

PLAN

Novembre 2011

www.oiq.qc.ca



DOSSIER AÉRONAUTIQUE

Penser dès maintenant l'avion du futur, c'est l'objectif des avionneurs du monde entier.

Sécurité, performance et écologie sont les défis qu'ils devront relever.

*Guide du futur ingénieur
sur le Web, p. 32*

*Le payeur est-il le seul client
de l'ingénieur? p. 34*



BIENVENUE

ET ACTION!

Deux pays. Une seule expertise. Une même satisfaction.

Implantée aux États-Unis depuis plus de 15 ans, Natbank met à votre service ses experts et leur connaissance des marchés américains et canadiens.

bnc.ca/natbank



Banque en Amérique du Nord
pour sa solidité financière *Bloomberg Markets magazine*, juin 2011



**BANQUE
NATIONALE**



Centre d'Innovations en Programmes Éducatifs

1, Place Ville-Marie, Bureau 2001 Montréal, QC H3B 2C4

Tél. : 1-877-374-2338 • Fax : 1-800-866-6343 • Courriel : info@cipe.ca



www.cipe.ca

Titre du cours	HDP	Ville	2011		2012	
			nov.	déc.	jan.	fév.
Chimique			nov.	déc.	jan.	fév.
Génie des procédés chimiques pour les non-ingénieurs chimiques	20	Montréal	14, 15 et 16			
Civil			nov.	déc.	jan.	fév.
Pratiques de gestion optimale et durable des eaux pluviales dans le drainage urbain	20	Montréal	23, 24 et 25			
Instrumentation en hydraulique à surface libre	13	Montréal	28 et 29			
Entretien, diagnostic et réparation de structures de béton	7	Montréal		6		
Comportement des sols et essais laboratoires	13	Montréal		8 et 9		
Contrats de construction - préparation, suivi et fermeture	13	Montréal			30 et 31	
Ingénierie de cours d'eau, de la théorie à la pratique	13	Montréal				1 et 2
Projets de construction : Planification et échéanciers	13	Montréal				27 et 28
Électrique			nov.	déc.	jan.	fév.
Échauffement et charge admissible des équipements électriques (câbles, lignes, transformateurs, alternateurs, etc.)	13	Montréal	29 et 30			
Introduction aux installations électriques (intervenants et normes)	7	Montréal		7		
Réseaux sans fil : les comprendre, les configurer et les sécuriser	13	Montréal		7 et 8		
Systèmes d'alarme incendie avec signalisation non-phonique	13	Montréal			17 et 18	
Systèmes de contrôle d'accès	13	Montréal			23 et 24	
Systèmes électriques d'un bâtiment usuel	13	Montréal				7 et 8
Mécanique / Industriel			nov.	déc.	jan.	fév.
Tuyauterie industrielle sous pression selon le Code ASME B31.3, Process Piping édition 2010	20	Montréal	22, 23 et 24			
Méthodologie d'optimisation d'équipements robotisés (2 jours)	13	Montréal	30	1		
Hydraulique de la Centrale Hydroélectrique	13	Montréal		8 et 9		
Conception et fabrication de vaisseaux sous-pression selon les exigences du Code ASME Sect. VIII div.1	20	Montréal			24, 25 et 26	
Contrôle de la qualité des matériaux	13	Montréal				20 et 21
Santé-sécurité et environnement			nov.	déc.	jan.	fév.
Les changements climatiques et l'ingénieur	13	Montréal	17 et 18			
Procédés de traitement des eaux usées par boues activées : conception, contrôle du procédé et exploitation	13	Montréal			25 et 26	
Études de caractérisation et réhabilitation environnementales (Phases I à IV)	13	Montréal				16 et 17

Description complète des cours et inscription: www.cipe.ca

Cours en entreprise

Le programme de formation à forfait du CIPE est offert à toute entreprise ou organisation qui souhaite offrir une formation adaptée de haut niveau sur les lieux mêmes du travail ou à un endroit désigné. Pour obtenir plus d'informations sur ces programmes, visitez notre site Internet au www.cipe.ca, ou appelez Karen Donohue au (450) 692-3920. Vous pouvez aussi lui adresser un courriel à kdonohue@cipe.ca

NATURES INGÉNIEUSES RECHERCHÉES

Pendant que vous imaginez votre avenir, il se dessine chez GE Aviation. Nous sommes à la recherche de talents d'envergure prêts à redessiner avec nous l'avenir au sein d'une équipe d'élite. Actuellement, nous avons **plus de 50 postes d'ingénieurs**, de techniciens et de concepteurs à combler, tant à notre usine de **Bromont** qu'à notre tout **nouveau centre d'automatisation, de robotique et d'instrumentation**.

Tout cela en parfait accord avec la nature.

Visitez **NatureIngenieuse.ca** et faites partie du futur avec GE Aviation.



GE Aviation

L'Ordre des ingénieurs du Québec (fondé en 1920) a comme mission d'assurer la protection du public en contrôlant l'exercice de la profession dans le cadre de ses lois constitutives et de mettre la profession au service de l'intérêt du public.

**Comité exécutif
2011-2012**

Présidente :
Maud Cohen, ing.

**Vice-président en titre et
aux Affaires professionnelles :**
Eric Potvin, ing.

**Vice-président aux
Affaires publiques :**
Daniel Lebel, ing.

**Vice-président aux Finances
et trésorier :**
Stéphane Bilodeau, ing.

Représentant du public :
Richard Talbot

**Conseil d'administration
2011-2012
(20 ingénieurs élus)**

Montréal :

Maud Cohen, ing.
Sonia de Lafontaine, ing.
Zaki Ghavitan, ing.
François P. Granger, ing.
Sandra Gwozdz, ing.
Giuseppe Indelicato, ing.
Claude Martineau, ing.
Josée Morency, ing.
Nadine Pelletier, ing.
Christian Richard, ing.
Chantal Turgeon, ing.

Québec :

Martin Lapointe, ing.
Nadia Lalancette, ing.
Anne-Marie Tremblay, ing.

Estrie :

Stéphane Bilodeau, ing.

Outaouais :

Michaël Côté, ing.

Abitibi-Témiscamingue :

Luc Fortin, ing.

Saguenay-Lac-Saint-Jean :

Eric Potvin, ing.

**Mauricie-Bois-Francis-
Centre-du-Québec :**

Daniel Lebel, ing.

Est-du-Québec :

Sylvain Brisson, ing.

**(4 administrateurs nommés
par l'Office des professions
du Québec)**

Sylvain Blanchette
Guy Levesque, infirmier
Richard Talbot
Nicole Vallières, avocate

Directeur général :

André Rainville, ing.

Envoi de Poste-publications
n° 40069191

**Directeur des Communications
et des Affaires publiques
Daniel Boismenu**

RÉDACTION

Chef des éditions

Geneviève Terreault

Coordonnatrice des éditions

Sandra Etchenda

Infographiste

Michel Dubé

Révision technique

Jean-Pierre Trudeau, ing.

Luc Goudreau, ing. jr

Révision

Rédaction Scriptoria

Correction

Dominique Vallerand

Collaboration

Gilles Drouin

Jeanne Morazain

PUBLICITÉ

Isabelle Bérard

Jean Thibault

Communications Publi-Services
450 227-8414, poste 300

PLAN est publié par la Direction des communications et des affaires publiques de l'Ordre des ingénieurs du Québec.

