

De professeur/chercheur à entrepreneur

Jacques Desrosiers

G-2002-62

Novembre 2002

Allocution à la Société Royale du Canada

Les textes publiés dans la série des rapports de recherche HEC n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs. La publication de ces rapports de recherche bénéficie d'une subvention du Fonds F.C.A.R.

De professeur/chercheur à entrepreneur

Jacques Desrosiers

*Service de l'enseignement des méthodes quantitatives de gestion
HEC Montréal*

et GERAD

jacques.desrosiers@gerad.ca

Novembre, 2002

Les Cahiers du GERAD

G-2002-62

Copyright © 2002 GERAD

Résumé

Le texte qui suit est l'allocution donnée par le professeur Jacques Desrosiers à la Société Royale du Canada, le jeudi 14 novembre 2002, à l'Université du Québec à Montréal.

Abstract

The following is the speech given by Professor Jacques Desrosiers at the Royal Society of Canada, held on Thursday, November 14, 2002 at the Université du Québec à Montréal.

**Chers collègues de la Société Royale,
Chers amis,
Mesdames et Messieurs,**

Dans ce qui suit, j'aimerais vous faire part de mon expérience en tant que professeur à l'université, ou plutôt des différentes formes de mes expériences : le pédagogue dans l'âme, le chercheur par plaisir et l'heureux entrepreneur.

Le professeur/chercheur

Mes activités à titre de professeur et de chercheur ont toujours été étroitement imbriquées les unes aux autres et c'est probablement ce qui explique que je fais somme toute peu de distinctions entre ces deux rôles. J'enseigne les mathématiques appliquées dans une école de gestion, plus précisément la recherche opérationnelle. Cette discipline, née depuis seulement un demi-siècle, est constituée d'un dosage équilibré de mathématiques et d'informatique appliquées à la gestion. J'illustre souvent mes cours d'exemples tirés de ma recherche et j'ai ainsi le privilège d'initier mes étudiants à des théories très concrètes dont les résultats sont utilisés à travers le monde, notamment en transport, dans plusieurs grands systèmes de gestion des opérations. C'est donc un atout important et un bel élément de motivation si l'on considère que cette matière est passablement rébarbative aux yeux de plusieurs étudiants.

Quel que soit le domaine d'étude, la compréhension et l'apprentissage demeurent des processus qui s'alimentent d'images mentales. Mon rôle de pédagogue m'amène souvent à illustrer mon propos d'étranges petits dessins pour aider les étudiants à mieux comprendre. À titre de chercheur, j'ai quotidiennement recours à d'affreux symboles et à de non moins curieuses figures pour tenter moi-même de mieux saisir l'objet de ma persévérance. C'est par ces représentations parfois discutables que je perçois et entrevois peu à peu le résultat final d'une recherche, sans pour autant en connaître et en comprendre immédiatement tous les détails. L'intuition, et bien sûr l'expérience m'aident à surmonter ou à temporairement contourner des obstacles qui m'apparaissent infranchissables à première vue.

Le chercheur/entrepreneur

Depuis 20 ans, je travaille en équipe avec François Soumis, professeur et chercheur à l'École Polytechnique de Montréal. Nos travaux ont permis d'identifier une structure mathématique fondamentale, commune à plusieurs problèmes de gestion des équipements et d'horaires d'équipes de travail. Ainsi, nos logiciels servent à optimiser les horaires des pilotes et des agents de bord, des chauffeurs d'autobus, de métro et de train de banlieue, tant au niveau des rotations que de leurs affectations mensuelles. En ce qui concerne l'équipement, nous permettons une meilleure utilisation des divers types d'autobus, de taxis, d'avions, de locomotives et de wagons. C'est une recherche pointue dans son fondement théorique mais très large dans ses applications.

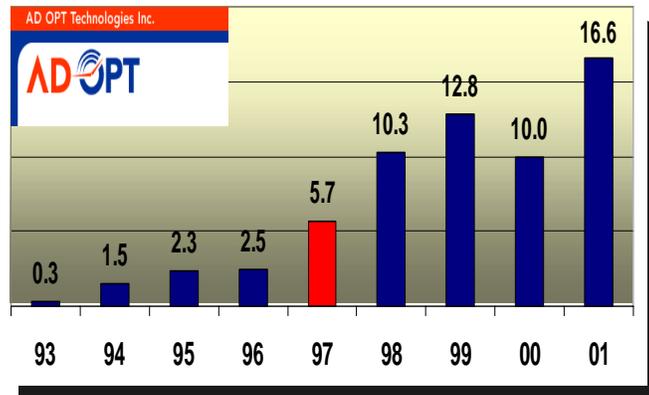
Nos vastes projets de recherche ont été financés par les deux paliers de gouvernement et par l'industrie. Elles ont eu des retombées importantes pour le milieu universitaire. C'est ainsi que les cours de tous les niveaux se trouvent enrichis par l'expérience acquise sur le terrain et par les découvertes fondamentales qui ont vu le jour. Les projets des étudiants de maîtrise et de doctorat s'inscrivent également dans une démarche globale mieux structurée. Le financement important a permis que la taille de notre équipe de recherche atteigne une masse critique, de sorte que l'expertise dans notre domaine s'est développée plus rapidement, augmentant ainsi la qualité des publications, la diffusion des connaissances fondamentales et la reconnaissance des pairs.

