

Chambre de commerce du Montréal métropolitain

Les Écoles de génie : Fer de lance de notre relance

Hilton Bonaventure - 9 mars 2010 à 12h00

M. Christophe Guy, Directeur général, École Polytechnique
M. Yves Beauchamp, Directeur général, École de technologie supérieure

*Texte des conférenciers : en noir : texte de Y. Beauchamp;
 en rouge : texte de C. Guy*

Tout d'abord, nous tenons à remercier la Chambre de Commerce de nous donner cette occasion de vous adresser la parole.

Nous tenons aussi à remercier l'Ordre des ingénieurs du Québec pour son soutien et sa substantielle contribution, ainsi que Montréal International pour sa collaboration.

Et nous vous souhaitons la bienvenue à toutes et à tous.

1- Le génie, une fierté collective

Dès les années 1960, le génie a été un levier majeur du développement du Québec.

Les moins jeunes d'entre nous ont encore en tête l'image de la Manicouagan, de la Baie James, ou du métro de Montréal.

But Quebec engineering has also been very successful all around the world:

- In transportation, think of Bombardier, one of the biggest transportation companies in the world.
- In the aerospace industry, think of Bell Helicopter, or Héroux-Devtek, or what about our Canadarm, which is still in service on the space shuttle.
- And add to that our multimedia sector with Softimage, Ubisoft and many others.
- Not to mention biomedical engineering with, for example, Victhom Human Bionics and their "intelligent" artificial limbs.

Le génie a donc été à l'origine de grandes réalisations qui ont marqué l'entrée du Québec dans le monde moderne. Nous avons de très bonnes raisons d'être fiers. L'expertise de nos ingénieurs a rayonné dans le monde à travers nos firmes de génie-conseil :

- Au Québec, 30% des revenus de 3,5 milliards de dollars de l'industrie du génie viennent de mandats réalisés à l'étranger.
- Et SNC-Lavalin est le no 1 mondial en génie-conseil.

La contribution du génie a aussi, plus largement, eu un effet positif sur la croissance économique, le développement et le bien-être de notre société :

- La réalisation des grands projets d'ingénierie est créatrice d'emplois qualifiés, dans toute la chaîne d'entreprises à laquelle ces projets font appel.
- Les ingénieurs sont des agents d'innovation, que ce soit dans les laboratoires de recherche, dans les firmes de génie-conseil ou à l'intérieur-même des entreprises.
- Et l'innovation technologique est directement reliée à la croissance, comme s'entendent à le dire les économistes.

Et c'est pour toutes ces raisons (grandes réalisations, rayonnement international, effet sur la croissance) que le génie a incarné la fierté collective des Québécois.

2- Ouverture et innovation

Le génie reste toujours un secteur d'excellence dans notre économie. Mais le monde a changé, et ce changement se définit essentiellement en deux mots : ouverture et innovation.

L'économie, la finance, le commerce, les transports et les communications se font désormais à l'échelle planétaire.

Mais l'ouverture a une autre dimension : les problèmes environnementaux, climatiques, sanitaires et de sécurité n'ont plus de frontières.

Cette réalité implique une nécessaire collaboration internationale, et elle favorise le développement d'expertises exportables sur toute la planète.

Quant à l'innovation, elle se manifeste principalement dans l'évolution de plus en plus étendue et rapide de nouvelles technologies qui transforment toutes les sphères d'activité économique :

- Technologies de l'information et des communications
- Nanotechnologies

- **Biotechnologies**

Autant de leviers d'innovation, qui modifient de fond en comble :

- Nos modes de production
- Nos pratiques professionnelles
- Et nos modes de vie

3- Les besoins des entreprises et de la société

Dans ce monde ouvert et innovant, nos entreprises doivent faire face à la concurrence internationale. Une concurrence qui, avec la libéralisation du commerce, s'exerce même sur notre territoire.