PLAN vise à informer les membres sur les conditions de pratique de la profession d'ingénieur et sur les services de l'Ordre. PLAN vise aussi à contribuer à l'avancement de la profession et à une protection accrue du public. Les opinions exprimées dans PLAN ne sont pas nécessairement celles de l'Ordre. La teneur des textes n'engage que les auteurs.

Les produits, méthodes et services annoncés sous forme publicitaire dans PLAN ne sont en aucune façon approuvés, recommandés, ni garantis par l'Ordre.

Le statut des personnes dont il est fait mention dans PLAN était exact au moment de l'entrevue.



Tirage certifié :

63 745 exemplaires.

Dépôt légal

Bibliothèque nationale

du Québec

Bibliothèque nationale

du Canada

ISSN 0032-0536

Droits de reproduction, totale ou partielle, réservés
© Licencié de la marque PLAN, propriété de l'Ordre des ingénieurs du Québec

Gare Windsor, bureau 350

1100, avenue des Canadiens-de-Montréal,

Montréal (Québec) H3B 2S2

Téléphone : 514 845-6141

1 800 461-6141

Télécopieur : 514 845-1833

www.oiq.qc.ca

Dans le présent document, le masculin est utilisé sans aucune discrimination et uniquement pour alléger le texte.



Ce papier contient jusqu'à 70 % de bois certifié et est 100 % recyclable.

PLAN :: NOVEMBRE 2011 :: VOL. XLVIII N° 8 :: 3,50 \$

DOSSIER **AÉRONAUTIQUE**

L'avion de 2025

À quoi ressemblera l'avion du futur? Aura-t-il une queue? Quels carburants consommera-t-il? Quelques éléments de réponses dans cet article.



Martin Weill Bremner et Alexandre Luptien

14

20 La relève se révèle

On les appelle sociétés techniques et clubs scientifiques. Leur mission : proposer aux étudiants de relever des défis techniques en aéronautique et de se mesurer à leurs pairs de par le monde.

22 Boucliers atomiques

Mettre au point des revêtements résistants à l'érosion des pales et des moteurs d'avion, c'est le vaste programme d'une équipe de chercheurs de l'École Polytechnique de Montréal.

7 Éditorial

8 Mosaïque

8 Liste des permis

11 Examen professionnel

12 Valorisation de la profession

Silence on tourne!

Une campagne pour faire connaître la profession d'ingénieur sous ses différentes facettes. C'est le mandat accepté par le réalisateur Denis Villeneuve et son équipe de tournage qui réalisent une annonce télévisée de 30 secondes, diffusée à la mi-novembre.

28 Vie universitaire

Une nouvelle chaire de recherche en aérospatiale à l'ÉTS

32 Encadrement professionnel

Le Guide du futur ingénieur sur le Web : des réponses à toutes vos questions !

34 Éthique et déontologie

Le payeur est-il le seul client de l'ingénieur ?

36 Instances décisionnelles

38 Régionale des ingénieurs de Montréal

Placez vos priorités dans le bon Ordre !

Avec plus de 90 ans d'histoire et ses 150 employés, l'Ordre s'est inscrit dans un processus d'amélioration continue de la qualité. Nous proposons un environnement dynamique où la rigueur, le dépassement de soi et le développement des compétences sont au cœur de nos priorités.

Vous recherchez une carrière stimulante au sein d'une organisation qui contribue à l'évolution de la profession d'ingénieur ?

Afin de répondre aux différents enjeux de l'organisation, l'Ordre est à la recherche d'ingénieurs pour les postes suivants :

- **inspecteur sur la compétence;**
- **syndic adjoint;**
- **conseiller à la surveillance de la pratique illégale.**

Inspecteur sur la compétence

Le titulaire du poste aura la responsabilité d'effectuer la vérification des dossiers, des livres et des registres d'ingénieurs, à leur lieu de travail.

Syndic adjoint

Le titulaire du poste enquêtera sur des allégations d'inconduite professionnelle par les membres et veillera à l'observance par les ingénieurs des dispositions du Code des professions, de la Loi sur les ingénieurs et des règlements de l'Ordre.



Conseiller à la surveillance de la pratique illégale

Le titulaire du poste participe à la mise sur pied d'un projet de prévention visant à développer et à appliquer un programme d'activités permettant d'identifier les principales sources de pratique illégale et de développer un projet d'intervention.

Vous désirez en savoir plus ? Consultez les descriptions détaillées sur emplois.oiq.qc.ca ou à la section « Carrières à l'Ordre » au www.oiq.qc.ca.

Les candidatures peuvent être envoyées par courriel ou par la poste à l'adresse suivante :

**Ordre des ingénieurs du Québec
Direction des ressources humaines**

1100, avenue des Canadiens-de-Montréal,
bureau 350
Montréal (Québec) H3B 2S2
cv@oiq.qc.ca



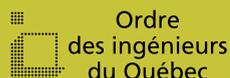
Ordre
des ingénieurs
du Québec

Une nouvelle adresse courriel, un nouvel emploi, un nouveau chez-soi...

Mettez vos coordonnées à jour dès maintenant !

Onglet « services en ligne »

Connectez-vous et cliquez sur « Profil »



Ordre
des ingénieurs
du Québec

www.oiq.qc.ca

**Simple, mais
essentiel !**

SIX COMPÉTENCES AU CŒUR DE NOTRE PROFESSIONNALISME

J'ai entamé dernièrement ma tournée des sections régionales afin de présenter le nouveau règlement sur la formation continue obligatoire des ingénieurs. Les premières rencontres, à Québec, Sherbrooke et Montréal, ont connu un franc succès et je tiens à remercier de leur participation tous ceux et celles qui y ont assisté.

Ces premières rencontres m'ont amenée à réfléchir sur le biais technique que nous avons souvent, en tant qu'ingénieurs, lorsque nous abordons le thème des compétences professionnelles. En effet, comme ingénieurs, nous nous définissons souvent par nos connaissances techniques et scientifiques. Cependant, lorsque nous appliquons ces connaissances pour répondre à des besoins économiques et sociaux, nous sommes amenés à jouer un rôle à portée sociale. Il s'agit d'un rôle capital dans un monde où l'évolution technologique a des répercussions sociales majeures. C'est ce rôle qui fait de nous des professionnels!

Pour assumer ce rôle et assurer la protection et l'intérêt du public, nous nous devons de dépasser les seules connaissances techniques et scientifiques afin de maîtriser tous les aspects liés à la sécurité du public, de saisir les enjeux socioéconomiques, d'évaluer les conséquences de nos activités et de nos choix, de les expliquer et de les vulgariser.

C'est pour nous permettre d'assumer un rôle de professionnel de grande portée que l'Ordre reconnaît six compétences communes à la profession d'ingénieur. Ces compétences se définissent comme la capacité à :

1. assumer son statut professionnel en respectant les lois et les règlements, ainsi qu'en adoptant une conduite éthique ;
2. résoudre des problèmes faisant appel aux sciences appliquées et aux règles de l'art ;
3. communiquer efficacement, aussi bien sur le plan technique que sur le plan interpersonnel ;
4. assurer la qualité de ses activités et de ses travaux conformément aux exigences, normes techniques et règles de l'art ;
5. gérer les risques à caractère technique, en détectant, puis en réduisant ou éliminant les sources de danger susceptibles de causer des préjudices ;
6. gérer des activités, des équipes et des projets.

