

Eloges des Professeurs  
Ky Fan  
George Leitmann

Docteurs Honoris Causa  
Université de Paris-Dauphine

22 Mai 1990

**Eloge du Professeur Ky Fan**

Depuis quinze ans, chaque année, une promotion d'étudiants de Dauphine s'émerveille devant la puissance de l'un de vos théorèmes, la célèbre inégalité de Ky Fan. Et vous voilà ici, de nouveau parmi nous, cette fois pour recevoir le témoignage de notre reconnaissance et de notre admiration.

La présence de nos collègues économistes m'incite à souligner votre contribution en la situant brièvement dans l'histoire mêlée de l'analyse non linéaire et de l'économie théorique.

Depuis l'invention de l'algèbre, les efforts des mathématiciens ont été consacrés à la résolution d'équations, depuis celles que l'on a rencontrées dans notre enfance en passant par celles introduites il y a 140 ans par Léon Walras pour décrire l'équilibre économique, sans compter toutes les autres, motivées par les métaphores mathématiques contribuant à chaque instant à faire évoluer ce consensus sur la représentation du monde que l'on appelle la réalité.

Mais l'exemple de l'équilibre économique illustre parfaitement l'élaboration, lente mais puissante et pourquoi pas, majestueuse, des mathématiques et de leurs interactions avec les autres domaines de la connaissance, y cherchant des motivations et leur fournissant, souvent plus tard, des applications.

A la seconde moitié du siècle dernier, on ne savait résoudre que les systèmes d'équations linéaires, et non linéaire était le modèle de Walras. Après tant d'efforts de profonde réflexion pour arriver à poser un problème sans avoir les moyens de le résoudre, il fallut en fait attendre plus d'un siècle, avec Arrow et Debreu, pour démontrer le théorème d'équilibre.

C'est qu'il n'y a à l'heure actuelle que deux stratégies générales pour résoudre des problèmes non linéaires généraux, toutes deux découvertes au début de ce siècle sous forme de théorèmes de point fixe (ceux de Banach-Picard et de Brouwer). Et depuis ce temps là, on transformait les problèmes à résoudre en problèmes de point fixe, au prix souvent de beaucoup d'efforts et d'ingéniosité.

Ce faisant, on risquait, à se ramener à chaque fois à ce cadre rigide, des pertes d'information et de structure trop importantes. De plus, certains procédés pouvaient être systématisés. L'analyse non linéaire se constituait dès lors en fournissant des énoncés mieux adaptés à la nature de tels et tels problèmes, les ouvrages abondaient, et ce jusqu'au début des années 70.

Ce fut à cette période que vous, cher Professeur Ky Fan, avez découvert une inégalité logiquement équivalente au théorème de point fixe de Brouwer, mais combien plus puissante, et que cinq ans plus tard, toi, mon cher Ivar, une inégalité logiquement équivalente à l'autre théorème, et tout également performante.

En utilisant votre inégalité, cher Professeur Ky Fan, d'ailleurs généralisée par le Professeur Louis Nirenberg que nous honorons également aujourd'hui, la démonstration de l'équilibre de Walras, et de tant d'autres théorèmes, peut tenir en quelques lignes au lieu de nécessiter des ouvrages complets. Ce théorème, et ceux d'analyse non linéaire qui en découlent, ont trouvé d'autres applications en théorie des jeux comme en économie mathématique, en calcul des variations comme en théorie du potentiel, et dans de nombreux autres domaines.

Mais ce théorème que je viens de citer n'est qu'une des très nombreuses publications de votre carrière, dans des domaines allant de la théorie des opérateurs à celle des inégalités, à la programmation mathématique et l'analyse convexe, à la topologie et l'analyse non linéaire. Nombreux sont vos résultats qui sont devenus des théorèmes fondamentaux de ces domaines. Liste qui n'est pas encore close car vous n'avez jamais autant travaillé que depuis votre départ à la retraite.

Et tout cela, au cours d'une vie extraordinaire.

Né à l'aube de la première guerre mondiale à Hang Zhou, l'une des plus belles villes chinoises, où l'art et la civilisation sourdent encore de toutes parts, vous avez obtenu une bourse d'une année de la commission des oeuvres franco-chinoises pour poursuivre vos études doctorales en France. Vous y êtes arrivé avec pour tout viatique le plan du métro de Paris, et une volonté de fer, pour travailler sous la direction de Maurice Fréchet. Vint la guerre, l'occupation de notre pays, et votre séjour qui devait être bref se poursuivit jusqu'en 1945, comme chargé de recherche au CNRS après votre thèse en 1941. Vous avez été un témoin privilégié de la création et du développement de l'analyse fonctionnelle, ce merveilleux outil qui a été légué aux mathématiciens de notre génération.

