

Réminiscences... et un peu plus

par J.-B. Hiriart-Urruty

jbhu@cict.fr

www.math.univ-toulouse.fr/~jbhu/

Paru (en version anglaise) dans la revue « Set-Valued and Variational Analysis » (automne 2010)

Je voudrais tout d'abord remercier toutes celles et ceux (collègues, collaborateurs, anciens étudiants) qui ont bien voulu organiser cette rencontre¹ à l'occasion de mes 60 ans, l'âge où selon P. Charritton² « *les honneurs commencent à compter...* ». Le lieu choisi, le site appelé Chateaneuf sur le campus de la Nive à Bayonne, comporte plus d'une signification pour moi : l'IUT³ qui y est installé a déménagé de l'ancien grand séminaire de Bayonne ; il a pris la place occupée jusque-là par une garnison militaire. Les religieux et les militaires laissant la place à des formations diversifiées au Pays basque, quels symboles ! Quelle évolution ! Il est sans doute possible de faire mieux encore : une université originale et de taille réduite dans ce quartier appelé « Petit Bayonne », qui a tous les atouts pour devenir un véritable « Quartier latin » local.

Mes remerciements vont également aux éditeurs du numéro spécial de la revue « Set-Valued and Variational Analysis » (Editions Springer-Verlag), et encore plus aux auteurs qui ont bien voulu y contribuer par leur article.

Dans ce texte qu'on m'a demandé de ne pas faire trop long, je voudrais souligner quelques points auxquels je tiens, voire envoyer quelques messages à de plus jeunes, sans tomber toutefois dans une narration qui ferait « ancien combattant ». Des choses plus travaillées et réfléchies, plus en longueur et détail aussi, je les dirai peut-être un jour dans un livre.

Je suis originaire d'une famille de petits agriculteurs du Pays basque intérieur (côté français), milieu dans lequel, à part ceux qui se destinaient (où qu'on destinait) aux ordres religieux⁴, on ne faisait pas d'études supérieures avancées. Cela était réservé à une petite bourgeoisie locale (médecins, vétérinaires, petits industriels ou commerçants, etc.) dont l'objectif clair était de se reproduire. Quand je termine mes études secondaires dans un lycée privé à Bayonne, il n'existe au Pays basque ni IUT ni classes préparatoires aux grandes écoles ni premiers cycles scientifiques universitaires... D'ailleurs, aussi bien pour les classes préparatoires (dont je connaissais à peine l'existence) que pour des formations « nobles » en Droit ou Santé, on nous faisait bien sentir que « ce n'était pas pour nous ».

¹ 25 - 27 Octobre 2010 à Bayonne.

² Piarres Charritton est membre de l'académie basque (Euskaltzaindia), il est originaire de mon village natal Hasparren, et même de mon quartier Hasquette.

³ Institut Universitaire de Technologie. Celui localisé à Bayonne dépend de l'université de Pau.

⁴ D'ailleurs, même aujourd'hui, lorsqu'on évoque au Pays basque le nom d'Hiriart-Urruty, c'est pour faire référence au chanoine Jean Hiriart-Urruty (1859-1915) ou au vicaire général Jean Hiriart-Urruty (1927-1990), tous deux de ma famille.

1. Le temps de la formation... au sens large

Je ne m'apprête pas à dire quelques mots de ces temps éloignés dans un état d'esprit de « souvenirs d'anciens », mais bien parce qu'ils peuvent expliquer des choix que j'ai été amené à faire ou des aspects sur lesquels j'ai insisté ou me suis appuyé au cours de ma carrière⁵.

Le professeur de mathématiques de la classe de Terminales (appelée encore Math-Elém à l'époque) a certainement eu de l'influence sur moi, j'ai décrit cela en détail par ailleurs ([1]). Il m'a appris en tout cas comment on entre en combat avec une difficulté mathématique, comment on peut la surmonter avec ténacité et travail. A nous tous, c'est-à-dire à moi et à ceux qui étaient dans mon cas, rompus aux travaux agricoles ô combien durs et ingrats de la ferme, le travail ne nous faisait pas peur.

C'est l'université traditionnelle qui a assuré ma formation : à Pau d'abord⁶, à Bordeaux ensuite, puis à Clermont-Ferrand (dans ce qui allait s'appeler plus tard Université Blaise-Pascal). Je ne suis donc pas issu du sérail (des dites grandes écoles), si prisé par les élites franco-françaises ; j'ai pu mesurer tout au long de ma carrière les *a priori*, les idées reçues, ainsi que le poids des réseaux d'anciens élèves de ces écoles... Nous observons tous ces aspects encore aujourd'hui dans le monde socio-économique (celui des industries et des services, entre autres), mais ils sont tempérés dans le milieu (très compétitif) de l'enseignement et recherche universitaires. En effet, dans cet environnement, la « condition initiale » ne suffit pas ; la reconnaissance (par les pairs, les étudiants, les institutions) vient de « *ce que vous faites* », pas seulement de « *d'où vous venez* » ; je m'efforce d'expliquer cela à des jeunes débutants.