L'objectif du nouveau règlement sur la formation continue obligatoire des ingénieurs consiste justement à amener l'ingénieur à travailler sur les six compétences communes de la profession et à se perfectionner en développant non seulement son savoir et son savoir-faire, mais aussi toutes les habilités relationnelles, sociales et humaines qui font de lui un véritable professionnel.

Le règlement a été conçu pour nous donner le maximum de flexibilité et pour nous rendre responsable de notre développement professionnel. Lors de la planification de nos activités de formation, nous devons garder à l'esprit que notre développement professionnel ne passe pas seulement par la mise à jour de nos connaissances techniques et scientifiques. En tant que professionnel, nous nous devons aussi de développer nos compétences en communication, en gestion ainsi que notre capacité à remettre en question notre éthique et nos valeurs.

Pour commentaires, bulletin@oiq.qc.ca.

Leland O. Eng.



Maud Cohen, ing.
Présidente

SIX COMPETENCIES AT THE HEART OF OUR PROFESSIONALISM

I recently began my tour of the regional sections to present the new regulation on compulsory continuing education for engineers. The first meetings, which were held in Québec City, Sherbrooke and Montréal, were a great success and I would like to thank those who attended for their participation.

These initial meetings have led me to think about the technical bias that we as engineers often have when we think about professional competencies. In truth, as engineers we tend to define ourselves by our technical and scientific knowledge. But when we apply our knowledge to meet economic and social needs, we are being asked to play a role that has an impact on society. It is an important role in a world where technological developments have major social repercussions. It is this role that makes professionals of us!

To play this role and assure the protection and interest of the public, we need more than just technical and scientific knowledge to master the many aspects of public safety, to understand the socio-economic issues and to evaluate the impact of our activities and our choices and explain and popularize

To enable us to assume a professional role of such scope, the OIQ has identified six competencies that are common to the engineering profession. These competencies can be defined as the capacity to:

1. Assume a professional status by respecting the laws and regulations and adopting a code of conduct;
2. Resolve problems by using applied sciences and engineering standards;
3. Communicate effectively, both on technical matters and interpersonally;
4. Assure the quality of our activities and works in accordance with requirements, technical standards and engineering standards;
5. Manage technical risks by detecting them and then reducing or eliminating sources of danger likely to cause harm;
6. Manage activities, teams and projects.

The objective of the new regulation on compulsory continuing education for engineers is specifically intended to help engineers work on these six competencies common to the profession and improve themselves by developing not only their knowledge and expertise but also all the interpersonal, social and human skills that make them real professionals.

The regulation has been designed to allow us the maximum flexibility and to make us responsible for our professional development. When planning our educational activities, we need to keep in mind that our professional development does not require only updating our technical and scientific knowledge. As professionals, we also have to develop our competencies in communication and management and our capacity to question our ethics and values.

For comments, bulletin@oiq.qc.ca

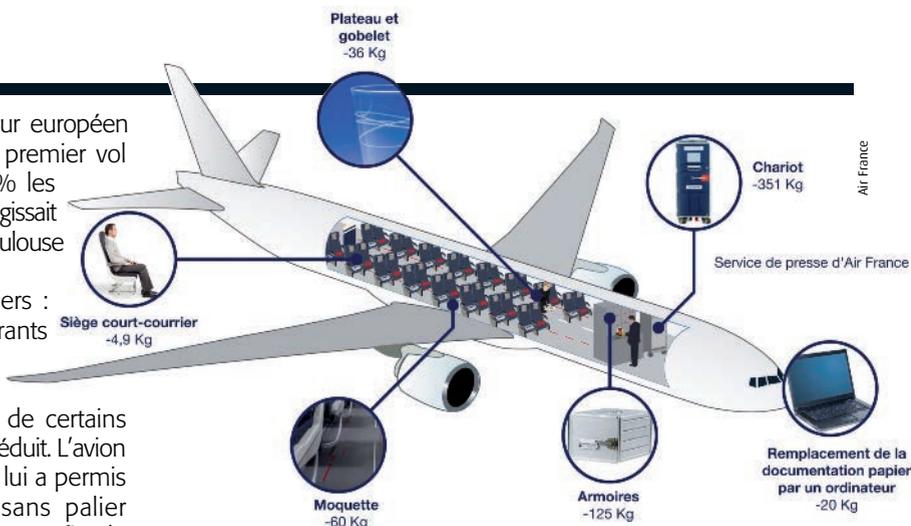
Leland O. Eng.

Premier vol « vert » pour Air France

La compagnie aérienne Air France et l'avionneur européen Airbus ont réalisé, le 13 octobre 2011, leur premier vol commercial « vert » visant à réduire de 50 % les émissions de CO₂ par rapport aux vols classiques. Il s'agissait d'un vol moyen-courrier (1 h 20) entre les villes de Toulouse et Paris.

Pour y parvenir, Air France a misé sur trois leviers : l'allègement de l'appareil, l'utilisation de biocarburants durables et l'optimisation de la trajectoire de l'avion.

En effet, le poids des sièges, de la moquette, de certains meubles et même des gobelets en plastique a été réduit. L'avion a également suivi une trajectoire sur mesure qui lui a permis de monter le plus régulièrement possible, sans palier intermédiaire, et de descendre de la même façon, afin de consommer moins de carburant et de produire moins d'émissions sonores. Enfin, ce vol « vert » a utilisé des biocarburants issus d'huiles usagées mélangés à 50 % de



kérosène. Selon Air France, ce vol a émis 54 g de CO₂ par passager par kilomètre, soit une réduction de moitié par rapport aux émissions d'un vol traditionnel.

PERMIS D'INGÉNIEUR DÉLIVRÉS PAR LE COMITÉ EXÉCUTIF DE L'ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC DU 10 SEPTEMBRE AU 14 OCTOBRE 2011

