



Du transistor à l'ADN

par Bruno Levesque

« Dans votre champ de recherche et d'enseignement, quel est l'événement qui a eu le plus d'impact au cours des 50 dernières années ? », ai-je demandé à une vingtaine de professeures et professeurs. En posant cette question, je pensais naïvement que j'obtiendrais des réponses complètement différentes et sans lien d'une faculté à l'autre. Je me trompais, des lignes conductrices sont rapidement apparues.

Pour les professeures et professeurs d'éducation, de musique, de lettres et d'arts, la révolution tranquille et l'explosion sociale qui s'en est suivie au Québec sont rapidement ressorties. Du côté des gens de sciences, de génie, d'administration et d'éducation physique, l'invention du transis-

tor et toutes les applications qui en ont découlé, notamment en informatique et en communication, sont vite apparues comme autant de pas de géant vers la modernité. Pour ce qui est du monde de la santé et de la médecine, les professeurs consultés optent pour une autre machine conçue pour traiter de l'information : l'ADN, dont la structure moléculaire a été établie quelques années seulement après l'invention du transistor.

Dans les pages qui suivent, en guise d'aurevoir au XX^e siècle, SOMMETS propose donc de relater ces quelques grands moments des 50 dernières années et leurs impacts sur la société et plus particulièrement sur l'Université de Sherbrooke, sur l'enseignement qu'on y donne, sur la recherche qu'on y fait. Mais auparavant, il vous propose une rencontre avec un diplômé en administration qui a entrepris sa carrière au début des années 60 (en pleine révolution tranquille) et qui, à l'image de l'entreprise qu'il dirige, incarne parfaitement le chemin parcouru depuis par notre société, de l'autoneige au jet d'affaires, de la petite entreprise régionale à la société multinationale.

À la tête de Bombardier pendant quelque 35 ans, Laurent Beaudoin, diplômé en administration, était aux premières loges pour observer les changements importants que le monde des affaires a connus au cours des dernières décennies. Et, si l'évolution a été remarquable à plus d'un point de vue, le président du conseil de Bombardier croit tout de même que les fondements de la gestion d'entreprise sont demeurés les mêmes.

par Bruno Levesque

Quand Laurent Beaudoin a terminé ses études, en 1960, le monde qui s'offrait à lui ne ressemblait que de loin à la réalité actuelle. Les rares ordinateurs fonctionnaient à coup de cartes perforées, la Révolution tranquille n'avait pas encore eu lieu, le milieu québécois des affaires était dominé par les anglophones et les hommes d'affaires québécois les plus prospères avaient pour nom Bronfman, McConnell, Price, Birks et Molson. Quelque 40 ans plus tard, des entreprises telles Canam-Manac, Softimage, Cascades,



L'essentiel *demeure*

Vidéotron, Québecor, Télésystèmes et bien d'autres connaissent d'immenses succès avec, à leur tête, des francophones nommés Dutil, Langlois, Lemaire, Chagnon, Péladeau, Sirois, etc. « La place qu'ont prise les Québécois francophones dans le monde des affaires est l'un des changements très importants survenus au cours des dernières décennies, évalue Laurent Beaudoin. Auparavant nous parlions affaires, mais nous n'étions pas très présents. Aujourd'hui, nous contrôlons notre économie et les francophones sont à la tête de plusieurs entreprises à vocation internationale dans de multiples domaines. »

La place de l'informatique dans le monde des affaires a elle aussi grandement changé depuis le début de la carrière de Laurent Beaudoin. « Selon moi, l'informatique est le domaine qui a le plus contribué à transformer nos entreprises, estime-t-il. Au début, dans les années 60, les ordinateurs et l'informatique étaient réservés aux informaticiens. Une entreprise pouvait gérer ses inventaires par ordinateur ou encore dessiner des pièces, mais c'était souvent sur des systèmes parallèles, qui n'étaient pas intégrés. Ce n'est que depuis une dizaine d'années que les ordinateurs ont réellement pris leur place dans les entreprises. Aujourd'hui, nous ne pouvons presque plus travailler sans eux. Rien que dans Bombardier aéronautique, nos employés disposent de 10 000 ou 12 000 ordinateurs. Auparavant, les investissements les plus importants étaient faits dans les usines, maintenant c'est dans l'équipement informatique. »

