

# Hommage à Pierre Huard

24-25 novembre 2008

## Pierre Huard et la programmation mathématique à l' Université de Lille

Jean-Charles Fiorot, Université de Valenciennes

Nous sommes en 1960. Il faut se rappeler qu'à cette période, 15 ans après la fin de la Seconde Guerre Mondiale, les Mathématiques se diffusaient et se développaient dans les grands organismes gouvernementaux et les entreprises internationales grâce simultanément à l'arrivée de calculateurs et à la création ou au développement d'algorithmes.

Evoquons la résolution effective d'équations de toutes sortes (linéaires, non linéaires, différentielles, aux dérivées partielles), l'interpolation (polynomiale, splines), l'approximation (de fonctions, d'intégrales, la création de modèles géométriques), la programmation mathématique (méthode simpliciale) pas encore appelée optimisation (faisant suite au calcul des variations), la combinatoire (graphes), la recherche opérationnelle, les statistiques,...

Nous, étudiants, étions ignorants de cet aspect algorithmique et de l'utilisation des mathématiques dans ce cadre. Les cours que nous suivions, bien que remaniés avec les réformes, portaient essentiellement sur l'analyse, l'algèbre et un peu de géométrie. Le calcul effectif était franchement peu évoqué, perdu de vue, peu considéré, voire dédaigné.

Conscients que ces mathématiques et que les calculateurs (bientôt appelés ordinateurs) devaient entrer rapidement à l'Université, les professeurs Michel Parreau et Georges Poitou créèrent le Laboratoire de Calcul de la Faculté des Sciences de Lille en 1960.

Je cite Georges Poitou qui fixait les objectifs lors de la présentation de ce laboratoire:  
" Dans ce domaine nouveau, la Faculté des Sciences entend ainsi remplir ses trois tâches fondamentales:

*Contribuer au progrès de la Science et de la Technique*, tant par les recherches propres du laboratoire que par l'assistance technique aux chercheurs de toute discipline de l'Université et de l'Industrie.

*Diffuser la culture scientifique et les acquisitions récentes de la Science* par l'organisation de stages, colloques, conférences, et par les publications du laboratoire de calcul.

*Préparer aux professions hautement spécialisées* du domaine du calcul et de ses ap-

plications, par l'enseignement donné dans les Certificats d'Etudes Supérieures, les enseignements destinés aux élèves ingénieurs, et la formation professionnelle supérieure "

Ainsi G. Poitou fait venir à Lille Jean-Claude Herz lequel contacte deux ans plus tard Pierre Huard pour l'accompagner à Lille dans cette mission.

Pierre Huard arrive à la Faculté des Sciences de Lille en octobre 1962. Docteur ès sciences, il est conseiller scientifique à la Direction des Etudes et Recherches de Electricité de France. Inscrit sur la liste des candidats aux fonctions de maître de conférences, il occupe ainsi un demi-poste de maître de conférences (c'était l'appellation à l'époque pour professeur). Ce statut unique dans l' Université française avait été accepté par le Ministère deux ans auparavant en 1960 pour Jean-Claude Herz, normalien, Docteur ès sciences, ingénieur-conseil à IBM, inscrit sur la liste des candidats aux fonctions de maître de conférences.

Pierre Huard assure dans le cadre du Certificat d'études supérieures d'Analyse Numérique le cours "Equations et inéquations linéaires". Ce cours a lieu le vendredi. Le deuxième cours de ce certificat est intitulé "Méthodes générales de l'analyse numérique". Il est assuré par Jean-Claude Herz jusqu'à l'arrivée de Pierre Pouzet au printemps 1963. Jean-Claude Herz se consacre alors à l'enseignement de la "Logique mathématique" dans le cadre du Certificat d'études supérieures de Logique et Programmation. La partie "Programmation" est enseignée par Pierre Bacchus, professeur d'astronomie passionné "d'ordinateurs". En préambule de cette année universitaire 1962-1963, le professeur Joseph Kampé de Fériet, membre correspondant de l'Académie des Sciences, donne six leçons sur la Théorie de l'Information. C'était de bonne augure.

Votre cours à l'intitulé bien anodin:"Equations et inéquations linéaires" revisitait à votre manière le calcul matriciel pour nous faire part de la grande novation de l'époque: la méthode simpliciale avec toutes ses variantes, ses applications. Personne n'a pu oublier vos notations simples, élégantes et la présentation aisée des opérations qu'elles permettaient, ni les moult schémas ou dessins géométriques au tableau. Cela changeait des enseignements précédents d'algèbre ou de géométrie sans figure. Tous ceux qui ont suivi vos cours se souviennent des précautions que vous preniez pour maintenir leur attention et les alerter sur les points délicats. Vous preniez le temps de quitter le tableau et expliquer en regardant l'auditoire.