Abou-Arrage, Khalil Akache, Fadi Ghassan Allen, Nicholas Al-Saedi, Hazem Amegandjin, Eric Edoh Amorim, Giovanni Da Costa Anderson, William Victor Aubray, Laurent Baribeau, Carl Beauchamp, Philippe Beaudoin, Samuel Beaumont, Patrick Beaupré, Nicolas Bédard, Jérôme Bélanger, Alexandre Ben Hamouda, Fathi Bergeron, Jean-Philippe Bernard, Alexandre Bernier, Christian Bernier, Steeve Bérubé, Jean Bessette, Vincent Billard, Sylvain Blonde, Patrick Blouin, Guy Blouin, Jean-François Boily, Stéphane Boisclair, Yanick Boisvert, Jonathan Bouabdallaoui, Yassir Bouchard Valentine, Martin Boucher, Vincent Boucher-Trudeau, Mathieu Boudaa, Chafai Boudreau, Dominic Bouffard, Jean-Michel	Bourdeau, Maxim Boyer, Denis Branchaud Rubenovitch, Gabriel Brazeau, Andrée Bretzel, Alexis Brunet, Sylvain Bussières, Etienne Cadoret, Alexis Calatoru, Victor-Dorel Capistran, Olivier Capkun, Sophia-Lyse Carkner, Andrew Caron, Eric Caron, Jean-Sébastien Carrier, Guillaume Chan, Walter Charbonneau, Mathieu Chiasson, Pierre-André Cimon, Louis Cojoc, Ion Comeault, Sylvain Cottet, Gaël Coulombe, Martin Coulombe-Payeur, Francis Cudnoch, Marcin Cyr, Charles-Etienne Dahanne, Anthony D'Amours, Marc Olivier D'Amours, Simon D'Angelo, Roberto De Grandpré, Julien Delisle, François-Julien Delorme, Alexandre Delourme, Benoît Louis Julien	Demers, Isabelle Deschênes, Pierre-Charles Descôteaux, Jean Sébastien Desrosiers, Charles-Lori Dombrowski, Paul Drolet, Guillaume Dubois, Eric Duchesneau, Michaël Dufour, Jean-Sébastien Dufour, Rémy Dumitrescu, Aurelian-Paul Duque Arias, Diego Fernando Eisner, Priscilla El Hussein, Bassam Emes Escoto, José Alberto Essien, Edinyie Allison Estephan, Mireille Ethier, Benoît Fadhil Alzahawi, Ali Faucher, Lucie Foiering, Evgueni Fortin, Frédéric Fortin, Simon Franck Sanchez, Christian Gadoury, Jérôme Gagné, Benoît Gagné, Pierre-Luc Gagné, Vincent Gagnon, Francis Gagnon, Valérie Galarneau, Mathieu Galdones, Eloy Junior Gariépy, Jonathan	Garon, Jean-Philippe Gartshore, James Gategabondo Kayirangwa, Gidia Gaudreault, Jean Philippe Gauthier, Alexandre Gauthier, Guy Gauthier, Martin Giguère, Maryse Girard, Guy-Alexandre Girard-Simard, Alexandra Giraud, Laurent Godin, Yves Gorji, Ali Asghar Goulet, Sylvain Grégoire, Maxime Hamciuc, Catalin Hamel, Mathieu Hamel-Nunes, Jonathan Hofer, Antoine Huberdeau, Patrick Jazouly, Saïd Jean, Charles-Eric Kadri, Hakim Kamal, Rachid Kedjar, Bachir Kudlik, Adam Labbé, David Labbé, Sébastien Labossière, Roch Lacroix, Richard Laflamme, Christian Lagrange, Philippe Lalanne, Cynthia Laliberté-Riverin, Simon Lamaire Chad, Alia Lamarche, Olivier Lambert, Jean-Charles	Lambert, Myriam Lancheros Jiménez, Javier Eduardo Lapierre, Simon Larouche, Philippe Lavictoire, Martin Le Bel, Jean-Philippe Le Régent, Alexandre Leblanc, Christopher Karl Leblanc, Gabriel Leclerc, Frank Leetmaa, Karl Lefrançois, Simon Lemaître, Arnaud Lemieux, Anne-Marie Lemieux, Samuel Lerouge, Sophie Lessard, Caroline Léveillé Girard, Michèle Lévesque, Daniel Lewis, François MacBeth, Ian Magnard, Gilles Mahamadou Danda, Mahamadoul Aminou Mainville, Eric Marcotte, Olivier Marcoux, Félix Antoine Maréchal, Jean-Benoît Marengère, John Charles Marquette, Daniel Martel, Jean-François Martin, Daniel Martinuzzo, Thomas Massé, Vincent Ménard, Benoit	Ménard, Martin Mendez Diaz, Maria Margarita Mercier, Christian Mezair, Arezki Micaelo, Edgar Miguel, Renato Minville, Pierre-Marc Mongeau, Charles Monraisse, Pierre Moresoli, Christine Moukhli, Amir Nadeau, Julien Nagawa, Kareena Prema Neurohr, Theresa Ngo Tcha, Hermine Nicole Nguyen, Kim-Quyen Nugent, Iannick Ouattara, Abibata Ouellet, Benoît Ouellet, Guy Ouellet, Jean Nicolas Ouellet, Marc Olivier Ouellet, Vincent Pace, Vanessa Paquet, Joël Paradis, Yves Parretta, Andrea Patenaude, Rowena Payeur, Mario Piché, Simon Pichette, Daniel Pietraszek, Peter Plourde, Marie Eve Pointdujour, Patrick Poliquin, Luc Poulin, Benoît Proulx, François	Proulx, Frédéric Proulx, Jonathan Radvan, Eugenia Richer, Martin Riopel, Louis-Philippe Rousseau, Martin Rozhdestvenskiy, Dmitry Sargolzehi, Maryam Scott, Emmanuel Sheehy, Claudia Showleh, Taha Slevan, Christine Slimani, Adil St-Georges, Kim St-Hilaire, France Sunjka, Predrag Tahou, Wilson Tamamian, Garo Tessier, Vincent Than, Julia Torkan, Behnam Tremblay, David Tremblay, Mario Tremblay, Olivier Tremblay, Simon Tremblay, Simon Tremblay, Simon Tremblay Bernier, Raphaëlle Trempe, Mireille Turcotte, Etienne Vallée, Julie Vargas Mendez, Ramiro Alberto Vaudrin, Marie-Noëlle Vemer, Jean-Sébastien Verret, Carl Vilandré, Basile Wang, Si Ying
--	---	---	---	--	--	---

« Drone » d'impression



Des ingénieurs de l'université de Southampton en Grande-Bretagne ont conçu et fait voler un drone de 2 m d'envergure pouvant atteindre une vitesse de 160 km/h.

Cet avion miniature est particulier, car il a été entièrement conçu par ordinateur et moulé à l'aide d'une imprimante laser 3 D, puis assemblé sans outil en quelques minutes! Le projet SULSA (Southampton University Laser Sintered Aircraft) pourrait révolutionner la conception des aéronefs, notamment en réduisant le temps nécessaire à leur réalisation et, du fait même, les coûts.

Quantum : petits kilos, grande différence

Consommer moins de kérosène en réduisant le poids des avions, c'est le casse-tête que tentent de résoudre la majorité des avionneurs dans le monde. Pour relever ce défi, Norduyn, une entreprise québécoise, apporte une partie de la solution grâce à son produit phare Quantum, le chariot-repas certifié le plus léger de l'industrie.

Fruit d'un partenariat entre Norduyn et LSG Sky Chefs, une filiale de Lufthansa, les chariots-repas Quantum sont faits à partir de matériaux composites et pèsent moins de 10 kg, contre 12 kg pour les chariots en aluminium. Pour une compagnie aérienne qui opère cinq vols quotidiens entre Paris et Montréal avec des Boeing 747, à raison de 80 chariots par avion, cela représente des économies de 307 tonnes de CO₂ et de près d'un demi-million de dollars par an. Cet argument a sans doute motivé la compagnie aérienne Lufthansa, qui a passé en septembre dernier une commande de 30 000 chariots-repas Quantum pour équiper ses vols au cours des prochaines années. Beaucoup de travail en perspective pour cette entreprise qui ne comptait en 2005 que 10 employés contre 150 aujourd'hui.



Norduyn

FO IQ FONDATION
de l'Ordre des ingénieurs
du Québec

NOUVEAUTÉ 2011

LA FONDATION DE L'ORDRE DES
INGÉNIEURS DU QUÉBEC LANCE
UN PROGRAMME DE BOURSES

PLUS DE **25 000 \$**
EN BOURSES
SERONT DISTRIBUÉS!



