

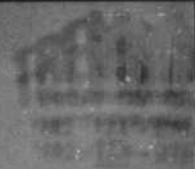
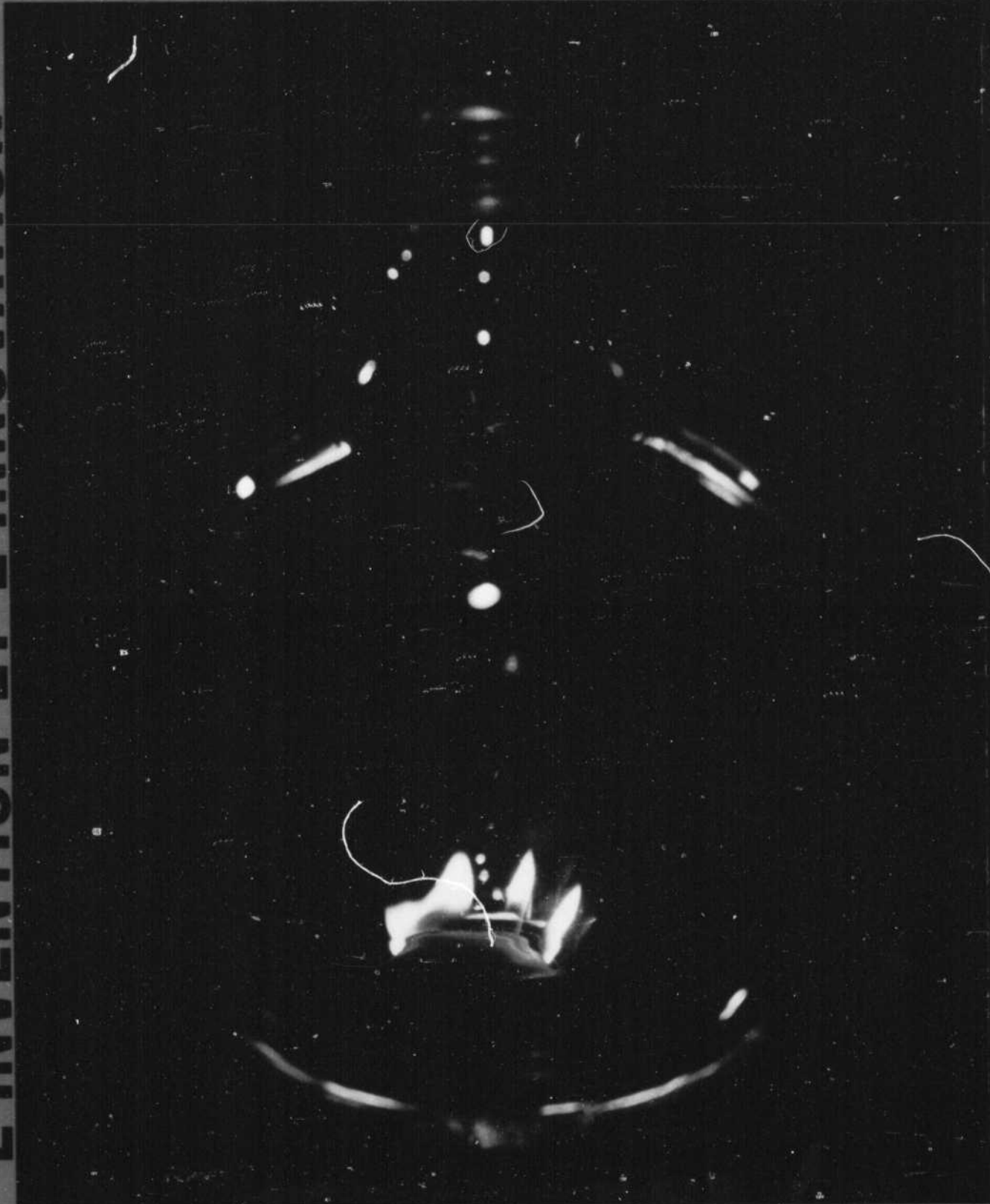
Mention incorrecte : Numéro

# L'ingénieur

Janvier — Février 1985

Volume 71, Numéro 1

L'INVENTION ET L'INNOVATION



# LA TECHNOLOGIE, GAGE DE CROISSANCE...

RECHERCHE ET  
DÉVELOPPEMENT  
INGÉNIERIE  
APPROVISIONNEMENT  
CONSTRUCTION  
GESTION DE  
PROJET  
FABRICATION  
INVESTISSEMENT

**SNC**

**Le Groupe SNC**

1, Complexe Desjardins  
Montreal (Québec) H5B 1C8  
(514) 282-9551  
Telex 055-60042

**Éditeur**

Les publications l'ingénieur inc.  
Case postale 6980, succursale A  
Montréal (Québec) H3C 3L4  
Tél. (514) 344-4764

**Conseil d'administration**

J. Bernard Lavigne, président  
Jean-Paul Gourdeau, vice-président

**Comité exécutif**

Guy Drouin, président exécutif  
Serge R. Tison, vice-président  
Hélène Denis, vice-présidente  
Claude Bruilotte, secrétaire  
Jean L. Cornille, trésorier  
Yolande Gingras, directeur général

**Administrateurs**

Roland Chevalier, Gilles Delisle,  
Fernand DeSerres, Claude Guernier,  
Jean L. Leduc, Donat-A. Martinoli,  
Ovide J. Poitras, Guy Sicard,  
Christian Tessier, Jean Verdy

**Directeur général**

Yolande Gingras

**Comité consultatif de rédaction**

Hélène Denis, directeur  
Roger Beaudry  
Joseph Bouchard  
Lionel Boulet  
Octave Caron  
Jules Delisle  
Georges P. Geoffroy  
Claude Guernier  
Jacques Lapointe  
Yves Lizotte  
Paul-Édouard Robert

**Rédacteur en chef**

Joseph Kélada

**Directeur artistique**

Lucie Bernard

**Publicité**

Robert Dumouchel  
Publications R.A.D. inc.  
1105, boul. Gouin est  
Montréal (Québec) H2C 1B3  
Tél. 514-381-2214

**Composition**

Les Ateliers Chiora inc.  
(514) 341-4066

**Imprimeur**

Presses Élite inc.

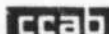
**Abonnements**

Canada 15 \$ par année  
Étranger 20 \$ par année  
À l'unité 3 \$  
Six (6) numéros par année

**Droits d'auteurs**

Les auteurs des articles publiés dans l'INGÉNIEUR conservent l'entière responsabilité des théories et des opinions émises par eux. Reproduction permise, avec mention de la source, on voudra bien cependant faire tenir à la Rédaction un exemplaire de la publication dans laquelle paraîtront les articles. Engineering Index, Biol., Chem., Sci., Abstracts, Periodex et Radar signalent les articles publiés dans l'INGÉNIEUR — ISSN — 0020-1138.

**Courrier de deuxième classe**  
Enregistrement no 5788

**3 L'invention**

Roger A. Blais, Jean H. Dubuc

L'invention est le maillon essentiel de la chaîne de l'innovation. Elle est à la base des nouveaux produits et procédés qui assurent la croissance économique et contribuent au bien-être de la société. Les inventions ayant les meilleures chances de réussite commerciale sont conçues en fonction des opportunités du marché ou des besoins de production de l'entreprise. Le meilleur moyen de protéger son invention est d'obtenir un brevet. Cependant, cette démarche est assez complexe et il faut savoir dans quoi on s'engage.

**9 L'innovation industrielle**

Roger A. Blais, Pierre Chollet

L'innovation industrielle est l'introduction originale et commercialement réussie de nouveaux produits, procédés et systèmes. Elle est devenue le moteur de la croissance économique et la source principale des gains de productivité. Elle joue un rôle primordial dans la compétitivité des entreprises. Alimentée par l'invention et le marketing et articulée par la recherche-développement (R-D) et l'ingénierie, elle vise à satisfaire les besoins du marché tout en répondant aux impératifs de la production. Elle est le fait des entrepreneurs et des firmes dynamiques.

**17 La stratégie de l'entreprise et la technologie**

Roger Miller, Roderik J. Macdonald

Les stratégies d'entreprise s'appuient sur des technologies de production ou sur des compétences distinctives émanant des techniques incorporées dans les produits ou les services. Négligée dans le passé, l'importance stratégique de la technologie est maintenant reconnue. L'objet de cet article est justement d'examiner la contribution de la technologie à la stratégie de l'entreprise.

L'objet de la stratégie est de donner à l'entreprise des avantages différentiels par rapport aux concurrents. La stratégie de l'entreprise et la contribution de la technologie varient en fonction du stade d'évolution de l'entreprise dans son industrie. Aux fins de ce document, nous ferons état de trois types de stratégie : la stratégie entrepreneuriale, la stratégie de croissance et la stratégie de rejuvénation.

**25 L'innovation dans les petites et moyennes entreprises manufacturières au Québec**

Dominique M. Mascolo

Afin de connaître le succès financier à court et à long terme, l'entreprise manufacturière doit constamment innover ses produits, ses procédés de fabrication, ses procédures de gestion, de financement et de commercialisation de ses produits. Une étude menée auprès d'une centaine d'entreprises québécoises démontre que l'innovation, de sa conception à sa rentabilisation par une entreprise, consiste en une intégration d'un ensemble de travaux, très divers, réalisés par plusieurs individus de compétence et d'intérêt différents.

Plusieurs conditions favorisent cette rentabilisation et quatre d'entre elles sont discutées ici soit : l'utilisation de ressources externes, l'origine des projets rentables, les modes et structures internes de gestion ainsi que l'identification du type de risque que peut représenter tout projet d'innovation en entreprise.

**30 La clé du succès : les nouveaux produits**

Robert G. Cooper

Pour la plupart des entreprises manufacturières, les nouveaux produits sont un gage de croissance et de rentabilité. Face à un certain plafonnement de leurs ventes, à l'accélération des changements technologiques et à l'augmentation de la concurrence tant au pays qu'à l'étranger, ces firmes n'ont guère d'autre choix que d'innover. Cependant, innover continuellement n'est pas chose facile.

Cet article a pour but de souligner les facteurs de succès et d'échec d'un programme d'innovation-produits et de mettre en relief l'expérience de nombreuses firmes à cet égard.

## INTRODUCTION : L'invention et l'innovation

*Le mot innovation, après la découverte, après même l'invention, désigne l'introduction et la réussite sur le marché de produits nouveaux. Parler d'innovation, c'est donc rappeler le passage à l'acte sans lequel il n'y a ni adaptation, ni prospérité : pour transformer le monde et s'épanouir, les idées, même concrètes, doivent d'abord s'incarner dans des innovations.*

Thierry Gaudin  
(Science et Vie, 132)

Toutes les sociétés industrielles sont engagées dans la course au progrès technique. Au Québec, c'est le *virage technologique*. Ailleurs, c'est tel ou tel ensemble de mesures visant à favoriser le développement de la science et l'éclosion de certaines technologies maîtresses. Les débats souvent stériles des années 60 et 70 sur les politiques scientifiques ont fait place à des stratégies visant à favoriser l'innovation industrielle.

Fouettées par le chômage chronique, l'inflation, le ralentissement prononcé de la productivité, le monétarisme et la concurrence internationale, les sociétés industrielles cherchent désespérément à améliorer leur situation respective. À tort ou à raison, elles misent sur les nouvelles technologies. Dans un tel contexte, il devient urgent de comprendre le mieux possible le processus de l'innovation industrielle et d'en diffuser les notions essentielles, notamment auprès des ingénieurs.

Dans ce numéro thématique de *L'Ingénieur* sur l'invention et l'innovation nous avons tenté de dégager, certains aspects importants du processus de l'innovation. Même si cet ensemble d'articles a fait l'objet d'une longue et soigneuse préparation, nous n'avons aucunement la prétention d'avoir couvert *tout* le sujet. Bien au contraire, nous n'en avons touché que quelques aspects.

Cependant, nous croyons que cette série d'articles forme un tout cohérent. Plutôt que de nous livrer à une savante discussion des principaux thèmes, nous avons cherché surtout à présenter aux lecteurs des synthèses intéressantes qui leur soient utiles. C'est dans cette perspective que nous nous sommes penchés non seulement sur les aspects scientifiques et technologiques mais aussi sur les aspects commerciaux et managériaux de l'innovation. Toutefois, certaines contraintes nous empêchent d'inclure dans ce numéro un sixième article portant sur les programmes gouvernementaux d'aide à l'innovation industrielle qui, nous l'espérons, sera publié prochainement dans cette revue.

Par ce numéro, *L'Ingénieur* vise à sensibiliser les ingénieurs aux grands courants de l'évolution des technologies, ainsi qu'à leurs répercussions économiques et sociales.

Le coordonnateur de ce numéro tient à remercier les auteurs de ces articles ainsi que les évaluateurs qui en ont fait une lecture critique et qui ont formulé plusieurs commentaires et suggestions utiles. Enfin, nous remercions également les cinq commanditaires qui nous ont aidés à défrayer une partie des coûts de publication de ce numéro.

Roger A. Blais

## L'invention

Roger A. Blais, ing.  
Jean H. Dubuc, ing.

*L'invention est le maillon essentiel de la chaîne de l'innovation. Elle est à la base des nouveaux produits et procédés qui assurent la croissance économique et contribuent au bien-être de la société. Les inventions ayant les meilleures chances de réussite commerciale sont conçues en fonction des opportunités du marché ou des besoins de production de l'entreprise. Le meilleur moyen de protéger son invention est d'obtenir un brevet. Cependant, cette démarche est assez complexe et il faut savoir dans quoi on s'engage.*

### Avant-propos

La capacité d'invention est une des grandes caractéristiques de l'humanité. De tout temps il s'est trouvé des inventeurs dont les découvertes ont permis à l'homme de maîtriser les éléments, de s'adapter à ses divers environnements et d'améliorer son niveau de vie. Cependant, la croissance spectaculaire des activités organisées de recherche-développement (R-D) au cours des cinquante dernières années a engendré un foisonnement d'inventions plus nombreuses que depuis le début de l'humanité. Et ce mouvement vers la découverte va toujours en s'accroissant.

Pour l'ingénieur et l'entrepreneur, l'invention a un sens bien particulier car elle marque le début du processus de l'innovation

**M. Roger A. Blais** est professeur titulaire à l'École Polytechnique de Montréal où il enseigne l'innovation technologique au sein du département de génie industriel. Ingénieur géologue et détenteur d'une maîtrise en sciences de l'Université Laval, il a obtenu un doctorat en géologie économique à l'Université de Toronto en 1954. Il a été le premier directeur de la recherche à l'École Polytechnique de 1970 à 1980, ainsi que le directeur fondateur du Centre d'Innovation Industrielle (Montréal) de 1980 à 1984.

**M. Jean H. Dubuc** est ingénieur électricien et associé senior de l'Étude Goudreau, Gage, Dubuc & Martineau Walker, agents de brevets, Montréal. Il a une vingtaine d'années d'expérience à son crédit dans les procédures d'obtention de brevets. Il est Fellow de l'Institut canadien des brevets et marques de commerce.

industrielle. L'invention est intéressante en autant qu'elle puisse mener à la mise au point technique et à la commercialisation réussie d'un nouveau produit ou d'un nouveau procédé. C'est donc dire que l'inventeur a tout avantage à scruter les opportunités du marché et à considérer les besoins de la production au sein de l'entreprise.

### Les inventeurs

Les inventeurs sont des personnes qui ne pensent pas comme les autres ou, tout au moins, qui voient les choses sous un angle fort différent. Considérés comme des excentriques par les uns, comme des marginaux par les autres, ce sont en fait — pour la plupart — des gens bien équilibrés mais qui possèdent un ensemble de qualités particulières: la curiosité, la remise en cause, le sens aigu de l'observation, l'imagination, la dextérité manuelle, la patience, la persévérance, le courage de créer, la volonté d'entreprendre, l'acharnement à réussir et, surtout, l'énergie créatrice.

Pour fixer les idées, on peut classer les inventeurs en deux grandes catégories: les inventeurs scientifiques qui œuvrent en R-D ou en technologie, et les inventeurs indépendants. Les premiers travaillent généralement pour le compte de groupes industriels ou de laboratoires de recherche universitaires ou gouvernementaux. Les seconds sont à leur compte ou à l'emploi d'une entreprise qui ne poursuit pas systématiquement une activité d'invention.

Les inventeurs de la première catégorie génèrent de nos jours plus des deux tiers de toutes les inventions brevetées et commercialisées. Ceux de la deuxième catégorie éprouvent souvent de sérieuses difficultés à faire commercialiser leurs inventions. À l'instar des entrepreneurs technologiques, beaucoup d'inventeurs sont relativement jeunes (moins de 40 ans). Plusieurs sont très prolifiques, avec des dizaines d'inventions à leur crédit. EDISON pour sa part en avait plus de mille.

### La créativité

La sagesse conventionnelle nous dit que les inventions sont le fait d'un esprit brillant (la théorie

héroïque) faisant face à un imprévu heureux (la chance). Or, si ceci est généralement vrai pour les grandes découvertes (les percées technologiques), c'est loin d'être le cas pour la majorité des inventions. En fait, l'association MENSA a découvert que ses membres ayant un Q.I. de plus de 150 n'ont pas de propension particulière à l'invention(1), ne se classant que dans la moyenne. La raison en est sans doute que les esprits bien organisés sont peu enclins à suivre la démarche empirique et souvent aléatoire de l'invention.

La monomanie, cette obsession par une seule idée, est anti-créativité. L'inventeur qui travaille seul, isolé des grands courants de pensée et des besoins du monde qui l'entoure, parvient rarement à percer. Trop souvent, ses brevets d'invention dorment sur des étagères.

Toutefois, contrairement à la pensée populaire, la créativité peut se cultiver(2), l'invention peut s'enseigner(3). C'est la *créativité* en action. Plusieurs études, dont celles de CONWAY(2) et de KAUFMANN(4) tendent à montrer que:

1. On peut reproduire volontairement le processus de la découverte.
2. Ce processus est le même dans toutes les disciplines.
3. La découverte se fait dans l'inconscient. Pour y accéder, il faut libérer l'esprit de ses inhibitions.
4. La découverte naît de l'association d'idées.
5. Le groupe interdisciplinaire est l'unité opérationnelle de la découverte.
6. La créativité n'est pas une mesure de ce qu'on appelle le niveau d'intelligence.
7. La créativité peut être stimulée par certaines techniques, mais il lui faut un environnement adéquat.
8. Notre système d'éducation ne permet pas la mesure de la créativité. Pis encore, il est souvent anti-créativité.

Le processus de la découverte se résume comme suit(5):

1. *Phase logique*: formulation du problème, rassemblement des données, recherche de solutions appropriées.

2. *Phase intuitive* : prise de distance, maturation et décantation, illumination.
3. *Phase critique* : examen de la découverte, vérification, mise au point.

### Les inventions vues au microscope

En 1926, l'économiste russe Nicolas D. KONDRATIEF publiait un article choc(6) dans lequel il soulignait d'importantes variations cycliques dans l'histoire économique depuis 1780. La courbe foncée en figure 1 est un idéogramme de ces vagues de prospérité économique auxquelles nous nous sommes permis de rattacher arbitrairement et de façon approximative des données plus récentes. L'ordonnée est un indice composite de la prospérité : ventes en gros, investissements, taux d'intérêt, niveaux de salaires, consommation de matériaux et d'énergie, hausse du PNB, etc.

Ce qui est remarquable, comme KONDRATIEF l'a observé, c'est qu'il existe également des cycles de grandes découvertes et d'inventions majeures qui surgissent lorsque l'économie est en difficulté. Les vagues d'innovations industrielles qui en résultent ont atteint des sommets en 1828, 1880 et 1937(7) soit en plein milieu de graves récessions mondiales(8). Or, si on continue d'appliquer une périodicité de 55 ans, l'année 1992 marquerait la crête d'une quatrième grande vague d'innovation(7) laquelle semble déjà solidement lancée.

Ce qui nous intéresse au premier chef est que ces vagues d'innovation ont toujours été suivies par des vagues de prospérité économique. Ceci se comprend car les innovations majeures ont fourni de puissants stimuli à la croissance économique, tels que le chemin de fer, l'électricité, le téléphone, le télégraphe, les polymères, la microélectronique, etc. Or, si l'histoire se répète, on peut anticiper une cinquième vague de prospérité économique dans les années 90. Cette vague sera sans doute fortement alimentée par les puissantes innovations découlant des *microtechnologies*, notamment celles de la microélectronique, de la biotechnologie et de l'intelligence artificielle. Il n'est pas

trop tôt pour les ingénieurs de s'y préparer !

Une autre indication fort intéressante est la rapide diminution du laps de temps moyen qui s'écoule entre l'invention et sa première application commerciale. Pour les trois premières vagues d'innovation précitées, le délai moyen a été de 60, 51 et 29 ans, respectivement. Or, pour la présente vague d'innovation, le délai semble être de l'ordre de 15 ans, ce qui nous ramène à la foison d'inventions du début des années 70.

### L'importance de l'activité d'invention

Le meilleur indice de l'activité d'invention au niveau international nous est fourni par le nombre de brevets délivrés chaque année aux résidents de chaque pays. Le tableau 1 fournit une telle comparaison internationale. On voit que la position du Canada n'est pas brillante.

Un autre phénomène intéressant est la corrélation que nous avons découverte entre l'activité de recherche-développement (R-D) et l'activité d'invention représentée par les brevets. Telle qu'il-

lustrée par les figures 2 et 3, cette corrélation vaut aussi bien pour divers pays industriels que pour les diverses régions du Canada.

En chiffres absolus, les États-Unis sont loin en tête du peloton alors que le Canada tire de l'arrière. Par contre, en termes de R-D per capita et de nombre de brevets par 100 000 de population, la Suisse est confortablement en tête (fig. 2) même si sa population ne dépasse pas celle du Québec. Dans les deux cas, le Japon sort des rangs des pays de l'OCDE avec un taux d'invention exceptionnellement élevé par rapport à ses dépenses nationales de R-D.

### Le brevet d'invention

Ce sujet est vaste, nous ne traiterons ici que de ses principaux aspects. Le lecteur intéressé pourra consulter les brochures spécialisées sur le sujet, dont celle de DUBUC(9) et du Bureau Canadien des brevets(10).

