

COMMENT J'AI CONNU ET COMPRIS GEORGES REEB

Jacques HARTHONG

Professeur à l'E.N.S.P.S. (*)

J'ai vu Georges Reeb pour la première fois lorsque j'ai été recruté par l'U.L.P. donc en 1972; cela implique en particulier que je n'avais pas suivi ses cours lorsque j'étais étudiant. Mais je n'avais rien à faire avec lui, il faisait partie du personnel enseignant, c'est tout. Je n'avais pas l'intention de m'intégrer dans son groupe de recherches. L'image qu'on avait de lui dans le milieu (celui du département de mathématique) était celle d'un vieux prof, plutôt conservateur, alsacien, et en tout cas en attente de partir à la retraite. Quand on me parlait de lui, on rapportait que son idée fixe était "qu'il était contre les normaliens", et que les professeurs étaient pratiquement tous normaliens, excepté lui. Je raconte tout cela parce que c'était l'image qu'on avait de lui dans ce milieu, mais je n'étais pas concerné; je ne lui devais rien, je ne travaillais pas avec lui, et je ne le connaissais pas. Cette histoire de normaliens était amusante, mais je n'en aurais pas fait une cause. En dehors de son propre groupe de recherche, on ne racontait pas qu'il était connu pour ses travaux sur les feuilletages, mais cela fait partie des usages de ce milieu: chaque clan vénère un ou plusieurs gourous, mais la communication entre clans différents est limitée, par convention tacite, aux petits commérages et aux questions administratives; on ne parle pas de sujets scientifiques qui sont la spécialité d'un autre clan que le sien, cela "ne se fait pas", et de toute façon, on n'y connaît rien. Par ailleurs, à cette époque les clivages politiques étaient très marqués. Aujourd'hui on pense que tous les politiciens sont également médiocres et interchangeable. Cela était différent à cette époque: les gens de gauche pensaient que la droite était un ramassis de vieux notables encroûtés ou corrompus, et les gens de droite que la gauche était formée de dangereux révolutionnaires. Les jeunes mathématiciens étaient pratiquement tous de gauche. Je n'ai pas souvent discuté de politique avec Georges, mais aujourd'hui que je le connais, je pense qu'il devait se considérer lui-même comme "centriste", c'est-à-dire le juste milieu entre les notables encroûtés et les dangereux révolutionnaires. Or à gauche, on disait qu'on reconnaissait un homme de droite précisément au fait qu'il se dit centriste (l'extrême droite n'existait pratiquement pas).

Cette description du climat de l'époque a, comme vous allez le voir, une certaine importance pour comprendre la relation privilégiée que j'ai eue avec Georges. Moi, j'étais communiste.

(*) Ecole Nationale Supérieure de Physique de Strasbourg.

Ceux qui l'aimaient bien, généralement des gens du même clan que lui, celui des "géomètres", en disaient plutôt du bien, ils mettaient en avant qu'il était tolérant, et qu'en tant que mathématicien, il avait fait ses preuves; bien sûr il avait ses petites manies. Ceux qui ne l'aimaient pas, soit pour des raisons de rivalité professionnelle, soit par simple antipathie spontanée, mettaient en avant qu'il était un mandarin conservateur, ou, s'ils étaient eux-mêmes conservateurs, qu'il était vieux et complètement dépassé.

Voilà donc la palette de préjugés qui était disponible sur le marché, et qui m'était offerte avant même de lui avoir parlé pour la première fois. Après environ une année passée dans ce microcosme, je commençais à avoir un contact plus concret avec les gens. J'ai pu voir Georges de près pour la première fois à une réunion où il est intervenu; j'ai tout oublié de cette intervention, sauf qu'il y était effectivement question de "la mafia" (la mafia était dans son langage celle des normaliens). Il devait probablement s'agir de recruter quelqu'un, et on devait avoir une fois de plus "écarté" la candidature d'un type très valable au profit d'un normalien (attention, je vous arrête tout de suite: je raconte ce que j'ai vu et entendu, c'est tout; ne m'attribuez pas une opinion sur cette question: il est bien clair que le normalien devait être tout aussi valable, et je me moque éperdument de savoir si on avait eu raison ou tort de recruter X plutôt que Y). Mes souvenirs d'aujourd'hui sont aussi vagues que mon intérêt d'alors pour le problème; mais ce que je veux montrer, c'est que l'une des idées fixes attribuées au vieux prof se manifestait là, conformément aux dires. J'en ai aussi entendu d'autres. Il avait ainsi confié à plusieurs jeunes collègues nouvellement recrutés des conseils du genre suivant: "Si vous avez eu une idée, savez-vous comment vous assurer qu'il s'agit d'un bon sujet de recherches? Voici une méthode infallible: vous prenez un normalien, vous lui demandez si votre idée est un bon sujet; s'il vous répond négativement, alors vous pouvez être sûr qu'il s'agit d'un bon, et vice versa." Il ne semblait en effet pas beaucoup aimer les normaliens, mais il avait un certain humour.

Cette façon d'aborder les nouveaux venus était assez typique du personnage, mais atypique au sens sociologique. Je crois qu'il était le seul à faire ainsi le premier pas. Les comportements typiques au sens sociologique étaient les suivants : les profs de gauche étaient généralement jeunes, sympas, venaient aux réunions pour rencontrer les gens, et y affichaient un comportement ouvert; après la réunion, on allait prendre un pot et selon les sentiments spontanés, on sympathisait ou non, mais on n'abordait pas les gens a priori; il n'y avait pas de hiérarchie, on était soixantehuitard, mais réservé ou même distant, et la distance était le plus souvent déterminée par de simples préjugés; en tous cas des clans se formaient très vite. Les profs de droite au contraire étaient attachés au respect de la hiérarchie; ils avaient supporté des humiliations pour pouvoir devenir importants, ils voulaient que les jeunes aient peur d'eux, et par conséquent s'efforçaient de ne leur adresser la parole que de très haut. Bien entendu, la palette ne se réduisait pas aux clivages politiques, il y avait aussi le folklore: par exemple les inévitables *matheux typiques*, qui étaient politiquement neutres, mais très peu portés sur la communication;

ils faisaient cours en tournant le dos aux étudiants et en écrivant tout petit, ils ne venaient jamais aux réunions amicales, étaient très timides, faisaient des mathématiques incompréhensibles, etc. Mais le fait de parler systématiquement à tous les nouveaux venus, a priori et sans faire d'exception, était unique en son genre. Généralement cette offre de communication était très décontractée dans le ton et contenait un certain humour au troisième degré (ou plus). Il s'est adressé à moi un jour aussi comme cela. Je ne saurais dire combien de temps après mon arrivée. Il était question de l'Alsace; comme je suis d'origine alsacienne, il me demandait d'où je venais, et la conversation a porté sur l'Alsace. Je crois qu'il semblait un peu déçu quand j'ai dit que je ne connaissais pas le dialecte alsacien, mais je ne me souviens plus guère de la conversation. Je n'étais pas normalien non plus, ce qui devait lui plaire, mais il n'a pas été question des normaliens. Le fait que j'étais communiste devait lui plaire moins, mais il ne faisait pas d'exclusive (l'ayant connu mieux par la suite, je pense qu'il n'y voyait pas le diable, mais simplement des songes creux). Il m'a raconté qu'il n'était pas d'origine bourgeoise, que son père était tonnelier, qu'il comprenait "le prolétariat". En tous cas le ton de la conversation était tout-à-fait décontracté, ce qui n'était pas fréquent dans ce milieu coincé.