Malgré les bouleversements majeurs survenus au cours des dernières décennies, Laurent Beaudoin considère néanmoins que son travail est demeuré essentiellement le même. À son avis, les problèmes de finances, d'organisation du travail, de gestion de personnel, de leader-

ship, etc. demeurent essentiellement les mêmes et les décisions se prennent de la même façon. « Ce sont toujours des humains qui, en fin de compte, prennent les décisions, rappelle le président du conseil de Bombardier. Les outils ont changé, la façon d'obtenir l'information et la vitesse à laquelle on l'obtient se sont aussi modifiées, mais les problèmes et les solutions sont restés les mêmes. »

De Valcourt à Pékin

À sa sortie de l'Université de Sherbrooke avec son diplôme de comptabilité, le jeune Laurent Beaudoin décide d'ouvrir un bureau à Québec, non loin de la maison paternelle de Laurier Station. Son projet est simple : acquérir de l'expérience, évaluer les occasions d'investir qui se présentent et faire le saut dans le monde des affaires à la première bonne occasion. Car Laurent Beaudoin porte un grand intérêt aux affaires. Il a grandi dans un milieu où le commerce était valorisé et son père, grossiste en alimentation, lui a transmis cette passion. Son travail de comptable l'amène à conseiller des clients dont les entreprises font face à certains problèmes, ce qu'il fait avec un certain succès. « Ça m'a donné confiance en mes moyens », juge-t-il aujourd'hui.

En 1961, l'un des clients de Laurent Beaudoin s'appelle Joseph-Armand Bombardier. Il est le père de Claire Beaudoin, son épouse, rencontrée sur les bancs de l'Université de Sherbrooke. Il est aussi président de Bombardier, un fabricant de motoneiges dont les usines situées à Valcourt emploient 700 personnes. Laurent Beaudoin est parfois consulté par son beau-père pour des questions d'affaires. Les avis et la façon de penser du jeune comptable ont l'heur de plaire à l'inventeur de la motoneige, si bien que, en 1963, il lui offre le poste de contrôleur de Bombardier.





À l'échelle du Québec, Bombardier était déjà une grande entreprise quand Laurent Beaudoin est entré à son service en 1963. Le marché de la motoneige était alors en pleine expansion et comportait de nombreux défis à relever pour un comptable en début de carrière.

Mais Laurent Beaudoin n'avait aucune idée de l'ampleur des défis qui l'attendaient. Quelques mois à peine après son arrivée chez Bombardier, les médecins découvrent que Joseph-Armand Bombardier souffre du cancer. L'inventeur décède peu de temps après, et Laurent Beaudoin, dès 1965, se retrouve à la tête de Bombardier. « Il a fallu se poser des questions très importantes quand monsieur Bombardier est décédé, se souvient Laurent Beaudoin. Le marché de la motoneige était en pleine expansion et plusieurs compagnies américaines étaient intéressées à nous acquérir. D'un autre côté, nous pouvions décider d'investir pour rendre nos installations capables de répondre à une demande sans cesse grandissante. »

On connaît la suite. « Nous nous sommes dit que, si d'autres pouvaient réussir dans ce domaine, nous devrions être capables nous aussi. Alors nous nous sommes retroussé les manches et nous avons foncé. » Pour répondre à la demande sans cesse croissante de motoneiges, Bombardier a dû doubler sa capacité de production chaque année pendant sept ans. Au cours de la même période, le chiffre des ventes est passé de 10 millions à 200 millions de dollars. « Une chance que j'avais 25 ans, lance Laurent Beaudoin en souriant. Nous ne comptons pas les heures, et les fins de semaine de congé étaient très rares. Nous avons mis tous les efforts possibles et nous avons réussi à demeurer les leaders de la motoneige, malgré la concurrence des Américains et des Japonais. »

Pour Bombardier et son président, les années 70 ont été fort différentes, principalement à cause de la crise de l'énergie. À titre d'illustration de la chute dramatique de la demande en motoneige, Laurent Beaudoin rappelle que Bombardier produisait 200 000 motoneiges par année au début de la décennie. Trois ans plus tard, les ventes n'étaient plus que de 70 000 unités. « Ces années-là ont été très difficiles, se souvient Laurent Beaudoin. Si j'ai des cheveux blancs aujourd'hui, ça date sans doute de cette époque. Nous avons beaucoup travaillé pour bâtir ce que nous avons bâti, nous avons de bons employés, mais le marché dis-

paraissait et ne correspondait plus à notre capacité de production. »