### Qu'est-ce qu'un brevet ?

Le brevet est une forme de propriété industrielle. C'est un monopole approuvé par l'État qui confère un «droit négatif», c'est-à-dire qu'il procure au breveté, à ses héritiers ou autres ayant-droits le

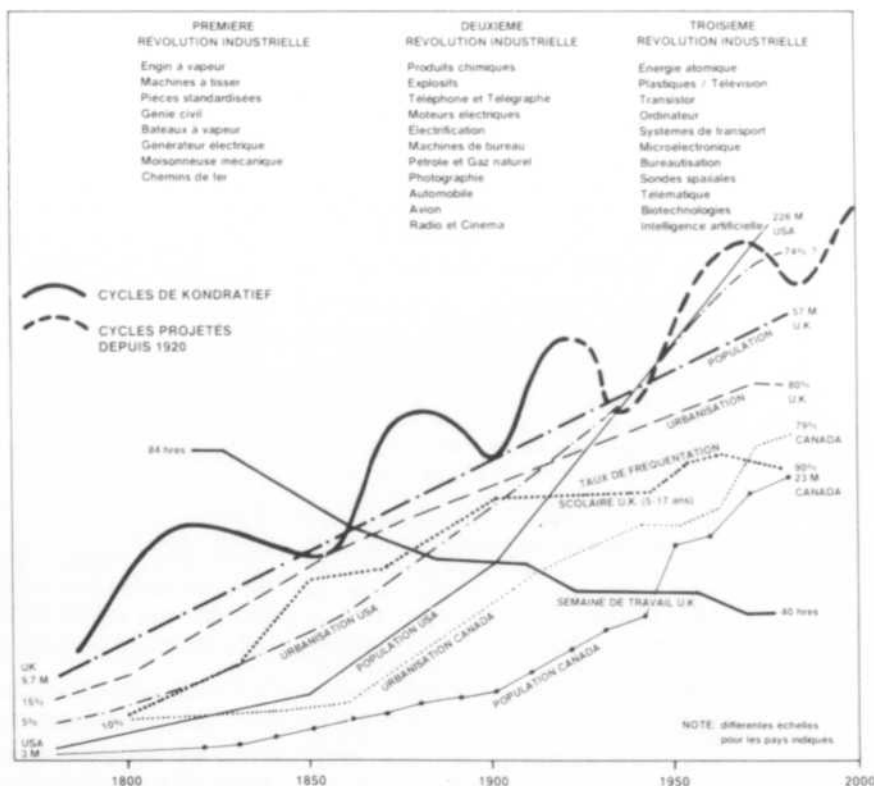


Figure 1 Les trois grandes révolutions industrielles

PAYS	NOMBRE TOTAL DE BREVETS DÉLIVRÉS	BREVETS DÉLIVRÉS À DES RÉSIDENTS	% DU TOTAL	PAR 100 000 DE POPULATION
Allemagne fédérale	20 188	9 826	48,7	15,6
Canada	23 895	1 503	6,3	6,4
États-Unis	61 827	37 152	60,0	16,7
France	28 060	8 438	30,0	15,5
Japon	46 106	38 032	82,5	34,3
Pays-Bas	3 324	417	14,3	2,9
Royaume-Uni	23 804	5 158	21,7	9,0
Suède	4 998	1 394	27,9	15,8
Suisse	5 961	1 475	24,7	22,9
	218 163	103 395	47,4	18,3

(SOURCE: Organisation mondiale de la propriété intellectuelle, 1981)

Tableau 1 Brevets délivrés en 1980

privilege d'exclure toute autre personne dans la fabrication, l'utilisation et la vente de fruit de l'invention. Bien sûr, ce privilege ne s'applique qu'au pays où un brevet est obtenu.

Il faut souligner que le brevet ne confère pas le «droit positif» de fabriquer, d'employer ou de vendre l'invention. Il appartient à l'inventeur de vérifier si l'exploitation de son invention ne violera pas des droits déjà acquis et toujours en vigueur sur une invention semblable.

#### Quelle est sa durée ?

La protection assurée par un brevet expire après une période de dix-sept ans à compter de la date d'émission du brevet, après quoi l'invention devient propriété publique. Cette durée vaut au Canada et aux États-Unis. Dans les autres pays, elle varie entre 15 et 20 ans et, dans certains cas, elle est calculée à partir du jour du dépôt de la demande de brevet.

#### Brevet en instance

Entre le dépôt de la demande de brevet et son octroi par l'État, il s'écoule généralement deux à trois ans. Durant cette période, la demande de brevet est dite «en instance» (patent pending). Dans certains cas, l'inventeur peut demander une accélération des procédures d'examen de sa demande. Le produit marqué «demande de

brevet en instance» ne jouit d'aucune protection particulière. Cette indication signifie tout simplement qu'une demande a été déposée et qu'un jour un brevet pourrait être émis.

Par conséquent, tout individu au Canada peut utiliser, fabriquer ou vendre un produit portant l'étiquette «demande de brevet en instance» sans pour autant devoir quoi que ce soit au propriétaire. Toutefois, il devrait s'assurer au préalable que le brevet n'a pas déjà été émis car ladite étiquette pourrait être périmée et l'individu s'exposerait alors à être poursuivi pour contrefaçon.

#### Qu'est-ce qui rend une invention brevetable ?

La loi est assez claire là-dessus. Ne sont brevetables que les inventions ou découvertes qui présentent simultanément les caractères requis de nouveauté, d'utilité et d'ingéniosité.

#### a) Nouveauté:

L'article 2 de la Loi sur les brevets définit ainsi l'invention: toute réalisation, tout procédé, toute machine, fabrication ou composition de matières, ainsi qu'un perfectionnement quelconque de l'un des susdits, présentant le caractère de la nouveauté et de l'utilité.

Une invention n'est brevetable que si elle est nouvelle, c'est-

à-dire qu'elle n'était pas connue ou utilisée par une autre personne avant que l'inventeur ne l'ait faite. De plus, pour obtenir un brevet au Canada, l'invention ne doit pas avoir été décrite dans quelque brevet ou dans quelque publication imprimée au Canada ou dans tout autre pays plus de deux ans avant le dépôt de la demande. Puisque les États-Unis détiennent le plus grand nombre de brevets au monde dont beaucoup originent de l'étranger, il y a lieu d'y faire d'abord une recherche afin de s'assurer qu'il n'existe pas un brevet pour la même invention.

Il faut de plus que l'invention n'ait pas été en vente ou utilisée publiquement au Canada plus de deux ans avant le dépôt de la demande. Aux États-Unis, cette période n'est que d'un an. Dans la majorité des autres pays, la publication ou l'utilisation de l'invention avant le dépôt d'une demande de brevet est fatale à la validité du brevet destiné à protéger telle invention.

#### b) Utilité

Pour être brevetable, une invention doit être utile, c'est-à-dire opérationnelle et servir une fonction d'utilité. Le Bureau des brevets ne délivrera pas de brevet pour une invention qui, à son avis, ne fonctionnera pas ou pour laquelle aucun usage concret n'a été divulgué ou n'est inhérent. L'examineur du Bureau des brevets peut exiger un modèle en opération pour s'assurer que la machine fonctionne effectivement (ex. lorsqu'il s'agit d'une demande qui décrirait une machine à mouvement perpétuel).

#### c) Ingéniosité

Enfin, pour être brevetable une invention doit dépasser l'état de la technique («state of the art») pour l'objet visé. Elle doit être une réalisation ou une nette amélioration qui n'aurait pas sauté aux yeux de personnes de compétence moyenne dans le domaine en cause. Ainsi, de simples changements apportés en atelier, que pourrait effectuer n'importe quel travailleur compétent en la matière, ne sont pas ordinairement brevetables. À l'inverse, à titre d'exemple, quand les chercheurs canadiens BANTING et BEST ont découvert l'insuline au début du

siècle, leur découverte a été jugée brevetable à cause des propriétés non évidentes et inattendues de l'insuline dans le traitement des diabétiques.

**Qu'est-ce qui n'est pas brevetable ?**

La loi ne mentionne pas ce qui est brevetable mais seulement ce qui ne l'est pas. Par conséquent, des inventions d'une grande simplicité peuvent être brevetées (ex. le stylo à bille, le hoola hoop) alors que d'autres à contenu très complexe se voient refuser un brevet parce que l'amélioration qu'elles apportent est évidente ou très marginale par rapport à ce qui est déjà connu.

Les mécanismes, éléments ou produits suivants ne sont pas brevetables : un dispositif ou une matière dont la seule différence avec les produits existants n'est qu'un changement de forme, de dimensions ou de degré, une invention qui ne fonctionne pas, une simple idée ou un concept général, un produit nocif ou un dispositif non sécuritaire, une nouvelle variété de plantes de culture, de nouvelles œuvres d'art, un régime thérapeutique, des recettes culinaires ou d'alcool, des imprimés, une pratique commerciale, les marques de commerce, les dessins, les logiciels d'ordinateur proprement dits, la découverte d'une substance présente dans la nature (ex. un nouveau minéral ou un minéral), un procédé ou le fruit d'un procédé entièrement dépendant du talent artistique de son auteur et à caractère essentiellement esthétique.

**Catégories d'inventions**

Les mécanismes, éléments ou produits suivants peuvent faire l'objet de brevets :

- a) PROCÉDÉ OU MÉTHODE : une série d'étapes successives réalisées manuellement, mécaniquement, chimiquement ou électroniquement et produisant un résultat physique clairement identifié, ex. un nouveau procédé de chimie industrielle ;
- b) MACHINE : un dispositif ou une combinaison de dispositifs produisant un certain effet ou un résultat utile, ex. un nouvel appareil servant à la fabrication d'un produit ou servant à éprouver un produit ;

c) COMPOSITION DE MATIÈRES : une substance résultant du mélange de deux ou plusieurs constituants solides, liquides ou gazeux, grâce à une action chimique, mécanique ou électronique, ex. un nouveau matériau de construction, un médicament, un produit alimentaire ;

d) ARTICLES DE FABRICATION : toute chose autre qu'une machine ou une composition de matières, produite manuellement, chimiquement, ou électroniquement, ex. le cube Rubik, un transistor, un outil.

Au cours des années le Bureau des brevets des États-Unis a délivré plus de quatre millions de brevets sur des objets aussi divers que des fermetures-éclair, des

lames de rasoir, des marteaux, des pneus, des systèmes à chauffage solaire, des éoliennes, des spectrophotomètres, des fibres optiques et des dispositifs au laser.

Le grand nombre d'inventions enregistrées de nos jours est dû en partie aux progrès spectaculaires de la microélectronique, de la biotechnologie et de l'intelligence artificielle. Ainsi, beaucoup de découvertes en génie génétique (ex. anticorps monoclonaux) sont brevetables, de même que de nouvelles variétés d'enzymes. Les logiciels d'ordinateur ne sont pas brevetables à moins qu'ils fassent partie intégrante d'un nouvel équipement qui est lui-même brevetable.

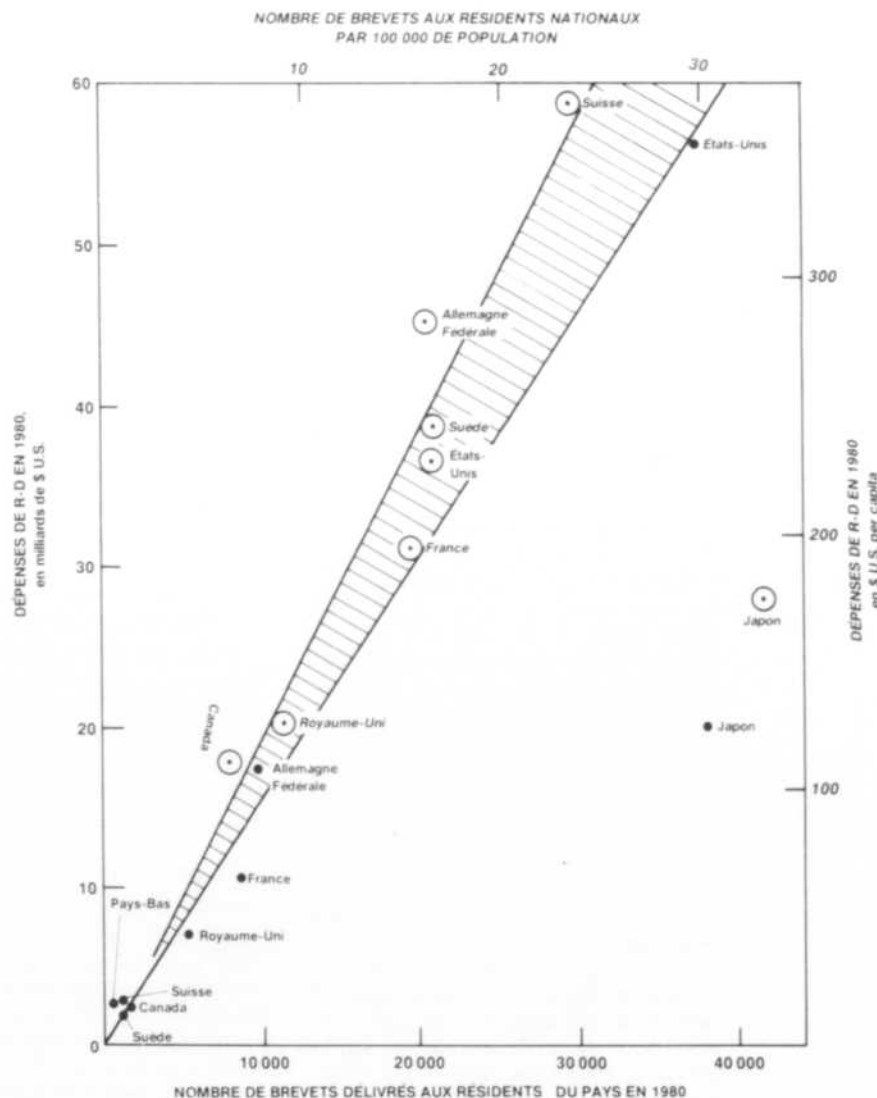


Figure 2 Corrélation entre l'activité d'invention représentée par le nombre de brevets et l'activité de recherche-développement.

### Procédure à suivre

Les différentes étapes dans l'obtention d'un brevet sont les suivantes :

#### a) RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

Avant de déposer une demande, il y a lieu d'examiner les brevets déjà émis se rapportant ou ressemblant à l'invention en cause. Il est préférable que cette recherche préliminaire soit faite par un agent de brevets expérimenté. Il saura quoi chercher et où s'adresser. De plus, il pourra évaluer les différences entre l'invention en cause et les brevets antérieurs pour aviser son client sur les chances de succès d'obtenir un brevet si une demande est déposée.

#### b) PRÉPARATION DE LA DEMANDE

Si la recherche préliminaire confirme la nouveauté de l'invention, la demande de brevet peut alors être rédigée. Elle comporte trois parties :

**Précis de divulgation** : il s'agit d'un court résumé de l'invention indiquant sa nature, son utilité et sa spécificité par rapport aux autres inventions. Il permettra aux chercheurs plus tard d'avoir une idée de l'invention décrite dans le brevet en question.

**Mémoire descriptif** : le mémoire descriptif indique d'abord le caractère général de l'invention et précise s'il s'agit d'un produit ou d'un procédé. Puis, il décrit de façon concise les produits ou procédés déjà connus que l'invention doit remplacer ou améliorer, ainsi que les difficultés ou inconvénients desdits produits ou procédés. Suit enfin une description complète des moyens mis en œuvre pour la réalisation de l'idée originale et une élaboration des principales applications de celle-ci.

Règle générale, des dessins accompagnent la demande. La description y fait référence au moyen de numéros identifiant les différentes parties de l'invention. Cette description doit être claire et complète.

**Revendications** : celles-ci constituent la partie la plus importante du brevet. C'est une «clôture de mots» qui sert à délimiter les frontières du brevet et à assurer la protection légale de la propriété à protéger. Il s'agit donc de définir

les caractéristiques qui distinguent l'invention des précédentes. La plupart des demandes comportent plus d'une revendication. En général, on présente une revendication maîtresse de large portée, puis des revendications secondaires qui viennent préciser davantage certains des éléments récités dans la revendication principale. Ces revendications secondaires offrent une protection supplémentaire dans l'éventualité où la revendication maîtresse serait considérée comme invalide par un tribunal.

Un brevet n'est vraiment utile que s'il sert à empêcher l'usage, la fabrication ou la vente non autorisée d'un produit ou encore l'utilisation d'un procédé. Il faut

donc qu'il soit bien rédigé. Pour ce faire, l'inventeur a tout avantage à recourir aux services d'un agent de brevets dûment accrédité.

#### c) DÉPÔT DE LA DEMANDE

Par l'entremise de son agent de brevets, l'inventeur dépose ensuite au Bureau des brevets canadien et, au cas échéant ceux d'autres pays, une demande officielle et une pétition demandant au Commissaire des brevets de lui accorder un brevet d'invention.

Pour que le dépôt de la demande soit accepté, l'inventeur doit aussi verser une taxe de dépôt, qui est actuellement de 200\$. Il doit fournir tous les documents afférents (voir ci-haut) ainsi

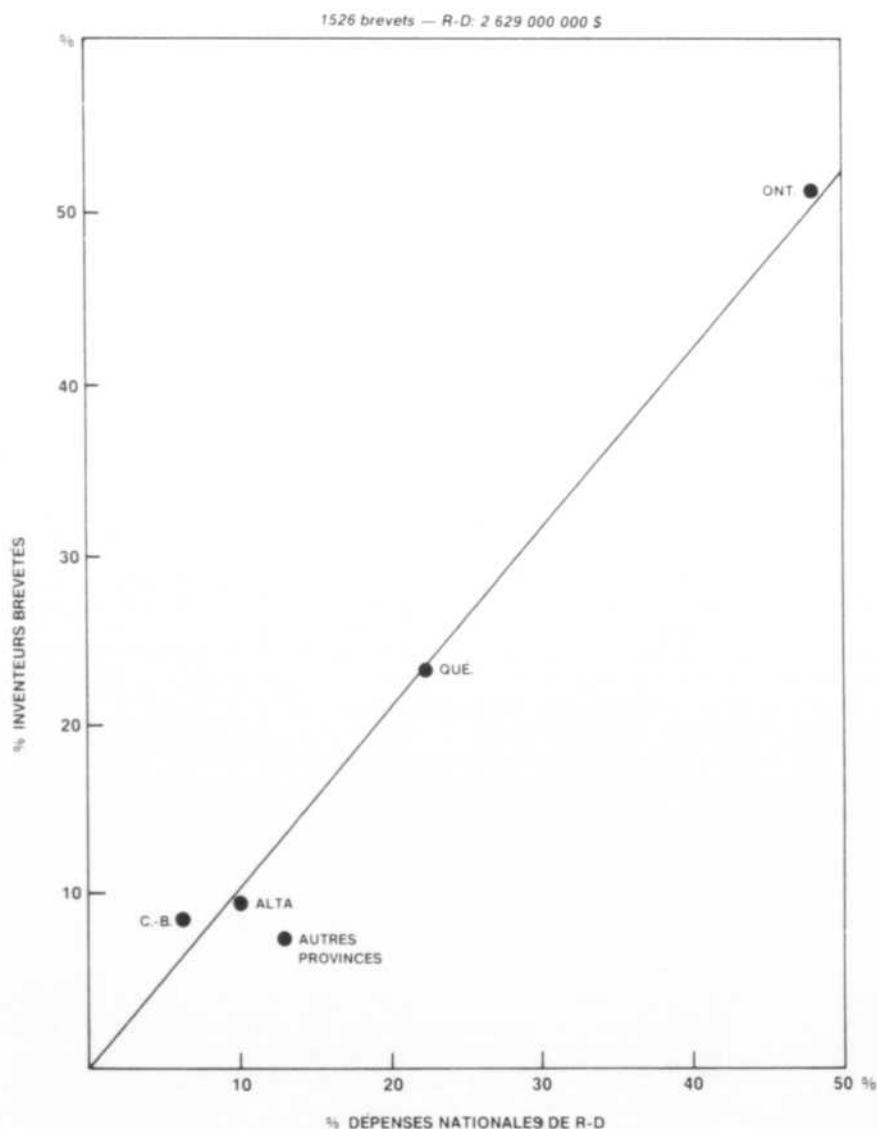


Figure 3 Corrélation entre le nombre de brevets délivrés et les dépenses de recherche-développement dans les régions du Canada en 1980.

que ladite pétition signée par lui ou par son agent. L'inventeur ne doit pas soumettre de modèle ou de spécimen de son invention à moins que le Commissaire ne le demande.

Une fois le dépôt accepté, le Bureau indique au demandeur le numéro et la date de dépôt de sa demande. Ce document ne signifie pas pour autant que le brevet lui sera concédé, mais simplement que la demande est «en instance» et qu'un jour ou l'autre l'examinateur l'étudiera, en pratique, dans un délai de 18 à 24 mois car le Bureau canadien reçoit environ 25 000 demandes par année et l'examinateur les étudie par ordre chronologique.

#### d) DÉLIVRANCE DU BREVET

Si, aux yeux de l'examinateur, l'invention est réellement brevetable, le Bureau des brevets envoie au demandeur ou à son agent un «avis d'acceptation». L'inventeur dispose ensuite de six mois pour verser la «taxe finale», qui est de 350\$. La date officielle du brevet est celle à laquelle celui-ci est délivré, soit 8 à 12 semaines après le versement de la taxe finale. À compter de cette date, les droits rattachés au brevet interdisent à autrui de fabriquer, d'utiliser et de vendre la dite invention au Canada!

Une fois délivré, le brevet canadien reste en vigueur pour dix-sept ans, sans taxe supplémentaire. Cependant, dans les autres pays, des taxes doivent être versées annuellement ou à des délais prescrits sinon le brevet tombe.

#### Demande de brevet dans d'autres pays

Le droit des brevets diffère d'un pays à l'autre, bien qu'il soit fort semblable au Canada et aux États-Unis. L'inventeur qui désire protéger son invention dans d'autres pays doit y déposer une demande de brevet dans les douze mois qui suivent le dépôt de sa première demande au Canada. Ceci lui permet de profiter d'un accord conclu entre le Canada et un grand nombre de pays suivant lequel la date de dépôt au Canada est considérée comme étant la même dans les autres pays. Ceci confère à l'inventeur un droit d'antériorité.

Le dépôt de telles demandes à l'étranger peut s'avérer fort onéreux. Donc, si on songe à de tels dépôts, on a tout avantage à s'assurer au préalable de l'importance commerciale de son invention et des possibilités réelles de la commercialiser dans ces autres pays.

#### Évaluation préliminaire de l'invention

S'il est une règle qui se dégage de tout ceci, c'est que l'inventeur a tout avantage à faire évaluer son invention le plus tôt possible par des personnes compétentes, et ce, avant même d'encourir les frais d'une demande de brevet. Parmi les rares organismes à offrir un service d'évaluation des inventions, signalons le Centre d'Innovation Industrielle (Montréal). Le CIIM offre un service unique, à prix modique et en toute confidentialité.

L'ingénieur

#### Références

- 1 SMITH, J.N., "Understanding Creativity" Mantec Publications, 1973
- 2 CONWAY, H.G., "Creativity and Innovation" Heriot-Watt University, 1969
- 3 JAOUI, H., "Manuel de créativité pratique" Epi s.a., Paris, 1979
- 4 KAUFMANN, A., FUSTIER, M. et DREVET, A., "L'invention: nouvelles méthodes de créativité" Entreprise Moderne d'Édition, Paris, 1971
- 5 GESCHKA, Horst, "Creativity techniques in product planning and development. A view from West Germany." R & D Management, vol. 13, n°3, July 1983, pp. 169-183
- 6 KONDRATIEF, N.D., "The Long Waves in Economic Life" American Economic Association, Readings in Business Cycle Theory, 1950
- 7 MARCHETTI, C., "Society as a Learning System: Discovery, Invention, and Innovation Cycles Revisited" Technological Forecasting and Social Change, vol. 18, 1980, pp. 267-282
- 8 GIRIFALCO, L.A., "The Dynamics of Technological Change" The Wharton Magazine, vol. 7, n°1, 1982, pp. 54-59
- 9 DUBUC, J.H., "Ce qu'il faut savoir en matière de brevets d'invention", Centre d'Innovation Industrielle, Montréal, série CIIM-PME, brochure n°12, 1982
- 10 ANONYME, "Les brevets: une introduction" Ministère des Approvisionnements et Services Canada, N°RG 43-16, 1977



**TELECOMSYST  
SERVICES INC.**

**UN CHEF DE FILE RECHERCHE LES SERVICES D'EXPERTS-  
CONSEIL EN TELECOM / BUREAUTIQUE POUR LEURS  
BUREAUX DE MONTRÉAL ET QUÉBEC**

TELECOMsyst Services Inc. (TSI) est un groupe d'ingénieurs-conseils œuvrant dans le domaine des systèmes téléphoniques privés (PBX) pour entreprises et gouvernements ainsi qu'en bureautique (intégration des communications phoniques, informatiques et d'images).