Je me souviens encore d'une autre conversation très ancienne, mais postérieure à la précédente; ce devait être en 1973. D'après des recoupements que j'ai faits par la suite, cette conversation a dû avoir lieu très peu de temps après qu'il ait découvert le livre de Robinson *Non-standard Analysis*. Beaucoup plus tard, il racontait en effet volontiers comment il était un jour tombé par hasard, en fouinant dans la bibliothèque, sur le **Livre**. La conversation dont je parle maintenant a donc dû avoir lieu très peu de temps après. Je me souviens que j'étais en train de discuter avec un ami (il s'agit de Paul Borel). En arrivant près de nous, il nous a demandé si nous avions déjà entendu parler de "l'Analyse non-standard". Comme nous ne savions rien, il nous a expliqué qu'il s'agissait d'une théorie qui permettait de faire des calculs avec des nombres infiniment petits comme au dix-huitième siècle, mais avec toute la rigueur moderne, et qu'il y avait un livre à la bibliothèque sur ce sujet. Nous (Borel et moi) sommes allés immédiatement emprunter ce livre et l'avons étudié, de façon assez approfondie. Nous avons tous les deux eu le sentiment qu'il s'agissait d'une chose intéressante (parmi d'autres) et nous en avons discuté pendant les semaines qui ont suivi. Mais cela n'a pas été la révélation foudroyante que Georges a, selon ses dires, éprouvée.

Par la suite, lorsque je rencontrais Georges dans un couloir (mais à cette époque je ne l'appelais pas Georges), il me demandait chaque fois où en était ma réflexion sur Robinson. Le sujet m'avait intéressé, mais il fallait que je termine ma thèse de troisième cycle. D'autre part, je crois que je n'avais pas eu la même idée que lui sur l'Analyse non-standard. Lui voulait simplement faire des mathématiques avec les infiniment petits. Moi, selon ce qui était vaguement suggéré dans le livre de Robinson, mais aussi parce que je raisonnais selon les idées fausses propagées par les mathématiques à la *Bourbaki*, je pensais que l'Analyse non-

standard devait être une simple technique de démonstration. C'est-à-dire que certaines démonstrations difficiles pourraient être plus simples grâce à cet outil, ou même que certaines démonstrations impraticables à cause de leur complexité pourraient être rendues abordables. Georges ne niait pas cet aspect, mais voulait plutôt utiliser les idées de Robinson pour calculer comme les physiciens; en fait, ce n'était pas si clair, car son discours sur les infiniment petits de Robinson n'était jamais réduit à son noyau purement pragmatique, il était toujours mélangé à des considérations très abstraites sorties du livre de Robinson. Par ailleurs j'avais ma thèse à terminer. En outre, à cette époque je désirais de plus en plus vivement quitter les mathématiciens (j'avais envisagé de faire une maîtrise de physique et de repartir à zéro en physique avant qu'il ne soit trop tard) car je n'aimais pas les mathématiques comme elles sont faites chez les mathématiciens *purs*. Je détestais de plus en plus cette espèce de milieu scientifiquement fermé, où "on résoud les problèmes qu'on se pose et non les problèmes qui se posent" (Poincaré). Depuis que j'en suis sorti, on m'a dit que les choses évoluent de ce point de vue. J'en doute, mais admettons. En tous cas à l'époque ça n'évoluait pas. Donc ma mentalité à ce moment était: "je termine ma thèse de troisième cycle puis je pars".

J'ai présenté cette thèse en 1976, mais malheureusement je n'ai pas pu partir. A cette époque tous les robinets se fermaient, plus de postes, plus moyen d'aller ailleurs. Donc je devais me résigner à rester éternellement chez les mathématiciens, quitte à m'occuper le mieux possible. Cette raison bassement matérielle est donc aussi une cause de mon rapprochement avec Georges, mais elle n'aurait pas suffi car j'aurais pu m'occuper avec la Mécanique quantique (mon sujet favori). La curiosité purement scientifique pour l'Analyse non-standard n'aurait pas suffi non plus. Jusque là mes rapports avec Georges se réduisaient à de brèves rencontres dans un couloir, il me demandait "comment ça va ... non-standardement?" Je donnais des réponses du type "R.A.S." mais de façon à montrer que le sujet ne me semblait pas inintéressant. Un jour il découvrit une nouveauté sur la question: un article paru dans le *Bulletin of the Mathematical Society of America*, intitulé *Internal Set Theory*, par Edward Nelson. Cet article ayant paru en 1977, cela donne un repère pour dater ce qui suit. A la rencontre suivante dans un couloir, il m'a parlé de cette parution, qui visiblement l'avait inspiré. J'ai lu cet article, puis je lui ai fait part de mes impressions; je ne comprenais pas ce que cela apportait de mieux que le livre de Robinson. Il n'était pas du tout du même avis (en fait cette divergence entre nous s'est maintenue par la suite, mais elle est sans importance). Du coup, nous avons de quoi discuter plus longtemps. C'est ainsi que Georges est devenu un interlocuteur intéressant, et du coup aussi l'Analyse non-standard devenait un sujet plus vivant: simplement parce que c'était devenu un sujet possible de *conversation*, et non uniquement de lecture. J'insiste sur le fait qu'il s'agissait de *véritables* conversations, et non, comme c'est le défaut de beaucoup d'enseignants, un monologue où le prof parle et, lorsque son interlocuteur parle à son tour, n'écoute rien et se concentre uniquement sur ce qu'il va dire ensuite. Ce point est essentiel pour comprendre la personnalité du défunt. J'avais déjà évoqué plus haut sa volonté de communiquer avec tous les nouveaux venus, sans la moindre

considération hiérarchique; cet égalitarisme absolu était pratiqué et non professé. Par là il se distinguait radicalement du stéréotype du prof de droite obsédé par le souci permanent de marquer sa position, mais aussi du prof de gauche égalitariste en paroles, mais incapable de faire le premier pas. Georges était comme on dit “capable de faire confiance aux gens”.

Beaucoup de profs de gauche, soixantehuitards et égalitaristes en paroles, stigmatisaient le paternalisme mandarinal, mais tout au fond d’eux-mêmes, à leur insu, une voix disait “oui, ce type devant moi, à qui je cause, n’est pas là pour faire de la recherche, mais de l’enseignement; il n’a pas été recruté par un concours difficile, il ne vient pas des cercles parisiens triés sur le volet comme moi; il va faire une thèse pour la forme, parce qu’il le faut bien, mais les mathématiques de haut niveau ne sont pas pour lui”.

