HAL
open science

L'Institut Courant de Sciences Mathématiques : 75 ans d'Excellence

Mary Louise Ball, Paul Vigneaux

To cite this version:

Mary Louise Ball, Paul Vigneaux. L'Institut Courant de Sciences Mathématiques : 75 ans d'Excellence. Images des Mathématiques, 2011, http://images.math.cnrs.fr/L-Institut-Courant-de-Sciences.html. hal-00643784

HAL Id: hal-00643784

https://hal.science/hal-00643784v1

Submitted on 22 Nov 2011

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

L'Institut Courant de Sciences Mathématiques : 75 ans d'Excellence

Le 12 janvier 2011, par Mary Louise Ball (auteur) et Paul Vigneaux (traducteur)

Le texte qui suit est une traduction française d'un article publié dans la newsletter 7(2) du Courant Institute (Printemps 2010). Le comité de rédaction de Images des Mathématiques remercie chaleureusement son auteur, Mary Louise Ball, ainsi que le Courant Institute et NYU de nous avoir autorisés à en reproduire le texte et les images. La traduction a été réalisée par Paul Vigneaux.

Richard Courant

Cet article est le fruit d'une longue série d'entretiens avec douze membres de l'Institut Courant de Sciences Mathématiques (CIMS)[2] : Marsha Berger, Sylvain Cappell, Jeff Cheeger, Steve Childress, Leslie Greengard, Ralph Grishman, Peter Lax, Andy Majda, Cathleen Morawetz, Louis Nirenberg, Michael Overton et Raghu Varadhan, auxquels se joint Lori Lax, épouse de Peter Lax et fille de Richard Courant. Soyez tous ici remerciés pour votre temps et vos mots très sincères sur cet homme hors du commun et sur l'institut qui porte son nom.

– Mary Louise Ball

Perstare et Praestare – perdurer et exceller

Telle est la devise de l'Université de New York[1], et elle pourrait décrire Richard Courant lui-même. Il est difficile d'imaginer qu'un institut comme le Courant[2] aurait pu être créé par quelqu'un d'autre que lui, alliant vision, enthousiasme débordant et volonté inébranlable.

Qu'est-ce qui faisait que cet homme était si extraordinaire ? Comment a-t-il été capable de créer un institut dont les mathématiques appliquées devinrent, et soixante-quinze ans plus tard, continuent à être considérées comme les meilleures au monde ? Et comment a-t-il réussi à induire un environnement à la fois intellectuellement rigoureux et chaleureux, une atmosphère collégiale vénérée par tous les membres de passage, au point que certains restent des années, voire des décennies ?

Les réponses sont variées, à l'image de cet homme aux multiples facettes, et riches d'enseignements sur les années où il vécut.

Courant, l'homme

Les témoignages sur Richard Courant, de la part de ses collègues d'aujourd'hui, dépeignent un homme dont le caractère va du tumultueux au sympathique avec, tout de même, une constante : il marquait tous les esprits.

Peter Lax le décrit ainsi : "Courant était simultanément idéaliste et extrêmement sceptique ; il était très contradictoire. Durant la guerre, il voyagea beaucoup. Son épouse Nina, musicienne, invita un jour ses amis pour une fête alors qu'il était absent ; l'un des convives lui demanda 'Nina, n'est-il pas difficile pour vous que Richard se déplace autant ?' Elle répondit alors : 'Pas du tout. Ainsi, je peux inviter toutes les personnes qu'il ne supporte pas.'"

Lori Lax, la plus jeune fille de Courant et l'épouse de Peter Lax, se souvient d'un père ironique et sarcastique, mais aussi doté d'un grand sens de l'humour. Elle rappelle qu' : "Il était très inconsistant et ne pouvait rester éternellement sévère. Par ailleurs, on ne peut pas dire qu'il était attentionné et aimable. Un jour, je me rappelle être revenue à la maison avec une excellente appréciation scolaire à laquelle il répondit par un 'Oui, mais d'une école comme *celle-là*'. Il y a aussi l'anecdote concernant ma sœur Gertrude qui était très malheureuse quand nous sommes partis d'Allemagne ; elle avait perdu tous ses amis, ne comprenait pas l'anglais et, à ce titre, fut intégrée dans une classe d'élèves bien plus jeunes qu'elle. Un jour, alors qu'elle avait été convoquée chez le principal pour mauvais comportement, mon père avec l'once d'un sourire, lui donna 25 cents[3] car elle avait eu le courage d'être méchante!"

Lori poursuit, "Parfois mon père pouvait être emporté par une vague de rire intérieur. Cela avait pu être provoqué par une personne qu'il aimait, une histoire, ou même un moment musical poignant. Je pense que l'humour était sa plus grande force."

---

[1] NdT : New York University ou NYU

[2] NdT : en anglais, *Courant Institute of Mathematical Sciences* (CIMS). Ou de manière concise *Courant Institute*, voire *Courant*. Au fil du texte, ces différentes formulations seront tour à tour utilisées.

[3] NdT : «*a quarter*», en anglais, un quart de dollar.

Figure 1 Kurt O. Friedrichs

L'affection de Courant pour les jeunes était notoire. D'après Louis Nirenberg, Courant adorait être parmi eux et être attisé par leur vigueur intellectuelle ; il invitait souvent les étudiants de troisième cycle[4] dans sa maison à New Rochelle[5]. Nirenberg explique : "Une fois que nous étions là, nous réalisions peu à peu que c'était pour enlever les mauvaises herbes de son jardin. J'ai découvert récemment que son professeur, Hilbert, faisait de même. Courant avait beaucoup d'initiative, et une grande imagination. Et il a eu de brillants étudiants : Kurt Friedrichs, Hans Lewy et bien d'autres. Il était très chaleureux, doté d'un humour débordant et très vif d'esprit."

Les financements qui suivirent la Deuxième Guerre Mondiale, à l'origine de l'envergure nationale du Courant Institute, sont directement liés à l'esprit entreprenant de Courant et à sa capacité à anticiper le devenir des mathématiques. Nirenberg ajoute ainsi : "Il fut l'un des premiers mathématiciens à obtenir de l'argent via les agences gouvernementales. Lui et Friedrichs écrivirent un livre sur la théorie des ondes de choc, qui n'était pas du tout sa spécialité, mais l'aida à obtenir des fonds de la Navy."