Dans les diverses universités où je suis passé pour ma formation, j'ai eu parfois (ou côtoyé) de bons professeurs (J. Genet à Pau par exemple), d'autres moins bons ou même catastrophiques (...). Je n'ai donc pas voulu que les centaines, que dis-je les milliers, d'étudiants que j'ai eus « entre les mains » depuis bientôt trente-cinq ans gardent de mes enseignements les souvenirs que j'ai gardés de certains de mes professeurs ou collègues.

Après des études à Pau jusqu'au Master 1 (à l'époque ça s'appelait Maîtrise), c'est l'université de Bordeaux I qui prend le relais : avec la préparation à l'agrégation de mathématiques et l'initiation à la recherche (Master 2 Recherche, appelée alors Diplôme d'Etudes Approfondies), deux formations que je menais de front. Pour les épreuves orales d'agrégation, il faut aller à Paris... j'ai 22 ans et c'est la première fois que je vais à Paris ! En recherche, c'est J.-L. Joly qui m'a mis le pied à l'étrier en supervisant mes premiers travaux⁷.

Mes parents n'ont jamais su grand-chose des études que je menais... Je dois dire que je ne leur demandais rien. Je suis d'ailleurs reconnaissant à la nation française qui m'a octroyé des

⁵ Je parle « de ma carrière » même si elle n'est pas terminée ; bien entendu, il y a maintenant davantage d'années derrière moi que devant.

⁶ C'était encore, quand je débutais mes études, un Centre scientifique universitaire (CSU) ; l'université de plein exercice allait être créée rapidement, en 1970. Mon témoignage sur le vécu de cette époque, des événements de mai 1968 notamment, se trouve dans [2].

⁷ Mes premières lectures de travaux de recherche mathématique furent ceux de R.J. Aumann (« *Integration of set-valued mappings* ») et de Z. Artstein (« *Set-valued measures* », 1972). R.J. Aumann allait recevoir le Prix Nobel d'économie en 2005, et j'allais croiser Z. Artstein plusieurs fois par la suite dans ma carrière.

bourses tout au long de mes études, parfois mêmes avec des « bonifications dues au mérite ». En terminant mon Master 1 à Pau, puis ensuite après ma première nomination en lycée faisant suite à l'agrégation, j'ai enseigné dans le secondaire (classes de Premières et de Terminales). Ce fut une expérience intéressante, j'aurais pu y rester d'ailleurs, car – et j'en viens à mon premier théorème -

Théorème 1. *On n'enseigne pas tout à fait pareil dans le supérieur quand on a enseigné dans le secondaire.*

Avant de partir en coopération en lieu et place du service militaire (que, finalement, je n'ai pas effectué), j'ai eu la possibilité d'entrer à l'université : deux postes d'assistants se présentèrent, à quelques mois d'intervalle, à Clermont-Ferrand et à Pau. Sur les conseils de J.-L. Joly, je choisis d'aller à Clermont-Ferrand. La recherche dans laquelle j'allais être impliqué là-bas (autour de l'optimisation) était dirigée par A. Auslender. Il y avait aussi L. Schmetterer (visiteur venant de l'université et de l'Académie des Sciences de Vienne) et P.-L. Hennequin, qui eurent de l'influence sur « ma période stochastique » (*cf.* plus bas), ainsi que J.-P. Crouzeix, compagnon sur plusieurs années lors de la préparation de ce qui s'appelait encore le « Doctorat ès sciences mathématiques ». Les conditions de travail étaient bonnes à Clermont-Ferrand. Quand j'allais écouter un séminaire à Paris (*car tout-le-monde-allait-écouter-des-séminaires-à-Paris*), c'était à l'université de Paris IX-Dauphine que je me rendais. En France, c'était surtout avec des professeurs issus de Grenoble et Paris qu'on faisait de l'optimisation à l'époque. Dans les mathématiques que nous apprécions et qui nous venaient de l'étranger, il y avait celles d'Amérique du nord (via R.T. Rockafellar, F. Clarke,...), mais aussi celles d'Union soviétique (centres de recherche de Moscou, Kiev, Minsk,...). J'ai toujours été un admirateur des mathématiques russes.

La dimension internationale de la recherche, sur laquelle je reviendrai plus loin, est ce qui permet d'outrepasser ce centralisme franco-français, pesant parfois... Un poids mais aussi une concentration francilienne dans un triangle ou quadrilatère de pouvoir dont je n'aurais aucune peine à décrire les sommets.

A l'issue de ces années d'enseignement et de recherche, je profitai de séjours à l'étranger : à Santiago du Chili (R. Correa fut l'initiateur de cette coopération franco-chilienne, et je fus le premier « missionnaire » français qu'il invita en décembre 1977) ; à l'université de Lexington au Kentucky (USA), sur l'invitation de R. Wets, où je fus enseignant en poste pendant huit mois. C'est d'ailleurs une recommandation que je fais aux jeunes : avant de « s'installer », faire un séjour assez long dans une université étrangère, comme chercheur *et* enseignant ; il est toujours enrichissant de voir et de tester sur place comment sont vécues ces fonctions dans un système académique différent (mais avec des objectifs qui, eux, restent les mêmes vis-à-vis de la recherche ou des étudiants à former).