Vous êtes étudiant en génie au premier cycle?

Vous êtes admissible au **Programme de prêts et bourses** du gouvernement du Québec?

Présentez votre candidature...
vous pourriez recevoir **une bourse de 5 000 \$!**

Date limite de dépôt des dossiers :
30 novembre 2011

Pour tout renseignement complémentaire et pour obtenir le formulaire de candidature, rendez-vous sur le site Internet de la Fondation de l'Ordre des ingénieurs du Québec au

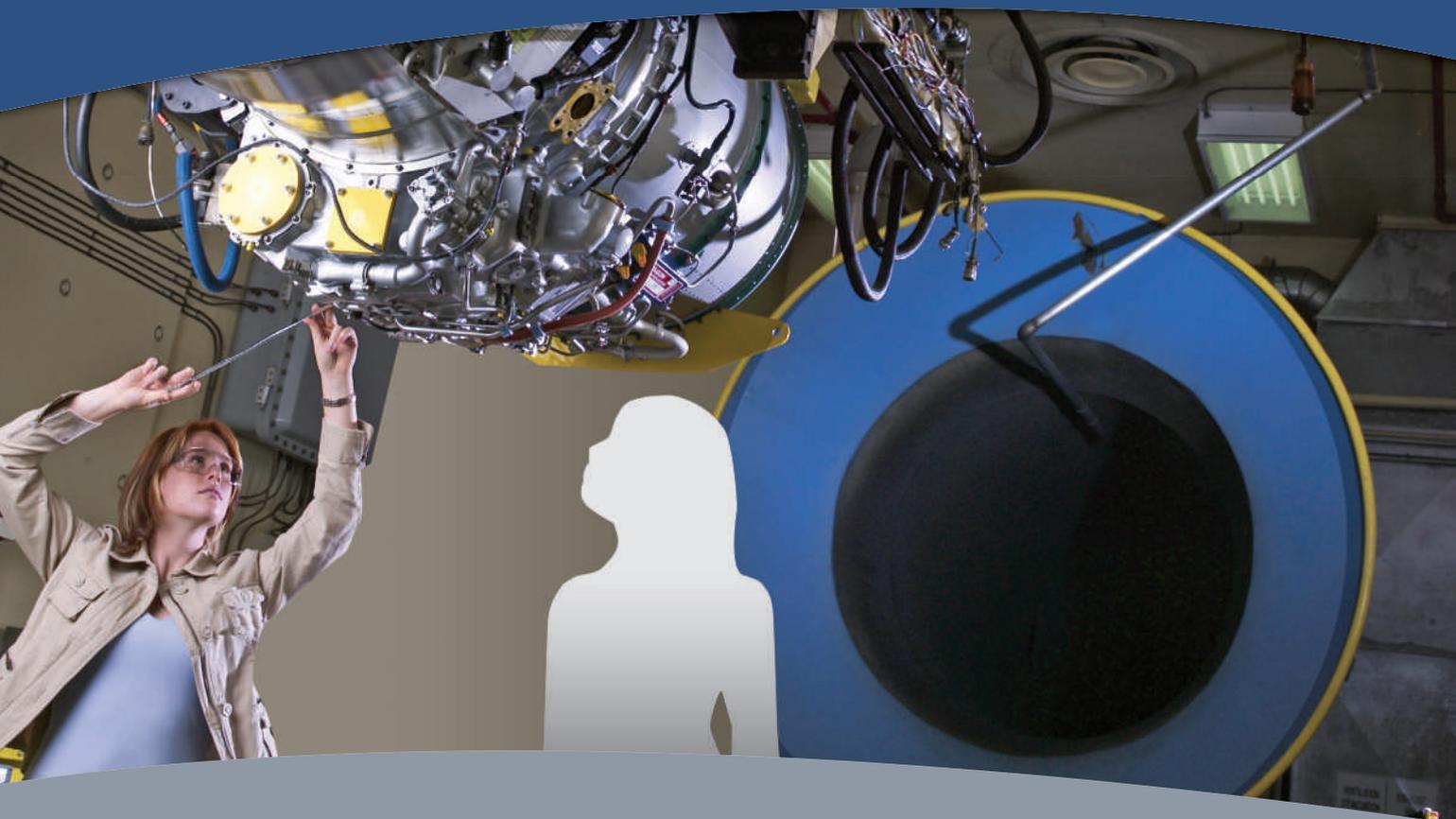
www.foiq.qc.ca

L'ÉTS propose une formule d'enseignement axé sur la pratique qui facilite l'accès aux études de 2^e cycle aux ingénieurs déjà actifs sur le marché du travail.

CITÉ-ÉTS 1 877 813-5233 (SANS FRAIS), 514 396-8474 CITE-ETS@ETSMTL.CA • WWW.ETSMTL.CA

De nombreux programmes de maîtrise sont offerts et visent à faciliter la progression de votre carrière en vous permettant de mettre à jour vos connaissances techniques et de développer vos compétences de gestionnaire.

DEVENEZ L'INGÉNIEUR LE PLUS RECHERCHÉ DU QUÉBEC



Examen professionnel AVIS À TOUS LES INGÉNIEURS STAGIAIRES ET JUNIORS

Conformément au Règlement sur les autres conditions et modalités de délivrance des permis de l'Ordre des ingénieurs du Québec, les prochaines séances d'examen auront lieu comme suit :

RÉGION	DATE	DATE LIMITE D'INSCRIPTION
Montréal	Samedi 28 janvier 2012, 13 h	28 novembre 2011
Trois-Rivières	Samedi 11 février 2012, 13 h	12 décembre 2011
Montréal	Samedi 10 mars 2012, 13 h	10 janvier 2012
Rouyn	Mercredi 21 mars 2012, 18 h 30	21 janvier 2012

Pour vous inscrire à l'une de ces séances, vous devez utiliser la fiche d'inscription que vous trouverez sur notre site internet à la rubrique *Je suis – membre de l'Ordre – Juniorat*. Pour toute information additionnelle, vous pouvez communiquer avec la préposée à l'examen professionnel au numéro suivant : 514 845-6141 ou 1 800 461-6141, poste 3158.

En conformité avec la Politique linguistique de l'Ordre, les candidats à l'examen professionnel peuvent, à leur choix, passer les épreuves soit en français, soit en anglais. Le document *Notes préparatoires à l'examen* est disponible uniquement en français.

Informez-nous!

VOUS DÉMÉNAGEZ OU VOUS CHANGEZ D'EMPLOI ?

Selon l'article 60 du Code des professions, tout membre de l'Ordre doit aviser le secrétaire de tout changement relatif à son statut (incluant notamment chômage et retour aux études), à son domicile et aux lieux où il exerce sa profession, et ce, dans les trente jours de ce changement.

Décision judiciaire

Tout professionnel doit, en vertu de l'article 59.3 du Code des professions, informer le secrétaire de l'Ordre dont il est membre qu'il fait ou a fait l'objet d'une décision judiciaire ou disciplinaire visée à l'article 55.1 et 55.2, dans les dix jours à compter de celui où il en est lui-même informé.