Par exemple, si Georges faisait un enseignement avec un collègue, et que ce dernier proposait une idée (mais rassurez-vous, cela ne se produisait pas trop souvent), il était capable d’accepter de modifier son cours dans le sens de l’idée, ou même d’en confier la mise en oeuvre à celui qui l’avait proposée, même lorsque celui-ci était un jeune assistant. Cela ne signifie pas qu’il était incapable de distinguer un bon chercheur d’un mauvais; mais il attendait de voir le travail et se refusait absolument à préjuger de l’existence ou de l’absence de ces qualités d’après le seul examen du pedigree.

Je ne suis pas le seul à avoir constaté cela: tous ceux qui ont connu Georges ont remarqué cette mentalité foncièrement républicaine et démocratique. Son discours stéréotypé sur “la mafia des normaliens” était une expression de cette mentalité. Mais le début de mon récit montre que cette expression, réduite à une sorte de slogan, ne fonctionnait pas: mis à part ceux qui connaissaient Georges d’assez près, elle était perçue comme un radotage de vieux. On met ici le doigt sur un désaccord persistant entre Georges et moi à propos de la *communication*, car pour communiquer l’Analyse non-standard, il a agi de la même façon que pour communiquer son esprit démocratique: à coup de petites phrases, trop courtes pour être dépourvues d’ambiguïté, et répétées un nombre incalculable de fois. Je n’ai jamais réussi à croire à l’efficacité de ce procédé, car une défense très simple permet d’y rester sourd: il suffit de se dire “Ca y est, le vieux sort son refrain”. C’était parfois un sujet de discussion entre nous, lorsque par exemple il me reprochait de ne pas parler pour *la cause*. La thèse que je lui opposais était que je ne crois absolument pas à la communication, et qu’à mon avis il n’y a que deux choses utiles: a) la provocation, le scandale (il suffit de voir comment *Les Versets Sataniques*, *Madame Bovary*, ou *Le Sacre du Printemps* sont devenus célèbres); b) avoir réellement quelque chose à dire (la raison pour laquelle *Madame Bovary* et *Le Sacre du Printemps* n’ont pas été oubliés, longtemps après le scandale). Cela est tout aussi vrai pour la création mathématique: à quoi bon faire de la publicité pour la mathématique non-standard si on ne fait rien d’intéressant avec? Georges ne refusait pas de recourir à la provocation et au scandale, malgré sa mentalité centriste; en tout cas les petites phrases étaient un trait caractéristique

du personnage. J'y reviendrai.

Le rêve de Georges était de lancer une idée (en l'occurrence, l'Analyse non-standard) qui n'émane pas des institutions établies. Celles-ci pouvaient être par exemple "la mafia des normaliens". Réussir à lancer une telle idée, qui non seulement n'aurait pas été l'initiative des institutions établies, mais aurait même rencontré leur hostilité, de sorte qu'ensuite, éventuellement, son succès les fasse enrager, était une motivation profonde.

Sa rivalité avec les normaliens était un avatar d'une rivalité vieille comme le monde, décrite par exemple dans le théâtre de Beaumarchais (la rivalité entre Figaro et les nobles). Ses mérites scientifiques étaient certes reconnus, mais la petite secte parisienne ne le reconnaissait pas comme un des siens: il était alsacien, avait une élocution lente, était provincial jusqu'au bout des ongles. Vous allez dire "Mais pourquoi vouloir damer le pion à cette petite secte, n'est-ce pas exagérer son importance?" Je suis bien de votre avis, mais permettez-moi de ne pas répondre à tous les pourquoi. J'essaie de faire revivre la mémoire du défunt, c'est tout. Plusieurs histoires ont circulé dans le milieu à propos du mépris parisien pour cet universitaire de province. Faute de place, je n'en raconte qu'une. Un jour, pour je ne sais quelle promotion, une commission parisienne examinait le dossier d'un certain Georges Reeb. Les membres de la commission disaient "Tiens, c'est marrant, un type qui fait de la géométrie et qui a le même nom que Reeb, l'américain des feuilletages; c'est curieux, ce type est français et il a le même nom". Comme personne ne connaissait ce type, le dossier fut écarté. Plus tard, à une session ultérieure, quelqu'un vint dire que la commission avait fait une grosse bêtise, et la gaffe fut corrigée. Mais Figaro n'était pas devenu comte de Figaro pour autant. Commencez-vous à comprendre pourquoi Georges avait tant l'esprit républicain?

Je voudrais encore éviter un malentendu. Il est clair que dans le paragraphe précédent c'est Georges qui joue le beau rôle et "les normaliens" le mauvais. J'ai dû passer par là pour vous décrire un aspect de sa vie. Mais je suis absolument neutre dans cette polémique entre normaliens et non normaliens. Il y a exactement la même proportion d'imbéciles parmi les normaliens que partout ailleurs. Il suffirait que par un hasard quelconque (par exemple à la suite d'une guerre où l'élite mathématique parisienne serait morte en déportation) l'école française d'Analyse non-standard, réduite actuellement à des positions de pouvoir extrêmement modestes, se trouve seule disponible pour la reconstruction et acquière ainsi une position dominante, pour que toute l'histoire se reproduise avec d'autres acteurs.

Revenons à notre héros. Une chose peu connue des profanes est que la vie d'un chercheur scientifique se divise souvent en deux parties. Dans la première partie il trouve quelque chose qui lui apporte une certaine notoriété (dans le cas de Georges il s'agissait des feuilletages); dans la seconde, il vit de sa notoriété et le plus souvent devient alors un bureaucrate: il dirige une équipe, un laboratoire, ou une institution, et ne fait plus que du travail administratif, de la politique, ou de l'expertise. Bien sûr ce schéma n'est pas systématique: certains scientifiques n'ont d'intérêt que

pour la seconde étape, et y parviennent directement, à force d'arrivisme, sans notoriété scientifique préalable; d'autres, d'ailleurs particulièrement nombreux chez les mathématiciens, n'ont de goût que pour la première étape, et il arrive alors un moment dans leur vie où ils doivent trouver un nouveau domaine de recherches, car le premier — celui qui leur avait apporté une notoriété — est épuisé ou ne les inspire plus. Quand j'ai connu Georges il devait être à peu près à une telle époque charnière. Malgré l'image du mandarin conservateur que certains donnaient de lui, il n'avait pas de goût pour le pouvoir. Il a accepté des responsabilités administratives (de toutes façons refuser en bloc était contraire à sa nature centriste), mais il préférerait de loin l'entreprise consistant à lancer une idée non conformiste. Par ailleurs, l'idée de l'Analyse non-standard lui plaisait, car il était géomètre "à l'ancienne" et avait toujours préféré les représentations intuitives, avec des "vecteurs infinitésimaux" et des "petites régions", comme on le faisait au *XIX^e* siècle, aux formalismes lourds du *XX^e*.