En 1981, j'eus le choix d'aller comme Professeur d'université dans des villes aussi différentes que Lyon, Grenoble, Marseille ou Toulouse... Je choisis d'aller à Toulouse, car j'y pressentais ce que j'appellerais « un espace d'initiatives » (avec des établissements nombreux et très divers, d'enseignement comme de recherche) ; mon appréciation est que c'est toujours le cas. J'y suis Professeur depuis bientôt trente ans.

2. Les mathématiques comme discipline scientifique

Disons tout de suite que c'est une belle discipline... nous n'entrons pas dans ce jeu qui consiste à dénigrer les mathématiques pour un rôle (de sélection par exemple) qu'elles n'ont pas (et que les mathématiciens n'ont jamais soutenu), ou à se gargariser qu'on a été et qu'on est toujours nul en mathématiques (attitude qui semble bien portée dans la société)⁸. C'est aussi, selon O. Vallet [3], « *la science des pays pauvres* », celle à la connaissance ou l'expertise de laquelle on peut accéder même si l'environnement familial ou culturel d'origine n'est pas porteur, hors de ces familles où, selon l'expression d'un président actuel d'une grande université parisienne, « *les gamins sont gavés de cours particuliers entre deux leçons de piano* ». Peut-on imaginer, même aujourd'hui, devenir écrivain, embrasser une carrière de diplomate, ouvrir un cabinet de juristes, lorsqu'on est issu de zones rurales reculées ou bien de banlieues défavorisées ? Difficile, très difficile... Mais devenir mathématicien, c'est possible.

Il y a manière et manière de faire des mathématiques, en professionnel ou en amateur : comme enseignant (ou « passeur de connaissances »), comme chercheur, comme simple utilisateur, comme diffuseur ou vulgarisateur de connaissances... En tout état de cause, la pratique des mathématiques aide à **avoir l'esprit clair** (expression que je préfère à « être rigoureux »), à ne pas asséner une assertion et, aussitôt après, son contraire ; des exemples à cet égard ne manquent pas, que ce soit sur les bancs des assemblées nationales ou sur les plateaux de télévision (d'ailleurs y-a-t-il vraiment une différence ?).

Les mathématiques sont également **utiles** parce qu'elles... servent. Comme il m'arrive de l'expliquer à mes étudiants de la filière Sciences de l'ingénieur de mon université (pas ceux qui se destinent aux mathématiques) : comment voulez-vous calculer un volume, une vitesse moyenne, un flux de chaleur, une résistance de matériaux, etc, sans mathématiques ?

Les mathématiques sont très **variées** et **vivantes**... ce qui est parfois difficile à expliquer à des non mathématiciens. On peut être « Maître en mathématiques » en suivant des parcours différents, sans presque aucune partie commune. Deux mathématiciens professionnels mis côte à côte peuvent avoir eu la même formation de base et chacun ne rien comprendre des pratiques ou recherches menées par l'autre.

Pratiquer les mathématiques sert de **leçon d'humilité**... oui, je sais, ça n'a pas le même effet sur tout le monde... Mais se heurter à un problème pendant des jours, des mois, parfois plus, problème sur lequel des collègues (bien plus forts que vous) se sont cassés les dents, vous amène à rester modeste.

3. Le métier de mathématicien

Le mathématicien est un « homme dédié aux mathématiques », mais intégré dans la société qui l'entoure. Son métier est un travail à plein temps, très prenant (je pense ici au travail d'un enseignant-chercheur à l'université), s'il veut mener à bien toutes les fonctions et rôles qui lui sont assignés par la société et sur lesquels il est attendu. Son activité de mathématicien professionnel tourne autour de trois grands axes : l'élaboration de connaissances nouvelles (en bref, la recherche), la formation (des jeunes essentiellement, c'est ce qu'on appelle plus communément l'enseignement), l'animation scientifique (autour des connaissances nouvelles,

⁸ Des « nuls en mathématiques », ça n'existe pas... chacun en a une connaissance bien plus grande qu'il ne le pense ou le clame.

de la diffusion et popularisation des savoirs). Je voudrais développer en juste quelques mots chacun de ces trois axes.

3.1 La recherche

- Les études de doctorat, les premiers choix de sujets de travaux, conduisent assez vite à une thématique générale de recherche dans laquelle on va travailler ; on commence à assimiler les connaissances et techniques, à comprendre les problèmes posés, les premiers résultats positifs sortent, une certaine reconnaissance du milieu spécialisé se fait sentir (sous forme d'invitations à parler dans des séminaires ou congrès)... bref on se trouve sur des rails sur lesquels on avance... Et plus on en fait, plus on est sollicité pour avis (de lecture-arbitrage d'articles, de thèses, de livres)... J'avoue que j'ai vu (très) peu de cas de mathématiciens⁹ changeant complètement, je veux dire radicalement, de sujet de recherche... Je dirais même :

Théorème 2. *Les mathématiciens changent plus volontiers de conjoint que de sujet de recherche.*

Aborder des thématiques voisines de l'initiale choisie est plus fréquent et, je dois dire par expérience, apportant plus de satisfactions. Changer complètement de sujet requiert de se « refaire une peau », sur une période forcément un peu longue, pendant laquelle les évaluateurs de tout poil pensent que votre recherche est en panne.