**Le groupe** Nos réalisations à Montréal, Toronto et Québec sont bien connues. Nous avons aussi développé le «Catalog of Digital PBX's», un guide unique sur les systèmes téléphoniques numériques capables d'intégrer la communication de l'informatique avec la téléphonie et plusieurs outils informatisés d'évaluation des coûts / économique des projets, conception de réseaux locaux et interurbains, etc...

**La tâche** En tant que chargé de projets, vous aiderez les grandes entreprises dans la conception de systèmes, la préparation des spécifications, l'évaluation des soumissions, la sélection et l'implantation de systèmes. De plus, des défis intéressants de conception de réseaux télématiques vous seront confiés. Votre rôle d'intermédiaire entre le client et les fournisseurs doit contribuer au succès continu de notre groupe.

**Le candidat** Ingénieur bilingue ambitieux avec expérience en affaires — 5 ans minimum — dans un poste de gestion technique couvrant les PBX et / ou les communications informatiques ou l'informatique de gestion. Une habileté dans la planification sera un atout.

**Rémunération** Selon l'expérience et la compétence, composé d'un salaire de base, d'une prime d'incitation au développement des affaires et d'un bonus, le tout est à discuter; (le potentiel d'association existe à moyen terme).

**À votre tour** Envoyez immédiatement votre curriculum vitae et vos exigences salariales à mon attention. Toutes les candidatures seront traitées de façon très confidentielle. Ne manquez pas cette occasion d'orienter votre carrière dans un domaine en plein essor.

Maurice Malka, Ingénieur principal  
TELECOMsyst Services Inc.  
Suite 826, 555 blvd. Dorchester Ouest  
Montréal H2Z 1B1 (514) 861-0983

## L'innovation industrielle

Roger A. Blais, ing.  
Pierre Chollet, ing.

*L'innovation industrielle est l'introduction originale et commercialement réussie de nouveaux produits, procédés et systèmes. Elle est devenue le moteur de la croissance économique et la source principale des gains de productivité. Elle joue un rôle primordial dans la compétitivité des entreprises. Alimentée par l'invention et le marketing et articulée par la recherche-développement (R-D) et l'ingénierie, elle vise à satisfaire les besoins du marché tout en répondant aux impératifs de la production. Elle est le fait des entrepreneurs et des firmes dynamiques.*

Le progrès technologique joue un rôle déterminant dans la croissance économique. Il est à la base des gains de productivité et il sous-tend la compétitivité, tant à l'échelle des entreprises que des pays. Il donne naissance à de nouvelles industries dynamiques. Il peut causer également des pertes d'emplois dans les secteurs devenus non concurrentiels, ce qui exige une concentration entre le secteur privé — patronat et syndicats — et l'État afin d'assurer le recyclage des ressources humaines affectées. En outre, le progrès technologique fournit le bien-être en

général et procure de nouvelles dimensions à la société.

En dépit de l'augmentation exponentielle des connaissances, le progrès technologique demeure une abstraction tant qu'il ne s'incarne pas dans l'innovation industrielle. C'est vraiment dans l'amélioration des facteurs de production d'une part, et dans le développement technique et le lancement commercial réussi de nouveaux produits d'autre part, que l'innovation revêt tout son sens.

Le processus de l'innovation ressemble à une chaîne. Or, une chaîne n'est jamais plus forte que son plus faible maillon. Il faut donc s'assurer qu'il n'y ait pas de maillon faible. Par exemple, les inventeurs-entrepreneurs affichent souvent de sérieuses déficiences en marketing ou en administration. Pour réussir, ils doivent corriger ces lacunes ou s'adjoindre des partenaires rompus à ces aspects de l'innovation.

D'autre part, on ne peut pas pousser sur une chaîne. On ne s'en sert que pour tirer quelque chose. Cette métaphore nous rappelle que la *traction de la demande* («market pull») est la meilleure voie pour réussir l'innovation, par opposition à la poussée de l'offre technologique («technology push»).

Le but de cet article est d'éclairer le phénomène de l'innovation industrielle et d'en souligner l'importance et la portée.

### Un processus

L'innovation industrielle n'est rien d'autre que le développement technique adéquat et la commercialisation réussie d'un nouveau produit, procédé, ou système. C'est un processus qui part de la nouvelle idée initiale (très souvent une invention) et qui s'étend jusqu'à l'introduction de nouveaux produits ou systèmes dans le marché. Au niveau de l'entreprise, l'innovation comprend également l'adoption de nouveaux procédés

de fabrication ou l'amélioration de ceux-ci.

Contrairement à ce qu'on pensait il y a quinze ou vingt ans, l'innovation industrielle ou technologique ne découle pas directement d'une démarche de recherche fondamentale vers la recherche appliquée, puis vers le développement et ainsi de suite. Elle est alimentée par l'invention qui, elle, doit s'inspirer des besoins actuels ou potentiels du marché et cadrer dans l'échiquier des ressources disponibles, y compris les connaissances scientifiques et technologiques.

La contribution principale de la recherche-développement (R-D) est de consolider et d'augmenter la capacité technique pour l'invention, l'innovation et sa diffusion. C'est ainsi que la recherche fondamentale sert essentiellement à élargir le champ des connaissances et à former les spécialistes dont la société a besoin. Elle demeure néanmoins omniprésente mais comme support, dirons-nous, à la solidarité de l'infrastructure technologique du pays.

Tel qu'illustré par la figure 1, ce processus fait appel à plusieurs boucles de rétroaction (1). Le processus n'est pas linéaire comme c'est généralement le cas dans la formation des ingénieurs. Des ajustements fréquents s'imposent, des changements de direction, car le processus est évolutif. Dans ce schéma d'une corne d'abondance, l'étape cruciale est le point III où diverses configurations de nouveaux produits sont obtenues par la confluence des technologies disponibles et par des itérations successives de design, par exemple. Cette étape vise à éliminer les aspects non désirables, à adapter le produit aux exigences des équipements de fabrication et aux besoins de la clientèle et, enfin, à vérifier les revendications de nouveauté du produit.

Par exemple, Northern Telecom, un géant de l'innovation au Canada, introduit quotidiennement

**M. Roger A. Blais** est professeur titulaire au département de génie industriel de l'École Polytechnique de Montréal. Il compte 35 années d'expérience en recherche scientifique et en pratique du génie. Il a œuvré dans les secteurs gouvernemental, industriel et universitaire et continue à s'occuper activement de l'Association des directeurs de recherche industrielle du Québec dont il est l'un des fondateurs. Il a publié plusieurs articles et prononcé de nombreuses conférences sur l'innovation industrielle. Il est Fellow de la Société Royale du Canada.

**M. Pierre Chollet** est ingénieur métallurgiste, diplômé de l'Université Laval. Après des études et travaux de doctorat en France, il est à l'emploi de l'Alcan au laboratoire de recherche de Kingston, Ont. Après une carrière de 17 ans au Centre de recherche Noranda, il sert d'adjoint au directeur de l'Institut de génie des matériaux du CNRC. En novembre 1982, il se joint à l'Université McGill, où il est le premier directeur au Bureau des inventions et brevets.

### PARADIGME DE L'INNOVATION :

Identification d'un besoin + inventaire des ressources disponibles → INVENTION → recherche-développement et démonstration technique de faisabilité → évaluation du potentiel commercial → fabrication du prototype → INNOVATION → commercialisation

pas moins de 50 changements significatifs dans l'ingénierie de son système DMS-100 et environ 80 000 autres changements par année(2). C'est ce qui lui permet, entre autres, d'assumer un leadership mondial dans l'industrie électronique des communications, d'atteindre un taux de succès commercial exceptionnellement élevé (90%) pour ses nouveaux designs de produits, et de réaliser un chiffre d'affaires de près de 4 milliards de dollars par année, dont 59% sont des ventes à l'étranger(2).

Le processus de l'innovation vise à transformer des actifs intellectuels — de nouvelles idées — en des actifs profitables : des biens et services de valeur commerciale. La bonne gestion de ce processus vise à diminuer les risques techniques et financiers afférents.

### Typologie des innovations

Pour reprendre la typologie élaborée par BARREYRE(3), il existe plusieurs catégories d'innovation :

- à dominante technologique (ex. laser, fibre optique, microprocesseur).
- à dominante commerciale (ex. nouvel emballage, nouveau moyen de promotion des ventes, nouveau système commercial tel la carte de crédit).
- à dominante organisationnelle (ex. informatique de gestion, rationalisation des choix budgétaires).
- à dominante institutionnelle (ex. règlements anti-inflation, normes anti-pollution).

Bien souvent, le succès commercial d'un nouveau produit est dû à plus d'une forme d'innovation. Dans leur étude des recettes de succès des entreprises, PETERS et WATERMAN(4) ont découvert que les plus performantes sont non seulement des lieux privilégiés d'invention fébrile et d'innovation soutenue mais qu'elles se distinguent aussi par leurs innovations commerciales et managériales.

### Développement de l'innovation

Le processus de l'innovation fait appel à une gamme de disciplines et de talents à la fois techni-

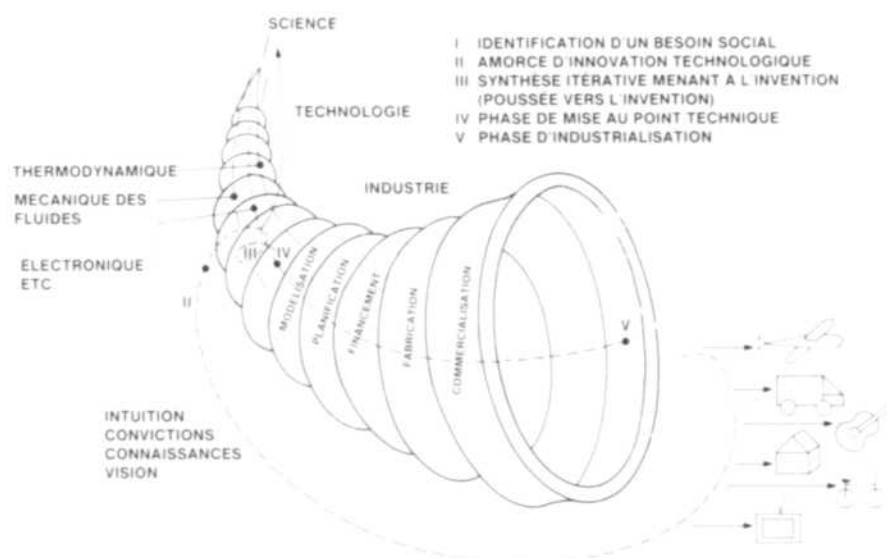


Figure 1 Principaux paramètres et relations fonctionnelles entre la science, la technologie et l'innovation. SOURCE : Yao et Blais, 1982.

ques et non techniques. La figure 2 illustre les étapes à franchir pour atteindre la commercialisation. En résumé, à la phase d'activité créatrice succède une phase d'activité typiquement entrepreneuriale. On comprend dès lors qu'à mesure qu'évolue le processus, des talents différents soient requis.

### Coût et durée des activités innovatrices

Contrairement à ce que l'on pourrait penser, le coût des innovations n'est pas toujours exorbitant. A titre d'exemple, le tableau (1) illustre la répartition des coûts dans 567 cas d'innovations

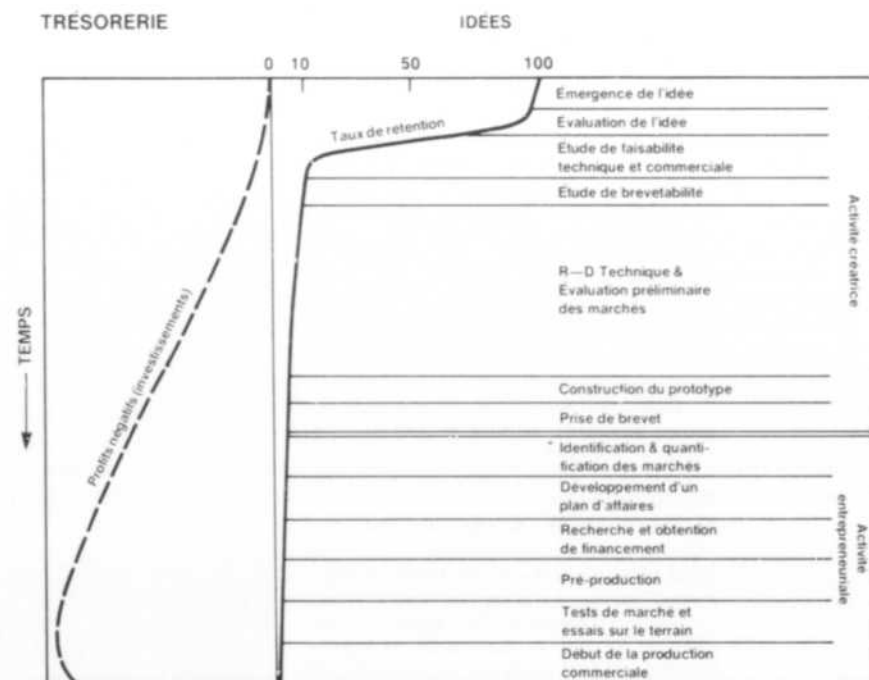


Figure 2 Étapes dans le développement d'un nouveau produit ou d'un nouveau procédé.

commerciallement réussies aux États-Unis (le coût a été arbitrairement multiplié par un facteur de 4 afin de refléter l'effet de l'inflation depuis les années 60):

D'autre part, tel qu'illustré en figure 3, les coûts initiaux d'invention et de R-D ne sont qu'une faible partie des coûts totaux d'une innovation. Par conséquent, rien ne sert à une entreprise de s'aventurer en R-D si elle ne peut défrayer les autres coûts en aval.

La figure 4 montre l'évolution des activités d'innovation au sein de l'entreprise et leur impact sur la trésorerie. La courbe C (trésorerie) décrit l'évolution du fonds de roulement à mesure que l'innovation se matérialise. Au point C4, l'entreprise a complètement récupéré son investissement dans la création et le développement de l'innovation, ainsi que ses frais de pré-production.

Les diverses périodes se définissent comme suit:

- T0: décision d'innover
- T1: début de la production pré-série
- T2: début des ventes du produit pré-série pour essais de marché
- T3: point mort (ventes = coût de production)
- T4: récupération complète de l'investissement et début des profits
- T5: phase accélérée de réalisation de profits
- T6: fléchissement des ventes et diminution des profits.

### La recherche-développement (R-D)

La R-D joue un rôle d'importance capitale en innovation technologique, surtout dans l'industrie. En effet, la recherche industrielle contribue de façon importante à la croissance et à la rentabilité des entreprises. D'une part, à cause des procédés et des produits nouveaux auxquels elle donne naissance et, d'autre part, en raison des améliorations qu'elle apporte aux procédés et produits existants (micro-innovations).

C'est un fait reconnu que les industries à forte intensité de R-D

Tableau 1  
Coût de 567 innovations dans cinq industries  
(Source: Myers et Marquis, 1969)

Coût	Nombre d'innovations	%
100 000 \$	187	33
100 000 — 400 000 \$	180	32
400 000 — 4 000 000 \$	132	23
4 000 000 \$	68	12
TOTAL	567	100

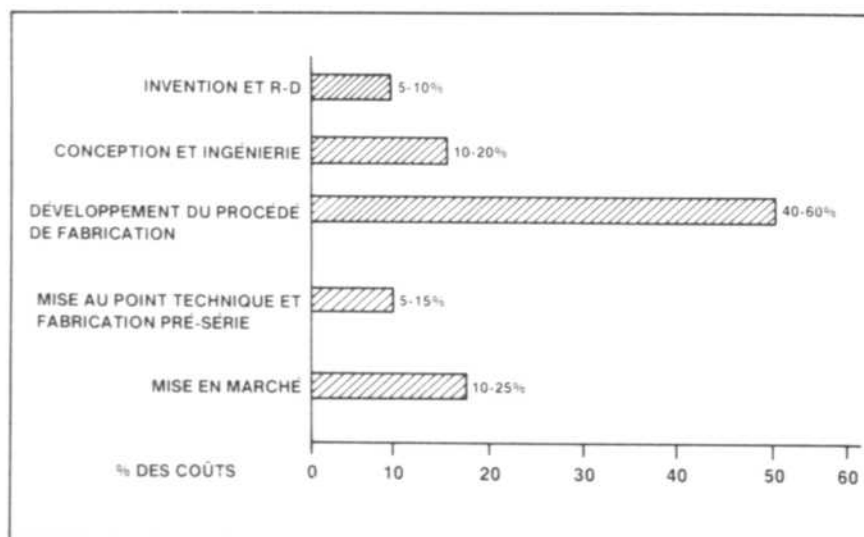


Figure 3 Répartition des coûts dans le processus de l'innovation.

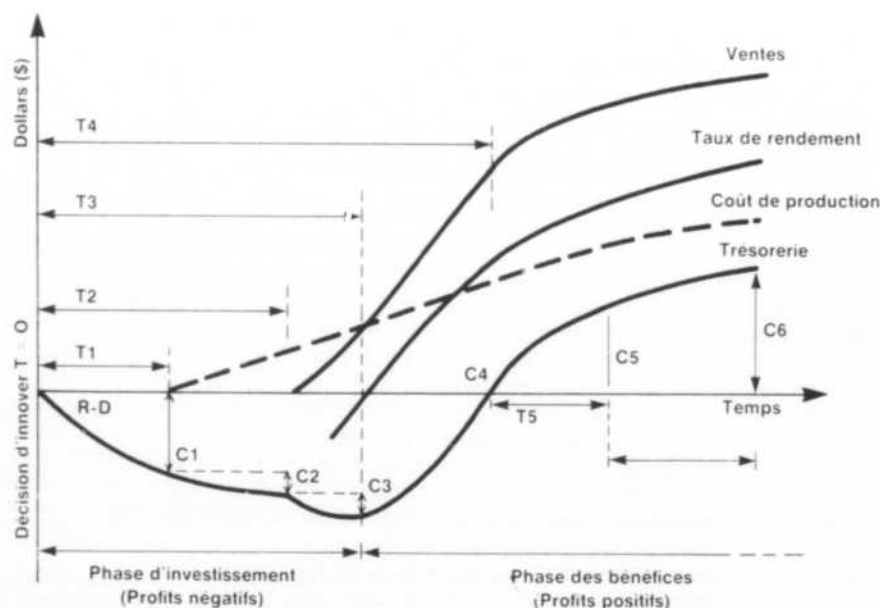


Figure 4 Coût et durée des activités innovatrices.

enregistrent de plus forts gains de productivité et voient leurs ventes croître plus rapidement que les industries de moyenne ou basse technologie(5). Dans la majorité des cas, elles créent plus d'emplois que ces dernières. Ces relations sont indiquées dans le tableau(2) où les dépenses de R-D sont exprimées en pourcentage des ventes.

Règle générale, plus le cycle de vie des produits est court, plus l'activité de R-D est intense dans le secteur. A l'inverse, les industries de matières premières, singularisées par une longue durée utile de leurs produits, effectuent relativement peu de R-D, bien que le développement technique caractérise généralement ce type d'industries.

D'autre part, les industries qui achètent leurs équipements ou leurs composantes de fournisseurs à haute intensité de R-D progressent plus rapidement que leurs concurrents dans le même secteur(6). C'est le cas notamment des industries du transport en commun qui font très peu de R-D mais qui bénéficient beaucoup des technologies développées par leurs fournisseurs.

Le leadership mondial des États-Unis en matière de technologie se maintient grâce, entre autres, à un taux très élevé d'investissements dans la R-D. La figure 5 montre une comparaison internationale dans le financement et l'exécution de la R-D dans neuf pays industriels où le Canada fait figure de parent pauvre, avec l'Italie. Par rapport au produit intérieur brut, les industries au Canada font deux à trois fois moins de recherche que leurs homologues aux États-Unis, en Allemagne, au Royaume-Uni, au Japon et en Suède.

**Contribution de la R-D à la productivité industrielle**

Selon l'étude économétrique majeure de DENISON(7), la contribution des nouvelles technologies à la croissance de la productivité dans l'industrie américaine de 1929 à 1969 a été de 62%, alors que les apports du capital et de la main-d'œuvre ont été de 20% et 18%, respectivement. KENDRICK(8) a trouvé des résultats à

**Tableau 2**  
Moyennes des taux annuels composés de croissance d'industries aux États-Unis, 1950-1974  
(Source Réf no 5)

Catégories d'industries	Emplois %	Productivité %	Ventes
<b>Haute intensité de R-D (-5-15% des ventes)</b> ex. télécommunications, ordinateurs, informatique aérospatiale, aéronautique, pharmaceutique, automobile, instruments scientifiques	2,6	4,0	6,7
<b>Moyenne intensité de R-D (-2-5% des ventes)</b> ex. électricité, produits chimiques, pneus et caoutchouc, plastiques, raffinage du pétrole, machinerie	2,2	1,4	3,6
<b>Basse intensité de R-D (2% des ventes)</b> ex. mines et papiers, métaux primaires et ouvrés, amiante et autres minéraux industriels, aliments, textiles et vêtements, tabacs, bois et produits connexes.	0,3	2,0	2,3

peu près semblables pour la période de 1948 à 1969, où les apports de la technologie, du capital et de la main-d'œuvre ont été de 72%, 18% et 10%, respectivement.

La piètre performance du Québec et du Canada en matière de productivité industrielle depuis 1973 n'a d'égal que la faiblesse relative de nos investissements en

recherche industrielle (voir figure 5) depuis une dizaine d'années.

**Contribution de la R-D à la rentabilité des entreprises**

Même si l'industrie a les yeux rivés sur le marché, plus de 50% de ses efforts de R-D sont inopérants en ce sens qu'environ la moi-

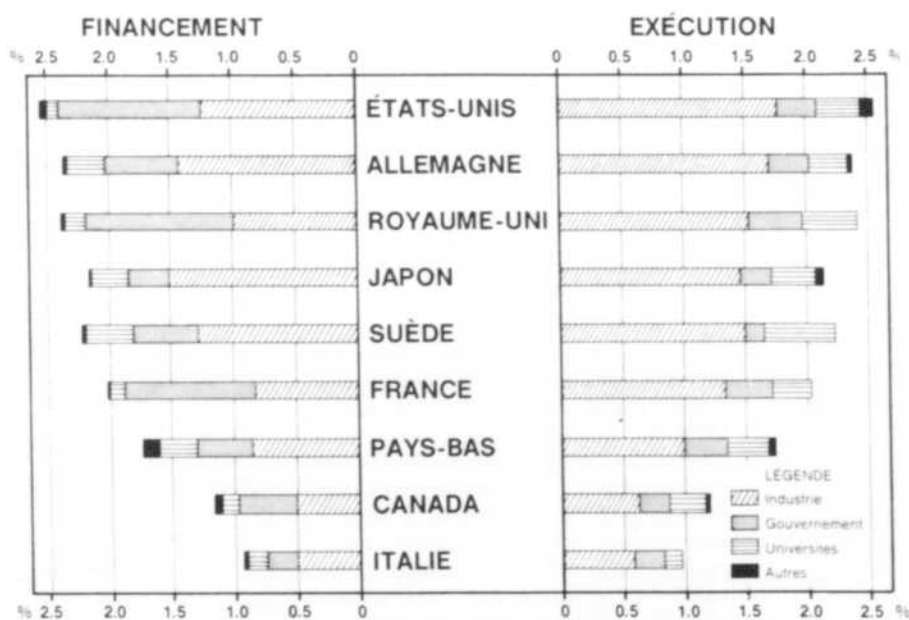


Figure 5 Dépenses brutes de recherche-développement en fonction du produit intérieur brut (en %), 1981.