Ici apparaissent deux points essentiels pour comprendre la psychologie du personnage et de ma relation avec lui: le lien avec les mathématiques du *XIX^e* siècle, et une sorte d'*idée intérieure* sur ce que doivent être les mathématiques. Le premier point est facile à saisir: Il signifie simplement que Georges avait une connaissance des auteurs anciens, qu'il en avait lu beaucoup, ce qui est pratiquement inexistant chez les mathématiciens modernes, performants et pointus, qui ne lisent rien que de récent. Lire les auteurs anciens est perçu aujourd'hui comme une activité déclassée (répertoriée *histoire des sciences*) réservée aux chercheurs fatigués ou aux femmes; mais c'est alors une spécialité à part, sans articulation avec une activité mathématique. Le second point par contre est délicat et subtil et exige des explications. J'emprunte ce concept d'*idée intérieure* au peintre allemand Caspar David Friedrich. Celui-ci l'utilisait pour expliquer le sens de sa peinture.

Bewahre einen reinen, kindlichen Sinn in dir und folge unbedingt der Stimme deines Innern, denn sie ist das Göttliche in uns und führt uns nicht irre.

Heilig sollst du halten jede reine Regung deines Gemütes; heilig achten jede fromme Ahndung, denn sie ist Kunst in uns! In begeisternder Stunde wird sie zur anschaulichen Form; und diese Form ist dein Bild.

Keiner soll mit fremdem Gute wuchern und sein eignes Pfund vergraben! Nur das ist dein eignes Pfund, was du in deinem Innern für wahr und schön, für edel und gut anerkennst.

Mit eignem Auge sollst du sehen und, wie dir die Gegenstände erscheinen, sie treulich wiedergeben; wie alles auf dich wirkt, so gib es im Bilde wieder!

L'*idée intérieure* est à peu près ceci: de même qu'il existe un sentiment moral spontané, qui permet de considérer a priori que la torture ou les meurtres d'enfants sont abominables, que le respect de la vie est bon et la violence mauvaise, etc..., de même il existe un sentiment esthétique spontané qui permet à l'artiste de sentir en lui-même ce qui est *le beau* et qu'il *doit* représenter; ce n'est pas une propriété objective de l'objet qu'il peint, c'est lui qui l'y voit, mais il sent que *c'est* cela qu'il faut représenter. On pourra rapprocher cette *idée intérieure* de Friedrich (was du in deinem Innern für wahr anerkennst) de celle plus connue du physicien Einstein sur la nature des lois physiques. Mais il faut voir le contexte: Friedrich explique l'importance pour l'artiste de cette *idée intérieure* en l'opposant à ce qu'on appelle

aujourd'hui la mode. Le carriériste soucieux d'arriver va s'empresser de suivre la mode, en espérant ainsi flatter les goûts de ses contemporains. Le véritable artiste suit son *idée intérieure*: si une oeuvre fait encore impression plusieurs siècles après sa création, c'est parce qu'elle avait été l'expression d'une *idée intérieure*, communiquée par un homme à d'autres hommes qui vivent à une autre époque. Ne venez pas me dire que ces conceptions qui prétendent à l'universalité sont historiquement et géographiquement conditionnées, que Friedrich était chrétien, romantique et vivait en Europe: car justement, Georges *était* chrétien, romantique, et européen.

Appliquée aux mathématiques, cette *idée intérieure* ne doit pas être confondue avec les représentations intuitives ou *images* intérieures que les mathématiciens se font des abstractions qu'ils manipulent: il s'agit d'un sentiment strictement personnel, qui permet au mathématicien de juger, de manière absolument subjective, ce qui est intéressant pour lui, ce qui est "sa voie". Elle peut bien entendu conduire à l'échec, car la science n'est pas l'art: un travail scientifique ne doit pas seulement être beau, mais aussi être vérifié. En tous cas la véritable *création* vient d'une idée intérieure.

Georges avait une *idée intérieure* des mathématiques. Le mathématicien moderne, performant et pointu, n'en a pas; ou s'il en a eue un jour, il l'a enterrée, parce qu'on lui a fait comprendre qu'elle était un handicap dans la course à la performance et à la pointe. C'est pourquoi il n'a aucun autre moyen de choisir son thème de recherche que de suivre la mode (même, et surtout, s'il n'a pas la conscience d'agir ainsi). Il travaillera sur la théorie des noeuds "parce qu'on a découvert récemment que la théorie des noeuds est fondamentale en physique quantique" et non parce qu'il en a lui-même la conviction intime. Ou bien, il travaillera sur les fractals "parce qu'on a découvert récemment que les fractals sont des objets importants". Lorsque Georges est tombé un jour par hasard à la bibliothèque sur le livre de Robinson, et qu'il s'est dit "mais voilà, *c'est ça*; c'est comme cela qu'il faut faire des mathématiques!", il se référait à son *idée intérieure*, celle qui l'habitait depuis toujours. J'avais dit plus haut qu'il était géomètre "à l'ancienne" et avait toujours préféré les représentations intuitives, avec des "vecteurs infinitésimaux" et des "petites régions", comme on le faisait au XIX^e siècle, aux formalismes lourds du XX^e. Cela veut dire qu'il avait passé vingt ans dans un milieu entièrement voué aux formalismes lourds du XX^e siècle, sans jamais oublier ni perdre une référence plus forte que la pression de l'environnement, et qui était en lui (die Stimme seines Innern).

Je reprends maintenant le récit chronologique de nos relations. Je m'étais arrêté au moment où il m'avait parlé de l'article de Edward Nelson, qui fut un sujet de discussion, de telle sorte que nos rapports ont cessé de se réduire à des échanges de politesse.

J'ai oublié le détail de ces discussions; souvent, nous parlions d'un point technique que je ne comprenais pas. Je me souviens par exemple lui avoir posé la question suivante: prenons la série $\sum_{n>0} \frac{1}{n^2} = \frac{\pi^2}{6}$. Si on fait la somme sur les n standard,

on doit trouver $\frac{\pi^2}{6}$. Mais si on fait la somme sur les entiers standard *et* non standard? On devrait trouver un résultat infiniment proche, mais plus grand, donc non standard. Il a eu tout de suite la réponse. Il est incontestable qu'il était parfaitement compétent sur le sujet. Il est peut-être utile que je dise cela ici, car je me souviens qu'un collègue (d'ailleurs particulièrement médiocre) m'avait demandé à l'époque où l'on nous voyait discuter ensemble, si Reeb comprenait réellement quelque chose à l'Analyse non-standard; je rappelle que pour la plupart des collègues, "le vieux était gâteaux".