- La recherche a une propriété essentielle, celle d'être **universelle**, donc **internationale**¹⁰. J'expliquais encore récemment à un chercheur débutant que ce qu'il produisait ne l'était pas pour le collègue voisin de son département de mathématiques (qui n'apprécie pas vos mathématiques, parfois pour la seule et simple raison qu'elles ne sont pas les siennes), mais notamment « *pour l'honneur de l'esprit humain* » (expression due à C. Jacobi). L'appréciation et la reconnaissance de ses travaux peuvent venir de collègues fort loin et extérieurs à l'université ou centre de recherche où on se trouve... Sans cet aspect supra-établissements et international, la production en recherche mathématique peut devenir rapidement fossilisée. D'ailleurs, ne dit-on pas que « *pour qu'une idée ou résultat vive, il faut qu'elle circule* ». A ce sujet, je me permets ici une recommandation aux jeunes : publiez plutôt en anglais, même si c'est un anglais de communication... Sinon, vous perdrez beaucoup..., la compétition est rude et n'attend pas... Un exemple illustratif, que je puis « démontrer » au sens mathématique du terme : un résultat original et important publié en français par A, mais repris en anglais par B, deviendra rapidement et sera cité comme « un résultat qu'on trouve dans B ».

- De par son aspect très cérébral, la recherche mathématique est **abrasive**, elle peut affaiblir ou même détruire une personne... Des points d'appui ou intérêts autres sont nécessaires et utiles. Cela dit, je ne pense pas qu'il y ait davantage de « dérangés » parmi les mathématiciens que parmi les membres d'un autre échantillon de la société.

Tous les cas de figure se retrouvent parmi les traits de caractère des mathématiciens ; j'en cite quelques uns, d'un extrême à l'autre :

- Des egos hypertrophiés totalement centrés sur eux-mêmes ; des modestes entièrement dévoués à la cause générale.

- Des discrets et efficaces ; des épris de pouvoir qui ne peuvent voir un fauteuil sans s'y assoir.

⁹ J'utilise le genre masculin par commodité... Le milieu est néanmoins peu féminisé, à hauteur de quelques % seulement... La situation s'est améliorée ces dernières années, dans les recrutements des jeunes Maîtres de conférences entre autres.

¹⁰ Sans aller jusqu'au niveau recherche, en restant aux mathématiques de base... un collègue m'a résumé cela joliment : « *La table des multiplications a-t-elle une nationalité ?* ».

- Des généreux de leurs idées et qui en font part à leurs collègues ou étudiants ; ceux qui signent tous les articles (de leurs étudiants par exemple) même s'ils n'y ont apporté qu'une contribution mineure.
- Des complètement dévoués à l'université et à ses fonctions ; ceux pour qui l'université est une simple attache administrative, leur vie scientifique se faisant ailleurs.
- Des organisateurs hors pair (rencontres, gestion de revues, etc) ; des incapables de mettre en place une réunion de trente personnes.
- Ceux qui s'intéressent à tout ; ceux qu'il est impossible de distraire vers autre chose que ce qu'ils font.
- Des collègues délicieux et conviviaux ; des grossiers personnages asociaux et à peine polis.
- Etc.

Bref, la nature humaine dans tous ses états.

Ce qui ressemble le plus au travail d'un mathématicien est celui d'un **artisan** : il peut s'organiser dans son travail, en partie du moins ; il ne compte pas ses heures ; on le juge sur ses travaux. D'ailleurs, l'encadrement d'un étudiant en doctorat s'apparente à celui d'un artisan vis-à-vis d'un apprenti. J'ai eu des doctorants variés (français, étrangers), des bons (voire des très bons) qui ont ensuite continué par un parcours académique ou dans le monde des industries et des services. La plus grande satisfaction dans ce registre est de les voir dépasser (largement) en connaissances et compétences leur mentor.

Le chercheur continue tant que fonctionne en lui le moteur le plus important pour la recherche : **la curiosité**. « *Gratter là où ça démange* » est l'expression qu'utilisait un collègue bordelais spécialiste de la théorie des nombres... Gratter et insister au point d'être de mauvaise humeur, voire de tomber malade. A côté de cette stimulation d'ordre général (= faire avancer les connaissances, en bref), il y a aussi celui de résoudre des problèmes posés par des scientifiques ailleurs qu'en mathématiques (en physique, ingénierie, sciences de la décision). Enfin, il peut y avoir la motivation de répondre à des conjectures, de résoudre des problèmes laissés ouverts depuis longtemps ([4]). « Dévisser » ou « tordre » (comme on dit dans le jargon) un important problème laissé en suspens depuis des années assurera à son auteur la reconnaissance de ses pairs, voire la célébrité, rarement la fortune.