MAÎTRISE EN GÉNIE AÉROSPATIAL

L'ÉTS offre un environnement unique pour poursuivre des études de cycle supérieur en aérospatiale

- Plus de 45 professeurs cumulant 250 années d'expérience industrielle en aérospatiale
- Plus de 70 partenaires industriels et des projets de recherche représentant 7 M\$ par année
- Deux chaires de recherche industrielles
- AÉROÉTS : des activités de réseautage, visites industrielles, conférences, et bien plus...

MAÎTRISE EN GÉNIE, CONCENTRATION AÉROSPATIALE (TYPE RECHERCHE, AVEC MÉMOIRE)

Ce programme forme des spécialistes du génie aérospatial aptes à concevoir, fabriquer, modéliser des composants ou simuler le fonctionnement des aéronefs. Cette concentration multidisciplinaire permet d'acquérir des connaissances avancées dans un ou plusieurs domaines tels que le génie mécanique, le génie électrique, le génie logiciel et le génie de la production automatisée.

MAÎTRISE EN GÉNIE AÉROSPATIAL (TYPE COURS, AVEC PROJET)

Ce programme forme des ingénieurs spécialisés pour l'industrie aérospatiale dans l'une ou l'autre des concentrations offertes, soit Conception et fabrication aéronautique, Avionique et commande et Environnement virtuel. Le programme est offert à temps complet ou à temps partiel.

INFORMATION ET INSCRIPTION :

CITÉ-ÉTS • 1 877 813-5233 (sans frais), 514 396-8474
cite-ets@etsmtl.ca • www.etsmtl.ca



Le génie pour l'industrie

École de technologie supérieure



VALORISATION DE LA PROFESSION

En ce mardi 18 octobre, le Centre des sciences de Montréal s'est métamorphosé en un grand studio de cinéma. Un réalisateur de prestige, un directeur de la photographie renommé, des figurants et une douzaine de techniciens s'y sont réunis pour le tournage d'une annonce télévisée de 30 secondes qui sera diffusée à compter de la mi-novembre.

Par Huguette Guillhaumon

Silence, on tourne!

C'est une première pour l'Ordre des ingénieurs du Québec. Sa présidente, M^{me} Maud Cohen, ing., explique : « Cela fait des années que les ingénieurs souhaitaient une campagne pour faire connaître la profession sous ses différentes facettes. L'ingénierie, c'est bien plus que simplement des ponts et des routes. L'ingénierie est partout, elle irrigue notre société. » Et de poursuivre : « Je souhaite que les gens réalisent que les ingénieurs ont une grande influence dans notre vie quotidienne. Ils font évoluer les choses et contribuent à l'avancement de la société. Quand je dis aux gens que les ingénieurs sont impliqués dans la fabrication de médicaments ou de prothèses, par exemple, ils sont étonnés. »

Faire connaître l'ingénierie

La plupart des études indiquent que, dans l'esprit du public, la profession d'ingénieur est surtout associée aux gros ouvrages. « Mais les ingénieurs ne travaillent pas que sur des barrages! Prenez l'exemple de la société québécoise. On dit que la population est vieillissante et qu'elle aura besoin de plus en plus de médecins. C'est vrai, mais on oublie qu'aujourd'hui, ce sont les ingénieurs qui conçoivent les outils de chirurgie, d'imagerie médicale et de suivi à distance des patients. Nous avons beaucoup de sensibilisation à faire et nous commençons aujourd'hui. »

L'image de l'ingénieur

L'annonce télévisée ne vise pas à créer ou à rectifier l'image des ingénieurs. Les ingénieurs jouissent de la confiance du public, et ce, malgré les reportages associant certaines firmes à des dysfonctionnements.

L'annonce met en relief les valeurs qui valent aux ingénieurs cette estime. « Nous valorisons avant tout la compétence, le sens des responsabilités, l'engagement social et l'éthique, souligne la présidente de l'Ordre. Quand je dis engagement social, je ne pense pas à un simple geste comme distribuer des paniers à Noël. Je pense à un réel engagement dans le bien-être de notre société et la protection de l'environnement.

Les ingénieurs ont la chance que l'exercice de leur profession, en soi, est un engagement. »

« Le tournage été le fruit d'un travail d'équipe. Nous tenons notamment à remercier l'École Polytechnique de Montréal pour sa collaboration », conclut Maud Cohen.

Denis Villeneuve

Denis Villeneuve, le réalisateur de l'annonce, est l'un des grands cinéastes du Québec. Il est l'auteur du long métrage *Polytechnique*, portant sur la tuerie de l'École Polytechnique de Montréal et, plus récemment, d'*Incendies*. Ce film était en nomination aux Oscars 2011 et a remporté huit prix Génie et neuf prix Jutra, notamment celui du meilleur film et de la meilleure réalisation.

Pour le réalisateur « le génie a plus d'un lien avec le monde du cinéma. Dans les deux professions, on commence un projet par une démarche virtuelle : dans un cas, on fait un plan, dans l'autre, un scénario. On passe ensuite par une étape de prototypage ou de montage, et ce n'est qu'après toute une série de modifications et de perfectionnement que l'on passe à la commercialisation ou au lancement. »

Le scénario de l'annonce est à la fois un défi technologique et une ode au génie. Le cercle est omniprésent.

« Dans ce clip, explique Denis Villeneuve, j'essaie de faire passer toute l'humanité cachée derrière les technologies qui nous entourent. Tous ces grands moments du progrès humain s'enchaînent en un cercle qui rappelle l'œil de l'ingénieur. »

Et c'est avec nos yeux que nous découvrirons cette annonce, un premier pas vers la sensibilisation du grand public.

En plus du cinéaste Denis Villeneuve, qui a réalisé cette publicité, l'Ordre a pu s'appuyer sur une équipe de professionnels aguerris. La firme de communication Bleublancrouge, l'agence Cinélande, le directeur de la photographie André Turpin et le musicien Benoît Charest, pour ne citer que ceux-là, ont été les fiers artisans de cette aventure.



L'ORDRE PART EN CAMPAGNE

Nous nous engageons chaque jour à mettre à profit nos compétences, notre rigueur et notre vision pour que le monde progresse.

Voilà le message au cœur d'une toute nouvelle campagne de valorisation de la profession qui mettra en lumière la multiplicité de nos disciplines et les valeurs que nous partageons.

Soyez témoin du coup d'envoi de cette publicité télévisée, le dimanche 13 novembre prochain, dans le cadre de l'émission *Tout le monde en parle*, sur les ondes de Radio-Canada.

Maud Cohen, ing.

Maud Cohen, ing., présidente



Ordre
des ingénieurs
du Québec

À quoi ressemblera l'avion du futur ?
À une immense aile volante, à une fusée,
à un cigare ailé, à un cylindre à double fuselage ?
Aura-t-il ou non une queue ? Où seront placés les
moteurs ? À l'arrière, sur le dessus, à l'intérieur ?

Par Jeanne Morazain

L'avion de 2025

Toutes ces pistes sont à l'étude, mais bien malin qui pourrait prédire quelle configuration permettra à l'industrie aéronautique d'atteindre ses objectifs de performance. L'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) et l'Air Transport Association (ATA) souhaitent en effet que l'industrie soit carboneutre en 2020 et qu'elle réduise son empreinte écologique globale de moitié d'ici 2050, tout en maintenant une croissance annuelle de 5 %.