Une autre facette de la personnalité de Courant, qui joua significativement dans le développement de l'Institut, était sa facilité à travailler avec des gens dont les manières de penser différaient de la sienne. "C'était dans sa nature," dit Peter Lax. "Il était très proche des gens aux personnalités opposées à la sienne, comme Neugebauer, un universitaire particulièrement méticuleux et travailleur acharné. Courant dit un jour : 'Neugebauer est un perfectionniste.' Tandis que Courant n'avait pas cette qualité que l'on retrouve généralement chez les universitaires. Il n'en avait pas la patience ni le tempérament. Neugebauer et Courant étaient différents au plus haut point mais ils étaient très intimes."

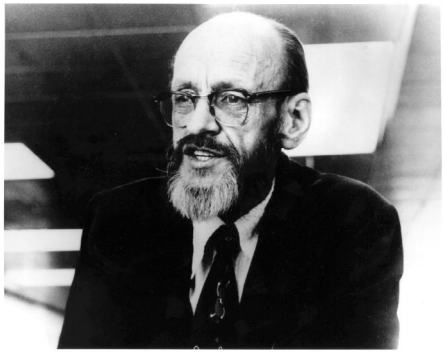

Figure 2 Donald Flanders

"Un autre exemple de cette faculté est celui de Donald Flanders", poursuit Lax. "C'est lui qui invita Courant à NYU ; il était alors directeur de département. Flanders avait des ancêtres puritains qui arrivèrent à bord du Mayflower[6], et lui même était puritain. Ce n'était pas du tout le profil de Courant. Par souci d'équité de jugement, Flanders attachait une importance particulière à la notation des examens. Il en résultait qu'il prenait beaucoup de retard. Le voyant débordé, Courant lui proposa son aide. Flanders savait que Courant n'était pas aussi méticuleux que lui et il hésitait à accepter son offre. Courant lui répondit alors 'Teste-moi. Donne-moi quelques copies que tu as déjà notées, en me cachant le résultat, et compare les notes que j'ai mises avec les tiennes.' Voyant que les notes de Courant étaient en accord avec les siennes, Flanders accepta son aide. Ceci fut leur première expérience de collaboration, ils devinrent ensuite extrêmement proches, et leurs enfants sont eux aussi amis aujourd'hui."

[4] NdT : des *graduate students*, disons des étudiants en Master, aujourd'hui. Ou titulaires d'un Master et déjà en thèse.
[5] NdT : Une ville au nord de New-York, fondée par des réfugiés huguenots.
[6] NdT : Les Puritains étaient à l'origine une communauté de Protestants anglais aux 16e et 17e siècles, dont une partie émigra en Amérique. Le puritanisme américain trouve sa source dans la traversée, depuis l'Europe, des Pères pèlerins à bord du Mayflower en 1620.

La première fois que Cathleen Morawetz[7] rencontra Courant fut lors de son entretien de recrutement, un évènement qu'elle n'oubliera jamais. "Je portais cette veste vert pomme dont je faisais tourner nerveusement le bouton : il finit par se détacher et roula sous son bureau. J'étais d'un côté de la table et lui de l'autre. Il s'agenouilla immédiatement, je fis de même et nous cherchâmes ensemble ce bouton".

Figure 3 Raghu Varadhan, Cathleen Morawetz et Olof Widlund.

Elle continue : "Après avoir obtenu mon diplôme de Master au MIT en 1946, Courant m'invita à New Rochelle où je faisais connaissance avec les membres de sa famille, qui étaient très différents des gens que j'avais rencontrés jusque-là. Ils restaient très germaniques. Mme Courant était la fille d'un mathématicien célèbre. Quand ils fuirent l'Allemagne, ils emmenèrent tout, leur maintien mais aussi leur mobilier – des meubles allemands imposants. Et il y avait toujours beaucoup de musique. C'était une atmosphère unique ; je n'en avais jamais vue de telle auparavant."

Une fois engagée, l'une des premières tâches de Morawetz consista à éditer le livre *Écoulement Supersonique et Ondes de choc*, co-écrit par Courant et Friedrichs – un subtil exercice d'équilibre. "Courant était un rédacteur brillant mais le style l'emportait parfois sur l'exactitude", témoigne-t-elle. "Friedrichs était un piètre écrivain mais ne laissait passer aucune erreur. Ils étaient très différents l'un de l'autre mais très amis. J'adaptais donc l'anglais de Courant puis amenais le manuscrit à Friedrichs, qui l'examinait et jugeait que c'était inexact. Il retravaillait la rédaction, ce qui avait pour effet de rendre le texte illisible. Je le ramenais alors à Courant. Le livre se construisit grâce à ces allers-retours."

Elle décrit Courant comme "un être fascinant. Pas un excellent orateur mais un très bon écrivain. Il était très intelligent et un excellent mathématicien. Les gens ont tendance à sous-estimer ses compétences en mathématiques, alors qu'il s'y adonnait en permanence."

Et, bien sûr, l'un de ses traits les plus connus est son amour du piano. Ayant appris tout seul cet instrument durant son adolescence, il prit soin d'en avoir toujours un à proximité. Son épouse Nina, violoniste accomplie, était tout autant que lui passionnée par la musique, et ensemble, ils participaient assidûment à l'animation musicale de leur foyer. Selon Nirenberg, une blague faisait circuler l'idée qu'en entretien de recrutement avec Courant, les candidats pouvaient se voir demander s'ils jouaient d'un instrument. Si c'était le cas, il pouvait considérer sérieusement de les engager – à moins qu'ils ne jouent du piano.

Un exploit herculéen, par deux fois

Le fait que Courant développe un centre dédié aux mathématiques de renommée internationale, puis en crée un second, est autant lié à sa personnalité qu'à son panache mathématique. Avoir été porté à la direction de l'Institut de Göttingen, pour en être évincé en 1933

[7] NdT : Cathleen Morawetz est membre de l'Académie des Sciences des États-Unis. Professeur au Courant Institute, elle l'a dirigé de 1984 à 1988 et a été Présidente de la Société Américaine de Mathématiques en 1995-96. Spécialiste en équations aux dérivées partielles internationalement reconnue, elle est récipiendaire de plusieurs prix prestigieux.

par les Nazis, aurait brisé n'importe quel autre homme[8]. Mais, citant Peter Lax, ce fut "l'optimisme à toute épreuve de Courant, face à des obstacles apparemment insurmontables" qui lui donna l'énergie de recréer Göttingen, ici, aux États-Unis.