Cette concurrence s'accompagne d'exigences accrues, en termes :

- De coûts
- De qualité
- De délais d'approvisionnement et de production
- De réseautage

Nos entreprises doivent donc trouver les moyens d'offrir, sur les marchés locaux, régionaux ou internationaux, des produits et des services qui présentent :

- Une qualité
- Un niveau d'expertise
- Une nouveauté
- Une signature
- Qui leur donnent une valeur ajoutée

Pour y parvenir, nos entreprises ont besoin :

- D'une main-d'œuvre qualifiée
- Capable d'innover
- Et qui maintient son niveau d'expertise

Cela suppose de nos institutions d'enseignement supérieur :

- Qu'elles forment adéquatement cette main-d'œuvre.
- Mais qu'elles offrent aussi des programmes de formation continue.
- De formation de chercheurs et de formation par la recherche.
- Et des opportunités de transfert technologique.

Un tel environnement de formation et de recherche est un facteur crucial d'implantation et de rétention au Québec des entreprises les plus novatrices et les plus créatrices de richesse collective.

Au-delà des besoins des entreprises, l'ingénieur de demain sera également mis à contribution dans la réponse aux nouveaux besoins sociaux, notamment :

- Le renouvellement des infrastructures
- Les besoins de santé liés au vieillissement de la population
- Et les effets des changements climatiques

4- L'ingénieur de demain

Nos grandes écoles et les facultés de génie sont-elles capables de former des ingénieurs qui :

- Soutiendront nos entreprises face à la concurrence internationale?
- Et contribueront à résoudre les problèmes de notre société?

À cette question, nous répondons sans hésiter: OUI!

Comment Christophe?

- En formant des ingénieurs ouverts et innovants, à l'image du monde dans lequel ils évolueront.
- Et en s'assurant que notre formation en génie procure une expertise exportable, c'est-à-dire : différente et meilleure que celle offerte dans nos marchés d'exportation.

Nous allons maintenant vous présenter les grandes orientations de cette formation de l'ingénieur de demain : elle tient en 7 points :

- 1- Liens plus étroits avec les milieux de travail
- 2- Vision systémique
- 3- Préoccupation de développement durable
- 4- Leadership et équipes multidisciplinaires
- 5- Intégration de l'innovation dans les PME
- 6- Mobilité dans un contexte de mondialisation
- 7- Éthique et jugement professionnels

4.1 Les liens avec le milieu de travail

Pour que nos ingénieurs puissent procurer une plus-value à l'entreprise, ils doivent la connaître. C'est pourquoi chez-nous, à l'École Polytechnique :

- Nous avons instauré un projet intégrateur chaque année, et un stage obligatoire rémunéré en entreprise.
- Nous avons également intégré des formations obligatoires en communications, en travail d'équipe et en gestion de projets.
- En phase avec les besoins des grappes industrielles de Montréal, nous avons lancé à l'automne 2008 le premier programme canadien de baccalauréat en génie biomédical et ouvert l'automne dernier le premier baccalauréat québécois en génie aérospatial, offert en étroite collaboration avec Bombardier.

À l'ÉTS, Christophe, nos programmes de 1^{er} cycle sont tous associés à des laboratoires et comportent trois stages rémunérés en entreprise, où l'étudiant est en contact avec le milieu de travail;

- Nous avons développé des programmes qui nous sont propres, comme le génie des opérations et de la logistique, qui concerne toute la chaîne d'approvisionnement des entreprises, incluant le secteur des services.
- Avec nos programmes de génie logiciel et de génie des technologies de l'information, nous couvrons des domaines très ancrés dans l'industrie montréalaise.
- Et notamment avec ton institution, nous contribuons depuis plus de dix ans à la maîtrise en aérospatiale, autre domaine typiquement montréalais.

4.2 Une vision systémique

Produire des ingénieurs très spécialisés, c'est risquer qu'ils se retrouvent bacheliers sans emploi, en raison des cycles propres à chaque industrie. Nous avons compris qu'il nous faut plutôt des ingénieurs polyvalents, capables de s'adapter à une réalité diversifiée.

Concrètement, l'évolution de la formation en génie suppose de :

- Dépasser la formation purement technique, pour faire de l'ingénieur l'innovateur polyvalent qui comprend l'entreprise comme un système intégrant une multitude de sous-systèmes interreliés : la gestion, l'équipement, la mise en marché, et, avant tout, les ressources humaines — les personnes.

Et comme le dit Pierre-André Julien, de l'Institut de recherche sur les PME, après avoir consulté beaucoup d'entrepreneurs à ce sujet :

«L'innovation, ce sont les individus derrière les machines, bien plus que les machines elles-mêmes».