La méthode la plus usuelle pour faire connaître ses résultats, et donc pour les diffuser, est via les colloques et les publications écrites. Que sont ces dernières ? Je dirais qu'une publication est d'abord le début d'un dialogue, ou la poursuite d'un échange amorcé à l'occasion de publications antérieures. Elle a aussi un caractère que je qualifierais de définitif : l'article publié en l'année N restera sous ce même format cinq ans après, vingt ans après... On pense aux mots d'A. Wiles : « *Mathematics seems to have a permanence that nothing else has* ». J'aime bien les revues, je suis sensible à leur aspect extérieur : je suis capable de choisir une revue (comme débouché d'un de mes travaux) en fonction de la typographie, la lisibilité, la qualité du papier ... Vous voyez, on est loin des fameux « facteurs d'impact ». Reconnaissons toutefois que la science, pas seulement mathématique, a une grande faculté dans le temps, celle de l'oubli... Des travaux à la mode une certaine époque, qui ont valu une réputation ou une reconnaissance à leurs auteurs, peuvent être tout simplement oubliés quelques années après. C'est le lot de la recherche scientifique.

La production mathématique contemporaine est devenue telle qu'on a parfois le sentiment désagréable et décourageant d'être noyé, incapable de discerner l'essentiel de ce qui l'est

moins, dans un « bruit » ambiant de course... Cela oblige le chercheur à suivre un ou deux domaines généraux (et leurs sous-domaines), une dizaine de journaux... mais cela n'interdit pas de garder un intérêt sur ce qui se fait ailleurs.

Quand je regarde en arrière les publications de recherche que j'ai pu faire, j'ai la réaction de beaucoup en pareille situation : je n'aurais pas dû publier telle et telle chose, en tout cas pas de telle façon, dans telle revue, dans telle langue... A contrario, des articles–revues (*survey papers*) écrits à l'occasion de colloques n'ont pas eu l'écho qu'ils auraient mérité, selon mon point de vue du moins, car les supports de ces publications n'étaient pas bien diffusés.

Certains ont voulu classer les mathématiciens chercheurs : les « renards » (ceux qui fouinent partout, en passant d'un terrier à l'autre), les « sangliers » (ceux qui s'accrochent et creusent leur trou au même endroit) ; ceux qui préfèrent résoudre des problèmes (*problem solvers*), ceux qui délaissent les calculs pour élaborer des théories plutôt (*theory builders*)... Un mathématicien est un peu de tout cela.

3.2 La formation des jeunes ou l'enseignement

C'est un aspect important - peut-être le plus important - de la fonction d'enseignant-chercheur. On en a dit quelques mots plus haut à propos de l'apprenti (le doctorant) chez l'artisan (l'encadrant). J'ai toujours été sensible à cet aspect du métier, toujours préoccupé par la formation, « obsédé » diraient certains collègues. Il y a plusieurs raisons à cela. La première sans doute, comme cela a déjà été dit au premier paragraphe, est que moi-même, j'ai suivi beaucoup d'enseignements et subi des enseignants de qualité inégale, de sorte que je ne voudrais pas que des étudiants subissent nécessairement les mêmes choses... Ensuite, parce que je considère que la formation initiale de base (terme générique plus large et multi-facettes que l'enseignement) est une denrée essentielle que vient chercher un jeune, et qui peut s'avérer déterminante pour sa vie future. Je crois beaucoup au théorème suivant.

Théorème 3. *Formez, formez, ... il en restera toujours quelque chose.*

J'ai eu des centaines, en fait des milliers, d'étudiants dans mes enseignements, notamment aux niveaux débutants (1^{ère} et 2^{ème} années d'universités). A la fin d'une année universitaire, quand je fais le bilan, « l'intégrale » dirait le mathématicien, de ce que j'ai fait sur une année, je me pose parfois la question : quel a été le plus important cette année ? Les deux articles de recherche qui ont été acceptés pour publication dans des revues (réputées) prestigieuses ?... ou les cent-cinquante étudiant-e-s qui sont passés dans mes cours ou séances d'exercices et qui, toute leur vie, se souviendront (en bien, espérons-le) du face-à-face pédagogique avec moi sur plusieurs mois ? Les deux sont importants assurément, mais le deuxième point n'est pas moins important que le premier.

J'aimais bien fournir des supports écrits aux étudiants, ce qu'on appelle des cours polycopiés : toujours manuscrits, toujours rédigés au crayon à papier, sans jamais une rature. Le morcellement (et donc la multiplication) de nos enseignements ces dernières années ne permet plus de faire cela pour tous les enseignements dispensés. Dans certains cas, ces documents polycopiés, après quelques années d'usage, ont donné naissance à des livres. Mais, pour ce qui concerne les livres, sachez qu'à partir de la 3^{ème} année d'université, nous sommes déjà au sommet d'une pyramide, et que les étudiants n'achètent pas beaucoup de livres. Là aussi, la production est démesurée en volume, mais je suis mal placé pour m'en plaindre. Il en est des livres comme des logiciels informatiques : il y en a beaucoup, mais les meilleurs, tout le monde les connaît (et les utilise).

La formation future - et cela a déjà commencé - se jouera à la fois sous des formes diverses (par apprentissage, par alternance) et avec des supports de transmission différents (supports écrits et cours vidéos via internet par exemple).