Plutôt que de se départir d'une partie de ses installations et de procéder à des licenciements massifs, la direction a alors décidé de réorienter l'entreprise. Elle s'est tournée vers le matériel de transport en commun, un secteur similaire à celui de la motoneige pour ce qui est des procédés de fabrication et d'assemblage et qui faisait appel à une bonne partie du savoir-faire développé chez Bombardier. Cette période de transition a été difficile; il a fallu se réajuster, transformer les usines, motiver les employés, acquérir de nouveaux savoir-faire et intégrer de nouvelles technologies. « En fait, résume Laurent Beaudoin, les choses ne se sont réellement remplacées qu'avec l'obtention du contrat du métro de New York au début des années 80. »

Depuis, Bombardier n'a cessé de croître, grâce en particulier à sa division spécialisée en aéronautique, créée au milieu des années 80 et qui, aujourd'hui, génère plus de la moitié des revenus de l'entreprise. Bombardier compte maintenant 53 000 employés et possède des installations dans une quinzaine de pays, principalement en Amérique et en Europe, mais aussi en Asie, notamment en Chine. Au cours des dix dernières années, les revenus annuels de l'entreprise et de ses filiales sont passés de 2,1 à 11,5 milliards de dollars.

Passer le témoin

Fort de ces réalisations et jugeant le moment propice pour laisser la place à d'autres, Laurent Beaudoin a décidé au début de 1999 de quitter ses fonctions de président et chef de

la direction de Bombardier. Il est cependant demeuré président du conseil et président du comité exécutif de l'entreprise et, si d'aucuns ont parlé de semi-retraite, il suffit de vouloir prendre rendez-vous avec lui pour comprendre qu'il s'agit d'une semi-retraite très active.

« Je voulais prendre un certain recul par rapport à la gestion quotidienne et à la surveillance des opérations, explique Laurent Beaudoin. Je jugeais qu'il était temps de laisser ces tâches à d'autres et de me consacrer davantage aux orientations à long terme de l'entreprise. » Malgré les changements intervenus à la direction de l'entreprise, Laurent Beaudoin affirme que le défi de Bombardier demeure le même : dans chacun des domaines où elle est active, renforcer son rôle de chef de file et s'assurer qu'elle peut compter sur le personnel nécessaire pour demeurer parmi les meilleurs. « Il s'agit avant tout d'un défi humain. Nous devons faire en sorte que l'entreprise dispose des ressources humaines nécessaires pour assurer son développement », indique Laurent Beaudoin.

Ce souci de la recherche de personnel compétent à tous les niveaux n'est pas nouveau pour Laurent Beaudoin. Déjà, au début des années 60, le jeune président de Bombardier savait très bien qu'il disposait, avec les 5000 employés de l'usine de Valcourt, des bases sur lesquelles il pouvait bâtir une entreprise capable de concurrencer les multinationales américaines. Comme quoi rien de fondamental n'a vraiment changé. L'essentiel demeure, malgré les bouleversements que le monde des affaires a connu au cours des dernières décennies.



S'il est un domaine où les découvertes se font à une vitesse fulgurante, c'est bien celui de la santé. Le dernier siècle aura été témoin de nombreuses découvertes de toutes sortes et la recherche médicale en témoigne.

par Manon Aubé



L'ADN de la *recherche*

C'est en biologie que s'est faite la découverte du siècle qui allait bouleverser le monde médical. Dans les années 50, l'Américain James Watson et le Britannique Francis Crick ont percé à jour le mystère de la structure de l'ADN, l'acide désoxyribonucléique, une molécule qui sert de support à l'hérédité et forme le code génétique de chaque cellule.

En avril 1953, la découverte de cette structure, laquelle a d'ailleurs permis à Watson et Crick de mériter le prix Nobel de médecine en 1962, répond à deux questions. Premièrement, comment se transmet la vie dans les molécules de

l'être vivant et, deuxièmement, comment se transmettent les gènes entre chaque génération. Ces premières réponses devaient soulever d'autres questions sur le sujet.