4.3 Développement durable

Une des composantes de l'approche systémique que nous voulons donner à nos ingénieurs est le développement durable : l'ingénieur doit être formé aux effets environnementaux et socioéconomiques des projets.

Dans un proche avenir, la préoccupation pour le développement durable va devenir la trame de toute la formation et de toute la pratique du génie. C'est-à-dire que non seulement l'ingénieur aura la responsabilité de protéger le public – une responsabilité qu'il a en ce moment – mais il aura aussi celle de protéger les générations à venir.

L'ingénieur va devenir un agent d'innovation en développement durable.

Concrètement, ça veut dire :

- Que nos étudiants vont apprendre à concevoir et réaliser des produits, des systèmes, des ouvrages, non plus dans une perspective de désuétude planifiée, mais dans une optique de pérennité.
- Ils vont apprendre à travailler de façon à réduire la dépense énergétique à toutes les étapes d'un projet.
- Ils vont prévoir dès la conception les impacts sociaux des projets.

Nous organisons d'ailleurs avec Équiterre un concours annuel de conception intégrée de bâtiment durable : Écologez. Ce concours, qui avait lieu justement la fin de semaine dernière, regroupe des étudiants en génie et en architecture de partout au Québec.

- Nos étudiants vont apprendre à intégrer, dès la conception, le cycle de vie des produits, des systèmes, des édifices, des infrastructures et donc prévoir jusqu'au recyclage des bâtiments, la récupération des matériaux, etc.

À ce sujet, il faut rappeler qu'en collaboration avec l'Université de Montréal et HEC Montréal, Polytechnique a fondé en 2001 le Centre interuniversitaire de recherche sur le cycle de vie des produits, procédés et services. Le CIRAI est aujourd'hui accrédité par l'ONU. Il est devenu une référence mondiale et regroupe maintenant sept autres établissements universitaires, dont l'ÉTS.

4.4 Leadership et équipes multidisciplinaires

L'ingénierie, c'est une affaire de leadership et de travail d'équipe. Les ingénieurs vont aussi, de plus en plus, être appelés à travailler en équipes multidisciplinaires, à des projets intégrés. Dans ce contexte, l'aptitude à exercer un leadership ouvert et innovant va être cruciale.

Un leader, vous le savez aussi bien que nous, ce n'est pas quelqu'un qui impose ses volontés et sa façon de voir. Un bon leader, c'est plutôt quelqu'un :

- Qui sait s'entourer — et tirer parti des connaissances et des compétences de ses collaborateurs et partenaires.
- Qui sait entendre les points de vue différents — et qui est ouvert aux idées neuves.
- Et qui est capable d'intégrer les diverses dimensions d'un projet. Cette capacité d'intégration est et doit demeurer fondamentale dans la formation de l'ingénieur.

À ce sujet, j'aimerais vous parler d'un projet spécial, un projet qui me tient vraiment à cœur : La Maison des étudiants de l'ÉTS.

L'École a décidé de réaliser ce projet dans le cadre d'un atelier en conception intégrée, auquel participent des étudiants en génie de l'ÉTS et des étudiants de l'École d'architecture de l'Université McGill.

La complexité grandissante des projets de bâtiments durables requiert de plus en plus la formation d'équipes multidisciplinaires qui travaillent de façon intégrée pour stimuler le processus d'innovation.

Cet atelier a pour objectif de préparer les futurs professionnels de la construction (ingénieurs et architectes) à cette réalité.

Le projet intégrera tous les aspects (environnementaux, économiques et socioculturels) de la conception d'un bâtiment durable.

Et nous, à Polytechnique, nos plus récents pavillons Lassonde sont des pavillons verts, les premiers édifices à vocation d'enseignement à bénéficier de la certification LEED OR au Canada.

Cette première a permis de développer l'expertise de plusieurs professionnels de la construction du Québec dans les technologies de construction durables, expertise qui établit maintenant la norme en matière de projets de construction.

4.5 L'innovation dans les PME

Comme vous le savez, les PME forment la base de notre économie. Il est donc crucial qu'elles intègrent l'innovation, ce qui leur permettra de s'ouvrir au marché mondial pour s'y positionner comme innovatrices.