Selon, Andy Majda, "Courant importa ici la tradition de Göttingen – des mathématiques en tant que science – à cause des évènements qui avaient lieu dans l'Allemagne nazie avant le déclenchement de la Deuxième Guerre Mondiale. Il eut ensuite la chance d'être entouré de ce groupe d'étudiants formidables – Joe Keller, Peter Lax, Cathleen Morawetz, Louis Nirenberg, Martin Kruskal, Harold Grad – qui devinrent ensuite parmi les mathématiciens les plus importants de leur génération. Lui et Kurt Friedrichs les ont fait grandir d'une manière remarquable. Il fut aussi l'un des rares mathématiciens qui réussit à profiter de la Deuxième Guerre Mondiale pour se faire financer par le gouvernement, mettant en avant le rôle de NYU dans le domaine des mathématiques appliquées et en soulignant les avantages que la défense nationale pourrait en tirer. Aujourd'hui, l'Institut Courant est l'endroit le plus connu au monde pour les mathématiques et leurs applications. C'est une *success story* incroyable."

Figure 4 Louis Nirenberg et Peter Lax.

Sylvain Cappell répète l'immense qualité de ce que Courant a réussi. "Son talent à construire ce type d'institution extraordinaire ne tient pas qu'à la chance. En effet, il y parvint par deux fois au cours de sa vie. En Allemagne d'abord, il créa un centre de recherche de niveau international et en recréa un autre sur nos rivages. Hilbert était la figure intellectuelle centrale à Göttingen, mais Courant fut celui qui fit émerger l'institut au niveau international, grâce à son génie organisationnel. Il joua ensuite le même rôle ici. C'est remarquable d'avoir réalisé ceci deux fois dans une vie. Il importa une tradition européenne très sophistiquée qui allie mathématiques pures et appliquées. Il bénéficia en plus de fonds gouvernementaux, disponibles dans des proportions jamais atteintes auparavant, grâce à l'avantage militaire avéré que représentait la science pendant la guerre, puis les années de la Guerre Froide. J'insisterais aussi sur son extraordinaire capacité à faire venir les talents. Cela donna à l'Institut un héritage précieux tant du point de vue des mathématiques que des qualités humaines. Nous en bénéficions encore aujourd'hui."

Un autre élément, aussi parlant que la capacité de Courant à reconstruire Göttingen au sein de NYU, est la structuration en un institut qui mélange fortement les mathématiques pures et appliquées. "Courant avait des idées de collaborations particulièrement originales et intéressantes" dit Peter Lax. "Pour la plupart des gens, les mathématiques sont une activité solitaire. Même si, bien sûr, des collaborations existent, un individu réfléchit seul sur le problème. Mais cela n'était pas la conception des mathématiques qu'avait Courant."

[8] NdT : L'Institut de Göttingen était alors le plus important d'Allemagne et attirait les mathématiciens du monde entier. Après avoir licencié Courant, le Nazis démantelèrent cet institut.

Nirenberg abonde en ce sens, ajoutant : "Courant pensait que toutes les mathématiques font partie d'un même ensemble et qu'il n'y a pas de distinction à faire entre mathématiques pures et appliquées."

Les premières années de l'Institut

En 1934, Courant fut engagé pour développer le *"programme gradué"* de mathématiques à NYU[9], appelé originellement le *Graduate Center for Mathematics*.

Figure 5 Harold Grad et Cathleen Morawetz.

Selon Peter Lax, "L'arrivée de Friedrichs à l'Institut en 1936 fut un évènement important. Puis, quand vint Stoker en 1937, un américain qui avait étudié à Zurich, ils formèrent un triumvirat. Et ils eurent des étudiants brillants. Mais l'essor le plus spectaculaire eut lieu pendant la guerre quand soudainement de l'argent fédéral fut alloué à la recherche. De très modeste, l'entreprise devint beaucoup plus sérieuse. Le gouvernement finit par comprendre ce que Courant savait depuis quelque temps – l'importance qu'avaient la technologie, les mathématiques et la science pour la défense nationale, à l'image du radar et de la bombe atomique.

Se remémorant sa première rencontre avec Richard Courant, Lax raconte : "Mes mentors en Hongrie écrivirent à des mathématiciens américains d'origine hongroise pour me recommander. Mon père, médecin, se renseigna auprès de von Neumann mais le conseil crucial vint de Szegö, un viel ami hongrois, alors à Stanford. Szegö nous confia que Courant était parfait avec les jeunes étudiants ; mon père m'amena alors voir Courant. Je n'avais pas seize ans. Je m'en souviens très bien – Courant était très enthousiaste et nous parlâmes de mathématiques. Je devais toutefois finir mon lycée[10], et la première conséquence de cette rencontre fut en fait que Courant devint le patient de mon père."

Lax se souvient parfaitement de ces premières années au Courant : "J'épousais l'une des étudiantes de Courant – ma première femme, Anneli, une condisciple à l'université. J'étais l'étudiant de Friedrichs et obtins mon doctorat en 1949 ; mon épouse soutint le sien en 1956, sous la direction de Courant. Elle était l'une de ses derniers étudiants. Mon travail avec Courant se déclinait comme suit : il me soumettait un problème et je devais en venir à bout. Je lui faisais état périodiquement de mes avancées et il les commentait."

---

[9] NdT : un anglicisme pour «*graduate program*». Le programme d'un parcours universitaire qui correspondrait actuellement au Master et au Doctorat (Ph. D., en anglais, pour "*philosophiæ doctor*").

[10] NdT : *high school*. Établissement d'enseignement secondaire aux États-Unis, souvent subdivisé en Junior high school (élèves de 12 à 14 ans) et Senior high school (élèves de 15 à 17 ans).