SOURCE : OCDE, 1984.

tié des projets de nouveaux produits n'atteignent pas le stade du lancement commercial et parmi les nouveaux produits qui sont lancés, environ la moitié s'avèrent des échecs commerciaux(9).

Néanmoins, le rendement *commercial* de la R-D en terme de valeur présente nette des investissements en recherche industrielle est très élevé. Selon les divers experts, le taux de rendement moyen varie entre 25 et 35%(10). La raison pour laquelle la R-D est si profitable est que les innovations de produits et de procédés qui en résultent vont engendrer des profits accrus année après année, et ce, durant toute la durée utile de ces innovations. Bien plus, si on tient compte des autres facteurs de production et des effets multiplicateurs engendrés, le rendement *social* de la R-D — l'ensemble des bénéfices qu'en retire la nation — s'élève en moyenne entre 30 et 55%(10).

Une autre raison fondamentale pousse les entreprises à investir dans la R-D. C'est que celle-ci sert à assurer non seulement l'originalité mais surtout la supériorité incontestable de leurs produits au niveau international. Par exemple, Northern Telecom a investi en 1984 plus d'un milliard de dollars «dans l'avenir», soit 435 millions en R-D et 600 millions en nouvelles immobilisations. Son échangeur électronique DMS-100 peut accommoder jusqu'à 100 000 lignes téléphoniques et la fiabilité en service de ce produit est de l'ordre de 99,9994%, c'est-à-dire tout au plus deux heures de panne en quarante années de service(2). Le DMS-100 incorpore 1 500 caractéristiques distinctes alors qu'il n'en comprenait que 200 lorsqu'il fut introduit sur le marché en 1978. Durant cette période, son logiciel a été augmenté de 400 000 mots-équivalents à plus de deux millions. L'espace requis pour le DMS-100 n'est que 7% de celui qu'occupait le système électro-mécanique des années 50. En dépit de toutes ces améliorations spectaculaires et de l'inflation, le prix de ces systèmes de commutation n'a pas augmenté depuis dix ans.

On comprend dès lors le caractère névralgique de la technologie dans les stratégies de l'entreprise et l'importance d'assurer une bonne gestion de la R-D. Celle-ci

est en effet un élément important de la réussite commerciale.

### Quelques principes de gestion de la R-D et de l'innovation

Le corpus des connaissances sur la gestion de la R-D et de l'innovation est vaste et complexe. D'une part, le milieu de la recherche constitue un environnement fort particulier au sein de l'entreprise. D'autre part, la recherche exige une approche à moyen ou long terme et un effort soutenu alors que le processus de l'innovation fait appel à toutes les fonctions critiques de l'entreprise. C'est pourquoi la direction doit veiller de près à ces facteurs de rejuvénation.

Une gestion efficace du processus d'innovation dans l'entreprise s'appuie sur les quatre principes suivants :

1. *L'existence d'une stratégie technologique au sein de l'entreprise.* La R-D n'est qu'une parmi plusieurs fonctions critiques de l'entreprise : design et ingénierie, production, marketing et ventes, services à la clientèle, etc. Les nouvelles connaissances dont l'entreprise a besoin peuvent être générées à l'interne ou elles peuvent venir en tout ou en partie de l'extérieur : de laboratoires de recherche universitaires ou gouvernementaux... Au lieu d'un effort de R-D, l'entreprise peut miser plutôt sur des accords industriels pour obtenir la nouvelle technologie qu'il lui faut. De plus, il lui faut considérer les efforts de ses concurrents. Dans ces conditions, quelle nouvelle technologie l'entreprise doit-elle poursuivre? En fonction de quels critères? Quels montants allouer à la R-D? Beaucoup d'autres questions viennent à l'esprit. Chose certaine, il faut qu'il y ait une stratégie, que celle-ci cadre avec la mission globale de l'entreprise et qu'elle reçoive l'appui de la direction. Par exemple, s'il s'agit d'une stratégie de diversification, l'entreprise aura avantage à consacrer ses efforts sur le potentiel des technologies que la firme maîtrise déjà mais en ne négligeant pas les technologies qui les sous-tendent.

2. *Un rôle approprié pour la R-D.* Le rôle de la R-D peut varier beaucoup selon la nature de la stratégie adoptée. Par exemple, si l'entre-

prise est engagée dans des produits de haute technologie, son effort de R-D devra tendre à un leadership axé sur la très haute qualité des produits et sur leur excellente performance. Si l'entreprise est émergente, la R-D portera plutôt sur le développement de nouveaux produits. Si l'entreprise est déjà solidement établie et bénéficie d'un fort volume de ventes, la R-D portera alors sur l'amélioration des procédés de fabrication afin d'en réduire les coûts. Dans certains cas, l'effort de R-D sera minimal et servira surtout à se tenir au courant des nouveaux développements dans le domaine. Tel que souligné ci-dessous, il faudra se positionner sur la courbe sigmoïde d'évolution de telle ou telle technologie. Autrement, l'effort de R-D sera peu rentable. En définitive, le but de la R-D est de contribuer aux profits de l'entreprise et d'assurer sa croissance soutenue.

3. *Un bon couplage entre la R-D et le reste de l'entreprise.* La productivité de la R-D dans l'entreprise est assurée par trois liens essentiels : avec le marketing afin de fournir l'adéquation avec les besoins du marché, avec la production afin que les nouveaux produits puissent être fabriqués efficacement et au meilleur coût, et avec la direction afin que des ressources suffisantes soient allouées à la R-D et que celle-ci fasse l'objet d'évaluations fréquentes. Ces liens doivent être étroits à tous les niveaux ainsi qu'horizontalement. Le principal défi qui se pose aux chercheurs est de montrer à leurs supérieurs que les risques techniques de leurs projets sont faibles et que leur potentiel commercial est élevé. En ayant de bonnes liaisons avec le personnel de marketing, de ventes et de production, les chercheurs seront en mesure de livrer non seulement un nouveau produit mais aussi les spécifications et les coûts probables de production et de maintenance.

4. *Un environnement propice à l'excellence.* La tâche essentielle d'un laboratoire de R-D dans l'industrie est de concevoir et de développer de nouvelles idées qui s'avèreront des innovations profitables. Le climat qui prévaut dans un tel laboratoire doit se prêter à l'excellence. Une fois les objectifs de R-D clairement définis, les chercheurs doivent pouvoir jouir d'une grande

liberté d'action mais en ne perdant jamais de vue les objectifs et en faisant preuve d'une grande rigueur intellectuelle. Ils doivent être habiles à solutionner rapidement des problèmes. Le directeur du laboratoire doit prendre les mesures nécessaires afin d'encourager la créativité, la productivité et l'apport de solutions inédites, et ce, à tous les niveaux. De bonnes communications doivent exister entre tous les employés afin que chacun se sente à l'aise dans l'organisation et fasse preuve de loyauté envers son employeur.

### Les mutations technologiques

La gestion de la R-D et de l'innovation revient à dire la gestion du *changement technologique* dans l'entreprise. Trois questions d'ordre stratégique se posent :

- Quelle nouvelle technologie doit-on vigoureusement poursuivre et quel est le meilleur temps pour le faire ?
- Comment diriger la transition d'une technologie à une autre ?
- Comment préparer l'entreprise au changement technologique ?

Les courbes de la figure 6 fournissent un début de réponse à ces questions. La courbe 6A nous rappelle que toute technologie a ses limites. Lorsque la technologie est nouvelle, la performance des nouveaux produits est assez faible au début. Ensuite, à mesure que la R-D fournit de nouvelles solutions, la performance croît rapidement. Éventuellement, les gains de performance deviennent très faibles lorsque la technologie atteint ses limites, qui sont imposées par les lois de la nature (ex. selon les lois de la stoechiométrie, il est impossible d'obtenir plus de 1,157 kg d'anhydride phtalique à partir d'un kilo de naphtalène). Après avoir gravi la courbe en S, le rendement de la R-D devient très faible en dépit de l'excellence des chercheurs.

Le progrès technique résultant des efforts de R-D pour un produit particulier se traduit par une courbe gaussienne, en forme de cloche (figure 6B), qui n'est pas sans évoquer la courbe du cycle de vie d'un produit. En somme, la ren-

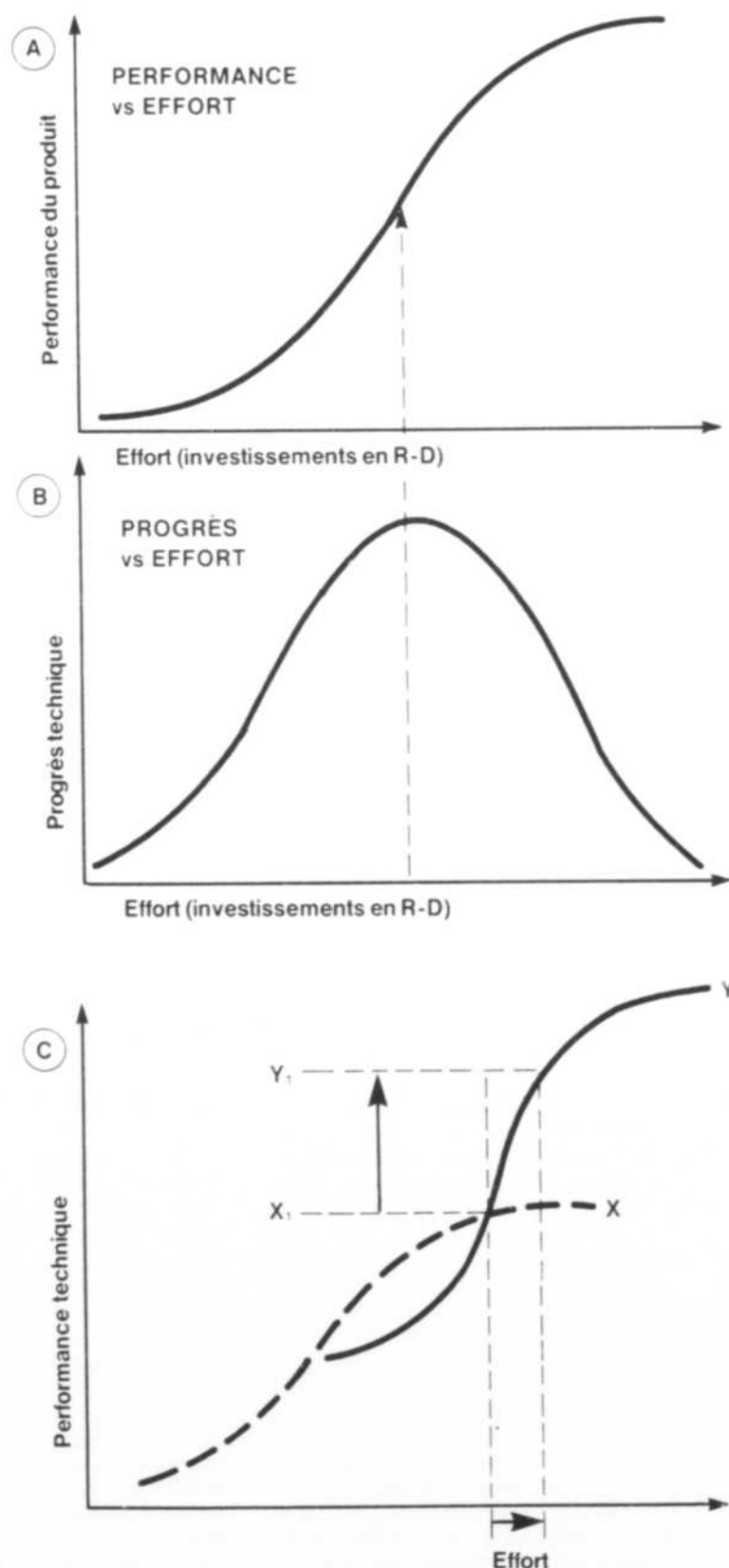


Figure 6 (A) Courbe en S de performance technologique en fonction de l'effort de R-D. (B) Courbe gaussienne du progrès technique résultant de l'effort de R-D. (C) Gains comparatifs de la R-D sur une nouvelle technologie -Y- par rapport à une technologie -X- en pleine maturité. SOURCE: Réf. n° 11.

## Articles parus en 1984

### Janvier-Février:

**LA GESTION DES DÉCHETS  
AU QUÉBEC**

**La législation québécoise sur la  
gestion des déchets**

*par Jean Piette*

**L'environnement agricole:**

**Problèmes et solutions**

*par Yvon Gosselin*

**Les déchets industriels**

*par André Julien et Louis Arnau*

**Les déchets urbains**

*par Jacques Le Roch*

### Mars-Avril:

**Le calcul d'un palier lisse en  
régime hydro-dynamique par  
micro-ordinateur**

*par Henri Yelle*

**Le programme canadien de  
gestion des déchets de  
combustibles nucléaires**

*par Mario Lupien*

**Application des fonctions  
splinaires cubiques au lissage de  
données expérimentales**

*par Denis Laurendeau*

**L'énergie mécanique et thermi-  
que de la mer**

*par Philippe Marchand*

### Mai-Juin:

**LA PRODUCTIVITÉ**

**De la productivité traditionnelle  
à la productivité concurrentielle**

*par Mattio O. Diorio*

**Quelques stratégies de réussite  
dans l'implantation d'un  
changement technologique, un  
témoignage**

*par Pierre Bourget*

**La productivité à la Buanderie  
centrale de Montréal**

### Juillet-Août:

**Ingénierie d'un système  
d'information**

*par Bernard Moulin*

**Les micro-ordinateurs:  
applications possibles et  
développements récents**

*par D.T. My et Philippe Gélinas*

**Les consultants en agriculture**

*par Alfred Marquis*

**L'assurance de la qualité chez  
Bombardier**

*par Michel Baril et*

*Jean-Paul Lavoie*

### Septembre-Octobre:

**CONCOURS RÉDACTIONNEL  
1984**

**Conservation des aliments:  
la lyophilisation**

*par Hélène Côté*

**Les communications par fibre  
optique**

*par Louis Allard*

**Schémacode: un outil d'aide à la  
programmation**

*par Michel Bernier*

**L'impact de l'informatique dans  
le domaine de la biomécanique**

*par Alain Lamer*

### Novembre-Décembre:

**LE TRANSPORT**

**La situation des transports au  
Québec**

*par C.-Rodrigue Deschênes et*

*Pierre La Fontaine*

**Le transport ferroviaire voyageurs  
à grande vitesse au Canada**

*par Réjean Béchamp*

**Un avenir prometteur pour le  
Québec**

*par Gaston Hébert*

**Les carburants de substitution  
dans les transports de surface:  
horizon 1995**

*par Daniel Leblanc et*

*Michel Rigaud*

**Considérations pour la pérennité  
des ouvrages**

*par Gilbert Haddad*

**Le scellement des fissures dans  
les pavages flexibles**

*par Claude Lupien*

tabilité de la R-D est à son maximum dans la portion ascendante de cette courbe.

Selon FOSTER (11), la valeur présente nette (VPN) de l'investissement en R-D se mesure par l'augmentation de performance du produit (ex.: nombre accru de bytes sur un micro-ordinateur, plus grande résistance mécanique d'un alliage, plus grande durabilité d'une céramique, etc.). Le ratio VPN/investissement dans la R-D est un excellent indicateur du taux de rendement de la R-D. Selon ce même auteur, la plupart des compagnies peuvent augmenter ce taux de rendement de 200 à 300% en adoptant les stratégies suivantes:

- augmenter la pente de la courbe en S et la gravir plus rapidement et plus efficacement que leurs concurrents;
- coupler les programmes technologiques de l'entreprise avec sa stratégie;
- s'assurer de la justesse de cette stratégie.

On ne serait trop insister sur le choix d'une technologie appropriée pour une firme particulière à un temps donné. Or, lorsque le rendement de la R-D plafonne ou diminue après avoir atteint un haut niveau, la seule façon de gagner du terrain est de se greffer à une nouvelle technologie dont le taux de rendement de la R-D sera plus élevé (nouvelle courbe en S, tel qu'illustré en figure 6C). Ce cheminement à travers une telle «discontinuité technologique» est souvent ardu et plein d'embûches. Mais les firmes qui réussissent de telles mutations technologiques s'en trouvent récompensées au centuple.

Les fortes augmentations de performance technique finissent par se traduire par une augmentation rapide des profits. Or, après avoir vécu cette période d'euphorie (milieu de la courbe en S), le dirigeant peu rompu à la technologie est naturellement enclin à extrapoler dans l'avenir les mêmes augmentations de performance technique. Impressionné par la bonne santé financière de son entreprise et encouragé par des profits élevés, il peut ne pas s'apercevoir de la marginalisation de sa technologie, au sommet de

la courbe en S. Son entreprise peut paraître très rentable à court terme alors que le rendement de ses efforts de R-D peut être en baisse rapide. Dans ce cas, le dirigeant doit provoquer la mutation à une autre courbe en S afin de maintenir la rentabilité de son entreprise.

### Conclusion

L'innovation technologique est un facteur prépondérant dans la croissance des entreprises, tant au niveau de l'augmentation de leurs ventes qu'à celui de leur productivité et, par conséquent de leur rentabilité. Bien plus, elle fournit un élément décisif de compétitivité dans les marchés nationaux et internationaux.

Alimentée par l'invention et le marketing et articulée par la R-D, l'innovation vise à satisfaire les besoins du marché tout en répondant aux impératifs de la production. Elle est le fait des entrepreneurs technologiques et des entreprises dynamiques. *L'ingénieur*

### Références

- 1 Yao Tzu Li et BLAIS, R.A. - *The innovation galore, from classroom to the shop floor* - Technovation vol 1, n° 4, 1982, pp 255-274
- 2 MILLAR, C.G. - *The Competitive Edge* - Allocution du Vice-président exécutif Opérations, de Northern Telecom Ltée devant les Conseils aviseurs en ingénierie et en fabrication de Westinghouse Electric Corp., Pittsburg, Penn., 15 novembre 1983
- 3 BARREYRE, P. Y. - *Stratégie d'innovation dans les moyennes et petites industries* - Editions Hommes et Techniques, Suresnes France, 1975
- 4 PETERS, T. et WATERMAN, R. - *Le Prix de l'Excellence* - InterEditions, Paris, 1983
- 5 BRINNER, R. - *Technology, Labor and Economic Potential* - Data Resources Inc., Lexington Mass., Study n° 29, 1978
- 6 TERLECKY, J. N. E. - *Effects of R & D on the Productivity Growth of Industries - An Exploratory Study* - The National Planning Association, Washington, Report n° 140, 1974
- 7 DENISON, E. F. - *Accounting for United States Economic Growth, 1929-1969* - Report of Brookings Institution, 1977
- 8 KENDRICK, J. W. - *Post War Productivity Trends in the United States, 1948-1969* - National Bureau of Economic Research, General Series n° 98, 1973
- 9 COOPER, R. G. - *A GUIDE to the evaluation of new industrial products for development* - Centre d'Innovation Industrielle (Montréal), 1982
- 10 GAUVIN, W. H. - *Contributions of Research and Development to Economic Growth* - Chemistry in Canada, vol. 33, n° 5, 1981, pp 14-26
- 11 FOSTER, R. N. - *Boosting the Payoff from R & D* - research Management, January 1982, pp 22-27.

# Vraiment supérieur, le Tandy 1000... est ce que le PC d'IBM n'a jamais été ...économique!

Vous bénéficiez encore des performances recherchées et du logiciel MS-DOS que vous désirez, mais le Tandy 1000 vous revient bien moins cher que le PC d'IBM.

Vous payez beaucoup moins et vous recevez bien plus. Avec un PC d'IBM, vous achetez la moitié d'un ordinateur.

Vous devez l'équiper d'adaptateurs pour écran vidéo, imprimante, crayon lumineux et bâtons de commande. Le Tandy 1000 les a, et en plus MS-DOS et BASIC.

Voilà pourquoi le Tandy 1000 est le meilleur ordinateur de \$3000 que vous puissiez acheter... pour \$1749 seulement.

## ...prêt à l'emploi!

Le Tandy 1000 comprend le Deskmate™, logiciel intégré avec traitement de texte, analyse par tableaux, classement électronique,

télécommunications, calendrier et courrier électronique. Le tout sur un disque. Venez le voir chez Radio Shack\*.

Tandy 1000 avec 128 K, unité à un disque, logiciel Deskmate

**1749<sup>00</sup>**

Ecran en sus

**...nouveau**



**TANDY/Radio Shack**

DIVISION ELECTRONIQUES TANDY LIMITEE

\*Le centre d'ordinateurs Radio Shack le plus proche est dans les pages blanches  
IBM est une MD enregistrée d'International Business Machines Corp.



## La stratégie de l'entreprise et la technologie

Roger Miller, ing.  
Roderick J. Macdonald

*Les stratégies d'entreprise s'appuient sur des technologies de production ou sur des compétences distinctives émanant des techniques incorporées dans les produits ou les services. Négligée dans le passé, l'importance stratégique de la technologie est maintenant reconnue. L'objet de cet article est justement d'examiner la contribution de la technologie à la stratégie de l'entreprise.*

*L'objet de la stratégie est de donner à l'entreprise des avantages différentiels par rapport aux concurrents. La stratégie de l'entreprise et la contribution de la technologie varient en fonction du stade d'évolution de l'entreprise dans son industrie. Aux fins de ce document, nous ferons état de trois types de stratégie : la stratégie entrepreneuriale, la stratégie de croissance et la stratégie de rejuvenation.*

### Le processus de décision stratégique

Le processus analytique de prise de décision stratégique exige une connaissance de l'environnement — économique, technologique et socio-politique — et une évaluation des compétences et des faiblesses de l'entreprise (figure 1).

**M. Roger Miller** est professeur titulaire de sciences administratives à l'Université du Québec à Montréal (UQAM) où il enseigne, entre autres, la planification stratégique des entreprises. Ingénieur diplômé de l'École Polytechnique de Montréal, il détient une maîtrise en économie de l'Université Columbia, un M. Ing. et un MBA en finances de l'Université Stanford et un doctorat en sciences économiques de l'Université de Louvain. Il est associé fondateur de Secor Inc., société de conseil montréalaise, et consultant auprès de nombreuses entreprises. Il a publié plusieurs ouvrages sur l'innovation technologique et le management et il est l'auteur de nombreux articles et rapports sur des sujets de gestion, d'organisation et d'économie.