Cette démarche sera grandement facilitée par l'apport d'un ingénieur :

- Qui comprend la nature des activités de l'entreprise, son système de production, sa chaîne d'approvisionnement, sa chaîne de distribution, mais aussi tout le processus de développement de produit, avec ses dimensions humaines et culturelles.
- Et qui propose des innovations pour améliorer la productivité, la qualité et l'adéquation des produits et services, la meilleure utilisation des ressources humaines, etc.

L'intégration de l'innovation est une démarche qui se fait à deux (voir même à trois!) :

- Il faut former des ingénieurs innovants.
- Les entreprises doivent être prêtes à recevoir ces ingénieurs et à bien utiliser leurs compétences.
- Et le gouvernement doit réviser ses programmes de financement à l'embauche, de crédits d'impôt et autres avantages fiscaux pour soutenir davantage les PME à mieux intégrer l'innovation dans leur quotidien.

4.6 Mobilité et mondialisation

La mobilité va aussi devenir un enjeu important. Avec l'entente France-Québec, et la négociation d'une entente de libre-échange entre le Canada et l'Union européenne, la mobilité de nos ingénieurs ne peut que croître.

La mobilité aujourd'hui ne touche pas que la main-d'œuvre. Les capitaux se déplacent, et il est possible que des entreprises que nous considérons comme «canadiennes», «québécoises» ou «montréalaises» s'implantent à l'étranger.

Mais, à l'inverse, nous pouvons attirer au Québec, et particulièrement à Montréal, de nouveaux sièges sociaux d'entreprises qui voudront s'installer ici pour les raisons suivantes :

- Pour la qualité de la formation de la main-d'œuvre
- La qualité de la recherche
- Et l'importance des transferts technologiques aux entreprises locales

Déjà, à l'École Polytechnique, nous insistons beaucoup sur cet aspect de mobilité et d'internationalisation :

- D'abord parce qu'au Québec, nous avons de grandes firmes de génie-conseil qui rayonnent à l'international, et c'est naturellement à nous de leur fournir une relève compétente.
- Ensuite, parce que nous formons déjà de nombreux étudiants étrangers. La moitié des derniers diplômés de Polytechnique, tous niveaux confondus, n'étaient pas nés au Canada.

- Conformément aux vœux exprimés à cette tribune par le ministre Clément Gignac en novembre dernier, nous voulons retenir au Québec une partie de ces étudiants. Mais les autres, qui vont retourner dans leur pays d'origine, vont garder des attaches et des réseaux de relations ici au Québec, et quand ils auront à réaliser de grands projets, que ce soit chez eux ou à l'étranger, il y a de bonnes chances pour qu'ils fassent appel à ces réseaux.

Our graduates should at least be bilingual, even multilingual, and travelers who have lived abroad and who have been part of special training projects or international cooperation.

For us, the heads of engineering schools and faculties across Quebec, the recognition of training based in part on such foreign projects is something we all endorse and encourage.

But we still have some work to do to convince our fellow Canadian colleagues and the Canadian Engineering Accreditation Board.

4.7 Éthique et jugement professionnel

Enfin, dans la formation de l'ingénieur, il est essentiel de renforcer toute la dimension de l'éthique, de l'intégrité et de l'exercice du jugement et de la responsabilité professionnelle.

Le rapport Johnson sur l'effondrement du viaduc de la Concorde a mis en évidence la nécessité que l'ingénieur, en tout temps, puisse exercer intégralement son jugement professionnel, et que ses règles d'éthique aient prépondérance sur celle des organisations avec lesquelles il travaille, qu'il s'agisse d'entreprises privées ou d'organismes publics.

Cette éthique et cet exercice du jugement professionnel seront garants :

- De la qualité des produits et services fournis
- De la pérennité des ouvrages
- De la protection du public
- Et du respect du bien public

5- Recherche et transfert technologique

Ces efforts que nous poursuivons pour adapter la formation en génie aux exigences des marchés ne doivent pas nous faire oublier nos autres missions : la recherche et le transfert technologique.

5.1 La recherche

La recherche ne touche pas directement l'entreprise et la société dans leur réalité d'aujourd'hui. Mais elle explore la réalité à laquelle vous serez confrontés dans dix, quinze ou vingt ans. C'est

pourquoi la recherche fondamentale, et pas seulement la R&D, doit continuer de disposer des ressources suffisantes.