Après deux années à L'Institute for Advanced Studies à Princeton, au contact de J. von Neumann et d'H. Weyl, et malgré votre intense désir de revenir en Chine, vous êtes resté aux Etats-Unis, à Notre-Dame University jusqu'en 1965, et à l'Université de Californie à Santa Barbara depuis. Vous avez formé vingt-deux mathématiciens qui poursuivent votre oeuvre. De multiples légendes courent sur l'engagement quasi-monastique aux mathématiques que vous exigez d'eux. Il suffisait de les entendre parler de vous lors du congrès d'analyse convexe et non linéaire qui s'est tenu en 1985 pour célébrer votre soixante dixième anniversaire pour se convaincre de l'admiration qu'ils vous portent.

Votre influence a encore été bien plus grande, grâce aux nombreuses invitations dans les universités étrangères, aux conférences, aux comités de rédaction de nombreuses revues mathématiques, aux sociétés savantes dont vous êtes membre.

Parmi celles-ci, l'Academia Sinica, dans le cadre de laquelle vous avez consacré beaucoup d'efforts au développement des mathématiques en République de Chine, en dirigeant pendant six ans son Institut de mathématiques.

La Chine : vous m'aviez parlé maintes fois de votre désir d'y retourner, de vos craintes et de vos réticences. Professeur Honoraire à l'Université de Beijing entre autres, vous êtes retourné pour la première fois en Chine l'an passé, pour y être l'amer témoin de l'assassinat du printemps de Pékin. J'imagine combien vous aviez dû espérer dans le fond de vous-même avoir tort dans vos prévisions pessimistes.

A l'approche de ce tragique anniversaire, nous souhaitons que cet hommage de votre autre patrie, celle des mathématiques, vous aide à conserver un peu d'espoir. En tous les cas, la Chine, par le nombre de plus en plus important de ses jeunes mathématiciens qu'elle envoie se former de par le monde, contribuera de façon décisive au développement des mathématiques mondiales.

Je forme le souhait que les mathématiciens chinois qui le désirent puissent trouver en terre chinoise les moyens d'exercer leur activité de recherche et d'enseignement dans un indispensable climat de liberté.

Je ne peux terminer votre éloge, cher Professeur Ky Fan, sans une pensée à ceux de nos collègues, et parmi eux des amis très chers dont je n'ose pas citer les noms, qui luttent sur place, dans des conditions difficiles, pour développer les sciences et la culture chinoises.

Jean-Pierre Aubin



## Eloge du Professeur George Leitmann

C'est à de nombreux titres correspondant à vos nombreuses qualités que nous vous honorons aujourd'hui, cher Professeur Leitmann.

Bien entendu, à l'universitaire que vous êtes, auteur de plus de 200 publications, d'une dizaine de livres parmi lesquels "Introduction to Optimal Control", traduit en japonais, allemand, russe, polonais, a eu une influence déterminante auprès d'un nombreux public.

Au mathématicien appliqué aux sciences de l'ingénieur, discipline que nous tentons de développer dans cette université au côté des mathématiques motivées par les sciences économiques et sociales, ainsi que les problèmes de la gestion. Au spécialiste de la régulation et du contrôle des systèmes et des jeux différentiels venant des sciences de l'ingénieur, mais fournissant des bases indispensables à l'étude des systèmes bien plus complexes tels ceux issus des sciences biologiques, cognitives et sociales. Ceci ne vous a d'ailleurs pas échappé, car vous avez également consacré certains de vos travaux à ces thèmes de recherche, publiés dans des revues d'économie et de biologie.

A l'ingénieur, co-auteur d'un brevet industriel pour un appareil de détermination de trajectoire.

Au visionnaire que vous avez été lorsque vous aviez rédigé au début des années 50 avec Pierre Sain Amand la première proposition de recherche sur un satellite américain.

A l'administrateur qui s'est impliqué sans relâche dans la vie de l'Université de Californie à Berkeley, pour devenir Doyen du College of Engineering de cette prestigieuse université.

Au sage qui a été choisi comme le premier "Ombudman" (médiateur) de l'Université de Californie entre 1968 et 1970, à l'époque où les étudiants de cette université ont joué un rôle de pointe dans la révolte de la jeunesse américaine contre la guerre du Vietnam.

A l'honnête homme qui a traduit en anglais le livre de contes THE MANTEL OF DREAMS de l'écrivain hongrois Bela Balász.

A l'homme que vous êtes.

C'est qu'une jeunesse extraordinaire a forgé ces qualités chez George Leitmann.

Lorsque vous êtes né à Vienne en 1925, l'antisémitisme et le nazisme se développaient dans cette ville de culture universelle qui arrivait à son apogée. Qui pouvait prévoir qu'un Hitler allait entraîner des peuples parmi les plus cultivés dans la barbarie et la catastrophe, à un moment où il n'était guère pris plus au sérieux qu'un Le Pen chez nous actuellement.