Ce cours de Licence, novateur en France, rendait compte de résultats très récents d'optimisation linéaire, résultats auxquels vous participiez. J'évoque vos tout récents articles intitulés "Sur l'écriture du maître-programme dans le cas d'un programme satellite décomposé" (1961), Technical Report, Note EDF. Sans oublier la Monographie de Recherche Opérationnelle parue chez Dunod en 1963 qui a pour titre "Mathématiques des Programmes Economiques". Très rapidement vous rédigez ce cours qui s'appellera "Optimisation en contraintes linéaires".

La grande nouveauté à la rentrée universitaire 1963-1964 est le démarrage du DEA quoique non encore créé officiellement, il ne sera habilité qu'au printemps. Les quatre étudiants concernés pourront ainsi valider leur année universitaire. Votre cours s'intitule "Programmation Mathématique Non Linéaire". On peut dire que cette nouvelle perspective tombe bien. Vous aviez publié l'année précédente en 1962: "Dual Programs", IBM J. of Res.

and Dev. En 1963, toujours dans le cadre du non linéaire vous publiez deux autres papiers: "Convex Programming-Dual Algorithm", au Centre de R.O. de l'Université de Californie à Berkeley, et "Application du Principe de Décomposition aux Programmes Mathématiques Non Linéaires", Rapport Tech. EDF. Et surtout vous venez d'élaborer la Méthode des Centres ou tout au moins la première version (1964, Rapport Tech. EDF) laquelle deviendra une référence.

Les têtes de chapitres, qui paraissent classiques maintenant, à savoir: la convexité, les théorèmes de séparation, les conditions d'optimalité de Kuhn et Tucker (1951), la dualité, les méthodes de gradient, le gradient projeté de Rosen (1960, 1961), le gradient réduit de Wolfe (1963), les plans sécants de Kelley (1960), l'évocation des coupes de Gomory (1960), la Méthode des Centres, nous faisaient plus encore découvrir des mathématiques dont nous ne soupçonnions pas l'existence et nous révélaient un vaste champ de recherche.

Vous faites part de toutes ces nouveautés avec un réel plaisir. De votre élocution sobre et aisée, vous faites tout ce que vous pouvez et vous pouvez beaucoup pour ne pas perdre votre auditoire. Vous donnez même l'impression de redécouvrir ces mathématiques que vous contribuez à créer. Nous distinguons de moins en moins le pédagogue du découvreur. Parfois les quelques hésitations ou interrogations que vous manifestez sont une manière de nous dire "faites bien attention, ce n'est pas si facile que ça, la preuve j'ai hésité". Certaines parties sont données au début par petites touches, peut-être pour ne pas dérouter les étudiants un peu surpris mais ravis de tels résultats aussi récents. Cela dérange parfois votre très courtois et scrupuleux assistant de l'époque Gérard Coquet.

Chaque année ce cours est constamment amélioré, les démonstrations simplifiées ou complétées, les hypothèses minutieusement commentées, souvent illustrées avec des exemples et contre exemples et avec toujours ces figures rassurantes.

Très rapidement, vu le nombre croissant de méthodes proposées et le nombre égal de démonstrations souvent confuses de leur convergence, s'impose à vous la nécessité de dégager leurs points communs et les points essentiels en vue d'établir un théorème général, englobant toutes les démonstrations de convergence des algorithmes d'optimisation. Ainsi vous êtes l'un des tout premiers à améliorer les résultats de Zangwill (1969) et vous réalisez ce pari très rapidement. Les propriétés des fonctions multivoques inf et sup-continues deviennent votre univers.

Presque chaque semaine ou plutôt chaque vendredi vous nous faites part, subrepticement ou explicitement selon que aviez trouvé la démonstration facile ou non, de la nouvelle victime que vous avez capturée pour la faire entrer dans votre schéma général de convergence. Nous, jeunes chercheurs, vivons votre réussite quasiment en direct et celle-ci nous ouvre de nouvelles perspectives pour nos propres recherches.

Les nouveaux outils et ces résultats combien simplificateurs sont sur le champ introduits dans votre cours photocopié de DEA. Lequel devient de plus en plus volumineux pour se scinder en deux parties: "Eléments Théoriques" et "Algorithmes Généraux", dès 1971.

Je ne voudrais pas omettre qu'à partir de 1976, vous découvrez la méthode dite "des paramètres" appelée maintenant méthode de Gauss-Huard, pour la résolution des systèmes linéaires creux de grande taille intervenant dans les algorithmes d'optimisation.