Parfois on me pose la question : « *Selon vous, et en un seul mot, que doit être un enseignant ?* » ; je réponds sans hésiter : « *Un exemple* ». Autre question : « *Toujours en un seul mot, que doit faire un enseignant de mathématiques pour intéresser son auditoire ?* » ; ma réponse : « *Surprendre...* ». Par exemple, une manière - ce n'est pas la seule, bien sûr - de surprendre et donc d'intéresser mes étudiants de 2^{ème} année, ceux qui n'ont que peu d'affinité avec les mathématiques, est de leur parler des séries de Fourier et des puissants résultats qu'on peut en tirer (pour des sommes de séries) avec des théorèmes de poche.

L'université française a connu de grandes évolutions au cours des trente dernières années ; ce n'est pas ici l'endroit pour les commenter mais je retiens deux points tout de même : la « massification » en termes d'étudiants, pendant l'accélération de la décennie 1985-1995 notamment ; la diminution du nombre d'étudiants en sciences depuis 2000 ⁽¹¹⁾. L'hétérogénéité des flux d'étudiants qui nous arrivent, leur manque de motivation réelle pour les études qu'ils entreprennent, rendent assurément le métier d'enseignant aujourd'hui plus dur que lorsque j'ai commencé.

Pour terminer ce sous-paragraphe, je dirais que je regrette que la fonction d'enseignant ne soit pas davantage soutenue ou encouragée, évaluée également, au même titre que la recherche dont on a parlé au § 3.1.

3.3 La diffusion des connaissances, la popularisation des mathématiques

L'environnement dont je suis issu, ma famille même, n'a jamais su ni compris ce que je faisais en mathématiques... et ils ne s'en portent pas plus mal. Il y a malgré cela un autre aspect important dans notre fonction, auquel on est plus ou moins sensibilisé selon son histoire et parcours personnels, c'est celui de la popularisation (on dit aussi vulgarisation) des mathématiques. J'ai contribué un peu dans cette activité, pas assez sans doute. Cette diffusion des connaissances peut prendre plusieurs formes, que j'ai décrites dans [6]. Je parle ici, essentiellement, de ce qui est ciblé vers nos anciens étudiants ou vers le grand public, pas de ce qui est destiné aux collègues professionnels des mathématiques.

J'évoque d'abord nos anciens étudiants, dont beaucoup oeuvrent en collèges et lycées ; aller les voir de temps en temps est notre « service après-vente » en quelque sorte.

Dans le créneau popularisation des mathématiques vers le grand public, nous avons de grands maîtres : I. Ekeland par exemple ; J.-P. Delahaye, que j'ai connu comme mathématicien débutant, et dont la production en quantité, variété et originalité m'impressionne toujours. Plus récemment, R. Mansuy a repris le flambeau de la revue *Quadrature*. Reconnaissons que de très gros progrès ont été faits depuis quarante ans dans cette direction : via les revues *Tangente*, *Quadrature* (déjà citée), et d'autres. Pour les plus avancés en mathématiques : la *Revue de la filière Mathématiques RMS* (ex-*Revue de Mathématiques Spéciales*, cf. [5]), l'*American Mathematical Monthly*, dont je ne cache pas qu'il est une de mes revues favorites. J'ai parlé de revues, mais la production de livres est aussi très fournie. Depuis quelques années, au moment de récompenser les lauréats des olympiades de mathématiques de

¹¹ C'est un phénomène qui a été largement décrit et analysé ; il touche tous les pays industrialisés sauf, jusqu'à un certain point, les pays du Sud-Est asiatique.

l'académie de Toulouse, le département de mathématiques de mon université me demande d'acheter en son nom une dizaine de livres de popularisation mathématique ; j'avoue que je n'ai aucune difficulté à le faire dans la production de la seule année en cours.

Je souhaite que les jeunes collègues ne négligent pas cette activité de popularisation ou s'y impliquent un peu plus : c'est une sorte de dû à la société (qui, de manière indirecte, nous rémunère), mais c'est également intéressant et gratifiant pour celui qui en fait (même de manière épisodique).

4. Les mathématiques que j'aime

Comme pour les artistes-peintres, les mathématiciens ont en recherche leurs « périodes », c'est mon cas. Tout d'abord, une « période stochastique » (la première moitié de ma thèse de Doctorat ès sciences était consacrée à l'approximation et l'optimisation stochastiques). J'ai quitté ce domaine mais j'y reviens de temps en temps, à l'occasion de l'évaluation de thèses par exemple ; j'ai gardé un intérêt pour certains problèmes d'optimisation stochastique où les contraintes sont exprimées en termes de probabilités (*chance-constrained programming* en anglais). Dans la période actuelle, la gestion des incertitudes fait l'objet de thèses que je co-encadre en milieux d'applications ou industriels (ONERA et Airbus à Toulouse).