C'est un heureux hasard qui provoqua l'arrivée de Louis Nirenberg au Courant Institute. Durant l'été 1945, il travaillait sur le programme nucléaire au *National Research Council* du Canada à Montréal. Deux de ses collègues étaient Ernst Courant, le fils aîné de Courant, et sa femme Sara. "C'est elle qui me conduisit à Courant", dit Nirenberg. "Un véritable coup de chance. Je suis venu durant l'été '45 pour un entretien avec Courant et Friedrichs. Ils acceptèrent de me recruter comme *assistant*[11], si bien que j'arrivais à l'automne. A cette époque, les bureaux étaient dans *Judson Hall*, au sud de *Washington Square Park*[12]."

Il poursuit : "Il y avait de jeunes professeurs assistants, Max Shiffman et Bernard Friedman, et seulement une poignée de doctorants comme nous : Eugene Isaacson, Martin Kruskal, Peter et Anneli Lax, Cathleen Morawetz et Harold Grad. Il s'agissait d'un petit groupe de jeunes mais très brillants. L'idée de Courant, contrairement à la plupart des départements de mathématiques de l'époque, n'était pas d'envoyer ses jeunes docteurs dans les autres universités. Il préférait conserver ses meilleurs étudiants, comme il le fit avec nous pendant plusieurs années. Ce fut une période idyllique."

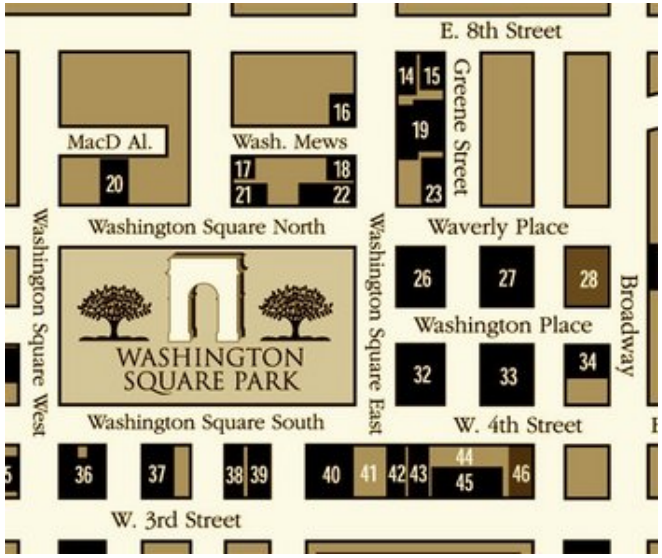

Figure 6 Alentours du Washington Square Park et bâtiments de NYU.

Ralph Grishman, un autre membre de longue date du Courant, y commença sa carrière en 1964, juste après le lycée. "Durant quelques années, l'Institut mit en place une école d'été pour apprendre la programmation à des jeunes lycéens. J'y assistais durant six semaines environ, en travaillant sur un IBM 7094."

C'est aussi en 1964 que Steve Childress arriva au Courant, en tant que *post-doc*[13]. "Je faisais des mathématiques et de la mécanique des fluides théorique, appliquées à l'ingénierie aéronautique, au *Jet Propulsion Laboratory*[14] à Pasadena, en Californie. J'avais entendu parler du Courant Institute grâce aux premiers travaux sur le problème de la fusion, dans le laboratoire de magnéto-hydrodynamique dirigé par Harold Grad, ainsi qu'aux travaux de Joe Keller. Gerald Whitham venait juste d'arriver au Caltech[15] et avait passé quelques temps au Courant. Il me recommanda pour un post-doc sous la direction de Harold Grad et je sautais sur l'opportunité. Une fois sur place, j'ai rencontré Harold et Jerry Berkowitz, ainsi que Joe Keller. Les bureaux se trouvaient dans le *Waverly Building*[16]. Nous déménageâmes dans le nouveau bâtiment en 1965. Tout le monde fut impliqué dans l'aménagement intérieur avant de s'y installer, c'était très excitant."

---

[11] NdT : il obtint un *assistantship*, c'est à dire, en tant qu'étudiant «gradué», une bourse de l'université associée à des enseignements ou de la recherche, à temps partiel.

[12] NdT : bâtiment (cf. le numéro 37 sur la **figure 6**) donnant sur la rue «Washington Square South».

[13] NdT : abréviation de Post-Doctorant, un jeune scientifique qui a fini sa thèse de Doctorat récemment.

[14] NdT : Un **laboratoire** renommé où s'impliquent le Caltech et la NASA.

[15] NdT : Le Caltech est une **faculté** prestigieuse aux États-Unis.

[16] NdT : situé à l'intersection de «Washington Square East» et «Waverly Place», un bloc donnant donc sur le côté *Est* du parc susnommé (cf. le numéro 26 sur le plan ci-dessus). Actuellement, le siège du Courant est dans le *Warren Weaver Hall* (cf. numéro 46).

L'avènement de l'ordinateur

Quand l'appel d'offres pour le contrat très convoité, du supercalculateur UNIVAC porté par la Commission à l'Énergie Atomique[17], fut lancé en 1954, il est clair que la ténacité de Richard Courant, ses entrées à Washington et sa combativité permirent à NYU de l'emporter. Cela constitua un tournant majeur dans l'histoire de l'Institut puisque cet ordinateur garantit un investissement fédéral dans le département de mathématiques de l'Université et concrétisa le rêve tant attendu de Courant.

Peter Lax se souvient de l'**UNIVAC**, "un ordinateur avec une mémoire de 1000 mots et capable d'exécuter 500 opérations par seconde. Une puissance aujourd'hui ridicule mais qui était considérable à l'époque. Il fut construit par Remington Rand, et son inauguration représentait une importance telle que le PDG, James Rand, se déplaça accompagné de tout son comité exécutif. Le Général Douglas Mac Arthur en était le *chairman*[18] et le Général Leslie Groves, chef du **Projet Manhattan**, était aussi l'un de ses membres. Une photographie montre Courant aux côtés de ces deux généraux, et j'y suis aussi."

Figure 7 Années '60 : l'IBM 7094. Peter Lax, Robert D. Richtmeyer et un étudiant (assis).