Mais le centre de ces discussions était la question de savoir en quoi cet article de Nelson était vraiment intéressant. Georges estimait que la présentation de Robinson était inutilement formelle, et que Nelson allégeait considérablement. Je répondais que le formalisme de Nelson était peut-être plus léger, mais tout aussi opaque, puisqu'on ne comprenait pas davantage le *sens* des choses. Ici commençait à poindre une question qui nous a occupés pendant des années: que signifie *réellement* (appliquée à un objet mathématique) l'expression "être standard"? Il avait un élément de réponse, qu'il formulait ainsi: "les entiers naïfs ne remplissent pas \mathbb{N} ; une de ces petites phrases qu'il allait répéter un nombre incalculable de fois. Comme la petite phrase sur la mafia, il y avait un contenu vivant et profond derrière, mais qui ne transparaissait absolument pas dans la petite phrase elle-même; seul était perçu "un nouveau refrain du vieux". Toutefois, à cette époque (1978), nous ne discutons pas encore du sens profond d'expressions telles que "standard" ou "naïf", mais seulement de savoir si l'article de Nelson apportait un vrai progrès. En fait, notre discussion sur l'article de Nelson, qui enthousiasmait l'un, mais laissait l'autre sur sa faim, était due à la différence de deux *idées intérieures*, la sienne et la mienne, mais cela n'était pas encore clair à cette époque. Comme je l'ai déjà dit, il était géomètre et son idée intérieure concernait les éléments géométriques infinitésimaux (vecteurs tangents, etc). L'article de Nelson lui semblait apporter à un coût raisonnable les concepts mathématiques infinitésimaux, et leur sens était, pour lui, clair dès lors qu'il était déterminé par l'intuition géométrique. J'y reviendrai pour la suite de cette discussion, lorsque la chronologie le permettra.

Un jour j'ai lu dans une revue scientifique un article sur *les phénomènes de moiré*. Cet article relevait d'une approche purement expérimentale. Je me suis dit "Tiens, mais voilà quelque chose qui peut se traiter avec des infinitésimaux". J'ai essayé aussitôt quelques petits calculs sur un papier pour vérifier la pertinence de l'idée; cela semblait marcher. J'ai décroché le téléphone pour appeler Georges, et je lui ai soumis l'idée pour avoir son avis, pour savoir par exemple si, au cas où on obtiendrait effectivement quelque chose, cela aurait des chances d'intéresser quelqu'un. Il m'a dit de commencer à regarder et de venir lui montrer le résultat. Ce qui fut fait. J'ai exposé mes calculs, qui utilisaient effectivement les concepts robinsoniens, devant quatre ou cinq personnes dans un bureau. J'ai vu son enthousiasme augmenter à vue d'oeil. Il a dit: "Bon, à partir de maintenant, on se tutoie".

COMMENT J'AI CONNU ET COMPRIS GEORGES REEB

Le lendemain, j'ai utilisé mes relations chez les physiciens pour me procurer des réseaux à moiré. Je suis venu avec une petite boîte, que j'ai donnée à Georges en lui souhaitant bon amusement. J'ai appris le lendemain qu'il avait fait le tour de tous ses collègues pour leur montrer les moirés qui étaient dans la petite boîte. Il exultait. Et il ajoutait "Les normaliens n'ont pas d'imagination".

Cet épisode m'a appris une chose essentielle. Je n'ai jamais cru, ni à ce moment, ni après, qu'il s'agissait d'une découverte scientifique. Mais j'ai compris comment fonctionnait la science. Ou en d'autres termes: j'ai fait une découverte scientifique, qui n'était pas celle de la théorie mathématique du moiré, mais qui était celle du mécanisme par lequel les succès, les best-sellers, ou les modes se créent de toutes pièces. "On" suit les modes, mais pourquoi, parmi les millions d'idées plus ou moins folles qui sortent chaque année de millions de cerveaux, quelques unes deviennent des modes et pas les autres? Avec cette histoire de moiré, j'ai vécu une expérience qui me montrait à quel point il est moins ennuyeux de créer une mode que de la suivre.

Pour Georges, cette histoire de moiré était la preuve que les infiniments petits étaient utiles. Il *sentait* que c'était cela qu'il fallait faire. Ce sentiment venait de son idée intérieure, et n'était pas justifié par des arguments du type "Si nous voulons avoir un bon rapport du C.N.R.S. il faut faire ceci car c'est la tendance actuelle; j'étais à Paris hier, j'ai discuté avec *X*, qui m'a dit qu'il était à la réunion *Y*, où il a entendu qu'on allait favoriser ceci ou cela".

Au même moment (en fait déjà avant, mais je ne le savais pas: mes rapports avec lui n'ont commencé à devenir réguliers et étroits qu'après l'histoire du moiré), Georges faisait de la polémique. Il fustigeait en public l'indifférence de la communauté; en privé il confiait qu'il ne comprenait pas cette indifférence. Cela a duré jusqu'à sa mort. Je crois qu'à ce point du récit vous en savez déjà assez pour commencer à pénétrer dans sa propre vision des choses, c'est-à-dire pour "comprendre ce qui le faisait courir". Son idée intérieure des mathématiques lui apportait la conviction que l'Analyse non-standard était le véritable langage des mathématiques, celui qui permettrait enfin de dire les choses telles qu'elles sont, ou telles qu'on les perçoit (son ami Detlev Laugwitz disait cela mieux que nous: mit üblicher Mathematik kann man zwar alles gerade so gut beweisen; mit der nicht-standard Mathematik kann man es aber verstehen). Voilà donc ce qui "allait damer le pion aux normaliens"

Si je puis me permettre un commentaire: de sa double motivation, l'idée intérieure d'une part, et le plaisir de "damer le pion aux normaliens" d'autre part, le second volet est celui qu'il a emporté dans sa tombe. Pour moi qui raconte, il était toutefois nécessaire de le mentionner, afin que le personnage apparaisse tel qu'il était encore un quart d'heure avant sa mort. Lorsqu'il disait qu'il ne comprenait pas l'indifférence de la communauté, je n'ai jamais pu croire à sa sincérité, pour deux raisons: a) parce que cela lui plaisait trop de damer le pion aux normaliens, et b) parce que je trouvais la raison de cette indifférence évidente comme le nez au milieu de la figure. Jamais je ne croirai qu'il ne voyait pas cette raison si évidente.

En revanche le premier volet de sa double motivation, à savoir l'*idée intérieure*, est le véritable héritage qu'il laisse derrière lui. Transmettre une conception purement technique de la science à des jeunes chercheurs, quitte à étouffer en eux une idée intérieure s'ils en ont une, équivaut à les livrer pieds et poings liés à la stupidité aveugle de la science contemporaine, devant laquelle ils n'auront aucun autre repère que la succession sans queue ni tête de modes aussitôt oubliées. Georges avait une conception de la science qu'on pourrait appeler humaniste, en tous cas diamétralement opposée à la conception dominante, qui assimile la science à une gigantesque compétition sportive. Ce qui lui apparaissait comme le bien le plus précieux était d'*avoir une idée* (1) et non de participer à une compétition, et c'est cela qu'il respectait avant tout chez les autres. On peut appeler cela du mysticisme si on veut, mais je ferai remarquer que Kepler ou Einstein (ainsi que beaucoup d'autres) étaient motivés par une idée intérieure et non par la course aux prix académiques; les résultats en ont été plus concrets que ceux des politiques de la recherche élaborées par des nuées de technocrates pseudomatérialistes.