**M. Roderick J. Macdonald** est professeur substitut et directeur du module des certificats en gestion appliquée au département des sciences administratives de l'UQAM. Il détient un MBA de l'UQAM et un D.Phil. de l'Université de Navarre. Il compte plusieurs années d'expérience dans le milieu des affaires.

L'analyse de ces facteurs suggèrera des options stratégiques d'action qui seront évaluées en fonction des ressources de l'entreprise et des préférences de ses dirigeants. Avant d'étudier l'influence de la technologie sur les stratégies de l'entreprise, examinons l'évolution de l'industrie.

### Les exigences stratégiques et l'évolution de l'industrie

Les exigences du succès d'une stratégie varient d'une industrie à l'autre. À titre d'exemple, dans certaines industries, la capacité de réaliser rapidement le passage de la R-D au lancement des produits est une exigence critique. Dans d'autres, il s'agira de produire, à des coûts inférieurs, des produits homogènes.

La détermination de ces exigences et de leurs implications techniques sont des responsabilités majeures de la direction. Elles dépendent de la structure et de la dynamique de l'industrie où œuvre l'entreprise.

### La structure de l'industrie

Les entreprises s'insèrent dans un environnement économique et technologique qui peut offrir des opportunités techniques pertinentes mais aussi, présenter des contraintes et des incertitudes (voir figure 2). De plus, il exige des réponses stratégiques de la part de l'entreprise.

En raison des opportunités et des risques divers, cet environnement contribue à des changements réels de procédés ou de produits. Lors du lancement d'innovations radicales, les entreprises industrielles tentent de s'y ajuster mais avec beaucoup de difficultés, semble-t-il. Les transferts au sein de l'environnement technologique sont effectués surtout par des contacts personnels avec les fournisseurs, les clients et les représentants des entreprises de haute technologie. En plus des accords formels de licences, on retrouve de l'imitation pure et simple.

### L'évolution dynamique

L'évolution dynamique de l'environnement économique et technologique est souvent illustrée par

les notions de cycle de vie des produits ou d'évolution des industries. Il est impératif pour toute entreprise de connaître le positionnement de ses produits par rapport aux étapes de ce cycle car des stratégies distinctes s'y appliquent.

#### • La phase d'émergence

Lors de la création d'une industrie par le lancement de produits nouveaux, les innovations, les améliorations rapides et les marges de profit sont élevées. Les marchés sont mal définis, les produits non standardisés et les processus de production peu sophistiqués. Le succès des nouveaux produits dépend des forces du marché, des caractéristiques des produits et des préférences des clients. Cette phase est caractérisée par une recherche de la performance des produits par rapport aux segments visés. La petite entreprise innovatrice est souvent présente à ce moment.

Au cours de cette phase, les innovateurs proposent des programmes de mise au point de produits «commercialisables». Le processus d'innovation suppose la jonction entre informations scientifiques et informations commerciales. Le nombre d'échecs subis par les entreprises dans la commercialisation d'innovations est très élevée. Des études démontrent que la cause de ces échecs est le manque de connaissances du marché.

La préoccupation majeure ici n'est pas de produire en grande série, mais de pénétrer et de développer le marché. Le nombre de changements dans les produits est très élevé et il y a une diversité de produits entre les différents concurrents. Le procédé de fabrication repose en grande partie sur des méthodes non standardisées ou ne demandant pas d'équipes spécialisées. Dans cette phase, la production est relativement réduite et la petite entreprise y est souvent présente.

#### • La phase de croissance

Au cours de la phase de croissance, l'accent est mis sur l'amélioration du produit et l'augmentation de la productivité. Les marges de profit sont élevées, les ventes progressent et de nombreuses imitations apparaissent. La croissance des ventes du produit et l'espé-

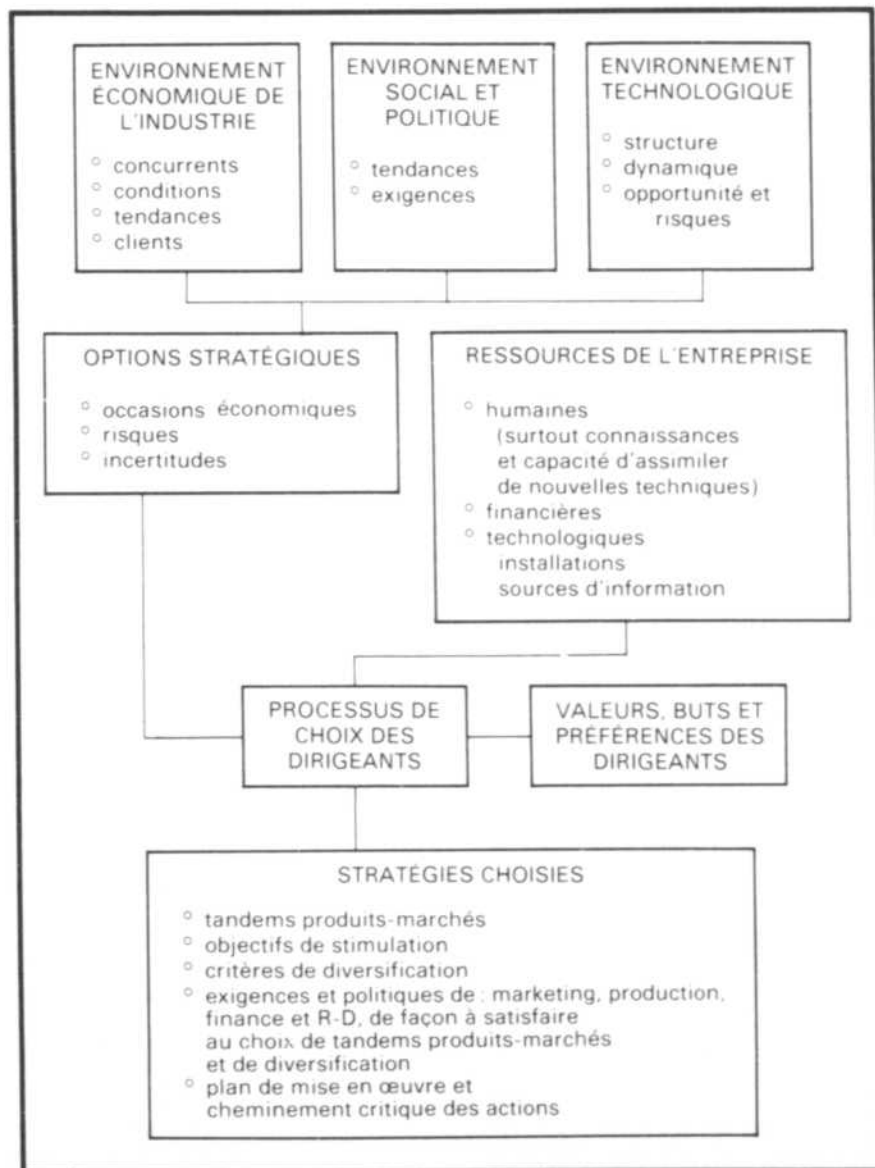


Figure 1  
Structuration conceptuelle des informations en vue de l'élaboration de la stratégie

rance de profits suscitent l'entrée de plusieurs concurrents. À mesure que le nombre de producteurs et de clients augmente, ainsi que leurs connaissances des produits, l'incertitude diminue. Apparaît alors une différenciation accrue des produits pour des segments précis. Certains modèles dominent grâce à des parts du marché élevées et ouvrent la voie à des installations plus grandes de production. Les profits élevés permettent déjà à certaines entreprises de songer à l'introduction de nouveaux produits. Le taux de

changements et d'innovation diminue. En effet, les consommateurs développent des préférences marquées.

Les procédés de fabrication évoluent aussi avec l'évolution des produits. Les facteurs de fabrication comprennent non seulement les équipements physiques, mais aussi la main-d'œuvre, les matériaux et les technologies. À mesure qu'ils se développent, les procédés de fabrication prennent les caractéristiques suivantes : intensité plus grande en capital, division du

travail, spécialisation accrue, rationalisation et automatisation des installations. À mesure que les ventes augmentent, les installations de production exigent plus d'investissements. Les systèmes de production s'améliorent et sont plus intégrés. Les méthodes et les tâches deviennent plus spécialisées mais sujettes à de meilleurs contrôles. Seules les petites entreprises qui ont réinvesti leurs profits et les entreprises qui ont accès à des sources extérieures de financement, survivent à cette étape.

• La phase de maturité et de déclin

La concurrence au moment de la *maturité* se joue surtout sur les prix. Cette étape dans l'évolution du produit est donc caractérisée par la recherche de réductions des coûts. L'accent est mis sur le prix des produits et la prolifération des modèles et les marges de profit diminuent. Les procédés de production exigent de nouveaux investissements et parfois la relocalisation d'usines. À mesure que le produit pénètre l'ensemble du marché, le besoin se fait sentir de présenter des modèles à bas prix.

L'étape de *déclin* est celle où les ventes commencent à diminuer. L'entreprise n'investit plus dans le produit ou les procédés de fabrication, mais essaie de retirer le maximum de revenus des ventes du produit. Le produit, technologiquement vieux et peu rentable à cause des baisses successives de prix imposées par la concurrence, doit alors être remplacé par un nouveau produit.

Le type d'innovation le plus susceptible de réussir dépend du stade où se trouve l'industrie par rapport à l'évolution du produit et des procédés de fabrication. Durant l'émergence, la plupart des modifications seront apportées aux produits plutôt qu'aux procédés de fabrication. Les systèmes complexes de gestion ne sont pas rentables quand le procédé de fabrication est encore mal défini, incertain et mal structuré. C'est seulement quand on atteint le stade de croissance qu'on peut songer à introduire des processus continus. Par contre à ce stade, les innovations radicales de fabrication sont difficiles à incorporer dans un système de production déjà complexe et rationalisé.

# Le Québec s'implique

Plusieurs mesures visant le développement scientifique et technologique se sont concrétisées depuis quelques mois.

3

programmes d'aide à l'entreprise

inaugurés au printemps 1984:



**programme de soutien à l'emploi scientifique dans les entreprises:**

300 nouveaux emplois déjà subventionnés dans la petite et moyenne entreprises. Subventions encore disponibles pour une centaine d'emplois.



**programme de soutien au transfert de ressources scientifiques vers l'entreprise**

par le prêt de professeurs et de chercheurs: budget de 2 M \$;



**programme de renforcement des liaisons universités-industries et de la recherche dite de transfert:**

5 unités de recherche, reconnues comme déjà performantes, reçoivent chacune 150 000 \$.

7

centres de recherche

Lieux privilégiés d'échange entre l'entreprise et le milieu universitaire, ces centres représentent des domaines à la fine pointe de la technologie: l'électrochimie, la bureautique, le graphisme numérique, la télématic, la biomasse et les procédés de fermentation de même que l'informatique. Le Centre québécois pour l'informatisation de la production (CQIP) a été constitué à l'été 1984.

**AQVIR**

L'Agence québécoise de valorisation industrielle de la recherche accorde son aide financière au moyen de subventions et de prêts pour la promotion de l'innovation technologique. L'aide financière de cette année s'élève à 10 M \$.

**Bientôt...  
Création de la Maison des sciences et des techniques à Montréal.**

Conçue en vue de favoriser la démocratisation de la science, la Maison présentera des sujets accessibles à tous les québécois. Constituée à l'été 1984, la Société de la Maison des sciences et des techniques chargera un comité consultatif d'élaborer le contenu de la future Maison des sciences et des techniques.

Pour plus d'information:

Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Science et de la Technologie

875, Grande-Allée Est  
Édifice « H », 3<sup>e</sup> étage  
Québec (Qué.)  
G1R 4Y8  
(418) 643-5570

Québec

## La Rapière

RESTAURANT FRANÇAIS  
spécialités pyrénéennes

le confit d'ole, le cassoulet,  
le jambon de Bayonne.

Table d'hôte lundi au vendredi :  
midi à 15h. — 17h30 à 23h30

Samedi 17h30 à 23h30

Fermé le dimanche

Réervations : 844-8920

1490 rue Stanley,

(métro Peel, sortie Stanley)

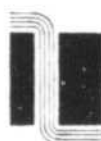
- CONTRÔLE DES MATÉRIAUX
- ÉTUDES GÉOTECHNIQUES
- ANALYSES CHIMIQUES

Tél.: 336-5650



Les Laboratoires Industriels et Commerciaux Limitée  
190 Benjamin-Hudson, St-Laurent  
Québec, Canada H4N 1H8

fondée en 1928



**mon-ter-val inc.**

société d'expertise

Géotechnique  
Géologie  
Mécanique des Roches  
Contrôle des matériaux  
Hydrogéologie

3245 Grande-Allée, Borsbriand, Qué. J7H 1E4  
442 ave Centrale, Val d'Or, Qué. J9P 1P5

Tél. (514) 430-9112

Tél. (819) 824-6894

Tél. 1-800-361-7718



**GÉOPHYSIQUE G.P.R. INTERNATIONALE INC.**

- ☐ Géophysique pour barrages, pipelines, fondations, tunnels, quais, aéroports, ponts, centrales hydroélectriques et nucléaires, design, et de contrôle de construction;
- ☐ Positionnement pour tours de forage et plates-formes marines;
- ☐ Levés hydrographiques et océanographiques;
- ☐ Hydrogéologie, contrôle d'érosion, études hydrologiques et environnementales;
- ☐ Géologie et exploration pour gisements métalliques et non-métalliques, gaz et pétrole;
- ☐ Contrôle de vibrations, dynamitage et mécanique des roches

894 rue Front, Longueuil, P.Q., Canada J4K 1Z7/Tél.: (514) 679-2400

## Lavalin

ÉTUDES, GÉRANCE DE PROJETS

INGÉNIERIE, APPROVISIONNEMENT, CONSTRUCTION

Siège social

1130, rue Sherbrooke ouest, Montréal, Québec H3A 2R5

**BOUTHILLETTE  
PARIZEAU  
& ASSOCIÉS**

INGÉNIEURS-CONSEILS  
Mécanique - Électricité

9825, rue VERVILLE

Montréal H3L 3E1

Téléphone : (514) 387-3747  
(514) 387-6238

**dufresne farley et associés**  
ingénieurs-conseils

Chauffage — Plomberie — Climatisation Réfrigération —  
Electricité — Expertises — Etudes énergétiques

200 ouest, rue Sauvé, Montréal, H3L 1Y9

Tél.: 384-0440



**LUPIEN, ROSENBERG, JOURNEAUX  
& ASSOCIÉS INC.**

études de sols et matériaux

- Investigations sur le terrain : sondages et essais
- Mécanique des sols et des roches : pieux, caissons, radiers, semelles, parois moulées, tunnels
- Design d'ouvrages en terre : digues, barrages, remblais
- Photogéologie : recherche de matériaux d'emprunt, études de tracés, choix de sites d'aménagement
- Investigations de déficiences
- Instrumentation
- Environnement physique : études d'impact
- Contrôle des matériaux et procédures de construction
- Essais en laboratoire

960, 24e Avenue, Lachine, Québec, H8S 3W7 Tél. : (514) 637-3746

### Liens entre la stratégie et la technologie

La stratégie de l'entreprise variera, en général, selon les étapes d'évolution de l'industrie et les ressources de l'entreprise. Les stratégies d'entrepreneurship, de croissance et de rejuvenation correspondent aux trois stades d'évolution de l'industrie (voir tableau 1).

### La stratégie entrepreneuriale

Le processus de développement économique dépend beaucoup de la création d'entreprises et d'emplois par des entrepreneurs. Le mode «entrepreneurial» est propre aux industries caractérisées par une évolution technique rapide, des faibles barrières à l'entrée et une segmentation du marché en créneaux (3). Le lancement continu de nouvelles entreprises remet en question les positions établies des concurrents. Le degré d'incertitude quant aux attentes des clients et l'éruption d'idées techniques nouvelles contribuent à créer des situations en continue effervescence.

La stratégie entrepreneuriale s'articule, la plupart du temps, sur la différenciation des produits grâce à la maîtrise d'une technologie émergente. Cette stratégie peut être imitatrice ou innovatrice. L'entrepreneurship imitateur est beaucoup plus fréquent que l'entrepreneurship innovateur; le risque élevé associé à l'innovation favorise le recours aux technologies déjà éprouvées en vue de satisfaire un besoin perçu. L'entrepreneur innovateur quant à lui, offre des produits ou des services nouveaux.

La prise de décision est centrée sur l'entrepreneur ou son équipe. Pressé par le temps et les exigences immédiates, l'entrepreneur prend des décisions critiques en réglant, au jour le jour, des problèmes techniques et commerciaux concrets. Les décisions qui constituent la stratégie dépendent en grande partie des connaissances techniques et des idées créatrices de l'entrepreneur quant aux opportunités de marché. En d'autres termes, la compétence distinctive de l'entreprise est formée non de machines ou de systèmes de production mais d'idées techniques et commerciales.

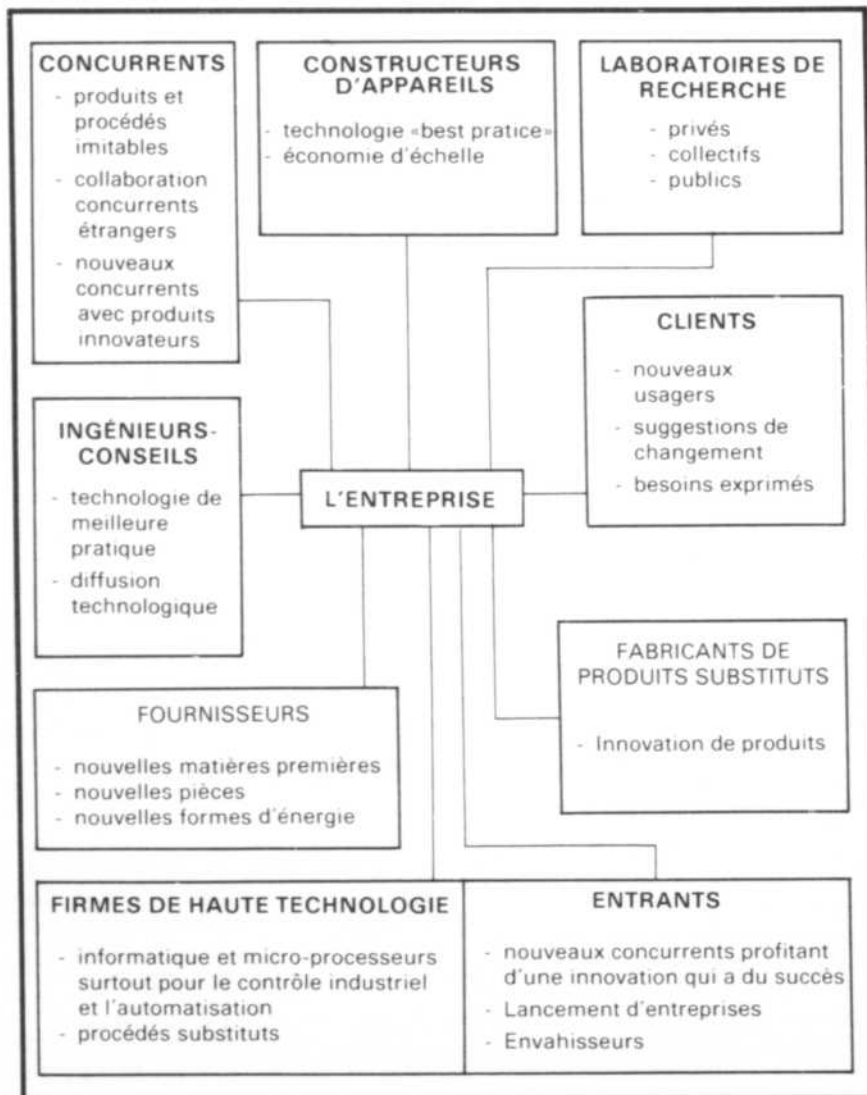


Figure 2  
L'environnement technologique et économique

Au moment du lancement, l'entreprise se positionne souvent au sein d'un segment de marché précis. Ces créneaux sont particulièrement appropriés pour la PME de haute technologie. La R-D s'occupe dans ce cas, soit de concevoir des produits spécifiques à des segments de marché, soit de réduire les coûts de production. Les avantages différentiels peuvent alors tenir à la fois des produits et des procédés.

Les avantages relatifs à la technologie ne durent pas longtemps. Les efforts des concurrents amèneront graduellement la parité technologique. L'entreprise doit alors disposer d'atouts de marketing, de distribution et de production. C'est bien là la triste histoire

de produits québécois et canadiens (des réacteurs nucléaires aux micro-ordinateurs) qui jouissaient d'un haut niveau technique et qui se meurent dans des organisations faibles au niveau commercial et financier.

### La stratégie de croissance

Suite à des débuts entrepreneuriaux, la stratégie est orientée vers le développement de réseaux de distribution, la réalisation d'économies d'échelle de production et de distribution et les modifications marginales des produits (12). L'entreprise entre alors dans une phase dynamique. La technologie sert alors à la construction d'installations et de procédés per-

	STADE D'ÉMERGENCE	STADE DE CROISSANCE	STADE DE MATURITÉ ET DÉCLIN
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>STRATÉGIE</b></li> <li><b>- STRUCTURE ET POLITIQUES</b></li> <li><b>- LE RÔLE DE LA TECHNOLOGIE</b></li> </ul>	<b>STRATÉGIE ENTREPRENEURIALE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- planification par produit et client</li> <li>- orientée vers le cycle de vie des produits / services</li> <li>- intuitive et délibérée</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- flexibles et ad hoc</li> <li>- communications informelles</li> <li>- imputabilité personnelle</li> <li>- culture entrepreneuriale</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- innovation dans les produits</li> <li>- mise sur pied de l'appareil de production (accent sur technologie du produit)</li> </ul>	<b>STRATÉGIE DE CROISSANCE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- analytique et rationnelle</li> <li>- horizon long</li> <li>- planification formelle</li> <li>- considère le cycle de vie du procédé</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- formelle et en évolution</li> <li>- communication formelle</li> <li>- contrôle quantitatif</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la production fiable</li> <li>- la modification des produits</li> <li>- la réduction des coûts</li> <li>- accent sur technologie des procédés</li> </ul>	<b>STRATÉGIE DE REJUVÉNATION</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- diversification</li> <li>- désinvestissements</li> <li>- diversité des divisions</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>multi-divisionnaire</li> <li>- communications informelles s'ajoutent au formel</li> <li>- contrôle quantitatif</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les économies d'échelle</li> <li>- la prévision des technologies en émergence</li> <li>- le support à la diversification</li> <li>- l'entrée au sein de secteurs nouveaux</li> </ul>

Tableau 1 Les liens entre la stratégie et la technologie

	RÉDUCTION DE COÛTS ET PÉNÉTRATION DU MARCHÉ	DIFFÉRENCIATION PAR LE LANCÉMENT ET L'EXPLOITATION DES PRODUITS	SEGMENTATION ET POSITIONNEMENT DE CRÉNEAU	SEGMENTATION ET LEADERSHIP TECHNIQUE
INNOVATION DANS LES PRODUITS OU SERVICES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R-D en vue d'économiser matières, fabrication, distribution, logistique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R-D en vue d'améliorer la qualité, les attributs, la substituabilité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R-D en vue d'ajuster le design en fonction des exigences des segments</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R-D en vue d'articuler totalement le design au segment</li> </ul>
INNOVATION DANS LES PROCÉDÉS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Courbe d'apprentissage</li> <li>• Économies d'échelle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amélioration du processus</li> <li>- tolérance</li> <li>- qualité</li> <li>- ordonnancement</li> <li>- réponse</li> <li>- logistique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amélioration du processus</li> <li>- production</li> <li>- livraison</li> <li>- coûts</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amélioration du processus</li> <li>- ajuster la production aux besoins du segment</li> </ul>

Tableau 2 Options stratégiques

mettant la réalisation de ces économies d'échelle et la production de produits techniquement fiables.