Parlant de ces ressources, certaines sont partagées avec l'entreprise et pourraient l'être encore davantage. Nos deux écoles de génie ont un grand nombre de laboratoires de calibre international dans plusieurs technologies de pointe, comme par exemple les matériaux avancés.

Ces labos servent principalement à nos activités de recherche et de formation. Ils sont loin d'être utilisés à pleine capacité et nous vous proposons de regarder ensemble comment il serait possible d'optimiser leur utilisation et, du même coup, notre contribution à l'innovation et à la qualité dans vos entreprises.

Cela dit, la première ressource dont nous avons besoin pour la recherche, ce sont les chercheurs. Nous voulons recruter plus d'étudiants au niveau de la maîtrise et au doctorat, afin de maintenir notre capacité de recherche, notre capacité d'innover, et afin de former du personnel hautement qualifié, dont vos entreprises auront besoin.

5.2 Le transfert technologique

En ce qui concerne le transfert technologique, j'aimerais insister sur une formule dont les institutions universitaires en génie sont particulièrement fières : le regroupement intégré d'entreprises dans un secteur d'excellence.

Nos deux établissements ont été parmi les membres fondateurs du Consortium de recherche en aérospatiale du Québec (le CRIAQ), qui regroupe de grandes entreprises leaders dans ce secteur, et un ensemble de PME qui sont des sous-traitants et des fournisseurs.

Nous sommes déjà en train de constituer un nouveau Centre international de développement des technologies du secteur de la santé qui, à l'image du CRIAQ, va intégrer la chaîne d'approvisionnement. Nous voulons ainsi contribuer à renforcer ce secteur stratégique en créant un maillage plus serré entre écoles et entreprises, et au sein même de l'industrie.

Par ailleurs, à l'ÉTS, nous participons aussi à un projet très stimulant, le Carrefour d'innovation INGO, dans lequel les gouvernements ont récemment annoncé des investissements de 20 millions de dollars.

Ce centre qui veut héberger des cellules d'innovation pour les entreprises existantes, pourrait constituer le cœur d'un futur quartier de l'innovation à Montréal.

Dans le même ordre d'idées Yves, Polytechnique a créé, avec l'Université de Montréal, l'incubateur J.-Armand-Bombardier, un centre d'émergence d'entreprises technologiques situé au cœur d'un pavillon entièrement dédié à la recherche scientifique et appliquée. Nos locataires bénéficient de l'expertise de nos chercheurs et d'un parc d'équipements de premier ordre.

Je vous rappelle que Polytechnique a été le premier établissement universitaire québécois à mettre sur pied une société de valorisation, Polyvalor, pour exploiter commercialement les technologies développées par ses chercheurs. Depuis 1997, les entreprises lancées en collaboration avec Polyvalor ont généré des investissements induits de 104 M\$ en capital de risque et en financement boursier.

En outre, avec l'aide du Centre d'entrepreneurship HEC-POLY-UdeM, les étudiants de Polytechnique ont démarré 26 entreprises qui ont créées au fil des années 300 emplois et génèrent un chiffre d'affaires annuel de 21 millions de dollars.

À l'ÉTS Christophe, le Centech (Centre de l'entrepreneurship technologique) compte 64 entreprises actives, dont 35 en incubation, pour plus de 300 emplois créés et 20 à 25 millions de dollars de ventes annuelles.

Ces opérations de regroupement d'entreprises et d'incubations d'idées s'inscrivent dans une stratégie de mise en valeur de nos secteurs industriels les plus performants sur le plan technologique.

Comme le dit Robert Papineau, notre prédécesseur à tous deux, puisqu'il a été successivement directeur général de l'ÉTS et de Polytechnique :

«Nous devons développer nos propres créneaux technologiques d'excellence, comme le font la Suisse, avec la micro-mécanique, le Danemark, avec l'instrumentation scientifique, ou la Suède avec les machines-outils.»

6- La formation continue

Yves, comment intégrer tous ces nouveaux aspects dans la formation déjà très intense que reçoivent les étudiants en génie?

La réponse est claire Christophe : c'est impossible! Du moins dans la durée normale du baccalauréat actuel.

C'est pourquoi nous préconisons une formation qui se poursuivra tout au long de la carrière, selon les besoins de la pratique.