Certes, un danger réel de ce prétendu mysticisme aurait consisté à lancer des jeunes chercheurs sur des voies marginales qui leur interdisent par exemple d'obtenir un poste à l'université. On le lui a reproché. Mais Georges ne négligeait pas du tout cela (par exemple il se souciait de ma carrière plus que moi).

Justement parce qu'il avait une idée intérieure et ne croyait pas à des sornettes technocratiques, Georges a été une des très rares personnes avec qui j'ai eu de *véritables* discussions scientifiques.

La plus importante de nos discussions portait sur le sens caché des formalismes; cette discussion avait commencé, comme je l'ai déjà dit, à propos de la comparaison entre l'Analyse non-standard selon Robinson ou Nelson. Elle a duré plusieurs années et son contenu est pour l'essentiel rapporté dans un article que nous avons publié (*Intuitionnisme 84*). Il faut bien voir que cette discussion n'a pas été organisée; nous la reprenions de temps en temps, quand l'occasion se présentait, parfois par téléphone. Il faut aussi avoir en vue que parallèlement il y avait d'autres chats à fouetter. Georges faisait un cours de D.E.A., il voyageait pour faire des conférences et communiquer les travaux non standard de ses élèves sur les équations différentielles, il polémiquait, et répétait sans cesse des petites phrases telles que "les entiers naïfs ne remplissent pas \mathbb{N} ". Après l'histoire du moiré, il emportait toujours avec lui la petite boîte, que j'ai revue un jour chez lui toute usée. Il m'est impossible de tout rapporter, c'est pourquoi je me concentre sur les ressorts essentiels et non sur des aspects anecdotiques.

Or, cette discussion sur le sens caché des formalismes faisait entrevoir les ressorts essentiels, en cela qu'elle faisait affleurer les idées intérieures; en particulier, elle nous a permis d'approfondir et de préciser cette espèce de vision qu'il avait que

(1) J'insiste sur le fait que l'expression "avoir une idée" (notez bien le singulier) est de lui; ce n'est pas moi qui plaque artificiellement une théorie de Friedrich; d'ailleurs Friedrich dit littéralement la *voix* intérieure (die Stimme des Inneren). Le problème est de comprendre quel sens l'expression "avoir une idée" avait pour Georges.

“les entiers naïfs ne remplissent pas \mathbb{N} ”. Nous allions voir que derrière cette petite phrase se cache une perspective fantastique.

Son idée intérieure le poussait à simplifier le formalisme au maximum, afin que, une fois réduit à sa plus simple expression, il ne reste plus que l'image qu'on se fait de la chose (ceci étant évidemment l'idéal qu'on n'atteint jamais). Pour lui, le passage de Robinson à Nelson allait dans ce sens. En effet, disait-il, Robinson éprouve par exemple le besoin de démontrer qu'il existe des nombres non-standard *en plus* des nombres usuels; pour cela il utilise tout un arsenal à la base duquel se trouve l'axiome du choix (2). Or Nelson nous économise cela; il nous dit: inutile de construire de nouveaux nombres, on prend les usuels et on distingue parmi eux certains qu'on appelle standard. Pour éviter la contradiction lorsqu'on parle des nombres standard, il suffit de respecter trois règles, ce qui est peu. Je n'étais pas satisfait, car je trouvais que d'une part la simplification était assez médiocre (si on comptait le temps pour l'étudier on gagnait au grand maximum un facteur deux) et d'autre part, on devait encore payer ce faible gain, car le mystère s'en trouvait épaissi: au moins dans Robinson on comprend d'où les choses viennent; dans Nelson le mystère n'est pas expliqué, mais dissous par la prestidigitation d'une axiomatique ad hoc. Si j'écoutais mon idée intérieure, il fallait qu'on m'explique le mystère, non qu'on le balaie sous le tapis à coup d'axiomatique. Mais attention, je vous explique les choses comme cela aujourd'hui, alors qu'elles n'étaient pas aussi claires pour moi à ce moment! Il y avait des choses que je n'avais pas comprises en lisant Robinson, j'avais donc lu Nelson en espérant que ce serait plus clair, et je n'y ai pas trouvé ce que je cherchais. En fait l'explication que je cherchais remonte à un passé lointain; elle est perdue dans les mathématiques d'aujourd'hui, il était impossible de la trouver dans *aucun* livre postérieur à, disons, 1945, et nous allions la trouver ensemble.

Puisque Georges estimait bon ce qui était léger en formalisme et riche en images géométriques, je lui objectais: “Mais alors, pourquoi aller chercher Robinson, Nelson, ou toute autre idée compliquée de mathématicien, puisqu'il suffit de faire comme les physiciens, on calcule et on néglige ϵ parce qu'il est petit, et c'est tout”. Je lui ai montré des calculs dans Landau et Lifschitz *Cours de Physique théorique*, qui ressemblaient comme deux gouttes d'eau à des calculs non standard. “Pourquoi ne te satisfais-tu pas de cela? Là, le formalisme est *vraiment* réduit au minimum”.

Je ne me souviens plus de sa réponse à ce moment là. Mais la bonne réponse est arrivée toute seule quelque temps plus tard, parce que des gens du groupe créé par Georges (il s'agit de Diener et van den Berg) ont remarqué que parmi les ensembles spéciaux, dits *externes*, qui apparaissent en Analyse non-standard, il y

(2) Pour le lecteur non-mathématicien, précisons ici que ces histoires de démonstrations d'existence ne sont que des artifices que le lecteur n'a aucun besoin de comprendre; elles consistent seulement à s'assurer qu'on peut assumer l'existence en question sans tomber dans une contradiction logique. Pour le lecteur mathématicien, il suffira de dire que les constructions de Robinson ne sont que des versions sophistiquées de la construction par Skolem (1917) d'un ensemble non dénombrable satisfaisant aux axiomes de Peano, avec récurrence et tout et tout, en recourant à l'axiome du choix.

en avait de deux sortes: les halos et les galaxies (3). Tout cela peut bien sûr sembler très abstrait, et je ne veux pas vous entraîner dans des détails oiseux. Voici donc le point essentiel: les calculs de physiciens, ou les représentations géométriques infinitésimales chères à Georges, telles que les vecteurs tangents, n'ont jamais laissé soupçonner cette distinction entre halos et galaxies. Or les calculs effectués par les élèves de Georges sur les équations différentielles montraient que cette distinction apparaissait concrètement, et qu'il ne s'agissait donc pas d'un artefact du formalisme (dû par exemple à l'axiome du choix). Je lui ai raconté tout cela, en insistant bien sur le fait que ces formalismes étaient opaques, mais qu'ils devaient receler "quelque chose" qui serait la cause ou l'explication de cette distinction, et qui n'était pas contenue dans l'idée intuitive spontanée des infinitésimaux.