On ne peut passer sous silence les économies que génèrent ces outils de gestion plus performants pour les grands utilisateurs de nos systèmes d'optimisation. En particulier, mentionnons les sociétés de transport en commun des villes de Tokyo, Singapour, Barcelone, New York et Chicago, les transporteurs aériens Air Canada, Delta, United, FedEx, Swissair, Quantas, et Via Rail. Il importe également de souligner que ces projets de recherche ont été générateurs d'emplois. Ad Opt et Giro, deux compagnies montréalaises qui commercialisent le fruit de nos travaux, embauchent en effet la plupart de nos finissants. Ces projets ont également accentué le leadership mondial de ces deux partenaires commerciaux.

Prenons à titre d'exemple le projet de recherche effectué en collaboration avec Technologies Ad Opt visant à développer *ALTITUDE*, un système d'optimisation pour la gestion des opérations en transport aérien. Réalisé entre 1993 et 1998 et doté d'un budget global de 5.5 millions de dollars, ce projet a permis de maintenir annuellement à l'université une équipe de 30 personnes, de décerner six doctorats et seize maîtrises, de subventionner huit stages variant de trois mois à deux ans, de former une quinzaine d'analystes en informatique, de publier plus de 60 articles et de remporter huit prix d'excellence. De son côté, Giro a remplacé sa version vieille de dix ans du logiciel d'optimisation par celle, beaucoup plus performante, développée au cours de ce projet. Depuis, elle commercialise cette dernière avec beaucoup de succès auprès des sociétés de transport en commun, sur tous les continents. Comme on peut le constater, l'entreprenariat a d'abord commencé, pour nous professeurs/chercheurs, au centre de recherche. Parce que les conditions ont été favorables, il a pu se poursuivre par la création d'une entreprise.

L'universitaire entrepreneur

Le projet *ALTITUDE* est à l'origine du succès de Technologies Ad Opt. Inscrite à la bourse de Toronto depuis juin 1997, cette entreprise est le résultat d'un transfert technologique réussi. 80% de son chiffre d'affaire provient de l'exportation, et maintenant, à chaque année, les deux gouvernements récupèrent en impôts plus que ce qu'ils ont investi en cinq ans pour l'ensemble du projet. Le graphique ci-contre illustre les revenus annuels de l'entreprise (en millions de \$) depuis le tout début du projet en 1993 jusqu'à l'année 2001. Il ne fait toutefois pas état des difficultés rencontrées. Les obstacles sur le chemin qui conduit le professeur/chercheur à devenir entrepreneur sont nombreux et, à mon avis, inévitables. Voici en quelques points ma réflexion à ce sujet.



La propriété intellectuelle. Lorsqu'il est question de la commercialisation de résultats obtenus dans le cadre de recherches universitaires, invariablement une question se pose : qui en détient la propriété intellectuelle ? Il ne fait pas de doute dans mon esprit qu'elle revient à l'employeur, c'est-à-dire à l'institution universitaire dont relève le chercheur. Ensuite, il m'apparaît souhaitable que des ententes soient négociées de sorte que chaque partie, que ce soit l'institution universitaire, le chercheur ou encore un partenaire industriel, en tire profit compte tenu des investissements respectifs et des risques assumés et éventuels. Toutefois il faut bien se rappeler que personne n'a encore inventé de formule universellement applicable qui soit valable à tout moment et dans tous les secteurs d'activités. Notre société évolue très rapidement et il semble évident que des cas nouveaux et imprévisibles apparaîtront. Je suis confiant qu'avec de la bonne volonté, du jugement et une certaine dose de créativité, chaque partie pourra y trouver son compte.