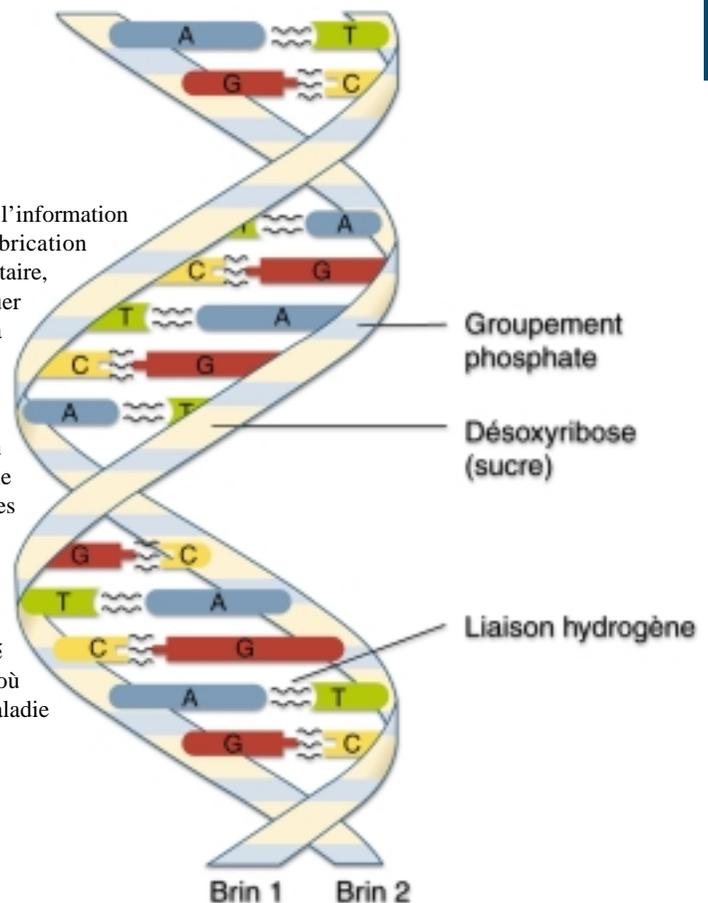
Ainsi, près d'un demi-siècle plus tard, le nombre de recherches et de découvertes entourant l'ADN est stupéfiant. L'héritage génétique constitue maintenant un univers de sens qui fournit aux chercheurs une multitude d'informations pour lire et comprendre le

Un *brin* d'ADN

L'ADN est un acide nucléique, ainsi nommé puisqu'il se retrouve dans les noyaux des cellules, décrit comme une molécule organique qui contient du carbone, de l'hydrogène, de l'oxygène, de l'azote et du phosphore. Une molécule d'ADN comporte une base azotée qui se divise en quatre, à savoir l'adénine (A), la thymine (T), la cytosine (C) et la guanine (G). On remarque également un pentose, soit le désoxyribose, un sucre à cinq atomes de carbone qui se fixe à chaque base et un groupement phosphate. Le support d'un brin d'ADN est formé de groupements phosphate et de pentoses en alternance.

Dans le modèle à double hélice de Watson et Crick, l'ADN ressemble à une échelle de corde enroulée. Les deux brins d'ADN de l'hélice peuvent se séparer, comme ceux d'une corde, puis se réunir en joignant les bases complémentaires : A est toujours opposé à T et C à G. Lorsque les deux brins se séparent, les deux moitiés portent cha-

cune la totalité de l'information nécessaire à la fabrication d'un brin complémentaire, lequel peut reconstituer une copie de la molécule originale. Beaucoup d'importance est accordée à cette reconstitution puisque lorsqu'une mutation survient (les bases ne se joignent pas correctement), le nouveau brin, porteur de la mutation, est recopié répétitivement, d'où l'apparition de la maladie génétique.





C'est pourquoi, en 1972, Bernard Lemieux a lancé le premier programme urinaire pour le dépistage des maladies héréditaires chez les enfants. Ce programme permet d'en savoir davantage sur la mutation génétique de l'ADN; lorsqu'un gène problématique est identifié, les chercheurs peuvent reconnaître le défaut. La connaissance du type de mutation impliqué permet de savoir quelle enzyme ne fonctionne pas. Dans bien des cas, une simple diète suffit : les aliments contenant l'enzyme déficiente sont retirés de l'alimentation de l'enfant et remplacés par autre chose. Selon Bernard Lemieux, « l'ADN a ouvert la porte à l'éty-mologie de plusieurs maladies neurologiques ».