La discussion prit une tournure plus systématique après que nous ayons créé avec Hervé Barreau un séminaire qui, bien entendu, n'était pas destiné uniquement à cette discussion, mais qui en fut la tribune.

Je ne suis plus capable de situer les moments-clés dans le temps de façon précise, mais le problème était ainsi posé: quel sens véritable, caché *derrière* les formalismes, pouvait avoir cette histoire de halos et de galaxies? Ou plus exactement: y a-t-il autre chose dans l'Analyse non-standard que la simple formalisation, en plus ou moins compliqué, du calcul des infinitésimaux comme le pratiquaient Leibniz, ou les physiciens?

La raison pour laquelle je n'étais pas satisfait, alors que lui semblait l'être, provenait de l'idée intérieure que j'avais des mathématiques. L'attitude de n'importe quel spécialiste performant et pointu eût été la disqualification a priori de ces questions. "C'est de la philosophie" est la petite phrase consacrée à ces cas. Georges ne percevait pas exactement ce que je cherchais, et que je ne percevais pas exactement moi-même, puisque *je le cherchais*. Mais il essayait de deviner. Il me suggéra "Il faudrait que tu lises Brouwer". Mais notez bien ceci, qui est essentiel: il n'a pas réagi comme le spécialiste compétent qui "sait" que les interrogations du débutant sont des naïvetés qu'il convient d'enterrer; il ne les a pas disqualifiées comme "philosophiques". Non seulement ces interrogations n'étaient pas reconnues dans ce qu'on appelle "la communauté des spécialistes", mais elles n'étaient même pas les siennes. Il a réagi conformément à sa règle de vie, dont j'ai déjà évoqué plus haut des manifestations: il faisait confiance aux autres a priori, sans aucune considération de préséance (hiérarchique par exemple). Mais ici, à ce point du récit, on pourra mieux comprendre la nature exacte de cette règle de vie. Cette idée intérieure encore confuse dont je parlais, était pour lui la véritable source de la science. Alors que tout le monde percevait cela comme une naïveté ou comme un handicap à la compétitivité, lui le percevait comme le bien à cultiver.

J'ai écrit qu'il faisait confiance aux autres, mais maintenant vous pouvez voir à

(3) Pour le lecteur un peu mathématicien, les halos sont par exemple l'ensemble des nombres infiniment voisins d'un nombre donné, ou l'ensemble des nombres infiniment grands; les galaxies sont les complémentaires des halos. Mais aucun ensemble ne peut être à la fois une galaxie et un halo.

quoi au juste allait cette confiance: à ce qui venait directement du cerveau humain naturel, avant d'avoir pu être corrompu par le mensonge social, avant d'avoir été expurgé par toutes les censures et autocensures. Le principe sous-jacent était que la culture s'enrichit peu à peu par des idées inattendues, qui germent naturellement dans le cerveau; en fait, très peu de ces idées s'avèrent intéressantes, mais il faut les écouter *avant* de prendre la décision de les jeter. Et surtout, la règle d'or: il faut les juger selon la conviction intérieure, et non selon les critères académiques. Mais je crois devoir insister sur le point suivant: cette règle de conduite n'était jamais explicitement proclamée, mais systématiquement mise en pratique. C'est cela qui constituait, je pense, la véritable originalité de Georges (car l'inverse, proclamer qu'il faut promouvoir "des esprits originaux", mais ne rien pratiquer, est par contre très courant).

Peut-être utilisait-il le truc consistant à se dire en son for intérieur "Que répondrait un normalien si on lui demandait? Il répondrait que c'est sans intérêt, que c'est de la philosophie. **Donc ...**".

Je suis allé chercher les oeuvres complètes de Brouwer, j'ai lu ou relu Hilbert, Poincaré, et bien d'autres, et nous avons discuté pendant des années pour savoir ce qui était caché sous les formalismes opaques. Nous avons découvert ensemble que le *secret* des halos et des galaxies, c'est-à-dire le secret de la mathématique non-standard, était l'*incomplétude de l'arithmétique* (4). On pourrait penser à première vue que cela était évident, puisque Robinson construit (façon de parler puisque c'est une construction par l'axiome du choix) les modèles non-standard, et que cette construction, si on la considère d'un point de vue purement technique, résulte du théorème d'incomplétude de Gödel. Mais qu'est-ce qui prouve que ce rapport est plus qu'une technique de démonstration? Les mathématiques sont remplies de vérités pour lesquelles il existe une démonstration naturelle (qui montre *pourquoi* cette vérité a lieu) et aussi une autre démonstration, élégante mais artificielle, qui fait appel à des considérations étrangères à la vérité en question. Rien ne prouvait donc que l'incomplétude était la condition indispensable pour qu'un calcul des infiniment petits à la Robinson soit logiquement possible. D'ailleurs, le formalisme nelsonien faisait complètement disparaître ce rapport (ce qui me faisait dire plus tard à Georges: "Tu vois, Nelson est peut-être un peu plus simple, mais finalement beaucoup plus obscur"). Mais c'était mon problème, pas le sien.

Dans cet ordre d'idées, je me permets une remarque en passant: le formalisme officiel des mathématiques dites "pures", par exemple celui qui est présenté dans Bourbaki *Éléments de mathématiques*, a le même défaut: il fait complètement disparaître toute évocation de l'incomplétude, même sous la forme d'un théorème d'incomplétude entièrement formalisé. Je soupçonne que l'incomplétude heurtait l'idée intérieure des promoteurs de Bourbaki.

Ce que je viens de dire là montre que ce *secret* de la mathématique non-standard était inaccessible tant qu'on restait à l'intérieur de la mathématique ossifiée du

(4) Il n'est pas question d'expliquer cela ici: le lecteur curieux pourra lire *Intuitionnisme* 84.

XX^e siècle. Il a fallu revenir à Brouwer (grand critique de cette mathématique), et plus loin, au XIX^e siècle. Nous avons beaucoup lu et discuté des textes tombés dans l'oubli (cela ne se faisait pas qu'en privé, mais aussi, comme je l'ai déjà indiqué, dans le cadre d'un séminaire, avec d'autres participants).