La publication. La fonction de professeur d'université se démarque de celle de professeur de collège principalement en ce qui a trait à l'aspect de la recherche et des publications. À l'université, la règle imposée est : *Publier ou périr.*

Mais comment le problème se pose-t-il dans le cas de recherches pouvant conduire à la commercialisation ? En ce qui concerne notre équipe, voici en bref ce qui est survenu. En 1992, après plus de 10 ans de travail, nous avons présenté nos résultats à la communauté de

recherche opérationnelle en transport aérien. Je ne surprendrai personne en disant qu'au-delà du devoir, le chercheur aime bien partager ses découvertes. C'est ainsi que nous avons bien sûr largement diffusé le fruit de notre recherche mais en même temps, nous indiquions le chemin aux concurrents. Pour eux, l'important n'était pas de connaître le chemin parcouru mais bien les résultats obtenus, et surtout de savoir qu'ils étaient certains d'y avoir accès sans trop de peine. Les chercheurs des compagnies aériennes, des firmes concurrentes et des autres grands centres de recherche à travers le monde n'ont pas attendu bien longtemps pour reconnaître la valeur de nos résultats et pour en reproduire de semblables, sans pour autant refaire toutes les erreurs de notre laborieux parcours.

Lorsque l'on démontre le potentiel commercial d'une idée et que l'on présente un prototype capable de le réaliser, la question de publication et de diffusion des résultats demande réflexion. La réponse est assurément plus facile à donner dans le cas d'une invention pouvant mener à l'obtention d'un brevet que dans celui, le nôtre, de la découverte d'un nouveau concept mathématique et de l'utilisation plus efficace de notions connues depuis longtemps. En tant qu'utilisateur de fonds publics, le chercheur universitaire a l'obligation morale de communiquer ses résultats dans des délais raisonnables. Par contre, détenir un avantage concurrentiel est également indispensable à la survie de toute entreprise. Dans ce cas, l'énoncé classique est radicalement modifié : *Publier et périr* !

La crédibilité. Au cours des années 1993 et 1994, tant en Amérique qu'en Europe, nous avons remporté la plupart des bancs d'essai portant sur la qualité de l'optimisation des horaires de pilotes. Par contre, nous avons perdu tous les contrats importants au profit d'IBM, d'AT&T et de Volvo. Le nom Technologies Ad Opt Inc. n'impressionnait personne et ne faisait surtout pas le poids vis-à-vis des grands de l'informatique. Nous avons certes un bon produit, mais c'était loin d'être suffisant. Il nous manquait le plus important dans le monde des affaires : la crédibilité d'entreprise. Nous avons dû nous rendre à l'évidence : pour jouer avec les grands, il faut être grand, ou du moins en avoir l'attitude.

Ad Opt a donc fait appel non pas à un seul mais à cinq fonds de capital de risque à travers le monde : trois au Québec, un en Europe et le dernier à New York. Le recours au capital de risque a été déterminant pour cette entreprise en démarrage. Avec des capitaux, des idées nouvelles, des étudiants formés pour assurer le développement en entreprise des logiciels, des clients à notre porte, nous avons presque tout ce qu'il fallait pour assurer la croissance. Il manquait toutefois plusieurs catégories de personnes capables de bâtir l'entreprise et de travailler dans des champs d'expertise autres que les mathématiques. Nous sommes allés à la recherche de ces talents et de ces expertises complémentaires aux nôtres : comptabilité et fiscalité, vente et marketing international, entretien des systèmes et soutien aux clients, etc.

C'est grâce à l'expertise et à la crédibilité d'un nouveau conseil d'administration qu'Ad Opt a finalement réussi à prendre une part de marché intéressante dans le monde très compétitif des concepteurs de logiciels d'optimisation en transport aérien. Au milieu des

années 90, lorsque les compagnies Renault et Volvo ont cherché à fusionner leurs activités du secteur automobile, nous avons tout simplement fait l'acquisition de notre concurrent européen, c'est-à-dire la division Carmen de Volvo. Il faut bien s'entendre sur le fait que le « nous » ne se rapporte pas directement aux professeurs/chercheurs, bien que le tout premier contact soit passé par eux. Il est évident que le travail de négociation pour convaincre et la direction de Volvo et celles de ses deux principaux clients (Lufthansa et Scandinavian Airlines) des retombées et de la valeur de la transaction n'entraînent pas dans les compétences connues des deux chercheurs. Ce fut un travail d'équipe, le relais ayant été assuré par le personnel administratif de l'entreprise. C'est à partir de ce moment-là que les transporteurs aériens nous ont pris au sérieux... tout comme nos compétiteurs.

Le maillage université/industrie. Il est illusoire de croire que l'on peut assurer la croissance soutenue d'une entreprise avec un seul produit. Dans un marché lucratif, la concurrence n'est jamais longue à se réveiller. C'est pourquoi, même si la recherche coûte cher, il est essentiel de la poursuivre.

Le fait qu'Ad Opt détienne encore aujourd'hui une part de marché importante est en partie attribuable à son héritage et à sa culture universitaire. Dans notre équipe, et de façon beaucoup plus générale, au centre de recherche GERAD¹, les intérêts et les projets sont en effet beaucoup plus variés que ceux, par exemple, des chercheurs des compagnies aériennes. Ces derniers ont un comportement myope et ils ne s'intéressent essentiellement qu'à leur secteur du transport. De notre côté, nous gérons simultanément des projets en transport scolaire, urbain, ferroviaire et aérien, tout en prenant connaissance des récents développements dans les domaines connexes.