Nous devinons que vous avez préparé avec soin votre longue journée lilloise du vendredi, à la fois pour les deux cours que vous assurez et plus encore pour le suivi des personnes que vous encadrez. Beaucoup d'idées furent suggérées, données. A ce sujet j'ai

toujours en mémoire, votre réflexion: "ce qui compte c'est d'avoir des idées car vous trouverez toujours des personnes capables de faire les démonstrations". Sous-entendu que de bonnes idées permettaient de fournir des démonstrations plus simples et donc plus compréhensibles. Nous pensions que c'était là un état d'esprit nouveau par rapport à ce qui se faisait dans un bâtiment voisin. Beaucoup d'encouragements furent prodigués, des notes manuscrites fournies, des conseils de prudence suggérés, surtout lorsque nous nous engageons sur des voies sans issues ou peu réalistes.

Dès votre arrivée et au-delà de votre départ officiel fin 1977, vous avez fait la promotion de nombreux étudiants, de jeunes chercheurs, d'assistants, de maître-assistants.

Je ne manquerai donc pas de rappeler le nom des personnes qui ont eu la chance d'être dirigées par vous et les thèses présentées.

#### **D'abord les Thèses de 3<sup>ème</sup> cycle ou Thèses de Doctorat:**

- 1967 *Monique Guignard*, Conditions d'optimalité et dualité en programmation mathématique
- 1971 *Jean-Charles Fiorot*, Structures d'ensembles de points entiers
- 1971 *Mana Kortas*, Programmation linéaire en nombres entiers: comparaison des méthodes
- 1971 *Didier Fayard*, Contribution à la résolution du problème du knapsack: étude comparative de méthodes
- 1971 *Gérard Plateau*, Contribution à la résolution du problème du knapsack: méthodes d'exploration
- 1972 *Jacques Denel*, Résolution de problèmes d'optimisation non linéaires par la méthode des centres linéarisée
- 1975 *Jean Beuneu*, Adaptation de la méthode des centres linéarisée aux problèmes de grande taille
- 1975 *Lucien Hoss*, Optimisation stochastique: théorie et applications
- 1975 *Monique Picavet*, Modèles d'expansion de capacité avec importations et stockage
- 1976 *Hocine Mokhtar Kharroubi*, Etudes de quelques méthodes de directions réalisables (Paris 6)
- 1976 *Robert Brisson et Daniel Pacholczyk*, La décomposition barycentrique en programmation mathématique: considération théorique
- 1977 *Luis Contesse*, Sur les cônes et les polyèdres convexes en optimisation
- 1978 *Michel Vanbreugel*, Un algorithme général pour l'optimisation non linéaire
- 1979 *Jean-Paul Delahaye*, Quelques problèmes posés par les suites de points non convergentes et algorithmes pour traiter de telles suites
- 1980 *Yvon Hauw*, Sur des applications de la méthode des paramètres

#### **Thèses d'Etat ou Habilitations:**

- 1977 *Jean-Charles Fiorot*, Contribution à la convergence des algorithmes d'optimisation
- 1979 *Gérard Plateau et Didier Fayard*, Contribution à la résolution des programmes mathématiques en nombres entiers
- 1979 *Jacques Denel*, Contribution à la synthèse des algorithmes d'optimisation
- 1980 *Monique Spielberg-Guignard*, Contribution à l'étude de l'optimisation en nombres entiers et de l'optimalité en programmation mathématique
- 1987 *Hocine Mokhtar Kharroubi*, Sur quelques fonctions marginales et leurs applications (Paris Dauphine)

Je voudrais faire ici une petite digression plus personnelle.

Après avoir pris mon autonomie à partir de 1982-1983 où je délaissais l'optimisation par manque d'idées pour me reconvertir dans la modélisation des courbes, des surfaces rationnelles, puis des splines rationnelles où nous avons avec Pierre Jeannin revisité cette partie de la géométrie en vue de la CAO et CFAO, j'ai toujours eu en mémoire vos méthodes de travail et votre manière d'aborder les difficultés. J'ai entre autres conservé certaines de vos habitudes comme de voir régulièrement mes élèves et de les encourager à publier.

Je n'ai qu'un regret c'est que vous n'ayez pas travaillé avec nous quelques années plus tard dans un domaine où vous auriez certainement excellé pour partager nos découvertes et contribuer à un grand projet initié en France vers 1970 par votre directeur de thèse Monsieur Lucien Malavard, à savoir un logiciel de CAO pour l'étude, la conception et la fabrication des avions. Mais à cette période vous étiez accaparé par votre nouvelle passion: Quasi-Newton en optimisation non linéaire.

Ce fut un grand plaisir pour moi de rappeler cette période de votre vie professionnelle.

Merci Monsieur Huard.