4.1 La recherche académique

L'optimisation et les problèmes dits variationnels en général, bref tout où « il y a quelque chose à minimiser sous des contraintes », m'ont toujours intéressé. Voici quelques thèmes que j'ai bien aimés, quelques domaines où j'ai contribué, parfois en y apportant une impulsion initiale (après, quand il commence à y avoir trop de monde sur le sujet, je préfère le quitter) :

- Analyse et optimisation non-lisses, à la suite des travaux pionniers de F. Clarke.
- Analyse et optimisation convexes, notamment ce qui concernait les sous-différentiels approchés (propriétés générales, règles de calcul, algorithmes, etc).
- Analyse et optimisation de différences de fonctions convexes. Je retiens une règle de l'expérience dans ce domaine : Quand on a à traiter de problèmes non-convexes, commencer par rechercher une structuration sous-jacente, puis appliquer des résultats et techniques connus pour des problèmes plus réguliers. Ainsi, même pour des problèmes (« terriblement ») non-convexes, il est utile de faire appel aux techniques et résultats de l'analyse convexe.
- Optimisation globale. Ce sont des demandes extérieures du côté applicatif (*cf.* plus bas) qui ont motivé mon intérêt dans ce domaine. Même en considérant ces problèmes d'optimisation globale sous un aspect théorique (les « certificats d'optimalité » par exemple), alors que c'est la partie « algorithmes » qui est la plus importante pour l'utilisateur, il y a là place à faire des mathématiques innovantes et intéressantes.

4.2. La recherche en direction des applications dans l'industrie et les services

Ce n'est que plus tardivement (par rapport à mon début de carrière) que je me suis impliqué dans l'étude et, éventuellement, ai contribué à la résolution, de problèmes de mathématiques appliquées posés par le milieu industriel et celui des services. Cette activité collaborative a concerné le CNES¹², Airbus¹³ et, plus récemment, l'ONERA¹⁴ (tous à Toulouse). Voici quelques conséquences ou leçons que j'en retire.

¹² Centre National d'Etudes Spatiales, Centre spatial de Toulouse, zone de Rangueil-Lespinet.

¹³ Centre de recherche et développement, route de Bayonne.

¹⁴ Office National d'Etudes et Recherches Aérospatiales, Avenue Edouard Belin.

- D'abord pour les étudiants co-encadrés : ils apprennent des choses intéressantes, souvent différentes de celles apprises lors de leurs formations académiques initiales ; à l'issue de leurs travaux (stages ou thèse de doctorat), ils se placent très bien, que ce soit dans l'entreprise qui les accueille ou ailleurs.

- Ensuite, pour nous-mêmes, personnel de l'encadrement, pour le « feedback » induit sur les formations initiales (surtout de Masters). Il est clair que j'ai appris du CNES davantage sur la commande optimale (telle qu'elle est appliquée, de fait) que les mathématiques que j'en savais. Cette expérience a d'ailleurs donné lieu à la confection de l'opuscule de formation référencé en [7]. Autre exemple : A Airbus (au service des avant-projets, entre autres), les ingénieurs connaissaient l'optimisation multicritère mieux que moi... Pour moi qui avais négligé jusque là cette facette de l'optimisation, une conséquence de ces relations a été que j'ai introduit un chapitre sur l'optimisation multicritère (ce qu'est un front de Pareto, quelques techniques de base) dans mon cours de Master 1 (option Ingénierie mathématique). Une des premières retombées de la recherche, académique ou pour les applications, est la mise à jour des contenus de formation avancée.

L'optimisation et la commande optimale, davantage enseignées dans les écoles d'ingénieurs que dans les universités, n'ont pas encore trouvé toute leur place dans les applications¹⁵ ; je suis convaincu que leurs implications iront en croissant, mais encore faut-il former des jeunes dans ces domaines.

« *On ne peut pas être compétent ou exceller partout* » me dit parfois un collègue de mon institut ; c'est vrai. Mais, même quand on n'a pas forcément le goût, l'aptitude ou les connaissances, pour attaquer d'emblée les problèmes intéressant le monde extérieur au monde académique, on peut par divers moyens - celui des co-encadrements en est un exemple - apporter une valeur ajoutée non négligeable.

4.3 Les « petites » questions de mathématiques

J'ai toujours affectionné les « petites » questions de mathématiques, celles qu'on se pose entre collègues près du distributeur de café ou d'un tableau, à la cafétéria de l'université après le déjeuner (on en pose aussi à des physiciens ou biologistes). Je dois tout de suite dire que je ne fais pas partie de ces « experts ès solutions d'exercices » dont je retrouve régulièrement les noms dans les rubriques « Questions-Réponses » de certaines revues (Revue de la filière mathématique RMS, American Math Monthly, etc)... mais une question, bien ciselée, à l'esthétique manifeste (certes subjectif), peut occuper mon esprit autant qu'un théorème général. Peut-être écrirai-je un jour un recueil des « meilleures (petites) questions de mathématiques » ; comme on peut l'imaginer, les aspects Calculs d'analyse-Analyse matricielle-Optimisation-Problèmes variationnels y trouveraient la plus grande place.