En 1965, NYU fut dotée d'un autre supercalculateur, un **CDC 6600** d'une valeur de 3 millions de dollars. En 1970, il faillit être victime d'un attentat à la bombe, comme l'explique Lax : "C'était juste après les fusillades de **Kent State** et les manifestants avaient prévu que l'Université et la police n'agiraient pas de manière très agressive. Ils occupèrent le Courant Institute car nous avions les équipements les plus onéreux. Ils menacèrent l'Université de faire sauter le supercalculateur si celle-ci ne payait pas la caution de certains **Black Panthers**. La manifestation dura deux jours, j'étais sur les lieux avec nombre de collègues du Courant, majoritairement du labo d'Informatique – j'en étais le Directeur – et quand les occupants s'en allèrent, je sentis une odeur de fumée et lançais 'Courons voir ce qu'il se passe'. Une fois sur place nous trouvâmes un fusible en train de brûler, qui fut prestement jeté à terre par deux jeunes collègues. Avec les autres, nous désamorcions les fusibles restants, sauvant ainsi l'ordinateur. Ma femme me dit plus tard qu'il était insensé de se jeter dans une pièce où risquaient d'exploser ces fusibles en feu. Je lui répondis que j'étais trop en colère pour penser."

Steve Childress témoigne : "A l'aube de l'informatique, quand vous vouliez faire un calcul, vous ameniez vos cartes perforées et les placiez dans l'ordinateur ; vous reveniez le lendemain, et si vous aviez de la chance, votre programme avait fonctionné correctement. Mais si vous aviez fait une erreur, vous deviez repartir et recommencer à zéro tout ce processus. Cela pouvait prendre des jours et des jours pour obtenir les résultats d'un calcul

[17] NdT : La ***Atomic Energy Commission*** exista de 1946 à 1974.
[18] NdT : le président de ce comité.

correct – alors que maintenant, l'équivalent demande quelques secondes. Être capable de générer et d'interpréter un nombre important de données, ainsi que d'étudier un modèle très rapidement, c'est cela qui révolutionna la discipline."

Ralph Grishman complète aussi ce tableau des ordinateurs à leur début : "Après l'école d'été que j'ai suivie au Courant en 1964, quelques étudiants furent sollicités durant l'automne, en tant qu'employés à temps partiel, et je m'initiais à la recherche, un après-midi par semaine, avec Jack Schwartz. Nous écrivîmes un simulateur parallèle en Fortran[19], ce qui était particulièrement précurseur ; il faut dire que Jack était toujours en avance sur les idées de son temps".

"J'ai travaillé pour Jack pendant quatre ans, puis fis une pause quand je commençais mes études de Master. Jack me fit connaître Naomi Sager qui travaillait sur le traitement automatique du langage naturel (TALN)[20] et recherchait un programmeur à temps partiel. Quand j'obtins mon doctorat en physique à Colombia, j'ai préféré orienter mon travail vers le TALN plutôt que vers la physique. Ayant fondé le département d'informatique du Courant en 1969, Jack m'y offrit un *poste permanent*[21] et j'y suis toujours."

A l'époque, "il n'y avait pas beaucoup de départements qui délivraient des diplômes en informatique – le Courant et Colombia ne le faisaient pas. La plupart des permanents avaient une thèse soit en sciences soit en maths[22]." Michael Overton, l'actuel directeur du département d'informatique de l'Institut, était la première personne recrutée avec un doctorat d'informatique, en 1979.

Dans les années 1970, le département était assez petit, mais il s'agrandit considérablement dans la décennie suivante, devant occuper trois étages rénovés au 715-719 Broadway. Parmi ces nouveaux laboratoires, ceux de robotique et de calcul parallèle, tous deux créés par Jack Schwartz.

D'après Overton : "Jack orchestra l'essentiel du développement de l'informatique au Courant, lors de ces décennies décisives que furent les années 70 et 80. Il avait une influence prépondérante dans l'établissement du programme de recherche, décidant des domaines importants et ceux où il fallait recruter. Son spectre de compétences était remarquable ; ses contributions furent profondes dans nombre de sujets, *tant en* informatique *qu'en* mathématiques, ce qui est loin d'être commun."

Cette description de Schwartz est corroborée par Sylvain Cappell : "Jack avait une puissance de raisonnement stupéfiante. Il pouvait, en quelques semaines, s'initier à un domaine, le maîtriser jusqu'aux développements les plus avancés et l'enseigner. Il l'a prouvé plusieurs fois."

Un autre acteur important de l'informatique au Courant fut Martin Davis, un logicien qui devint célèbre grâce à ces travaux sur le 10e problème de Hilbert, dont la fameuse série a été proposée en 1900[23].

Durant les trois dernières décennies, le département d'informatique du Courant s'est considérablement développé, renforçant tant son expertise que sa renommée. Overton explique : "Nous avons recruté nombre d'experts dans les dix dernières années, ce qui nous a permis

---

[19] NdT : Un langage de programmation, toujours utilisé aujourd'hui en calcul scientifique ; notamment grâce au fait qu'il a traversé les âges et constitue le cœur rapide de programmes en activité qui capitalisent le travail de plusieurs décennies.

[20] NdT : TALN : une **discipline** à la frontière de la linguistique, de l'informatique et de l'intelligence artificielle.

[21] NdT : en anglais, «a faculty position».

[22] NdT : *science* est à prendre ici au sens de l'étude de la structure et du comportement du monde physique et naturel, au travers de l'observation et de l'expérience.

[23] NdT : David Hilbert présenta 23 problèmes lors du Congrès International des Mathématiciens, en août à Paris. Étienne Ghys y consacre un **article** sur ce même site.

d'être à la pointe dans des domaines qui n'étaient pas représentés auparavant : apprentissage automatique, imagerie et multimédia, algorithmique théorique, cryptographie et vérification."

Des permanents d'origines très diverses

Figure 8 Lancement de la construction du Warren Weaver Hall (20 Novembre 1962).

Les circonstances qui ont conduit chacun de ces douze Professeurs au Courant sont très variées mais un dénominateur commun ressort : la certitude qu'il s'agissait de l'option la plus attrayante.

Raghu Varadhan arriva de Calcutta, en 1963 : "Je voulais savoir ce qu'il se passait ici. J'avais en Inde des centres d'intérêts dont on m'a dit que le Courant était l'endroit le plus adapté pour les développer. Il était alors facile de venir grâce aux fonds importants disponibles pour l'accueil d'invités. Je pensais y séjourner un an, et je ne suis jamais reparti ! Je me plaisais ici, j'adorais mes collègues et n'ai jamais eu de raison d'aller ailleurs, aussi suis-je resté. Et j'aime New York ; j'aime les grandes villes."