Le principal objectif que nous poursuivons dans notre recherche est de créer un système d'optimisation générique aux fondements mathématiques solides que l'on peut ensuite utiliser pour des applications très diverses, tant en transport que dans d'autres domaines. Il est certes intéressant de dire que notre logiciel d'optimisation est installé dans près de vingt compagnies aériennes, au coeur de systèmes pour la gestion des avions, des horaires des pilotes et des agents de bord, des vacances, etc. Mais c'est encore mieux lorsqu'on ajoute qu'il est aussi utilisé en transport scolaire et en transport ferroviaire, et qu'il est en opération dans 40 villes à travers le monde, pour l'établissement des horaires des chauffeurs d'autobus, des conducteurs de métro et de trains de banlieue. C'est une preuve indéniable de la robustesse de ce système d'optimisation.

Nos deux partenaires commerciaux Ad Opt et Giro, tout comme leurs clients, ont une vision d'entreprise nécessairement guidée par le profit et les parts de marché dans leurs créneaux respectifs. Par contre, c'est au centre de recherche que nous, les chercheurs, exploitons au maximum les similitudes de tous les projets que nous y traitons. Ainsi, il n'est

¹Groupe d'études et de recherche en analyse des décisions : centre conjoint HEC Montréal, École Polytechnique, Université McGill et UQAM.

pas rare de réutiliser pour un nouveau projet, plusieurs éléments provenant d'applications antérieures parfois fort différentes. Ce n'est que le milieu de la recherche universitaire qui offre une telle possibilité de décloisonnement.

À chacun son métier...

Au-delà des obstacles sur le chemin qui conduit un professeur à devenir entrepreneur, il y a un ciblage obligatoire de ses compétences. Peut-on en effet imaginer qu'un professeur-chercheur-entrepreneur tout à la fois enseigne, dirige des étudiants, élabore de nouveaux concepts, les publie, recrute des spécialistes des ventes et du marketing, négocie l'acquisition d'une entreprise dans le secteur médical, vante les qualités du système *ALTITUDE* en Afrique du Sud et en Australie, et discute de la croissance future et des derniers états financiers de l'entreprise avec les analystes de la bourse? Ce ne sont là que certaines des activités courantes d'un universitaire et d'un chef d'entreprise, en fait trop pour un seul homme.

C'est en misant sur les compétences spécifiques de chacun que les transferts technologiques avec Ad Opt et Giro sont devenus des réussites : ces succès commerciaux auraient été impensables sans les résultats exceptionnels découlant de la recherche fondamentale effectuée à l'université et tout aussi impossibles sans le concours d'administrateurs avisés.

Les mots de la fin

Par amour et passion pour mon métier, j'ai choisi de demeurer à l'université, en tant que professeur et chercheur. C'est là que mes compétences sont les plus pertinentes et les mieux appréciées. Il y a tant de choses à faire dans une vie, aussi bien souvent accomplir celles que l'on aime.

Il ne faudrait pas en conclure que le rôle de l'université cesse une fois effectué un transfert de propriété intellectuelle : la valorisation de la recherche universitaire n'est pas une course de relais. Pour que des entreprises technologiques comme Ad Opt et Giro continuent leur progression, il faut que le dialogue se poursuive. Il importe de maintenir un lien très étroit avec le milieu de la recherche universitaire qui sait relever les défis d'aujourd'hui, mais aussi et souvent mieux qu'ailleurs, anticiper ceux de demain.

Ce ne sont pas tous les universitaires qui se reconnaîtront dans le parcours que je viens de vous tracer. Pourtant, en le regardant avec un peu de recul, il dépeint assez justement ce qu'est le professeur d'université dans plusieurs de ses rôles : pédagogue, chercheur, directeur de mémoires de maîtrise et de thèses de doctorat, auteur d'articles, de livres, de projets de recherche et de rapports d'expertise, responsable d'équipe multidisciplinaire, arbitre et évaluateur, conférencier, organisateur de colloques, consultant, directeur de revues, éditeur, administrateur, et bien d'autres fonctions. À l'évidence, un entrepreneur.

Finalement, vous aurez sûrement remarqué que de plus en plus, on favorise la recherche en équipe et une collaboration croissante avec l'industrie. Les gestionnaires de nos institutions universitaires aiment (ou aimeraient) bien valoriser au plan commercial certains résultats de recherche des professeurs. Les retombées sont importantes pour les deux partenaires. C'est un débat aux mille questionnements auquel nous ne pouvons pas échapper. L'expérience évoquée ici n'est qu'une façon parmi tant d'autres d'y apporter quelques éléments de réponses.