Au cours de la période de croissance, les stratégies s'offrant à l'entreprise supposent un effort

technologique orienté vers la multiplication des produits pour chacun des segments, ainsi que l'augmentation de la productivité. Les options stratégiques sont indiquées au tableau 2. La planification stratégique de la technologie

au cours de cette période fait appel à trois types de décision : le lancement de produits et de services différenciés, l'exploitation systématique d'un produit et la réduction des coûts pas des innovations dans les procédés.

### *Le lancement de produits et services différenciés*

Cette stratégie implique le développement de nouveaux produits qui se substituent aux produits existants ou qui visent aussi des marchés nouveaux. Les produits sont différenciés par la technologie de façon à correspondre aux attentes et aux besoins des consommateurs ou des acheteurs industriels. Le développement de nouveaux produits doit commencer par la compréhension des marchés et des acheteurs, non par le design technique du produit (11). Malheureusement, la plupart des tentatives, surtout celles qui échouent, cherchent un marché pour un produit déjà conçu au point de vue technique.

Le lancement de nouveaux produits est une opération complexe, onéreuse et risquée. En général, les coûts de recherche commerciale ou scientifique sont peu élevés mais les phases de design, d'expérimentation et de lancement des produits sont coûteuses. La petite entreprise devra souvent se limiter aux produits dont les coûts de lancement sont faibles.

### *L'exploitation systématique d'un produit*

L'exploitation systématique d'un produit fait référence à des efforts en vue de mieux pénétrer les marchés existants par des améliorations du produit et la recherche de nouveaux usages. Cette stratégie utilise la technologie afin d'améliorer le design du produit et le mode de fabrication afin d'en augmenter l'attrait par rapport à ceux des concurrents(1).

Souvent, lorsqu'il s'agit d'un produit en phase de maturité, on procèdera à une prolifération des modèles suite à une analyse du marché. Le produit pourra être complètement repositionné vers le bas du marché en offrant des modèles à prix réduit ou au contraire la qualité du produit pourra être élevée de façon à le placer en haut de la gamme.

### *La réduction des coûts par les innovations de procédés*

Les modifications aux installations dans le but d'accroître la productivité et de réduire les coûts d'opération sont importantes au sein des industries où la concurrence se joue sur les prix pour des

produits non différenciés. L'originalité de la stratégie orientée vers la recherche d'avantages de coûts consiste dans l'utilisation systématique de la technologie et de la R-D. Plus précisément, l'approche suggère l'attention continue et constante à l'efficacité des procédés de fabrication et l'introduction de procédés qui réduisent les coûts de fabrication. Ces innovations proviennent en bonne partie des industries de haute technicité telles que l'informatique et les contrôles industriels.

Lorsque l'harmonisation des technologies d'appui à la stratégie est complète, l'entreprise est souvent incapable de susciter en elle-même les innovations techniques et commerciales qui assureront son redressement ou son progrès. Plusieurs dirigeants découvrent que les objectifs de croissance et de rentabilité ne peuvent être atteints qu'à l'aide d'une réorientation stratégique impliquant la maîtrise de technologies nouvelles(6).

### **La stratégie de rejuvénation technologique de l'entreprise**

La stratégie de rejuvénation comprend soit l'intention d'entreprendre une diversification (fermeture des secteurs en déclin, pénétration des secteurs en croissance, maintien des secteurs en maturité), soit le développement de produits nouveaux.

### **La diversification articulée sur la technologie**

La diversification hors des marchés présents est une option stratégique importante pour l'entreprise décidée à maintenir sa croissance en dépit de la maturité et du déclin de l'industrie. Cette diversification peut se réaliser soit par des efforts de développement de produits nouveaux, soit par l'acquisition d'entreprises. La diversification pourra impliquer l'entrée au sein d'industries où l'entreprise a peu d'expérience et où ses connaissances du marché sont parfois incomplètes.

La diversification peut s'opérer selon plusieurs voies, chacune faisant un usage différent de la technologie et de la R-D, par l'a-

chat de firmes œuvrant au sein d'industries en croissance; par l'intégration verticale en vue de réduire les coûts unitaires; par la diversification concentrique par l'entrée au sein d'industries nouvelles liées à celle où œuvre l'entreprise, soit par la technologie ou le marché ou encore par la diversification conglomerée, soit l'entrée au sein d'industries qui n'ont aucun lien de marketing ou de technologie.

### **La rejuvénation par les technologies nouvelles**

Trois perspectives dynamiques peuvent être envisagées: l'identification des technologies émergentes, le recrutement et la planification de la relève; la stimulation de l'entrepreneuriat interne.

L'identification des technologies suppose des efforts de prévision technologique. Au cours de la période de croissance, l'entreprise et la R-D s'appuient souvent sur des technologies connues mais en maturité. Les discontinuités imputables aux innovations techniques incitent plusieurs entreprises à adopter une attitude volontariste grâce à des décisions délibérées et réfléchies dans le but de connaître les technologies émergentes. La maîtrise de ces nouvelles technologies exige un horizon de planification assez long mais aussi la volonté de parier sur des optiques dont l'avenir est incertain. C'est un des paradoxes de la direction des entreprises que celles-ci sont souvent très rentables lorsque les technologies sur lesquelles elles s'appuient sont déjà susceptibles d'être remplacées à moyen terme par des technologies en émergence.

Le recrutement de cadres et de scientifiques dont les actions antérieures et la réputation symbolisent un type particulier de compétence dévoilent aussi la nouvelle stratégie de la direction et déclenchent au fil du temps un processus de changement organisationnel(9). De même, le recrutement de spécialistes des technologies de pointe apparaissent aux cadres, aux clients et aux concurrents comme de véritables indicateurs des desseins privilégiés de la direction supérieure. Les départs et les arrivées de scientifiques prennent l'allure de symboles et

sont des éléments importants de changements d'attitudes.

Le renouveau stratégique grâce à l'entrepreneurship interne est un pari risqué et difficile (10). La croissance ne peut en effet s'opérer continuellement par l'achat de firmes à potentiel élevé au sein d'industries en croissance. Ce constat amène la direction supérieure de plusieurs entreprises à conclure que seuls des efforts internes de développement de nouvelles technologies et d'applications originales permettront d'atteindre les objectifs de croissance.

L'absence d'un climat propice à l'entrepreneurship peut conduire une entreprise à une stagnation certaine. Par exemple, une entreprise de recherche et de production de vaccins a fait depuis plusieurs décennies des découvertes techniques intéressantes. En dépit d'une volonté affichée d'entreprendre la commercialisation des vaccins, ses résultats de vente ont été décevants. Ses procédés de fabrication et ses produits ont été copiés par plusieurs concurrents parce que ses dirigeants valorisent les performances de recherche mais non les activités commerciales. À moins d'un redressement radical de ses politiques et de ses pratiques, cette entreprise est condamnée à vivoter de contrats publics au lieu d'émerger comme un leader dans la biotechnologie.

### Conclusion

Le processus d'innovation suppose la jonction des informations scientifiques et commerciales. De plus en plus, on constate que les innovations efficaces reposent sur une connaissance intime du marché et sur la capacité technologique de l'entreprise. Le nombre d'échecs subis par les entreprises dans la commercialisation d'innovation est très élevé. Il y a donc lieu de planifier l'innovation à l'aide de l'analyse stratégique et d'investir dans l'acquisition d'informations qui éclairent la prise de décision des dirigeants.

Une stratégie qui n'est pas mise en œuvre par l'intermédiaire des structures, des politiques, des programmes d'action et des budgets de l'entreprise est un exercice intellectuel inutile. En effet, la stra-

tégie n'aura d'effets que si l'entreprise réussit à constituer une organisation capable et motivée pour la réaliser.

L'ingénieur et

### Bibliographie

- 1 BENDER, Paul, *Resource Management*, John Wiley, New York, 1983
- 2 CÔTE, Marcel, *L'entreprise et l'entrepreneur*, Secor, Montréal, 1985.
- 3 GARVIN, D., Spin-Offs and Entrepreneurship, *California Management Review*, Jan 1983
- 4 HAMBRICK, Donald, *Environmental Scanning and Organizational Strategy*, *Strategic Management Journal*, Vol 3, 1982, pp. 159-174.
- 5 MILLER, Roger, *Le processus d'émergence des firmes de haute technologie*, *Gestion*, Nov 1983
- 6 MILLER, Roger & LORTIE, Pierre, *Le défi technologique*, Secor 1980
- 7 MINTZBERG, Henri, *The Mind of the Strategist*, in S. Srivastva (ed) *Functioning of the executive mind*, Jasssey-Bass, San Francisco, 1983
- 8 PORTER, Michael, *Competitive Strategies*, Free Press, 1981
- 9 QUINN, James B., *Strategic Change*, Irwin, Homewood, Illinois, 1981
- 10 ROBERTS, Edward B., *New Ventures for Corporate Growth*, *Harvard Business Review*, Juillet-août 1981
- 11 URBAN, Glenn & HAUSER, John, *New Product Design and Development*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1980
- 12 UTTERBACK, James et HILL, Christopher, *Technological Innovation in A Dynamic Economy*, Pergamon Press, 1980

# Sutton... Naturellement!

**5 jours de ski 74\$  
DU SKI SANS LIMITE**

**Encore plus de neige artificielle, un nouveau télésiège**

À 100 km à l'est de Montréal, Mont Sutton est le plus grand complexe de la région de Ski dans l'Est. 31 pistes majeures de ski, 8 remontées dans une zone de neige naturelle abondante... 915 m (3 000 pi) d'altitude, plus de 450 m (1 500 pi) de dénivellation... longues descentes... ski en sous-bois... ski pour skieurs de toutes catégories... billets de remontées de 5 jours (lundi-vendredi) 74\$. Rapports d'enneigement (24 h) (TAS) 514/866-7718.

*Reservations:*  
**MONT SUTTON**  
 Sutton (Dépt. M), Que. JOE 2K0  
 514/538-2646 - 538-2537  
 (Demandez Dépt. M)

**Appelez nous si vous avez besoin d'assistance!**



## VILLAGE ARCHIMEDE

40 habitations d'un nouveau concept des plus attrayantes au pied des pistes. Chacune loge de 4 à 8 personnes confortablement; certaines possèdent en option un foyer et/ou sauna.

	5 nuits	2 nuits
Unités 4-5 pers.	550\$*	240\$*
Unités 6-8 pers.	650\$*	280\$*

\*Plan américain modifié disponible 125\$ par personne.

**C.P. 600, Sutton, Québec JOE 2K0 (514) 538-3440 • 538-3213**

---

**AUBERGE ZAC BROME**

La salle à manger Viking Bar - 29 chambres

Écrivez ou appelez pour obtenir notre brochure hivernale.

400 ch. Lakeside, Foster, Québec JOE 1R0 (514) 243-5755

---

**Le Loft**

Bain tourbillon/sauna  
Randonnées en traîneaux

- Cuisine raffinée • Logement confortable
- Foyer • Bar • Atmosphère de détente
- 40 km de pistes de randonnée

Brome Ouest, Québec JOE 2P0 (514) 263-3294

Une charmante auberge attenante à la montagne

## LA DAIMPOLAISE

5 nuits petit déjeuner et dîner quotidiens	2 nuits 2 petits déjeuners et dîners
<b>275\$</b>	<b>110\$</b>

par personne tout compris

Deux personnes partageant la chambre  
Vin à titre gracieux au dîner

C.P. 548, Sutton, Qué. JOE 2K0  
ou appel à frais virés. (514) 538-3213



**auberge de sutton**

Semaine de 5 jours de ski	Weekend, 2 jours de ski
<b>197-325\$</b>	<b>123-202\$</b>

par personne  
tout compris, repas, billets pour le ski, taxes, pourboires

Route 139, C.P. 340, Sutton,  
Québec JOE 2K0. Frais virés (514) 538-2324

## L'innovation dans les petites et moyennes entreprises manufacturières au Québec

Dominique M. Mascolo

*Afin de connaître le succès financier à court et à long terme, l'entreprise manufacturière doit constamment innover ses produits, ses procédés de fabrication, ses procédures de gestion, de financement et de commercialisation de ses produits. Une étude menée auprès d'une centaine d'entreprises québécoises démontre que l'innovation, de sa conception à sa rentabilisation par une entreprise, consiste en une intégration d'un ensemble de travaux, très divers, réalisés par plusieurs individus de compétence et d'intérêt différents.*

*Plusieurs conditions favorisent cette rentabilisation et quatre d'entre elles sont discutées ici soit : l'utilisation de ressources externes, l'origine des projets rentables, les modes et structures internes de gestion ainsi que l'identification du type de risque que peut représenter tout projet d'innovation en entreprise*

Dans le langage ordinaire et dans la pratique courante, l'innovation dans l'entreprise ne comprend pas uniquement l'innovation technologique telle qu'appliquée aux nouveaux produits et aux nouveaux procédés de fabrication — mais s'étend aux nouvelles procédures de gestion et de financement ainsi qu'aux nouveaux mécanismes de commercialisation des produits, en d'autres termes à tout ce qui peut avoir directement ou indirectement un impact sur la rentabilité d'une entreprise. Dans les dernières années, l'entreprise manufacturière a dû s'adapter très

**Dominique M. Mascolo** œuvre depuis une vingtaine d'années dans les milieux de la recherche et du développement, dans les milieux universitaires, industriels et gouvernementaux. Après une formation en génie à l'Université Laval (1962), il a poursuivi des études doctorales au Massachusetts Institute of Technology (1963-1966) et en Science politique à l'Université Laval (1979-1981). Auteur de nombreux articles et rapports portant sur divers aspects de l'utilisation et de la gestion de divers types de ressources, il a participé à mettre sur pied quatre petites entreprises de service. L'objet principal de ses travaux courants porte sur l'impact des activités innovatrices sur la rentabilité et sur les stratégies de développement des PME manufacturières.

rapidement à de toutes nouvelles règles du jeu. Elle devra d'ailleurs continuer de le faire à l'avenir et ce, tant dans ses marchés que dans ses facteurs de production. Elle doit innover pour survivre et pour se développer.

Plusieurs raisons peuvent être évoquées pour expliquer ce fait, telles que les diminutions importantes du coût d'accès au traitement de l'information ainsi qu'aux nouvelles technologies de production, rendues possibles grâce à la micro-informatique. Par ailleurs, le rythme de création de nouvelles technologies va en s'accroissant; c'est ainsi que la fin des années 70 marqua une période importante de création de nouvelles technologies. Pour beaucoup d'entreprises, les vingt prochaines années seront consacrées à la diffusion et à l'exploitation de ces nouvelles technologies dans l'infrastructure de production et de gestion de biens et services. Tous les secteurs d'activité de production et de commercialisation seront plus ou moins touchés.

C'est ce qui ressort principalement des résultats de notre étude, financée partiellement par le Programme d'études sur l'innovation technologique (PEIT) du ministère de l'Expansion industrielle régionale (MEIR). Dans ce projet, nous nous sommes particulièrement intéressés à la rentabilité de l'introduction d'innovations diverses entre 1979 et 1982 par plus d'une centaine de PMEM québécoises.

Les entreprises étudiées sont réparties dans 14 secteurs industriels ayant un chiffre d'affaires compris entre 500 000 et 10 millions de dollars annuellement, un nombre d'employés compris entre 10 et 125 personnes et dont l'activité innovatrice menée à terme par l'entreprise était soit un nouveau produit, un nouveau procédé de fabrication ou une nouvelle procédure de gestion, de financement ou de commercialisation des produits de l'entreprise.

Des informations furent recueillies sur un ensemble de facteurs conditionnant l'impact des projets sur la rentabilité de l'entreprise.

Un nombre important de conclusions émergent de l'analyse des observations recueillies.

— les PMEM ayant le plus de succès sur une base continue sont

celles qui utilisent des ressources externes afin de pallier à leurs faiblesses internes;

— les raisons de lancement des projets rentables d'innovation dans les PMEM sont très diversifiées, les deux principales étant l'identification des besoins à satisfaire ou à combler sur un marché donné et la solution de problèmes internes à l'entreprise;

— certaines structures de gestion interne sont plus favorables que d'autres dans la réussite financière continue des activités innovatrices d'une entreprise;

— l'identification du type de risque représenté par un projet d'innovation ainsi que la sélection des sources de financement des activités de recherche et de développement (R-D) qu'il peut comporter sont primordiales dans la réussite économique de tout projet innovateur.

### Utilisation de ressources externes par l'entreprise manufacturière

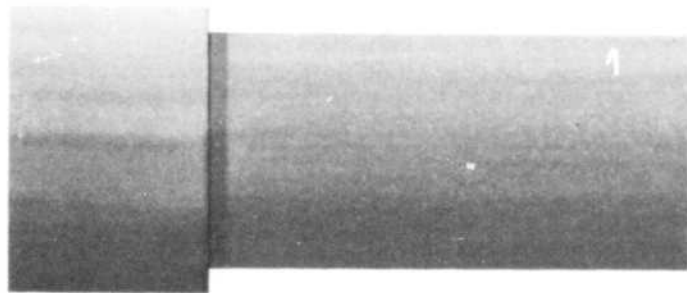
Qu'elle soit petite, moyenne ou grande, l'attitude de l'entreprise face à la nécessité du changement et l'aptitude à réagir rapidement deviennent de plus en plus des caractéristiques fondamentales à cultiver dans une entreprise. La PMEM est particulièrement désavantagée par rapport à la grande entreprise en ce qui concerne sa capacité interne de pouvoir d'une part, obtenir et gérer efficacement toutes les informations pertinentes à son développement; et, d'autre part, compter sur tous les types de ressources humaines nécessaires à la planification, à l'organisation et à la mise en place de son développement.

Ce sont ces deux variables qui représentent les liens entre les facteurs et fonctions d'une entreprise avec ses marchés et son environnement et sont les éléments-clés de toute activité innovatrice.

Pour pallier à cette carence, la majorité des PMEM innovatrices ont recours à des expertises externes. Elles ont réussi à les intégrer dans l'équipe mise sur pied afin de mener le projet à terme.

Les ressources humaines externes utilisées par les chefs d'entreprises sont très variées et

# TUYAU ATLAS



**CIMENT  
PORTLAND +  
SILICE +  
FIBRES =  
SANS ROUILLE  
POUR LA VIE**

Tuyau à pression,  
tuyau d'égout,  
tuyau de renvoi.

Fabriqué au Québec  
depuis 30 ans.

Solide, léger,  
pose facile,  
entretien économique.

*Demandez nos brochures.*



**Tuyau Atlas**  
5600 HOCHELAGA  
MONTREAL, QUÉBEC H1N 1W1  
(514) 259-2531 TÉLEX: 05-828769

Une Division de ATLAS TURNER INC

elles s'appliquent à tous les facteurs et fonctions de l'entreprise. Outre la vérification et la préparation des bilans annuels, les types d'utilisation mentionnés sont, entre autres: les études de productivité et le choix de nouvelles technologies de production, les accords de transfert de technologie et d'exploitation de licences de production ou de commercialisation de produits étrangers, l'identification des besoins de marchés potentiels, l'identification de la perception des clients sur l'utilisation des produits, l'élaboration de nouvelles stratégies de commercialisation, la planification et la réalisation d'activités de R-D par les laboratoires gouvernementaux, entre autres le CRIQ et le CNRC, et quelques fois par des laboratoires universitaires, la mise en place d'une structure interne de R-D applicable tant aux produits qu'aux procédés de fabrication, l'intégration de spécialistes externes en design industriel aux membres de l'équipe interne et la préparation de dossiers techniques et financiers requis pour l'obtention du financement externe.

#### **Origine des projets d'innovation dans l'entreprise manufacturière**

Les origines des projets d'innovation dans les PMEM sont très diversifiées. On peut les classer en quatre types:

1— produits, modes de production ou mécanismes de commercialisation nouveaux développés afin de mieux *répondre à un besoin actuel ou prévu d'un marché spécifique*;

2— améliorations apportées aux produits ou aux procédés de fabrication actuels de l'entreprise afin de *résoudre des problèmes internes* de l'entreprise;

3— nouveaux produits ou procédés de fabrication, rendus possibles suite à de *nouvelles idées ou de développements technologiques*;

4— nécessité de faire face à de nouvelles directives, normes ou *règlementations gouvernementales*.

Les projets de type 1 et 2 sont davantage susceptibles d'être plus rapidement rentabilisés. En effet, résoudre des problèmes observés

dans la production et dans l'utilisation des produits déjà commercialisés et répondre adéquatement à l'évolution de la demande d'un marché, s'avèrent les deux principales garanties de succès d'une activité innovatrice dans une PMEM. C'est pour cette raison d'ailleurs qu'un nombre croissant d'entreprises visent d'une part, la mise sur pied d'unités fonctionnelles de R-D et d'analyse de l'évolution des besoins du marché et tentent, d'autre part, de faire en sorte que ces unités soient en communication constante afin d'augmenter leur efficacité réciproque ainsi que leur apport au développement de l'entreprise.

Le tableau 1 fournit quelques exemples d'entreprises innovatrices ayant rentabilisé la commercialisation de nouveaux produits ou procédés dont le développement fut entrepris en réponse à l'une des quatre sources présentées plus haut.

Dans la plupart des cas présentés, le développement des produits ainsi que l'élaboration des mécanismes et procédés de fabrication requis pour leur production en série, ont donné lieu à des activités de R-D réparties à peu près également entre des unités internes et des laboratoires externes, gouvernementaux ou universitaires. Les coûts des projets ont varié entre 50 000\$ et 500 000\$. Leurs périodes de développement se sont étendues entre 4 et 30 mois et la période de récupération des investissements a varié entre 2 et 38 mois. Dans presque tous les cas cités, le cycle de vie économique des produits n'est pas encore terminé. Ces exemples démontrent l'ampleur des activités innovatrices dans l'industrie manufacturière au Québec.

### Structures internes favorisant la réussite dans les PMEM

Le processus de gestion interne demeure une des dimensions les plus caractéristiques de toute entreprise. Dans cette perspective, cinq éléments fondamentaux de la gestion et de la structure opérationnelle des PMEM ont été particulièrement considérés soit : leur structure opérationnelle, les liens organiques entre les unités fonctionnelles, le mode de gestion, la présence et l'utilisation d'indi-

cateurs de productivité et de rentabilité et l'évolution de la structure opérationnelle selon le développement de l'entreprise.

L'analyse des données préliminaires recueillies confirme que certaines structures et modes internes sont plus favorables que d'autres dans la réussite financière continue des activités innovatrices d'une entreprise.