Vous avez eu la chance d'émigrer en 1940 aux Etats-Unis, avec votre mère et vos grand-mères, chance qui a été déniée à votre père. Vous vous engagez en Février 1944 dans la seconde guerre mondiale. Votre bravoure dans les unités de reconnaissance d'un Combat Engineer Battalion attaché à la Première Armée Française vous a valu la Croix de Guerre avec Palmes. C'est à Colmar libérée qu'elle vous a été remise par le Général De Gaulle qui a dû pour cela beaucoup s'incliner, comme vous le dites avec beaucoup d'humour.

Vous êtes devenu ensuite le plus jeune agent spécial du Counter Intelligence Corps en 1945. Apès la guerre, vous avez participé aux interrogatoires des accusés des procès des criminels de guerre de Nurenberg. Vous avez eu le triste privilège d'interroger les gardiennes de camps de concentration. Et pourtant, vous arrivez à parler de tout ceci sans haine aucune.

Ce n'est qu'après cette dure école que vous avez entrepris à Columbia University à New York vos études universitaires en physique que vous avez conclues par un doctorat à l'Université de Californie à Berkeley. Vous rejoignez la marine américaine comme physicien et devenez très tôt le directeur du département d'aérobballistique. C'est à ce moment que vous proposez l'idée d'un satellite américain et que vous commencez vos recherches sur la mécanique des vols et l'optimisation des trajectoires.

Ces activités de recherche vous font choisir une carrière universitaire à l'Université de Californie à Berkeley à laquelle vous êtes resté fidèle depuis 1957, tout en conservant de nombreuses activités de conseil auprès d'entreprises telles que Martin Corporation, Aerojet General Corporation, Lockheed Company, et bien d'autres.

Votre expérience a conforté chez vous une tendance à ne jamais perdre de vue les aspects concrets et réalistes des problèmes que vous étudiez. Curieusement, cela fait de vous un précurseur. Par exemple, le point de vue géométrique que vous avez introduit avec le Professeur Blaquière dès le début des années 60 a été repris dix ans plus tard et considérablement développé par de très nombreux chercheurs. Vous avez été également parmi les premiers à vous faire l'avocat des méthodes non stochastiques pour traiter les problèmes liés à l'incertitude, à l'encontre des points de vue bien et peut-être trop bien établis. Et c'est par ce biais que les perspectives que vous avez ouvertes concernent aussi bien la régulation de systèmes physiques, mécaniques, industriels que les systèmes biologiques et économiques. Vous avez inclus la "nature" parmi les joueurs de vos jeux différentiels, et vous n'avez pas refusé son caractère incertain. Vous avez lancé là encore un nouveau défi que les mathématiciens devront relever. Et ceci est encore un titre à notre reconnaissance.

Jean-Pierre Aubin



## Eloge du Professeur Louis Nirenberg

Je ne sais pas si vous savez vraiment ce qu'est un mathématicien. Mes collègues non plus d'ailleurs, sans cela ils ne m'auraient jamais élu à cet haute position.

Eh bien je vais vous le dire. Un mathématicien, c'est d'abord quelqu'un qui aime raconter des histoires, et le professeur Nirenberg encore davantage qu'un autre. J'ai eu un mal fou à trouver une histoire qu'il ne connaisse pas, et voici le fruit de mes efforts.

Deux hommes sont en ballon. Ils sont perdus dans le brouillard, et voilà qu'ils avisent au sol un quidam. Ils lui crient: "Où sommes-nous?" L'autre lève la tête, réfléchit un instant, et répond: "Dans un ballon". Sur quoi, l'un des voyageurs se tourne vers l'autre et lui dit: "Tu vois, c'était un mathématicien. Il a réfléchi avant de parler, et il nous a dit quelque chose qui était rigoureusement exact, et qui ne servait absolument à rien."

Comme vous le savez, seules les minorités peuvent déceimment raconter en public des histoires sur elles-mêmes. Celle que vous venez d'entendre traduit la perception commune, mais laissez-moi vous dire qu'en ce qui concerne les personnes présentes, et notamment les mathématiciens de Dauphine, elle est erronée. Avant d'autres peut-être, nous avons compris que l'ère des grands formalismes algébriques ou logiques était passée, et qu'il était temps de se tourner vers les problèmes d'ici-bas, tels que nous les présentent la physique, la mécanique, l'automatique, l'économie ou la finance.

Je vous parle d'une époque qui me paraît toute proche, mais qui pour nos étudiants est déjà de l'histoire, puisqu'il s'agit des années 1970. C'est celle où Aubin, Bensoussan et moi-même commençons ici même notre carrière universitaire et fondions le département de mathématiques de l'Université de Paris-Dauphine avec l'idée bien arrêtée de faire du neuf. Nous avons trop souffert d'un enseignement abstrait, non motivé, et destiné à une élite, et nous voulions rassembler sur des créneaux originaux, l'économie mathématique, le contrôle optimal et l'analyse non linéaire une équipe unie.