Cathleen Morawetz sollicita Courant du fait des conseils insistants de son père. "Mon père, John L. Synge, était un mathématicien appliqué et avait rencontré Courant. Ils avaient discuté sur le fait que leur filles s'étaient mariées et que cela allait porter tort à leur carrière. Ma mère fut en fait celle qui m'encouragea à poursuivre ma carrière de mathématicienne."

Sylvain Cappell immigra de Belgique aux États-Unis avec sa famille en 1950. "En 1963, alors au lycée, j'ai été le vainqueur national de ce qui s'appelait le *Westinghouse National Science Talent Search* ; l'actuel *Intel National Science Talent Search*. J'ai commencé ma carrière de chercheur en mathématiques, travaillant dans plusieurs endroits, avant d'arriver au Courant en 1974."

Leslie Greengard, actuel Directeur de l'Institut Courant, rejoint l'équipe en 1989, et comme tant d'autres, ne l'a pas quittée depuis. "C'était l'endroit où je voulais venir. Je suis très sociable et j'aimais beaucoup l'atmosphère ici. Je ne m'imaginais pas travailler ailleurs, et c'est encore le cas aujourd'hui."

"C'est avant tout la renommée des membres du Courant qui m'incita à venir ici" dit Marsha Berger. "Par exemple, dans mon domaine, Peter Lax est la référence. Je suis d'abord arrivée en tant que post-doc en 1982 et j'ai fini par rester, faisant ainsi toute ma carrière au Courant."

Jeff Cheeger arriva de Stony Brooke en 1989, devenant le premier professeur de l'Institut en géométrie différentielle. "Bien avant que je vienne, c'était une discipline que l'Institut voulait renforcer. D'un point de vue fondamental, le Courant était traditionnellement très

pointu dans les domaines des EDP non linéaires[24] et des probabilités, ne couvrant que peu les autres disciplines. Son niveau était unique du point de vue des applications, tout comme le fait d'avoir des gens qui excellaient dans ces deux aspects des mathématiques."

Le témoignage d'Andy Majda concerne les océans, Princeton et l'actuel Doyen de NYU[25]. "J'étais professeur à Princeton quand Dave McLaughlin, qui était mon collègue là-bas et occupe maintenant le poste de Doyen à NYU, se vit offrir la direction du Courant. Je voulais qu'il reste à Princeton car j'avais participé activement à son recrutement – je peux ainsi dire que j'ai recruté le Doyen de NYU – alors que j'y dirigeais le programme de Math. Appliquées. Il m'annonça un jour : 'Je vais à NYU pour devenir Directeur du Courant et j'aimerais savoir ce que je pourrais faire pour que tu m'y accompagnes.'

Mon épouse est professeur de Géosciences à Princeton et certains de ses collègues travaillaient sur le rôle climatique du couplage océan - atmosphère (CAOS)[26], au sein du laboratoire de dynamique des fluides géophysiques de Princeton. Ces sciences ont interagi vingt ans plus tôt avec les mathématiques appliquées, d'une manière assez traditionnelle. Mais entre temps, ces mathématiques se sont développées et ont muri considérablement : des améliorations importantes ont vu le jour dans la conception des algorithmes numériques, des modèles asymptotiques et dans l'appropriation de mathématiques rigoureuses pour prouver des résultats. Aussi, pensais-je que ces problèmes étaient d'une importance capitale en CAOS. Je raisonnais donc ainsi : 'Si Dave McLaughlin veut me faire venir à NYU, il me donnera les moyens de construire un programme en CAOS.' C'est ce qu'il fit et cela se réalisa dans des conditions vraiment exceptionnelles."

Ce qui fait l'atmosphère unique du Courant

Lorsque l'on demande ce qui participe de l'atmosphère unique du Courant Institute, la réponse qui s'ensuit est inévitablement très simple : des universitaires brillants qui sont aussi humainement attachants.

"Cet endroit a toujours connu une ambiance familiale", confit Sylvain Cappell, «bien qu'étant un institut de recherche où chacun a ses propres centres d'intérêts scientifiques. Les personnes qui y ont travaillé – étudiants, post-docs, permanents – ont toujours le sentiment, même quand ils travaillent ensuite ailleurs, d'appartenir à l'Institut Courant.

L'Institut a aussi énormément bénéficié du fait que ses membres fondateurs avaient d'excellentes qualités humaines. Ils étaient chaleureux et généreux, veillant à conserver une atmosphère attachante. Je dis toujours que mes collègues viennent ici comme les Anglais dans leur club. C'est ce qui fait toute la différence. Ils pourraient travailler chez eux. Mais, ils aiment venir et passer leur temps ici, interagir, profiter de l'esprit du lieu. Nous sommes très attachés à préserver cette atmosphère car cela fait partie des signes distinctifs du Courant.»

Cappell explique aussi comment le mélange entre facettes fondamentales et appliquées est une autre caractéristique décisive pour l'attractivité de l'Institut. "Nous avons veillé à conserver la tradition qui consiste à allier mathématiques pures et appliquées ; cela n'est

---

[24] NdT : **EDP** pour Équations aux dérivées partielles. Les équations de Navier-Stokes en sont un exemple emblématique, et l'on pourra les découvrir dans l'**article** d'Isabelle Gallagher sur ce même site.

[25] NdT : *NYU's Provost*. Pour schématiser, le Provost dirige en second, aux côtés du Président de l'Université. Son rôle est centré sur la recherche et l'enseignement alors que les autres bureaux exécutifs (Présidence, Vices-Présidences) sont plus orientés vers les exigences "administratives" qui permettent de faire fonctionner NYU. Le site de l'Université donne plus de **détails**.

[26] NdT : climate atmosphere ocean science (CAOS).

pas toujours facile. Le *National Research Council*[27] réalise l'évaluation des départements dans tous les États-Unis et ils ont maintenant séparé mathématiques pures et appliquées en deux sections distinctes, ce qui n'est pas, selon nous, une bonne chose à faire. Nous essayons toujours de favoriser des discussions et des échanges pour créer des ponts entre les deux. Une autre caractéristique qui nous distingue est la capacité à détecter les jeunes talents ; cela remonte à Courant."