En tout premier lieu, il convient de souligner que le passage d'une direction directe du personnel par le chef d'entreprise (le maximum est autour de 20 personnes) à une direction déléguée (le personnel est réparti entre quelques fonctions distinctes sous la responsabilité de personnes bien identifiées) représente le premier point tournant critique de toute entreprise en développement. Cette évolution permet habituellement une première formalisation des systèmes et procédures de gestion interne ainsi qu'une stratégie plus orientée vers les besoins du marché que sur la production du ou des produits de l'entreprise. C'est à cette étape que se fait sentir la nécessité du développement de nouveaux produits, de nouveaux marchés, ou des deux à la fois. Si le fondateur-chef d'entreprise peut réaliser correctement ce passage, il sera alors possible pour l'entreprise de croître plus ou moins rapidement selon les stratégies envisagées.

Il faut connaître la psychologie et le système de valeurs du fondateur d'une PMEM — surtout celui qui veut en conserver totalement le contrôle sans apport extérieur —, pour bien saisir la difficulté rencontrée par plusieurs d'entre eux à réaliser ce passage critique voire même à vouloir l'envisager. Environ 5% des entreprises étudiées ont entre 10 et 18 employés relevant directement du propriétaire; elles atteignent, bon an mal an, des marges intéressantes de profits nets, soit entre 6 et 15%. Leurs propriétaires sont conscients d'être limités dans leur croissance mais ils ne sont pas intéressés à changer leur approche. Dans la plupart des cas, ces propriétaires uniques n'ont pas de relève et leurs premières expériences dans l'entreprise ont généralement eu lieu en production.

La situation est tout autre pour les entreprises étudiées dont l'équité est répartie entre plusieurs

actionnaires, travaillant ou non dans le cadre de l'entreprise. Ce qui est remarquable dans certaines d'entre elles, ce sont les mécanismes favorisant les communications entre les responsables des fonctions internes — production, développement de produits, marketing, gestion de personnel, etc... —, les responsables des divers produits et les propriétaires-dirigeants. Dans plusieurs cas, il est apparu que même si les dirigeants ne connaissaient pas les implications de la gestion matricielle, un tel système était effectivement en vigueur, servant à mieux planifier et suivre les opérations courantes. Dans une entreprise, le coût du temps consacré aux communications écrites afin de satisfaire aux exigences d'une telle structure fut évalué à 1% du chiffre d'affaires annuel. Par ailleurs, les informations ainsi transmises ont permis de réduire de moitié la fréquence des réunions hebdomadaires d'information, économisant ainsi des sommes équivalentes aux coûts. Le résultat net est une qualité plus élevée d'informations transmises et partant, une plus grande efficacité d'opération.

Nous avons aussi observé que ce n'est pas nécessairement l'existence d'unités de R-D dans ces entreprises qui a favorisé le succès financier du développement de nouveaux produits ou de l'amélioration des procédés existants de fabrication. C'est plutôt les liens formels existant entre ces unités internes de R-D, avec les fonctions de production et de marketing de l'entreprise d'une part et, d'autre part, avec les organismes, institutions et laboratoires externes de R-D. Les approches internes dans l'établissement de ces liens varient selon les entreprises, leur domaine d'action et le cycle de vie des produits qu'elles commercialisent. De toutes les approches considérées, la formule idéale semble être un *comité de développement* auquel participent les responsables des diverses fonctions auxquels se joignent, selon les besoins, les spécialistes ayant la tâche de réaliser les travaux de base tant sur le plan technique qu'au niveau de la perception des besoins des utilisateurs. Cette approche, si elle est bien dirigée, a l'avantage de favoriser la sélection d'activités innovatrices dont l'objectif ultime est l'amélioration de la rentabilité et

de la position concurrentielle d'une entreprise et ne se limite pas à la réussite technique d'un projet sans avenir commercial.

Cette approche aurait d'ailleurs avantage à être généralisée dans la majorité des entreprises impliquées dans le développement de nouveaux produits. Ce qui rapporte le plus sur le marché c'est un produit qui répond le mieux à un besoin précis.

Le moment de la mise en marché d'un nouveau produit ou de la mise en service d'un nouveau procédé, est donc la première condition du succès d'une activité innovatrice. C'est dans cette optique que, dans la plupart des entreprises les plus rentables, la politique est de mettre au point un produit fonctionnel, de le tester sur le marché et de le lancer, le tout le plus rapidement possible, en fonction des réponses obtenues des utilisateurs éventuels du produit. Selon les chefs d'entreprise, cette dernière étape est souvent oubliée dans le processus de rentabilisation d'une activité innovatrice et c'est là la cause de l'échec de plusieurs projets.

### Risque et type de financement des activités de recherche-développement

L'identification proprement dite des activités de R-D et la forme de leur financement sont tout aussi importantes à leur réussite technique et financière que leur mode de gestion. C'est ce qui ressort des expériences vécues par les entreprises étudiées. Trois dimensions d'une activité innovatrice doivent être bien précisées avant de s'y lancer à fond de train, soit : les TÂCHES à accomplir pour l'ensemble du projet, le TEMPS nécessaire pour les accomplir et pour récupérer les sommes investies et le COÛT des diverses étapes de réalisation.

Avant de se lancer dans toute activité nouvelle de développement, le chef d'entreprise doit donc, au préalable, se poser des questions par rapport à ces trois dimensions. S'il n'obtient pas de réponses précises, il se doit de reconnaître qu'il fait face à un projet de R-D et que ce projet doit être traité en conséquence. La raison est fort simple : un projet de re-

cherche finit toujours par coûter plus cher que prévu, par ne pas produire les résultats dans le

temps imparti et, bien souvent, par donner des résultats fort différents de ceux souhaités au départ.

Source d'idée ou motivation	Entreprise	Produits / Procédés / Procédures
<b>Sous-Groupes : Satisfaction de besoins d'un marché</b>		
Identification et satisfaction d'un besoin nouveau sur un ou des marchés	Pocatec Équipements Denis Équipements Savaria Monuments Fleury	Kit de formation de techniciens en fibre optique Ébrancheuse de troncs d'arbre Camion de transport de personnes handicapées Columbarium
Réponse à l'évolution des besoins du marché	Venmar Trans Audio Roy et Breton Cycles Mikado	Évacuateur résidentiel d'humidité Production de tables tournantes de haute gamme Production de meubles d'équipement informatique Bicyclettes de cyclotourisme
Réponse à l'apparition de produits plus compétitifs	Cascade métal Entreprises Hamelin Cookshiretex Centrodyn	Échangeur de chaleur Nouveaux diamètres de roues Design de produits textiles Taximètres électroniques
Réponse à un besoin spécifique d'un client	Équipements Hardy S. Huot	Équipements agricole Équipement de voyage
Prestation de contrats de sous-traitance et de service ayant mené à des produits internes	Gentec Electromec Lab Volt	Système de contrôle électrique Système de contrôle non destructif de la qualité Kit de formation de techniciens en électricité
Mécanisme de pénétration d'un marché étranger	Uraken	Commercialisation d'un séchoir à bois sur le marché américain
<b>Sous-Groupes : Solution de problèmes internes</b>		
Problèmes techniques de Production	Peintures Pro-Lux Industries Melbourne	Laveuse de réservoirs de peinture Centre d'usinage à contrôle numérique
Problèmes liés aux coûts de production	Manufacturier Tilbes Meubles Daveluyville	Production de lunettes de plongée Production en série de tiroirs de bureaux
Problèmes liés à la diversification des activités	Amisco Clivent	Meubles tubulaires résidentiels Cadres et portes en métal
Problèmes liés aux cadences de production	Produits progressifs H. M. Côté	Produits médicaux jetables Produits de premiers soins
Problèmes reliés aux bris répétés de machinerie	Rotobec Électronik Microtech	Rotors pour chargeurs continus Système de contrôle de files d'attente
<b>Sous-Groupes : Développement technologique</b>		
Produit originant d'une thèse de doctorat en sciences	Bomen	Spectrophotomètres
Acquisition d'une licence de production	Pro-Cycle	Bicyclettes de randonnées
Offre de technologie d'un laboratoire gouvernemental	Hockey Canada	Production de palettes de hockey
Développement interne d'une nouvelle technologie	Becterm Datagram Techmire	Production de micro-processeur Système de transmission de données Procédés de fabrication de moules à injection
<b>Sous-Groupes : Adaptation à de nouvelles directives gouvernementales</b>		
Nouvelle forme industrielle	Crol	Briques réfractaires pour poêles à combustion lente
Nouvelle réglementation gouvernementale	Supervac	Camion de nettoyage des fosses septiques

Tableau 1 : Activités innovatrices menées dans diverses entreprises selon le type de sources d'idées ou de motivation

Forme de finance-	Forme de risque	Création d'une entreprise	Recherche-développement		Accords industriels transfert technologie licences de production	Achats immobilisations équipements	Production formation inventaires controle de qualité	Mise en marché réseau de distribution publicité, promotion
			nouveau produit	nouveau procédé				
Equite	Privé	X	X	X		X		
	Public	X			X	X		
Budget de Fonctionnement			X	X	X	X	X	X
Fonds de roulement			X	X	X	X		
Banques et institutions financières						X	X	X
Aide gouvernementale	prêt					X		X
	subvention	X	X	X	X	X		X
	fiscalité		X	X				
capital de risque	public	X	X	X				
	privé	X	X	X	X	X		

Tableau 2 Financement des activités selon le niveau de risque.

Par ailleurs, il faut se rendre à l'évidence que les activités innovatrices représentent l'avenir de l'entreprise. Dans cette perspective il est essentiel pour l'entreprise de s'organiser afin de faire face aux risques prévisibles que ces activités comportent. Les activités de R-D impliquent un risque d'échec élevé: elles doivent faire appel à des sources de financement autres que celles utilisées pour l'achat d'équipement, la formation de stocks ou la mise en place d'un réseau de distribution.

Il faut alors se placer dans une perspective de partage du risque entre diverses sources de fonds nouveaux, soit entre l'équité, le budget de fonctionnement, les dettes à court et à long terme, l'aide gouvernementale et le capital de risque. Comme l'indique le tableau 2, certaines sources sont mieux adaptées que d'autres pour le financement des diverses activités dans une entreprise. En ce qui concerne le financement de la R-D, quelques règles élémentaires peuvent être énoncées, à savoir: ne jamais utiliser de financement bancaire tant pour le développement de nouveaux produits que pour celui des nouveaux procédés, utiliser au maximum la «fiscalité» propre de l'entreprise et profiter de multiples programmes d'aide gouvernementale directe tels que subventions, prêts, capital de risque, participation à l'équipé.

Forme de financement	Nombre de fois citées	% de fois citées
Budget de fonctionnement **	111	74 0
Aide gouvernementale	56	37 3
Crédit d'impôt	45	30 0
Augmentation de l'équité	31	20 6
Autres	4	2 6
Ne s'applique pas à l'entreprise	28	18 6

\* août 1984

\*\* incluant le service de la dette.

Tableau 3: Financement des activités de recherche-développement dans l'entreprise manufacturière enquête effectuée\* auprès de 150 entreprises québécoises.

Ces principes de financement des activités de R-D peuvent être comparés avec la pratique courante observée dans l'entreprise manufacturière québécoise. En effet, selon une enquête récente, (tableau 3), on observe que 20% de 150 entreprises contactées ne sont pas actives en R-D, que dans 90% des entreprises actives en R-D, le budget de fonctionnement — incluant le service de la dette — est utilisé pour le financement de la R-D et que les aides gouvernementales et les crédits d'impôt à la recherche scientifique (CIRS) sont utilisés dans une entreprise sur trois.

Ces donc dire que la notion de partage du risque associé aux activités de R-D est pratique courante dans un bon nombre d'entreprises manufacturières. Par ailleurs, en dépit de leur introduction toute récente, les crédits d'impôts à la recherche scientifique sont déjà relativement bien utilisés.

## Conclusion

L'innovation appliquée aux produits, aux procédés de fabrication et aux procédures de fonctionnement des entreprises manufacturières, depuis sa conception jusqu'à sa rentabilisation, consiste essentiellement à intégrer un ensemble de travaux réalisés par plusieurs individus de compétence et d'intérêt différents. L'innovation, telle que définie ici, est omniprésente dans l'entreprise manufacturière québécoise de petite ou moyenne dimension. Elle prend plusieurs formes, elle origine de plusieurs sources et elle se rentabilise dans beaucoup d'entreprises. Les conditions favorisant cette rentabilisation sont liées, entre autres, à la stratégie de l'entreprise, à son mode de gestion, à la forme de financement des activités de R-D, ainsi qu'à l'utilisation des meilleures ressources externes disponibles afin de pallier aux faiblesses internes de l'entreprise.

## La clé du succès : les nouveaux produits

Robert G. Cooper, ing.

*Pour la plupart des entreprises manufacturières, les nouveaux produits sont un gage de croissance et de rentabilité. Face à un certain plafonnement de leurs ventes, à l'accélération des changements technologiques et à l'augmentation de la concurrence tant au pays qu'à l'étranger, ces firmes n'ont guère d'autre choix que d'innover. Cependant, innover continuellement n'est pas chose facile.*

*Cet article a pour but de souligner les facteurs de succès et d'échec d'un programme d'innovation-produits et de mettre en relief l'expérience de nombreuses firmes à cet égard.*

### Causes d'échec de nouveaux produits

Selon trois études majeures du Conference Board (11, 12, 14), les principales raisons d'échec de nouveaux produits ont trait à un marketing inadéquat. En effet, l'analyse insuffisante des besoins du marché est de loin la cause la plus importante. Parmi les autres raisons d'échec, citons les défauts techniques du produit, l'insuffisance de l'effort de marketing, la sous-estimation des coûts, des concurrents trop forts et des faiblesses dans le programme de vente ou dans le réseau de distribution. La faiblesse en marketing, lors du lancement du produit, est une cause importante d'échec. De plus l'absence d'une forte orientation-marché apparaît systématiquement chez les firmes qui réussissent mal à commercialiser de nouveaux produits.

Nous en sommes venus à des conclusions similaires dans notre étude de 114 cas d'échec de nou-

veaux produits à l'intérieur de compagnies de moyenne ou haute technicité(2). En fait, dans 74% des 114 cas d'échec étudiés, l'étude de marché était inadéquate, mal conduite ou, souvent totalement absente. Parmi les six scénarios d'échec de produits identifiés(1), le cas le plus fréquent (28%) était celui d'un produit nouveau, inspiré et poussé par la technologie, mais ne répondant pas à un besoin du marché ou n'offrant que peu d'avantages à l'utilisateur.

### Facteurs de succès de nouveaux produits

Dans leur étude classique de 567 innovations, MYERS et MARQUIS(13) ont découvert que 71% des innovations commercialement réussies s'inspiraient des besoins du marché alors que seulement 21% étaient développées pour leur technologie. Une nouvelle technologie peut créer un nouveau marché qui disparaît si le produit ne répond pas à un besoin réel.

D'autre part, ROBERTS et BURKE(15) ont trouvé également que les variables de marché sont nettement décisives. Après avoir étudié en détail six innovations réussies provenant des laboratoires de recherche de la General Electric, ils caractérisent ainsi le cheminement de ces succès commerciaux :

- les besoins du marché sont identifiés, et la R-D est orientée en conséquence;
- si un succès technique surgit sans pour autant répondre à un besoin spécifique du marché, le produit est adapté afin de satisfaire le besoin identifié;
- les responsables de la recherche communiquent aux autres départements toute possibilité de percée technologique qu'ils entrevoient, ceci facilite l'identification des besoins du marché.

Nos propres études confirment ces résultats. Par exemple, dans le cas de trois nouveaux produits de haute technologie — un nouveau système de contenants de lait de Du Pont Canada; un nouvel appareil de téléphone de Northern Telecom et un nouveau moteur à réaction de United Technologies — le développement de chacun de ces produits fut précédé par une analyse soignée et exhaustive du marché(3). Il ne

s'agissait pas seulement d'acquiescer les données habituelles, telles que la taille et le potentiel du marché, mais aussi de préciser les besoins et les habitudes des clients, les bénéfices qu'ils attendaient du produit et les caractéristiques de design leur convenant le mieux.

### Succès et échecs de nouveaux produits

Plusieurs chercheurs ont analysé des groupes de nouveaux produits afin de pouvoir distinguer les gagnants des perdants. Dans le projet SAPHO, un groupe de chercheurs britanniques a réussi à caractériser 43 paires d'innovations réussies et non réussies et, ainsi, à identifier les causes des succès des échecs (16, 18). Parmi les 122 variables mesurées, 41 ont permis de distinguer entre les succès et les échecs, alors que 5 facteurs ou thèmes sous-jacents identifiaient clairement les cas de réussite. Le facteur le plus important est la compréhension des besoins des usagers : leurs désirs, leurs préférences, leurs habitudes, et les bénéfices qu'il comptent retirer du produit. Les autres facteurs importants sont l'efficacité du processus de développement technologique, certaines caractéristiques de la gestion et des dirigeants, l'efficacité des communications, tant à l'interne qu'à l'externe et l'ampleur de l'effort de marketing lors du lancement du produit.

Une étude semblable mais plutôt restreinte de l'industrie électronique en Hongrie(17) a révélé des résultats semblables en dépit des différences évidentes entre la Hongrie et le Royaume-Uni. Les principaux facteurs de succès se sont avérés comme suit : une satisfaction des besoins du marché, des communications efficaces (internes et externes), l'efficacité du développement de produits, une forte orientation-marché et le rôle d'individus-clés.

Dans notre «projet NewProd», nous avons étudié une centaine d'entreprises manufacturières dans divers secteurs au Canada et avons analysé les facteurs-clés qui permettaient de distinguer les succès des échecs, avec 100 nouveaux produits dans chacun des cas (5, 6, 7, 8). Pour chaque projet de nouveau produit, nous avons

**M. Robert G. Cooper** est professeur titulaire à la Faculté d'administration de l'Université McMaster en Ontario, où il enseigne le marketing. Ingénieur chimiste, il détient une maîtrise en génie chimique, un MBA et un Ph.D. en sciences de l'administration. Il a été Vice-doyen de la Faculté de Management de l'Université McGill. M. Cooper a publié plusieurs ouvrages et de nombreux articles sur l'innovation industrielle, notamment en matière de nouveaux produits. Il est consultant en marketing auprès de plusieurs entreprises, y compris des firmes multinationales.

# ingénieurs et constructeurs

à l'échelle mondiale

# Lavalin

1130, rue Sherbrooke ouest, Montréal, Québec H3A 2R5



SIAL

Compagnie Internationale  
de Géophysique Inc.

- Etudes Géophysiques
- Hydrogéologie
- Vibration & Seismicité
- Géologie & Géochimie
- Exploration Minière
- Environnement

2225 Chemin Saint-François, Dorval,  
Québec, Canada H9P 1K3

☎ : (514) 683-4215

• Télex : GTS HTD MTL  
• 05-821643



YVON DAGENAI & ASSOCIÉS INC.  
ÉVALUATEURS CONSEILS

*Yvon Dagenais*  
B.A., B.Sc.A.  
ING., E.A.

ÉVALUATION FONCIÈRE  
EXPROPRIATION  
ASSURANCES  
FINANCEMENT  
FISCALITÉ  
EXPERTISE IMMOBILIÈRE

1400 ouest, rue Sauvé, suite 216  
Montréal, Québec H4N 1C5

332-4161



# CRIQ

## CENTRE DE RECHERCHE INDUSTRIELLE DU QUÉBEC

*Les compétences techniques  
et l'expérience industrielle  
du personnel du CRIQ  
de même que ses laboratoires  
et ateliers bien équipés  
à Sainte-Foy et Montréal  
permettent d'offrir  
aux industriels québécois  
des services sur mesure*

Ouest du Québec (514) 694-3330  
Est du Québec (418) 659-1550

évalué 80 caractéristiques, y compris le type de marché, le type de produit, la sorte de technologie employée, la nature des activités d'innovation à l'intérieur de la firme et la nature de l'information qui en découlait. Ces nombreuses caractéristiques firent ensuite l'objet d'une corrélation multiple en fonction du résultat ultime de chaque projet: son succès ou son échec commercial. Un certain nombre de facteurs décisifs furent ainsi identifiés et évalués.

Les meilleures chances de succès résident dans un produit nouveau techniquement supérieur, qui procure des avantages uniques et significatifs à l'utilisateur.

À notre avis, la meilleure recette de succès est d'offrir au client un produit doté de caractéristiques uniques, qui satisfait mieux ses besoins et qui coûte moins cher que les produits concurrents, et qui est de meilleure qualité que d'autres produits sur le marché. Bien que la technologie joue un rôle important dans la mise au point technique de tels produits, la compréhension du marché demeure la pierre angulaire de la conception et du développement de nouveaux produits.

La deuxième recette de succès est une nette orientation-marketing dans un marché en pleine expansion.

Les projets marqués d'une orientation-marketing sont caractérisés par une collecte systématique et une analyse détaillée de toute l'information disponible à propos du marché: évaluation préliminaire du marché avant d'entreprendre la R-D; étude détaillée de certains segments de marché; test de certains concepts auprès de clients potentiels; essais de prototypes auprès de ces clients; essais préliminaires de marché et même ventes pré-série. Les firmes dont les produits réussissent mieux que les autres sont celles

qui savent bien planifier, orienter et exécuter le lancement du nouveau produit.

La troisième recette de succès est la force technologique interne et l'existence d'une synergie entre les besoins de la production et les ressources de l'entreprise.

Le projet Newprod a montré que la troisième clé du succès est d'ordre technologique: efficacité dans la R-D, la conception et l'ingénierie du nouveau produit; compatibilité entre la technologie du nouveau produit et le système de production de l'entreprise. Dans la même veine, l'existence d'une force technologique particulière au sein de l'entreprise et la sélection de projets de nouveaux produits misant sur cette expertise interne sont des facteurs importants de succès.

#### Pour une stratégie de nouveaux produits

Peu d'études ont porté sur les éléments d'un programme réussi de lancement de nouveaux produits. Ce qui mène au succès d'un produit en particulier ne s'applique pas nécessairement à l'ensemble d'un programme.

Dans une de nos récentes études, nous nous sommes penchés sur les ingrédients d'un tel programme(9). Nous avons analysé les types de produits développés, la nature des technologies qu'elles utilisent, les marchés qu'elles visent ainsi que leur approche générale, leur stratégie et leur détermination à l'endroit d'innovations-produits. Nous avons ainsi découvert un petit groupe d'entreprises dynamiques dont la performance en nouveaux produits était nettement supérieure à celle de leurs concurrents:

- leur taux de succès de nouveaux produits s'élevait en moyenne à 72%, ce qui est exceptionnellement élevé;
- ces nouveaux produits avaient un effet significatif sur la croissance de l'entreprise: durant les cinq dernières années, ils repré-

sentèrent en moyenne 47% des ventes;

- en termes de réalisation des objectifs, de rentabilité et de hausse des profits, de compétitivité et d'autres barèmes de performance, ces entreprises sont en tête de ligne.

Les entreprises les plus performantes se distinguent par la spécificité et la qualité de leur programme de nouveaux produits.

En plus d'avoir une stratégie de nouveaux produits qui soit claire et bien articulée, ces entreprises à succès se distinguent des autres par leur orientation vers des technologies de pointe, leur orientation-marché et leur focalisation vers des objectifs spécifiques.