Tous les avionneurs poursuivent donc les mêmes objectifs : réduire la consommation de carburant et les impacts environnementaux de leurs appareils ; diminuer leurs coûts de développement et de fabrication ainsi que les coûts d'exploitation pour le client. Par contre, aller plus vite n'est pas une priorité, car on ne sait pas encore traverser le mur du son sans consommer beaucoup de carburant, laisser une longue traînée et produire des émissions polluantes. Très coûteux et source de pollution atmosphérique et sonore, le Concorde n'a pas duré.

DE NOUVELLES CONFIGURATIONS

Pour atteindre les cibles qu'elle s'est fixées, l'industrie travaille sur plusieurs fronts. La configuration classique – un fuselage flanqué de deux ailes latérales sous laquelle logent les moteurs et terminé à l'arrière par une imposante queue – achève son règne, car elle ne permet plus que de faibles gains de performance, affirme Jean-Yves Trépanier, professeur à l'École Polytechnique et titulaire de la Chaire de recherche industrielle CRSNG-J.A. Bombardier-Pratt & Whitney Canada en intégration du design pour l'efficacité des avions (IDEA).

« Nous sommes partout à la limite du possible. Pour parvenir au niveau de performance recherché, il faut

absolument concevoir une nouvelle configuration et miser sur des design entièrement nouveaux qui intègrent l'ensemble de l'appareil en un seul système, y compris les moteurs. L'approche IDEA consiste à mettre au point des outils de modélisation avec lesquels concevoir de nouvelles configurations plus aérodynamiques, puis à mesurer l'efficacité et les impacts des modifications apportées.» L'ingénieur Fassi Kafyeke, directeur des technologies stratégiques chez Bombardier Aéronautique, le croit aussi : « Les avions qui seront lancés à partir de 2020-2025 seront différents de ceux qui le seront dans les dix prochaines années. Les changements de configuration de cette nouvelle génération d'appareils seront significatifs et bien visibles.» Il ne faut pas s'attendre à de spectaculaires bonds en avant : la sécurité des passagers impose une évolution progressive par petits pas.

LA SÉCURITÉ AVANT LA PERFORMANCE

Peu importe leur configuration, les avions de demain résisteront moins à l'avancée de l'appareil. « La traînée de l'avion étant moindre, celui-ci consomme moins de carburant à la même vitesse ou peut aller plus vite sans recourir à des moteurs plus puissants», explique Fassi Kafyeke. Toutefois, ajoute-t-il, « le rôle de l'aérodynamicien ne se limite pas à l'amélioration de la performance. Il doit également s'assurer que l'appareil respecte toutes les normes de certification et demeure sécuritaire, qu'il est stable, et que le pilote le maîtrise parfaitement».

Une autre façon d'économiser du carburant consiste à réduire le poids de l'appareil. L'ingénieur Clément Fortin, président-directeur général du Consortium de recherche et d'innovation en aérospatiale au Québec (CRIAQ), croit que «le recours aux matériaux composites, à des alliages novateurs et aux nanomatériaux pourrait alléger de 20 % les appareils, à la condition de repenser leur structure. On pourrait par exemple tisser les matériaux composites, utiliser des matériaux



Clément Fortin, ing.

Moteur Pratt & Whitney Canada PT6

anisotropes intelligents, travailler avec des biocomposites tels que la fibre de bois. La tendance est donc d'utiliser des matériaux composites pour construire le fuselage. Comme ces matériaux sont moins sensibles à la corrosion, cette option est d'autant plus avantageuse que l'appareil est plus confortable en raison d'un degré d'humidité plus élevé, ce qui fait que l'air à l'intérieur est moins sec ; de plus, comme la pression ressentie augmente, il y a moins de variation avec la pression au sol».

DES MOTEURS MOINS LOURDS

L'intégration des différents systèmes électroniques contribuera à alléger encore davantage l'appareil. « Ce sera aussi plus efficace, souligne Fassi Kafyeke. La tendance actuelle en avionique est de remplacer les boîtes de contrôle exclusives à chaque système par une boîte unique dont dépendent l'ensemble des systèmes. Une autre façon de faire est d'installer des ordinateurs qui communiqueront par satellite avec des ordinateurs au sol et assureront le contrôle du trafic aérien. Les contrôleurs d'aujourd'hui deviendront des gestionnaires d'un trafic aérien toujours plus lourd.»

De leur côté, les motoristes cherchent à réduire le poids des moteurs, constate Hany Moustapha, professeur et directeur d'AÉROÉTS à l'École de technologie supérieure (ÉTS), Fellow senior de la recherche Pratt & Whitney Canada et titulaire de la Chaire de recherche industrielle CRSNG-P & WC sur l'intégration et l'optimisation du système de propulsion : « Cette réduction passe non seulement par l'utilisation de matériaux autres, notamment des composites, mais aussi par le remplacement des systèmes hydrauliques et pneumatiques par des systèmes contrôlés électriquement et alimentés par l'énergie du moteur.» La conversion au tout électrique touche plusieurs autres systèmes, dont les systèmes de conditionnement de l'air, de dégivrage et de freinage, où des vérins électriques remplaceront les vérins hydrauliques.

Les nouvelles générations de moteurs consommeront moins de carburant, poursuit Hany Moustapha, qui a



travaillé plus de trente ans chez Pratt & Whitney Canada : « Les principales composantes du moteur, le compresseur et la turbine, atteindront une efficacité optimale entre autres parce que les matériaux résisteront à une plus grande chaleur ou seront intelligents, c'est-à-dire qu'ils changeront de caractéristiques en fonction du déroulement du parcours : leur cycle thermodynamique variera selon le contexte de vol, s'adaptera à la température et à l'altitude. On verra aussi apparaître des matériaux autoréparables. Enfin, l'emplacement du moteur fait l'objet de plusieurs recherches. »



Hany Moustapha, Ph. D.

LE BIOCARBURANT NE DOIT PAS PROVENIR DES PLANTES DU CYCLE ALIMENTAIRE OU DE L'UTILISATION DE TERRES AGRICOLES.

DU CARBURANT RÉELLEMENT VERT

En additionnant les mesures qui ont pour effet de réduire la consommation de carburant, les avionneurs et les motoristes sont gagnants à la fois sur le plan économique et sur le plan environnemental. Leurs efforts ne s'arrêtent pas là. Ils misent sur les biocarburants pour diminuer encore davantage leur empreinte écologique. « Les hydrocarbures sont des ressources non renouvelables qui produisent des gaz à effet de serre lorsqu'on les brûle, rappelle Fassi Kafyeke. Les biocarburants proviennent de ressources renouvelables dont la culture absorbe le carbone. L'utilisation de biocarburant se traduit donc par une production nette de carbone beaucoup plus faible. Mais attention, pas question de concurrencer l'agriculture. L'industrie aéronautique mondiale a clairement énoncé sa position : le biocarburant ne doit pas provenir des plantes du cycle alimentaire ou de l'utilisation de terres agricoles. Il sera plutôt produit à partir de plantes qui croissent en milieu semi-désertique, d'algues marines, de résidus, l'origine première de la biomasse n'ayant pas vraiment d'importance. »



Fassi Kafyeke, ing.