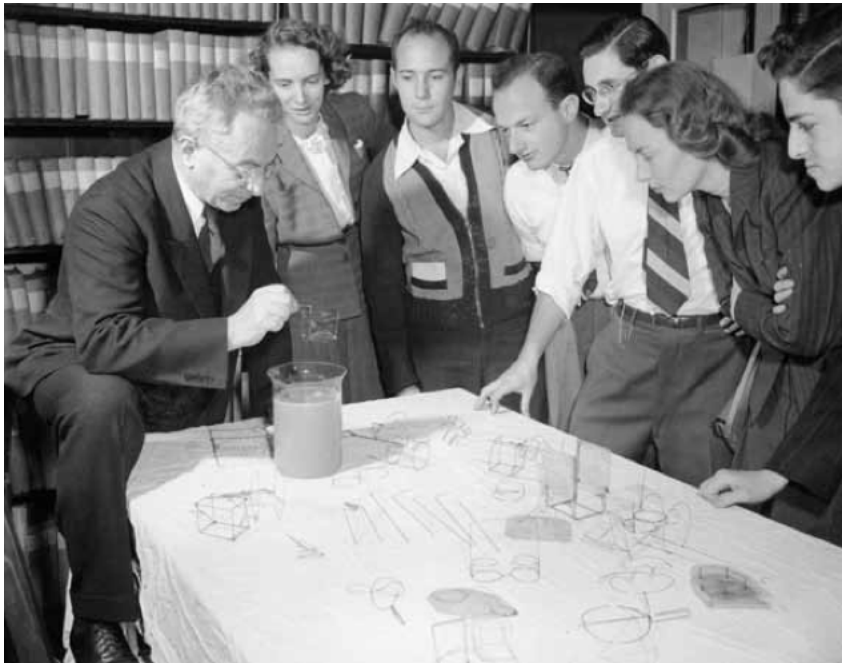

Figure 9 Observation des fluides. Expérimentations avec des bulles de savon, en compagnie de Courant dans les années 1950. De droite à gauche : Louis Nirenberg, Anneli Lax, Harold Grad, Eugene Isaacson, Joe Keller, une inconnue et Richard Courant.

Jeff Cheeger se souvient que, lorsqu'il arriva au Courant, il fut accueilli chaleureusement par Peter Lax, Louis Nirenberg et Cathleen Morawetz. "Ils ne sont pas seulement d'excellents scientifiques mais aussi des personnes adorables, et cela contribue assurément à l'ambiance du lieu."

Il insiste aussi sur le fait que "l'Institut est toujours doté d'une envergure et d'une qualité remarquables. Sur les neufs récipiendaires du prix Abel[28], trois sont ici : Peter Lax, Raghu Varadhan et Misha Gromov."[29]

Steve Childress dit que lorsqu'il arriva au Courant Institute, il savait qu'il allait dans un endroit où s'effectuaient de nombreux travaux intéressants sur les mathématiques appliquées vers lesquelles il voulait s'orienter. "J'étais en compagnie d'expérimentateurs au sein de la division de dynamique des fluides théorique au *Jet Propulsion Laboratory* de Caltech, mais j'étais très intéressé de travailler avec des théoriciens tels que Joe Keller et Harold Grad. C'était un honneur d'être proche de ces hommes."

"J'ai toujours eu beaucoup d'affection pour le Courant", confie Andy Majda. "La partie scientifique la plus importante de ma carrière commença en 1973-75, lorsque Peter Lax et Joe Keller m'enseignèrent plusieurs choses sur les mathématiques et leurs applications. C'est un endroit remarquable, un endroit où tous les genres de mathématiques et de sciences coexistent. On y fait des mathématiques *et* des sciences, ainsi, en plus d'avoir un niveau intellectuel très élevé, celui-ci se nourrit des sciences. J'y ai eu le plus formidable ensemble de collègues grâce auxquels j'ai progressé, dans toutes les branches de l'Institut."

Pour Michael Overton, le Courant est unique car "vous y avez réellement la latitude de faire ce que vous voulez. Quand je suis arrivé ici, les permanents les plus expérimentés m'ont incité à poursuivre dans ma voie de recherche, en particulier Olof Widlund, alors directeur

[27] NdT : littéralement, le Conseil National de la Recherche.

[28] NdT: Le prix Abel est une prestigieuse récompense, récente, concernant un ensemble de travaux mathématiques. Elle a été créée pour le bi-centenaire de la naissance du mathématicien norvégien Niels Henrik Abel et est remise tous les ans par l'Académie norvégienne des sciences et des lettres. L'annonce est en général faite fin mars.

[29] NdT : Misha Gromov est Professeur permanent au Courant Institute ainsi qu'à l'Institut des Hautes Études Scientifiques (**IHÉS**, près de Paris). *Images des mathématiques* lui a rendu hommage dans la série d'articles **suivante**, à l'occasion de la réception de son prix Abel.

du département d'informatique. De plus, tout le monde veut venir à New York, donc nous avons la chance d'accueillir les meilleurs chercheurs du monde entier, et avec qui nous avons l'occasion de travailler. La ville est aussi très attractive pour les étudiants. Ce qui fait que nous avons d'excellents doctorants ici."

Leslie Greengard mentionne ce sens de la collégialité authentique et durable, que l'on trouve rarement dans les autres institutions. "La plupart des grands ensembles académiques sont très différents du Courant – les gens n'y ont pas le même sens de l'attachement pour leurs collègues. Il y a ici le sentiment que nous faisons partie de quelque chose de plus grand que nous-même. Ceci est induit par notre histoire – grâce à la culture insufflée par les membres fondateurs ainsi que notre travail suivi, en tant qu'institut investi d'une mission. En même temps, on ne peut pas dire que l'endroit est calme – on y sent une énergie incroyable et les gens se confrontent à une étonnante diversité de problèmes. Pour les personnes qui se plaisent dans un environnement stimulant, il n'y a pas meilleure place."

Pour Marsha Berger, ce qui a fait très tôt la singularité du Courant, c'est d'insister sur la résolution de problèmes scientifiques qui avaient un intérêt réel. "Les mathématiques appliquées qui étaient réalisées au Courant n'étaient pas désincarnées mais complètement suggérées par des problèmes qui revêtaient aussi un autre intérêt scientifique – des problèmes qu'il fallait résoudre."