#### Orientation technologique

Ces firmes sont orientées vers des technologies de pointe et sont très actives au niveau de la R-D. Elles n'hésitent pas à acquérir des nouvelles technologies de conception de procédés et elles sont des fourmilières d'idées de nouveaux produits. Leur stratégie corporative est axée sur l'offensive plutôt que sur la défensive afin de devancer leurs concurrents. Leurs nouveaux produits sont des innovations, de haute technicité. Leur développement exige des méthodes et des équipements sophistiqués et leur fabrication, des équipements à la fine pointe de la technologie. Leurs programmes de nouveaux produits sont des *aventures* car on ne peut être certain à l'avance d'atteindre les résultats techniques désirés. Ce faisant, ils occasionnent d'importants *risques financiers* quoique — en cas de succès — leurs retombées compensent amplement pour les risques encourus.

#### Orientation-marché

Ces firmes se distinguent non seulement par leurs prouesses technologiques mais également par une forte orientation-marché. Leur processus de développement de nouveaux produits est piloté par le groupe de marketing. L'iden-

tification correcte des besoins du marché est à la base de la stratégie de ces entreprises.

#### Focalisation du programme

Ces firmes optent pour un développement de nouveaux produits, axé sur des méthodes de conception et de fabrication qu'elles maîtrisent déjà et en fonction de leurs ressources de production. Elles visent des marchés rattachés à ceux qu'elles connaissent déjà et y introduisent des produits reliés les uns aux autres.

#### Autres caractéristiques

En plus de la spécificité de leur programme d'innovation, ces firmes choisissent judicieusement leurs marchés de nouveaux produits : marchés sans concurrents sérieux ; marchés de grande taille, à haut potentiel et en pleine expansion ; marchés que la firme a déjà desservis.

Elles savent également bien choisir leurs nouveaux produits : produits qui s'harmonisent bien avec leur ligne existante de produits et qui aident à constituer une famille de produits, ou qui commandent un prix élevé, ou encore qui sont de haute qualité.

#### Leçons pour les dirigeants

Ces résultats fournissent autant de jalons à considérer dans l'établissement d'un programme efficace d'innovation-produits. Tout au long du processus allant de l'éclosion d'une idée au lancement d'un produit, les aspects suivants sont à considérer :

#### Organiser la génération d'idées de nouveaux produits à partir du marché

Les succès de nouveaux produits sont associés en général à une demande du marché. De plus, les idées novatrices tirées du marché réussissent, mieux que celles inspirées par la R-D, à franchir toutes les étapes du développement et à atteindre l'étape du lancement commercial.

Cependant, les bonnes idées tirées du marché ne viennent pas par hasard. Il faut *organiser* la génération des nouvelles idées, à l'aide de méthodes comme :

- Consulter les employés qui sont le plus souvent en contact avec les clients : les vendeurs, les publicistes, ceux qui assurent souvent le service auprès de la clientèle, etc. Se servir de ces personnes pour établir le programme de génération d'idées. Les encourager à soumettre des projets et les assurer que leurs idées seront prises en considération. S'assurer que chaque employé soit au courant du programme et des récompenses rattachées aux idées retenues.
- Encourager la créativité au sein de l'entreprise. Organiser des sessions de remue-méninges, des groupes de focalisation, etc. S'assurer qu'ils soient multidisciplinaires, avec des représentants des divers départements. Si possible, faire appel à un animateur professionnel.
- Se servir de la recherche en marketing pour obtenir des idées de nouveaux produits. Plusieurs entreprises font appel à des panels de clients ou à des groupes de focalisation pour discuter d'un produit, ce qui sert alors à la génération de nouvelles idées. D'autre part, les entrevues auprès de clients et autres modes de sondage du marché s'avèrent souvent nécessaires pour mieux définir les produits de l'entreprise et ceux des concurrents et sont de bonnes sources de nouvelles idées.

#### Améliorer les méthodes de tamisage de nouvelles idées

Les idées de nouveaux produits ne manquent pas mais les ressources limitées ne permettent d'exploiter que quelques-unes d'entre elles. Bien plus, dans la plupart des cas, ces idées ne se prêtent pas à la commercialisation. Il faut donc tamiser judicieusement ces idées avant d'amorcer le processus de développement et ne pas hésiter à en laisser tomber par la suite.

La plupart des compagnies utilisent une forme ou une autre de liste de pointage pour une première évaluation des idées de nouveaux produits. Un premier tami-

sage s'avère très utile car ceci facilite une meilleure utilisation des ressources disponibles et augmente les chances de succès commercial des nouveaux produits (1). Voici quelques suggestions :

- S'il n'existe pas de procédure formelle et rationnelle pour choisir les nouvelles idées, on risque de prendre de mauvaises décisions.
- Le système d'évaluation le plus facile à mettre au point et à appliquer est la liste de pointage. Il s'agit d'une liste de 20 à 50 questions portant, par exemple, sur le marché ou sur le produit lui-même.
- Se servir des talents des employés et mettre à profit l'expérience de l'entreprise pour évaluer le projet en fonction de ladite liste de questions.
- Les entreprises les plus expérimentées font appel à un système de pointage. Chaque critère est coté — ex. de 0 à 10 — et les cotes obtenues sont ensuite pondérées par un facteur d'expérience afin d'obtenir un décompte final indiquant le succès ou l'échec probable. Le modèle NewProd développé à l'aide de 200 études de cas est un exemple d'un tel système de pointage (4, 10).
- A mesure que le projet de nouveau produit se matérialise et que d'autres informations sont disponibles, des facteurs différents de prise de décision peuvent être appliqués. Par exemple, on pourra calculer le rendement financier probable de l'investissement dans le projet.

#### Faire, au départ, une évaluation préliminaire du marché

La cause la plus fréquente d'échec de nouveaux produits est l'insuffisance d'information sur le marché. Aussi faut-il faire une évaluation tout au moins préliminaire du marché et des besoins des clients potentiels *avant* d'entreprendre un projet onéreux de développement d'un produit. Cette évaluation préliminaire doit suivre immédiatement le tamisage.

Il s'agit alors d'une enquête peu coûteuse, visant à s'assurer au départ que le nouveau produit correspond à un besoin réel du marché. Plusieurs méthodes peuvent être utilisées, telles que le



**CENTRE  
D'INNOVATION  
INDUSTRIELLE**  
Montréal

*Fondé avec l'aide financière du ministère fédéral de l'Expansion industrielle et régionale et parrainé par l'École Polytechnique de Montréal.*

Le Centre d'innovation industrielle / Montréal est particulièrement flatté de la publication de ce numéro spécial de la revue l'Ingénieur traitant de l'innovation et des inventions.

Plusieurs articles de ce numéro sont redevables d'une collaboration essentielle du CIIM qui y porte un très grand intérêt.

C'est en partie grâce aux recherches effectuées au CIIM, supportées par le MEIR, le CNRC, le MST et le MICT qu'une telle présentation est possible.

Nous contribuons à la réalisation commerciale de vos innovations et de vos inventions.

Nos services très spécialisés dans ce domaine sont à la disposition des inventeurs et des entreprises innovatrices.

**PRENEZ-EN AVANTAGE!  
TÉLÉPHONEZ À: (514) 340-4647**

6600, Côte-des-Neiges  
Bureau 500  
Montréal (Québec)  
H3S 2A9

dépouillement de l'information disponible, des enquêtes téléphoniques et des entrevues personnelles auprès d'un certain nombre de clients représentatifs ou d'experts dans le domaine et des sessions de focalisation groupant un certain nombre de clients actuels ou potentiels. On pourra demander au groupe d'évaluer le potentiel commercial du produit envisagé et d'identifier les obstacles susceptibles de nuire à son acceptation dans le marché.

### Entreprendre une étude approfondie de marketing

Si les études préliminaires de faisabilité technique et de rentabilité commerciale sont positives, on peut investir davantage dans le projet. Cependant, à ce stade-ci, une étude de marketing approfondie est nécessaire. Avant d'aller plus loin, on doit en effet être en mesure de recueillir des informations sur le marché-cible pour le produit, les caractéristiques de design que le client désire, les réactions du client aux variations de prix, la taille du marché et le taux d'expansion de celui-ci.

Ces informations permettront de décider d'entreprendre ou non le projet.

À ce stade-ci, deux types d'études de marché peuvent s'avérer nécessaires: l'une visant spécifiquement le concept du nouveau produit et, l'autre, la vérification de ce concept.

*L'étude d'identification du concept* vise à définir les exigences techniques du produit.

La *vérification du concept* consiste ici à vérifier le degré d'acceptation d'un ou plusieurs concepts de design du produit sur le marché après s'être assuré de la faisabilité technique de ces concepts.

De telles études font partie intégrante du processus d'innovation. Elles tracent la voie pour les travaux de développement technique et les modifications à apporter au design du produit. Elles permettent d'augmenter considérablement les chances de succès commercial du nouveau produit car elles aident à définir les besoins réels du marché et à fournir au client un produit qu'il considère supérieur et unique.

### Faire tester le prototype du produit par le client avant d'en finaliser le design

Dans nombre de cas, des nouveaux produits apparaissent sur le marché pour être ensuite retirés à cause d'un défaut sérieux de design. La meilleure façon d'éviter une telle situation est de faire tester au préalable un prototype du produit par le client lui-même, dans des conditions réelles et variées de fonctionnement. Si des défauts apparaissent, on pourra alors les corriger avant d'entreprendre la fabrication en série.

### Tester le marché avant d'entreprendre le lancement commercial du nouveau produit.

Beaucoup d'échecs de nouveaux produits sont dus, entre autres, à l'absence d'un test réel du marché.

Lors d'un tel essai du marché, on peut mesurer directement le degré d'acceptation du nouveau produit. Les résultats de cet essai permettent de prédire les ventes ou la part de marché après le lancement. L'essai du marché sert également à chiffrer la production et à planifier la distribution.

### Concevoir tôt un plan de marketing

Le développement d'un plan de marketing doit se faire en parallèle au plan de développement technique du produit. Si la préparation du plan de marketing est laissée à la fin, le lancement commercial du produit risque d'être mal planifié et mal exécuté.

Un bon plan de marketing peut même aider au développement technique du produit. De façon générale, un plan de marketing doit spécifier les objectifs (part de marché, ventes anticipées, profits espérés), le marché-cible, la stratégie de positionnement du produit et le programme de marketing.

### Conclusions

Le succès d'un projet de nouveau produit ne peut jamais être garanti à l'avance. Cependant, l'analyse des réussites et des échecs fournit une bonne indica-

tion de la meilleure voie à suivre. Compte tenu des taux élevés d'échec et du rendement marginal des investissements dans beaucoup de projets de nouveaux produits, l'expérience montre qu'il y a lieu de considérer plusieurs facteurs nécessaires au succès de tels projets.

### Références

- CALANTONE, K. and COOPER, R.G., "A Discriminant Model for Identifying Scenarios of Industrial New Product Failure". *Journal of the Academy of Marketing Science*, vol. 7, n° 3, 1979.
- COOPER, R.G., "Why New Industrial Product Fail". *Industrial Marketing Management*, vol. 4, 1975, pp. 315-326.
- COOPER, R.G., "Introducing Successful New Products". *European Journal of Marketing*, MCB Monographs, 1976.
- COOPER, R.G., "An Empirically Derived New Product Project Selection Model". *IEEE Transactions on Engineering Management*, vol. EM-28, n° 3, 1981, pp. 54-61.
- COOPER, R.G., "Identifying Industrial New Product Success: Project NewProd". *Industrial Marketing Management*, vol. 8, 1979, pp. 124-135.
- COOPER, R.G., "The Dimensions of Industrial New Product Success and Failure". *Journal of Marketing*, vol. 43, n° 3, summer 1979, pp. 93-103.
- COOPER, R.G., "Project NewProd: Factors in New Product Success". *European Journal of Marketing*, vol. 14, n° 5/6, 1980.
- COOPER, R.G., "The Myth of the Better Mousetrap: What Makes a New Product a Success?". *Business Quarterly*, vol. 46, n° 1, summer 1979, pp. 69-81.
- COOPER, R.G., "New Product Strategies: What Distinguishes the Top Performers?". *Journal of Product Innovation Management*, vol. 1, n° 2, 1984, pp. 151-164.
- COOPER, R.G., "Evaluating New Product Projects: the NewProd System" forthcoming in *Journal of Product Innovation Management*, early 1985.
- HOPKINS, D.S., "New Products Winners and Losers". *Research Management*, May 1981, pp. 12-17.
- HOPKINS, D.S. and BAILEY, E.L., "New Products Pressures". *Conference Board Record*, 1971, pp. 16-24.
- MYERS, S. and MARQUIS, D.G., "Successful Industrial Innovations". *National Science Foundation Tech. Rep., NSF 1969*, pp. 69-17.
- NATIONAL INDUSTRIAL CONFERENCE BOARD, "Why New Products Fail". *Conference Board Record*, 1964.
- ROBERTS, R.W. and BURKE, J.E., "Six New Products — What Made Them Successful?". *Research Management*, vol. 19, n° 4, 1976.
- ROTHWELL, R., "Factors for Success in Industrial Innovations". *Project SAPHO: A Comparative Study of Success and Failure in Industrial Innovation*, Science Policy Research Unit, University of Sussex, Brighton, U.K., 1972.
- ROTHWELL, R., "The Hungarian SAPHO: Some Comments and Comparisons". *Research Management*, n° 3, 1974, pp. 30-38.
- ROTHWELL, FREEMAN, HORSLEY, TERVIS, ROBERTSON and TOWNSEND, "SAPHO Updated — Project SAPHO Phase II". *Research Policy*, n° 3, 1976, pp. 258-291.

# abstracts

## Invention

by Roger A. Blais  
and  
Jean H. Dubuc

3

Invention is the essential link in the innovation chain. It is the basis of new products and processes which contribute to economic growth and to the well-being of our society. Inventions that have a good chance to succeed must take into consideration market opportunities or industry's production needs. The best way to protect an invention is to patent it. However, this could be a complex procedure that is briefly described here.

mic growth and productivity gains. Triggered by invention and marketing efforts and realized by R & D and engineering, its aim is customer and production requirements satisfaction

It is a common characteristic to both successful entrepreneurs and dynamic firms.

## Strategy of the firm and technology

By Roger Miller  
and  
Roderick J. MacDonald

17

The object of this article is to examine the contribution of technology to the strategy of the firm. The main goal of a strategy is to give the firm differential advantages with regard to competition. The effect of strategy and technology vary with respect to the stage of evolution of a firm in its industry. Three types of strategies are discussed: the entrepreneurial, the growth and the regenerating strategies.

## Industrial Innovation

By Roger A. Blais  
and  
Pierre Chollet

9

Industrial innovation is the successful introduction of new products, processes and systems on the market. It is the main source of econo-

## Innovation in small manufacturing business in Quebec

By Dominique Mascolo

25

Manufacturing firms have to innovate continuously products, processes, management, procedures, financing and marketing methods. A survey of 100 firms in Quebec showed that the innovation process requires an integration of different types of activities involving a great number of people of varying skills and interest.

Factors for economic success of innovation are discussed in this article.

## New products: key to success

By Robert G. Cooper

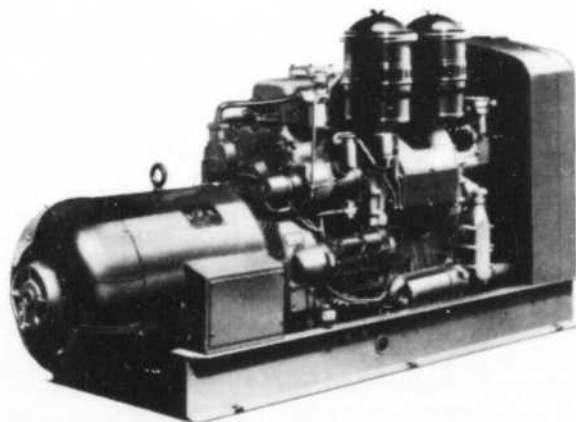
30

For most of manufacturing companies, new products are an insurance for growth and profitability. When sales stagnate, technology changes and competition grows, these companies have no alternatives but to innovate. However, this is not an easy process. This article underlines success and failure factors in a product innovation program and relates the experience of a number of companies in this field.



DISTRIBUTEUR EXCLUSIF  
DETROIT DIESEL ALLISON  
et NISSAN  
POUR LA PROVINCE  
DE QUÉBEC

**MARLIN**  
Detroit Diesel inc.



**De .6 Kw à 1400 Kw**

Pour hôpitaux, hôtels, complexes, restaurants ou condominiums, nous avons la génératrice qui vous convient.

En service primaire ou en service d'urgence, nos machines sont très fiables et conçues selon la technologie d'aujourd'hui.

Nos groupes électrogènes sont certifiés par l'Association Canadienne de Normalisation.

Dorval Qué.  
10 955 Côte de Liesse  
H9P 1A7  
Tél. (514) 636-0680

**Notre spécialité**  
**Le service après vente**

Ste-Foy Qué.  
2997 rue Watt  
G1X 3W1  
Tél. (418) 651-5371

## Évènements à venir

### Conférence sur la sécurité routière

IV<sup>e</sup> Conférence canadienne Multidisciplinaire sur la sécurité routière.

Cette conférence se tiendra à l'Hôtel Régence Hyatt à Montréal les 26, 27 et 28 mai 1985. Les actes de la conférence seront publiés et seront disponibles au début de la conférence.

Renseignements: Équipe de Sécurité Routière de l'École Polytechnique de Montréal. Département de Génie Mécanique (514) 340-4669

### Cours intensif: Le béton au chantier

L'Association canadienne du ciment Portland offre un cours intensif sur le béton au chantier. Ce cours sera donné au Collège de Sherbrooke du 4 au 7 mars 1985. Ce cours est organisé en collaboration avec les associations suivantes: L'Association Béton Québec, l'Association de la Construction de Montréal et du Québec, l'Association des Constructeurs de Routes et de Grands Travaux du Québec (ACRGQ), l'Insti-

tut d'Acier d'Armature du Québec, le Collège de Sherbrooke.

Les frais d'inscription sont de 220\$. Pour de plus amples informations, veuillez communiquer avec l'Association canadienne du Ciment Portland au (514) 866-1882.

Ce cours s'adresse principalement aux responsables de chantier tel que surintendants, contre-maîtres et surveillants. Il a pour but

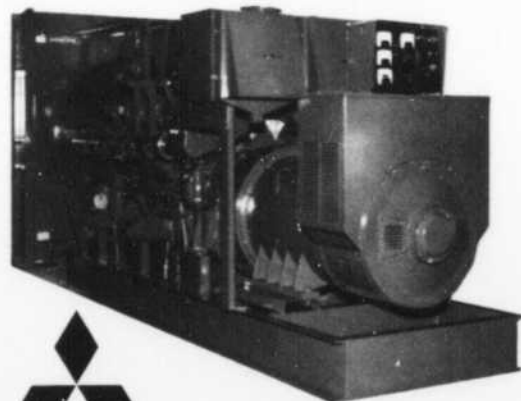
d'aider à réaliser des ouvrages de béton de haute qualité au meilleur coût possible.

Contenu: l'interprétation du devis et des normes, de la préparation des coffrages, du transport, de la mise en place et du mûrissement du béton. Également, nous traiterons de la réparation de certaines déficiences dans le béton durci et de certains bétons spéciaux.

## répertoire des annonceurs

Atlas Turner	26	Lupien, Rosenberg, Journeaux	20
Bouthillette, Parizeau & Associés	20	Marlin Detroit Diesel inc.	36
Centre d'innovation industrielle	34	Ministère de la Science et de la Technologie	19
CRIQ	31	Mont Sutton	24
Yvon Dagenais & Associés inc.	31	Radio Shack	16
Dufresne, Farley & Associés	20	Staedtler-Mars	C4
J.A. Faguy & Fils Ltée	C3	SIAL — Cie internationale de géophysique	31
Géophysique G.P.R. International		SNC	C2
La Rapière	20	Telecomsyst services inc.	8
Lavalin inc.	31		
Les Laboratoires Industriels et Commerciaux	20		

## J.A. FAGUY & FILS LTEE. OFFRE DES GROUPES ELECTROGENES DE 12 A 1285 KW ENTRAINES PAR MOTEURS DIESELS MITSUBISHI.

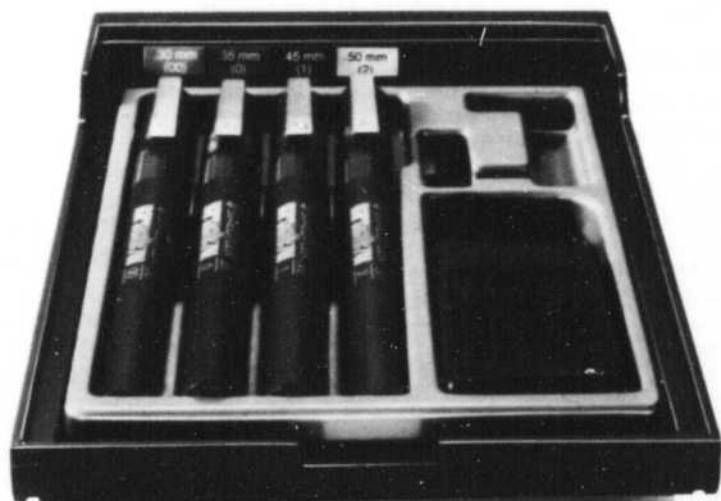


AUSSI, MOTEURS  
INDUSTRIELS DE  
6 A 3300 HP

**FAGUY** / **MITSUBISHI**  
L'EQUIPE A LA HAUTEUR  
DE VOS PROJETS

J. A. FAGUY & FILS LTEE, 750 Montée de Liesse, St-Laurent, Qc. H4T 1P3 Tél: (514) 341-3610 Téléc: 05-824852  
 J. A. FAGUY & FILS LTEE, 2915 Kepler, Québec, Qc. G1X 3V4 Tél.: (418) 653-6411 Téléc: 051-31630  
 J. A. FAGUY & FILS LTEE, 817 Fédéral, Sherbrooke, Qc. J1H 5A5 Tél.: (819) 563-0737  
 J. A. FAGUY & SONS LTD, 2264 Stevenage Dr., Ottawa, Ontario K1G 3W3 Tel.: (613) 738-0540 Telex: 053-3611

**Payez pour un ensemble de 4 plumes**



**Et obtenez un ensemble de 7 plumes**



**Pour un temps limité, vous pouvez acheter un ensemble de 7 plumes marsmatic 700 pour le prix d'un ensemble de 4 plumes. Ceci fait partie des célébrations de notre Année Jubilaire.**

Economisez \$90.00 à l'achat d'un ensemble de 7 plumes marsmatic 700, pointe rubis ou tungstène, ainsi que \$38.00 sur un ensemble de 7 plumes en acier inoxydable.\*

Avec les plumes marsmatic 700, vous obtenez des tracés plus précis, un écoulement d'encre constant et un départ instantané - Pureté et perfection du dessin.

Disponible jusqu'à épuisement de la marchandise chez les marchands de matériel de dessin, de matériel d'art ainsi que chez tous nos distributeurs participants à travers le Canada.

\*Rabais sur le prix de détail. Voir votre marchand pour plus d'informations.

 **STAEDTLER**

STAEDTLER-MARS LIMITÉE

6, Mars Road, Rexdale, Ontario M9V 2K1  
Longueuil, Qc - Vancouver, B.C.

**marsmatic700**



CANADA 1960-1985