7- Les défis

Tous ces projets et ces idées sont riches de promesses. Mais, tu en conviendras Christophe, il faudra relever certains défis pour les mener à terme :

- L'automne dernier, la Conférence des recteurs et principaux des universités du Québec, la CREPUQ, révélait une hausse de 3,8 % des inscriptions dans les universités

québécoises. Bonne nouvelle : nos deux écoles sont parmi les universités qui bénéficient le plus de cette progression, avec des taux de plus de 15 %!

Notre défi à court terme n'est donc pas de faire face à une éventuelle pénurie, mais bien de disposer de toutes les ressources, notamment tous les effectifs enseignants, pour absorber cette hausse et former le mieux possible cette relève.

- Par ailleurs, il reste que notre société produira toujours, en nombre absolu, moins d'ingénieurs que l'Union européenne, les États-Unis, la Chine ou l'Inde.

Le défi pour le génie québécois reste donc de développer des façons de faire, des expertises, une qualité qui nous soient propres et qui permettent, notamment à nos industriels, de proposer des produits à haute valeur ajoutée pour se positionner favorablement sur les marchés mondiaux et demeurer compétitifs.

- Notre structure industrielle est beaucoup fondée sur les PME. Comme je l'ai mentionné plus tôt, il faut préparer des ingénieurs à ce contexte et soutenir l'intégration de l'innovation dans les PME, pour s'assurer qu'elles aussi demeurent compétitives sur les marchés.
- Enfin, certains événements récents ont posé crûment la question de l'exercice de la responsabilité professionnelle de l'ingénieur. Notre défi — qui est aussi le vôtre — est d'assurer que l'ingénieur exerce toujours pleinement son jugement et sa responsabilité professionnelle et que ses normes d'éthique aient toujours prépondérance.

8- Et vous...?

Avant de conclure, demandons-nous en quoi vous, les gens d'affaires, vous, les dirigeants d'entreprises, vous, les influenceurs, pouvez nous appuyer et nous aider à relever ces défis, pour faire de cette vision de l'ingénieur de demain une réalité ?

- D'abord, en étant ouverts à l'innovation dans vos entreprises, innovation au sens global, qui passe d'abord par les personnes, et inclut tous les sous-systèmes de l'entreprise : gestion, production, approvisionnement, distribution, mise en marché, et autres.
- Aussi, en investissant en R&D, et notamment dans des partenariats avec les écoles de génie et les pouvoirs publics pour favoriser la recherche ou pour développer et mettre en marché des produits et services.
- En incitant aussi vos ingénieurs à poursuivre leur propre formation, car les connaissances augmentent de façon exponentielle, et la formation en génie n'est pas complétée avec l'obtention du diplôme, dans les faits ce n'est qu'un point de départ.

- En incitant vos ingénieurs à participer à la formation des étudiants en génie, à titre de professeurs, de conférenciers ou de directeurs de projets ou de stages, et cela, pour faciliter leur insertion dans le marché du travail.
- En outre, en demeurant intransigeants sur la qualité de vos produits et services, sur la sécurité de vos systèmes et de vos chantiers, et sur la pérennité de vos ouvrages, pour que cette qualité, cette sécurité, cette pérennité deviennent les piliers de notre image de marque sur les marchés.
- Et enfin, en favorisant l'exercice par l'ingénieur de son jugement et de sa responsabilité professionnelle, qui garantira le respect de ces normes élevées de qualité et de sécurité.

Si nous pouvons bénéficier d'une telle attitude de la part des entreprises, la contribution du génie à leur essor en sera optimisée, et alors, le génie continuera d'incarner, à juste titre, notre fierté collective.

Conclusion

En conclusion, Yves et moi sommes vos partenaires.

Et, tout comme vous, nous devons nous positionner dans un environnement concurrentiel à l'échelle internationale, régionale et même locale.

Mais nous partageons aussi des préoccupations, nous devons faire face à des enjeux communs.

Si vous nous voyez ici ensemble, alors que nous semblons parfois concurrents, c'est que, tout comme vous, concurrents en affaires, nous savons qu'au-delà de la concurrence, nous visons un même objectif ultime :

- Le développement économique du Québec
- L'amélioration de notre qualité de vie
- Le mieux être de notre collectivité
- De manière à bénéficier pleinement d'une reprise économique qui se fera sentir encore plus sûrement dans les mois à venir.

MERCI!

MERCI!