Tout le sens de ces discussions revenait toujours à la relativité des idées mathématiques. Une erreur énorme caractérise la mathématique contemporaine: la conviction d'avoir aujourd'hui atteint la vérité définitive, que par exemple les nombres dits réels *sont* ce qu'on enseigne aujourd'hui, alors qu'en réalité seuls les entiers *naïfs* sont éternels (en langage plus technique, on devrait dire "seul ce qui est récursif est indépendant des choix historiques"). Le travail effectué au cours du séminaire a aussi consisté pour une grande part à fouiller les poubelles de l'histoire pour y retrouver ce qui y avait été jeté. Mais Georges avait pour cela *le sens de la relativité* nécessaire. Il racontait volontiers l'origine de cet héritage: une année passée à l'Institut de Mathématique d'Oberwolfach (Forêt Noire), dont beaucoup de nuits passées dans la bibliothèque, et beaucoup de discussions avec des mathématiciens de passage, non des moindres. Georges savait que les mathématiques n'avaient pas toujours été basées sur les mêmes certitudes qu'aujourd'hui, mais aussi, ce qui est moins facile et beaucoup plus important, *que les certitudes d'autrefois n'étaient pas plus fausses que celles d'aujourd'hui*. Cela est essentiel pour comprendre pourquoi il a éprouvé autant d'enthousiasme à la lecture de Robinson. Ce qui a rendu mes discussions avec lui si intéressantes, était qu'il avait en lui le souvenir du XIX^e siècle, en quelque sorte le souvenir de *ce qu'il y avait eu avant*, ce qui offrait la possibilité de comparer.

Beaucoup considèrent que cette mathématique non-standard est un outil pour faire des démonstrations; j'ai dit au début que j'avais eu moi-même cette vision des choses. Cette perception, qui conduit facilement à la déception, est évidemment typique de cette sorte de dogmatisme absolu qui a envahi les mathématiques, sans être pour autant le résultat d'un complot. Vous connaissez la théorie du complot: elle consiste à imaginer une organisation occulte (le K.G.B., la franc-maçonnerie, le sionisme, etc.) qui manipule le monde, et à lui attribuer une efficacité fantastique. Dans le cas de la mathématique, la théorie du complot consisterait à dire que "les bourbakistes", ou "les orthodoxes", surveillent l'apparition d'hérésies et utilisent leurs positions de pouvoir (comités de lecture, commissions, conseil du C.N.R.S., etc.) pour bloquer leur propagation. Cette théorie est délirante, et la vérité toute prosaïque: les spécialistes sont tout simplement incultes. Ils ont appris les mathématiques en étant toujours pressés de produire une thèse ou des publications *performantes* et *pointues* et n'ont jamais eu le temps d'acquérir une vue d'ensemble. Leur problème n'était pas de comprendre, mais d'être les plus rapides. C'est l'ignorance, et non le complot, qui est la cause du dogmatisme; ici, il s'agit de la forme toute particulière d'ignorance qui est celle des spécialistes. Lorsque ceux-ci se documentent sur la mathématique non-standard, ils sont déçus et n'en comprennent pas le sens, exactement comme une personne non cultivée lorsqu'elle essaie de lire une oeuvre de la littérature classique ("Il y a trop de psychologie et

pas assez d'action").

Georges a consacré beaucoup de temps à faire la promotion de la mathématique non-standard et s'est toujours plaint de se heurter à de l'indifférence ou même parfois de l'hostilité. Maintenant, il est mort. Je ne sais pas ce qui va rester de tout cela. Il avait dit plusieurs fois (mais discrètement) qu'il attachait plus de valeur à ce qu'il a fait pour la promotion de la mathématique non-standard qu'à ses travaux sur les feuilletages. La "communauté" n'est pas de cet avis : selon elle, Reeb était un mathématicien ayant acquis un renom mérité avec ses travaux sur les feuilletages, mais en devenant vieux il a perdu ses facultés de jugement et s'est fourvoyé dans des sottises (je reproduis autant que possible mot-à-mot la phrase qu'il énonçait lui-même pour exprimer le jugement de ses pairs). En essayant de faire revivre Georges et en essayant de faire apparaître ses ressorts cachés, je pense avoir fourni toutes les clefs pour comprendre son choix. Georges assistait à l'évolution de sa branche (la géométrie) avec le sentiment d'un pur et simple enlèvement. Comme tout homme arrivé à un certain âge, il se demandait s'il allait réellement passer le reste de sa vie, ou de sa carrière, à écouter des exposés de plus en plus artificiellement formels, alors que son idée intérieure lui disait que ce n'était pas la bonne voie; ou pire, au lieu de simplement assister à cela, y participer activement en dirigeant des jeunes dans cette voie sans autre issue que ce qu'il craignait justement d'être en train de devenir lui-même. N'y avait-il réellement rien de mieux à faire?

Le jugement des pairs ("Reeb est devenu gâteux") n'a pas d'autre base que l'axiome "il faut suivre la mode, savoir gérer ses succès, engranger le maximum de prix et de médailles, optimiser la carrière". Cet axiome n'est jamais énoncé car le seul fait de l'énoncer crée déjà le doute. De tels axiomes implicites sont appelés des *évidences*. Une autre évidence du même type était "les entiers naïfs remplissent \mathbb{N} ". Vous voyez la même attitude face aux deux évidences. Critiquer ces évidences est facile; ce qui est difficile, c'est de les détecter, puis d'y échapper; pour cela, il faut une *idée intérieure*, et ne pas l'avoir enterrée.

Beaucoup de nos pairs se sentiront visés, voire mis en accusation par ces paroles (ce qui est absurde puisqu'ils ne sont pas coupables, mais victimes) et avanceront pour se défendre que ces histoires fumeuses d'idée intérieure ne nous fournissent pas de postes pour les jeunes. Je répète que Georges n'a jamais négligé cet aspect de la question. Ce qui est en cause est l'autre aspect de la question: *pour quoi faire*? Certains disent sans doute derrière mon dos, ou derrière le dos de tous ceux qui ont fréquenté Georges, qu'ils auraient fait une meilleure carrière en faisant des choses sérieuses. Ce n'est pas vrai! Ou plus exactement, il est peut-être possible que ces carrières aient été un peu "meilleures", dans le sens absolument inintéressant qu'ils donnent à ce terme. Grâce à Georges j'ai pu faire de la véritable recherche, c'est-à-dire écouter mon idée intérieure, et non servir d'instrument pour répercuter les modes venues d'ailleurs.

J. HARTHONG

Je ne sais pas ce qu'il adviendra de la mathématique non-standard, ou plutôt, selon la version reebienne, de son utilisation pour restaurer l'intuition géométrique. Autant en emportera le vent. La seule chose sûre est que parmi toutes les poussières emportées par le vent, seules les semences ou les spores, et non les particules minérales, sont susceptibles de produire un être vivant, parce qu'elles contiennent un code génétique (une idée intérieure). Répercuter la mode revient à souffler sur des poussières sans même savoir si elles sont minérales ou vivantes (ce qui est sans inconvénient pour le compétiteur dont le souci est d'être celui qui souffle le plus fort, ni pour le conformiste dont le souci est de ne pas être celui qui se fait remarquer parce qu'il s'abstient de souffler). Mais suivre une idée intérieure revient à émettre une nouvelle sporée, sans d'ailleurs savoir ce qu'il en adviendra. Je crois que je résume ainsi au mieux la philosophie de base de Georges.