Elle poursuit : "Je pense que j'ai vraiment eu de la chance de trouver un poste ici. C'est un endroit fantastique pour travailler. Le fait que les départements d'informatique et de mathématiques soient dans le même institut est vraiment unique. Je suis membre permanent en informatique et mon poste est aussi rattaché en mathématiques. Les doctorants peuvent travailler avec qui ils veulent dans l'un ou l'autre des départements. Une telle intégration est peu commune."

Sylvain Cappell nous livre un autre épisode qui illustre le caractère unique du Courant : "Un jour, je rencontrais un candidat potentiel pour un poste et je lui dis que j'avais un ensemble de critères pour détecter les personnes qui seraient particulièrement intéressées de venir ici : des gens qui aiment communiquer ; qui ont une passion avérée d'ordre culturel, comme l'opéra ou l'art ; qui font partie d'une minorité ethnique ou culturelle, car tout est accepté dans cette ville ; et dont la personne avec qui ils vivent doit poursuivre une carrière. En plus de tous ces critères, j'en ajoutais un : 'Il peut aussi aider qu'ils soient un peu fous et, c'est heureux, vous satisfaites tous mes critères donc vous devriez accepter notre offre !' Et il l'accepta."

Le futur du Courant

A la lumière des témoignages précédents, le passé de l'Institut Courant est en tous points remarquable. La question qui se pose maintenant est celle de son avenir.

Comme le dit Sylvain Cappell : "Vous devez travailler en lien avec la science actuelle, en prise avec le monde. La science est beaucoup plus vaste que quand j'étais jeune. Il y avait toujours des sciences qui évoluaient très vite alors que d'autres étaient dans des états léthargiques. Ce n'est plus le cas aujourd'hui. *Tout* progresse considérablement, notamment car les avancées d'une science nourrissent les autres d'outils exploratoires, d'idées ou de problèmes. Ceci est vrai à toutes les échelles des mathématiques. Au début, les mathématiques appliquées se sont développées en se basant entièrement sur l'analyse classique et, maintenant, en intégrant de plus en plus d'autres méthodologies qui viennent de l'informatique et impliquent de l'analyse numérique et statistique."

Il poursuit : "L'Université dans son ensemble s'est énormément améliorée. Dans les trente dernières années, NYU s'est repositionnée plus que toute autre université aux États-Unis. C'est une réussite étonnante, particulièrement quand on se rend compte qu'elle reste compétitive face à des institutions de haut niveau qui ont bien plus de dotations."

Jeff Cheeger remarque que "l'Institut continue d'abriter nombre des meilleurs spécialistes des EDP non linéaires, domaine dans lequel nous exercions une domination quasi exclusive depuis de longues années. Mais nous ne pouvons nous attendre à poursuivre ce monopole comme auparavant, car la compétition avec les hauts lieux de ces disciplines s'intensifie durement. Ainsi devient-il normal pour l'Institut de diversifier davantage ses domaines d'expertises en mathématiques pures que par le passé, à l'image de notre présence resserrée mais brillante, en géométrie algébrique."

Il énonce clairement que l'existence de domaines d'importance avérée, où le Courant peut progresser, le porterait d'abord à recruter toute personne de talent dans n'importe lequel d'entre-eux, plutôt que de choisir au préalable une discipline. Il insiste aussi sur l'importance de conserver le niveau dans des champs, comme la géométrie différentielle, pour lesquels au cours des vingt dernières années, l'Institut s'est construit une notoriété internationale. "Même face aux raids incessants des autres institutions de valeur, il est bien plus facile de préserver son niveau que de le reconstruire de zéro."

D'après Andy Majda, la direction que l'Institut devrait suivre gagnerait à s'inspirer des données. "Nous disposons de volumes de données monstrueux, des observations satellites aux ballons-sondes météorologiques. Leur utilisation, pour améliorer notre compréhension et nos prédictions à l'aide de modèles basés sur la physique et les mathématiques, reste un enjeu mathématique considérable."

Steve Childress estime que les neurosciences pourraient devenir l'un des axes futurs de l'Institut. "Nous sommes censés être dans le siècle du cerveau. Je pense que sa modélisation va devenir l'une des voies des mathématiques appliquées qui sera à la pointe de la recherche."

Marsha Berger observe qu'un changement qui sera très bien accueilli est la future fusion avec NYU-Poly[30]. "Ceux d'entre-nous qui travaillent en lien avec les applications en ingénierie doivent chercher leurs collaborateurs à l'exterieur, c'est ainsi que j'ai commencé à collaborer avec la **NASA**. Quand *Poly* deviendra l'école d'ingénieurs de NYU, cela ouvrira tout un champ d'applications et de nouveaux collaborateurs potentiels."

Raghu Varadhan, un permanent du Courant depuis près de 50 ans, résume : "En mathématiques, heureusement, vous pouvez identifier les talents dès le plus jeune âge. Il est déjà possible de connaître le potentiel d'une personne à l'issue de son doctorat. Au Courant, nous sommes capables de trouver et d'attirer de tels talents pour qu'ils viennent travailler ici. C'est là qu'est le futur, donc si nous arrivons à perdurer cette tradition, cet endroit continuera à prospérer."

C'est incontestable. Richard Courant en serait assurément, très, très satisfait.

[30] NdT : Polytechnic Institute of New York University, une école d'ingénieurs affiliée à NYU, dont voici le **site**.

P.S. :

La rédaction d'Images des mathématiques remercie les relecteurs qui ont aidé à la publication de ce texte, en particulier Clément Caubel, Loren Coquille, Daniel Le Roux et mmischler.

Crédits images :

Toutes les illustrations appartiennent au CIMS et à la New York University.

À propos de auteurs :

Mary Louise Ball est écrivaine. Paul Vigneaux est maître de conférences à l'École Normale Supérieure de Lyon.

Pour citer cet article : Mary Louise Ball et Paul Vigneaux, "L'Institut Courant de Sciences Mathématiques : 75 ans d'Excellence" – Images des Mathématiques, CNRS, 2011. En ligne, URL : **http://images.math.cnrs.fr/L-Institut-Courant-de-Sciences.html**