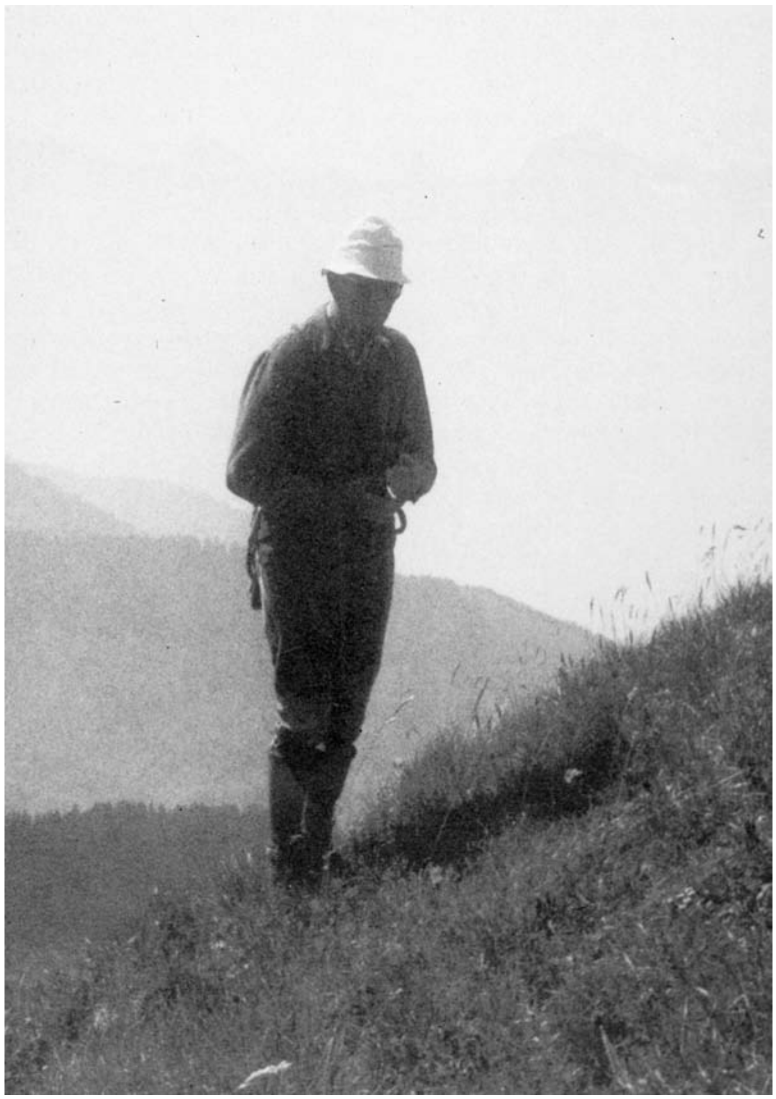


FIG. 23 – Au revoir.