Bien sûr, ceci n'est qu'un des aspects de l'animation scientifique autour et à propos des mathématiques ; d'autres, évoquées par leur seul nom, sont : organisation de séminaires et de colloques ; lecture-arbitrage (*refereeing*) d'articles, édition de revues ; participation à des jurys (d'examens, de stages, de thèses) ; conception et rédaction de projets pour obtenir des

¹⁵ Le groupe thématique MODE (Mathématiques de l'optimisation et de la décision), créé en 1992 au sein de la SMAI (Société de mathématiques appliquées et industrielles en France), y œuvre. Des sociétés savantes internationales comme le MOS (Mathematical optimization society, ex-Mathematical programming society) et la puissante SIAM (Society for industrial and applied mathematics) aux Etats-Unis sont des lieux d'animation et les canaux aidant à ces « passages » ou « transferts » de savoir et de savoir-faire.

financements ; participation à ou organisation de prix et récompenses ; coopérations et échanges internationaux, etc. Enfin, pour ne pas énerver mes collègues lecteurs, je ne parle pas des activités administratives, souvent inévitables et incompressibles : participation à des commissions nationales ou des sociétés savantes (**Théorème 4.** *Toute réunion se tient toujours à Paris*) ; représentations dans les conseils d'université ; responsabilités pédagogiques de filières de formation ; directions de laboratoires ou de départements d'enseignement ; responsabilités d'écoles doctorales ; etc.

En résumé, un mathématicien professionnel est « **un homme des mathématiques** », aux activités **multifacettes**, certaines prenant le pas sur d'autres suivant les périodes.

Pour ce qui me concerne, depuis bientôt trente ans, je me suis complètement investi comme mathématicien à l'université Paul Sabatier de Toulouse, sans m'éparpiller ailleurs, essayant de faire progresser le tout (enseignement, recherche, animation), à la mesure de mes moyens et au vu de ce qui m'apparaissait prioritaire.

Aux jeunes qui envisagent d'embrasser ce type de carrière, voici pour terminer quelques mots sur ce qui leur est nécessaire et sur ce qu'ils peuvent espérer : comme cela a déjà été dit, il faut être tenace et, surtout, curieux ; il faut aussi être altruiste ; enfin, vous ne ferez pas fortune... Elaborer de la connaissance nouvelle et la diffuser, former des générations de jeunes,... peuvent être aussi utiles à la société et gratifiants pour vous que gagner beaucoup d'argent en boursicotant, réussir dans les affaires, le sport ou les médias, ou encore se faire connaître en politique.

Toulouse, printemps 2010

Quelques proverbes ou dictons que j'aime bien.

- « *Bien faire et se taire* ». Typique du caractère basque, selon Pierre Narbaitz (1910-1984) dans « *Le matin basque* » (1975) ; je propose de le changer en « *Bien faire* (car il faut continuer à bien faire, bien sûr)...*et le faire savoir* ».

- « *Plus être que paraître* ». Devise de Antoine D'Abbadie (1810-1897) ; ethnologue, physicien et astronome, D'Abbadie finit président de l'Académie des sciences de Paris ; il est assurément le plus grand scientifique basque français.

- « *Beti ikasle* » (= « *perpétuel étudiant* »). C'est la perception qu'ont de moi les membres de ma famille ou de mon entourage.

- « *Egin behar dena, jin bedi ahal dena* » (= « *Fais au mieux ce que tu dois, adviennne que pourra* »). Fataliste.

- « *Il y a trois manières d'apprendre la sagesse : Premièrement par la réflexion, ce qui est le plus noble ; Deuxièmement par imitation, ce qui est le plus facile ; Troisièmement enfin, par expérience, ce qui est le plus amer* », Confucius.

- « *Etre modeste et accepter la pluralité* », devise de tout scientifique selon B. Maitte, professeur d'histoire des sciences et d'épistémologie ([8]). A placarder dans tous les départements de mathématique.

Références.

- [1] J.-B. Hiriart-Urruty, *Edouard Hasperue, professeur de mathématiques* (6 pages), février 2002.
- [2] J.-B. Hiriart-Urruty, *Témoignage sur mai 1968* (4 pages), à la suite du livre « Pays basque nord : mai 68 en mémoires » de G. Lougarot, août 2008.
- [3] O. Vallet, *Les enfants du miracle*, Editions Albin Michel, 2009 ⁽¹⁶⁾.
- [4] J.-B. Hiriart-Urruty, *Le rôle des conjectures dans l'avancement des mathématiques : tours et détours à l'aide d'exemples*, 2010. A paraître.
- [5] J.-B. Hiriart-Urruty, *Reminiscences*, dans la rubrique « Le plaisir des mathématiques » de la revue de la filière mathématiques RMS (ex-Revue de Mathématiques Spéciales), n°1, 1-4, 2007.
- [6] J.-B. Hiriart-Urruty, *Populariser les mathématiques ! pourquoi, comment ?* Revue MATAPLI de la SMAI, novembre 2009.
- [7] J.-B. Hiriart-Urruty, *Les mathématiques du mieux faire, Vol. 2 : La commande optimale pour les débutants*, Collection Opuscules, Editions Ellipses, 176 pages, janvier 2008.
- [8] B. Maitte, *Ombre et lumière*, Conférence publique à la 7^{ème} « Fête à Fermat », Beaumont-de-Lomagne, juin 2010.

¹⁶ Odon Vallet est un collègue parisien, spécialiste des religions. Ayant hérité de la fortune de son père, il a créé il y a quelques années une fondation dont le but est d'attribuer des bourses à des jeunes (du Bénin, du Vietnam, etc.) désireux et aptes à poursuivre des études, mais dont l'environnement culturel et économique constitue un obstacle à ces projets.