Au cours des 50 dernières années, la découverte fondamentale a fait place à des applications très concrètes. L'ADN étant à la source de plusieurs maladies comme le cancer et le sida, les recherches se sont étendues à ces réalités. Vers 1985, Bernard Lemieux a orienté ses recherches vers le neuroblastome, tumeur située au cerveau et considérée comme étant la plus fréquente chez les enfants de moins de cinq ans : un cas sur 7000. Cette tumeur évolue selon trois scénarios possibles : elle régresse, c'est-à-dire qu'elle disparaît d'elle-même; elle mature et devient alors un ganglion inoffensif; ou bien elle devient cancéreuse. Diagnostiquée avant l'âge d'un an, le pronostic est meilleur : 80 à 85 p. 100 de chance de guérison. Après un an, les chances tombent à 20 p. 100, d'où l'importance d'un dépistage précoce. À la suite de cette constatation et avec la collaboration des autres centres hospitaliers universitaires, l'idée est venue de lancer un programme québécois de dépistage du neuroblastome. L'étude, menée entre le 1^{er} avril 1989 et le 31 mars 1994, visait les nouveau-nés et demandait la coopération des parents qui devaient recueillir l'urine du bébé sur un papier buvard, quelques semaines après la naissance, et l'envoyer au laboratoire pour fin d'analyse. Encore une fois, le programme urinaire pour le dépistage des maladies héréditaires mis en place par Bernard Lemieux est essentiel au bon fonctionnement de cette recherche, puisque le neuroblaste est détecté par la sécrétion d'acides métaboliques qu'on dépiste dans l'urine. Cette recherche, échelonnée sur une période de cinq ans, a permis, d'une part, d'y voir plus clair sur le neuroblastome et, d'autre part, de développer la recherche sur le plan moléculaire. Le prélèvement d'urine chez les nouveau-nés s'est d'ailleurs poursuivi afin d'aider au dépistage d'autres maladies. Il s'agit ici de quelques exemples de recherches ayant trait à l'ADN, mais il en existe une multitude d'autres, vue l'importance du rôle de l'ADN dans le corps humain.

fonctionnement du vivant. On compte plus de 100 000 personnes à travers le monde qui travaillent sur les gènes humains. Les chercheurs de la Faculté de médecine de l'Université de Sherbrooke n'y échappent pas et se sont d'ailleurs taillés une place de choix parmi les meneurs à l'échelle mondiale. Qu'on pense à Benoît Chabot et Raymund Wellinger, chercheurs au Département de microbiologie et infectiologie de l'Université de Sherbrooke, dont les travaux sont reconnus par la revue *Québec Science* comme l'une des dix découvertes scientifiques de l'année 1998 au Québec. Benoît Chabot et Raymund Wellinger étudient certaines protéines qui agissent sur les cellules cancéreuses. Ces deux chercheurs font partie de la dizaine qui, à la Faculté de médecine, s'intéressent aux multiples facettes de l'ADN. Entre autres, Darel Hunting, du Département de médecine nucléaire et radiobiologie, travaille sur la stabilité de l'ADN dans ses recherches sur le cancer et le vieillissement; les produits de la transcription de l'ADN intéressent Jean-Pierre Perreault du Département de biochimie; Claude Asselin, professeur au Département d'anatomie et de biologie cellulaire, étudie les facteurs qui contrôlent l'ADN dans les maladies inflammatoires de l'intestin (voir autre article p. 24-25).

D'autres travaux se réalisent d'un point de vue plus clinique, comme ceux de Bernard Lemieux, professeur au Département de pédiatrie et spécialiste en neurologie. Ses recherches portent, entre autres, sur le dépistage des maladies métaboliques héréditaires, lesquelles sont responsables de la moitié des problèmes neurologiques infantiles. Alors que les hôpitaux québécois se servent d'échantillons sanguins pour dépister ces maladies, Bernard Lemieux conduit ses recherches à partir des prélèvements d'urine. Composée d'acides organiques, lesquels entrent dans la composition de l'ADN, l'urine offre de nouvelles possibilités en ce qui a trait au dépistage des maladies héréditaires.

Malgré le fait que plusieurs questions ont trouvé réponses grâce à ces recherches, l'ADN offre encore de nombreux champs exploratoires. À l'aube de l'an 2000, le projet du génome humain en représente un bel exemple. Lancé en 1986 aux États-Unis, ce projet, en collaboration avec une cinquantaine de pays membres, vise à identifier les 70 000 gènes de l'humain. Les enjeux médicaux sont considérables et le déchiffrement complet devrait être complété en 2003. Au Québec comme ailleurs, les chercheurs attendent avec impatience le résultat de ces recherches qui proposera de nouvelles perspectives, mais le manque notable de généticiens au Québec risque de les ralentir. Au dire de Bernard Lemieux, « les centres de recherche, comme celui de la Faculté de médecine de l'Université de Sherbrooke, ont un besoin urgent de généticiens et espèrent recruter de nouveaux chercheurs ». Alors, avis à ceux qui veulent faire partie des recherches du troisième millénaire : l'ADN vous attend !