C'est aux Etats-Unis que nous avons trouvé nos modèles. A une époque où en France l'horizon mathématique était marqué par le dernier traité paru de Bourbaki, Smale relançait aux Etats-Unis la théorie des équations différentielles, et l'équipe du Courant Institute, Lax, Nirenberg et Schwartz, créait une nouveau corps de doctrine, l'analyse non linéaire. Certes, la plupart des outils étaient déjà connus, que ce soit le théorème de point fixe de Leray-Schauder ou tout simplement le théorème des fonctions implicites. Les travaux de Palais et Smale, vers la même époque, donnaient aux méthodes variationnelles une impulsion nouvelle, qui devait progressivement les amener à la première place. Mais c'est à l'équipe du Courant Institute qu'est revenu le mérite de reconnaître qu'il n'y avait pas là un recueil de théorèmes épars, mais l'ébauche d'une branche nouvelle de l'analyse. L'attention que le Courant Institute a toujours porté aux applications - un point encore où il a été notre modèle - a permis à Lax, Nirenberg et Schwartz de montrer que la plupart des problèmes pratiques relevaient en fait de l'analyse non linéaire, et que l'on ne pouvait plus se contenter de l'approximation linéaire. Ils ont été à l'origine d'une foule d'articles sur les problèmes les plus variés, et de notes de cours qui, par leur concision, leur clarté et leur richesse font encore autorité aujourd'hui, plus de vingt ans après.

A cette époque, le nom de Louis Nirenberg était déjà connu. Canadien d'origine, ancien élève de l'université Mac Gill à Montréal, il était arrivé au Courant institute en 1945, où il s'était inscrit en thèse sous la direction de Stoker, quoiqu'il reconnaisse plus volontiers l'influence de Friedrichs. A partir de là devait commencer une brillante carrière, marquée notamment par l'obtention du prix Craford en 1983 et sa réception à l'Académie des Sciences la semaine dernière. Couvert de tant d'honneurs, mon cher Louis, vous me permettrez de ne pas retracer une fois de plus l'ensemble de vos travaux, et de me limiter à ceux dont je suis

le plus familier.

J'ai commencé par me livrer à un petit exercice de mémoire. Vous savez qu'en mathématiques, les résultats sont personnalisés. Chacun attache son nom aux résultats qu'il trouve, et s'ils sont jugés suffisamment originaux et importants le nom reste. Cette règle est quelquefois pervertie; chacun a tendance à considérer ses propres résultats comme de théorèmes importants et ceux d'autrui comme des lemmes amusants. Mais dans l'ensemble c'est un bon indicateur: la plupart des mathématiciens n'ont pas la chance de léguer leur nom de cette manière. J'ai donc cherché quels résultats je pouvais citer de mémoire auxquels était associé le nom de Nirenberg. J'ai trouvé le théorème de Newlander et Nirenberg sur les conditions d'intégrabilité des structures pseudo-complexes, la méthode de Nirenberg pour démontrer la régularité au bord des EDP, le fameux article d'Agmon, Douglis et Nirenberg sur la régularité  $L^p$ , l'inégalité de Gagliardo et Nirenberg sur les espaces de Sobolev, les espaces  $BMO$  de John et Nirenberg, le tout bien avant que ma propre activité mathématique ne commence.

Depuis que je suis rentré dans la carrière, ce n'est pas sans mal que je me suis efforcé de suivre vos travaux, non qu'ils soient mal écrits, vous restez en permanence un modèle de clarté, et vous arrivez à rendre limpides des démonstrations qui sortent incompréhensibles des mains d'autrui, mais en raison de ma propre ignorance. Je ne suis pas en mesure d'apprécier vos récents travaux avec mon ami Berestycki sur la combustion, ni la série d'articles que vous avez publiés avec Caffarelli sur les problèmes à frontière libre ou les EDP elliptiques fortement non linéaires. Par contre, vos travaux sur les méthodes variationnelles, et notamment sur les problèmes elliptiques à l'exposant critique, en collaboration avec Brézis, rentrent dans le domaine de ma compétence, et vous savez combien ils ont eu d'influence.

Il faut indiquer par ailleurs que vous avez eu un nombre considérable d'élèves, au rang desquels je ne crains pas de ranger Ham Brézis, et un nombre encore plus considérable d'amis, pratiquement tous les analystes du monde. Vous avez été mieux qu'un pionnier, vous avez été un des constructeurs de l'analyse non linéaire, et plus particulièrement de ces méthodes variationnelles auxquelles j'ai consacré ma vie scientifique. C'est donc aussi d'une dette personnelle que je m'acquitte en prononçant cet éloge.

Ivar Ekeland