Le grand défi des constructeurs d'avions est l'intégration optimale des différentes mesures envisagées, ce dont témoigne la création récente de deux chaires en intégration, celles dont Jean-Yves Trépanier et Hany Moustapha sont les titulaires. « Des contraintes apparaissent lorsqu'on pousse le design ou tout autre élément particulier, fait remarquer le premier. Ces contraintes peuvent avoir un impact sur le niveau de performance recherché. Par exemple, la théorie peut indiquer de placer le moteur à un endroit donné. Or, à cet endroit, l'entrée d'air pourrait être moins uniforme qu'ailleurs, ce qui nuirait à la performance du moteur. Grâce à la dynamique numérique des fluides, nous serons en mesure d'évaluer si les avantages l'emportent sur les inconvénients. »

De même, l'allègement des appareils a pour effet non désiré une augmentation des vibrations et du bruit à l'intérieur comme à l'extérieur de l'appareil. « Il faut trouver des moyens pour atténuer ces bruits, reconnaît Clément Fortin. En choisissant par exemple des matériaux qui absorbent les vibrations sonores ou en intégrant des dispositifs qui les amortissent à l'intérieur des composites. » L'aérodynamique est aussi porteuse de solutions autant pour le bruit dans la cabine que pour celui produit à l'extérieur par la soufflante du moteur et le jet qui sort à l'arrière.

L'intégration impose des choix, voire des compromis, admet Jean-Yves Trépanier. « Il faut parfois sacrifier un peu de performance pour consommer moins de carburant, générer moins de bruit, produire moins d'émissions polluantes, notamment près des aéroports. »

Les outils de conception et de modélisation sont d'une grande importance pour réussir cette intégration. « Nous utilisons des méthodes avancées à haute fidélité qui créent des modèles très proches de la réalité, poursuit le chercheur. Par exemple, nos modèles basés sur la physique illustrent, avec la plus grande précision, comment se fera l'écoulement des fluides sur les surfaces de l'avion. Pour cela, nous disposons de puissants ordinateurs capables de réaliser de longues et complexes analyses pouvant prendre jusqu'à une journée. »

DES IMPÉRATIFS ÉCONOMIQUES ET ÉCOLOGIQUES

Un changement ne vient jamais seul non plus. Modifier la configuration d'un avion implique de repositionner toutes ses composantes, de redessiner chacune des pièces, de refaire l'aménagement intérieur afin que les usagers voyagent dans le plus grand confort possible. « Chaque fois qu'on recourt à un nouveau matériau, il faut apprendre à le façonner, repenser la chaîne de fabrication, fait remarquer Clément Fortin. Le retard de trois ans dans le lancement du Boeing 787 Dreamliner, le premier appareil dont la structure est à 50 % faite de matériaux composites, est dû essentiellement à des difficultés du côté de la chaîne de production. »

De la première esquisse à la certification et au premier vol, les coûts s'additionnent. L'industrie a donc tout intérêt à réduire le temps de développement, affirme Hany Moustapha :



Presse
photo composite

« Dans les années 1980, celui-ci était en moyenne de quatre à cinq ans ; depuis, il a été ramené à trois ans, voire un peu moins. L'objectif des travaux de la chaire que je dirige est de le réduire à deux ans au maximum. Car c'est le coût qui fait ultimement la différence, les grands motoristes étant technologiquement sur un pied d'égalité. » Chez les grands avionneurs aussi, la compétition se fait beaucoup sur les coûts, de conception mais aussi de fabrication et de fonctionnement. À performance égale, le choix se portera sur l'appareil qui, globalement, entraîne le moins de coûts à l'achat et à l'usage. Le temps de développement et du montage, la quantité de matériaux utilisés, la consommation de carburant, l'intégration optimale des différents éléments

et systèmes, tous ces facteurs et bien d'autres influencent le coût total.

L'industrie aéronautique est soumise à des impératifs économiques et écologiques auxquels elle pourra mieux répondre si elle adopte une perspective globale. « L'approche cycle de vie est devenue incontournable », reconnaît Fassi Kafyeke. Avionneurs et motoristes doivent concevoir des avions qui utilisent le minimum de ressources, de la conception à la mise au rancart. Le CRIAQ finance des recherches sur le recyclage des métaux et des matériaux composites visant à favoriser leur réutilisation et leur valorisation au moment du démantèlement. La fabrication haute performance est aussi à l'ordre du jour des chercheurs soutenus par le consortium.

Un avion est un tout. Selon Hany Moustapha, « l'industrie a surtout besoin d'ingénieurs généralistes qui connaissent plus d'une discipline, des

Vente ou location...

nous sommes générateurs de solutions!



Que ce soit une génératrice pour des besoins résidentiels, commerciaux, industriels, institutionnels ou municipaux, Hewitt Énergie est en mesure de relever tous les défis et de vous assurer la tranquillité d'esprit.

Nous avons également un vaste choix de génératrices d'occasion. Communiquez avec votre représentant Hewitt pour planifier vos besoins en énergie.

Hewitt **CAT**

1.888.426.4005 | www.hewitt.ca

Service par Excellence

Des avions sûrs et écologiques

Au Salon international de l'aéronautique et de l'espace Paris Le Bourget, en juin 2011, les visiteurs ont rêvé devant l'avion transparent à membrane intelligente offrant une vue panoramique sur le ciel ou le supersonique aux allures de fusée permettant de faire le trajet Paris-Tokyo en deux heures et demie. Ces propositions futuristes d'Airbus et de EADS ne verront pas le jour avant plusieurs décennies, si elles se réalisent jamais.

Nombreux sont les grands centres de recherche et les compagnies qui travaillent intensivement sur de nouveaux concepts d'avion. Boeing, la NASA et l'Air Force Research Laboratory (AFRL) sont partenaires du projet d'avion à aile fusionnée connu sous le sigle BWB (Blended Wing Body). La Chaire de recherche industrielle CRSNG-J.A. Bombardier-Pratt & Whitney en intégration du design pour l'efficacité des avions (IDEA) de Montréal soutient le développement d'outils de modélisation adaptés à ce type de design très complexe d'un point de vue aérodynamique. Par ailleurs, une équipe dirigée par Marc Drela et regroupant des chercheurs du Massachusetts Institute of Technology (MIT), de la NASA et de Pratt & Whitney propose un avion à double fuselage avec moteurs montés à l'arrière. Pendant ce temps, à l'Imperial College de Londres, Varnavas Serghides a imaginé un appareil sans queue dont les moteurs sont placés au-dessus des ailes.

Peu importe la configuration des futurs avions, on peut être certain qu'ils seront sûrs et écologiques : ils seront plus légers, moins énergivores et propulsés par des biocarburants ; ils produiront moins d'émissions polluantes et bruyantes ; ils seront fabriqués avec moins de ressources, dans une chaîne de production haute performance, et produiront moins de déchets. Le concept qui s'imposera sera celui qui réunira toutes ces caractéristiques au coût le plus bas pour les constructeurs et les compagnies aériennes.

« L'APPROCHE CYCLE DE VIE EST DEVENUE INCONTOURNABLE. »

ingénieurs qui comprennent l'aérodynamique, le refroidissement des matériaux, le processus de fabrication, l'intégration du système de propulsion, qui savent déterminer la fiabilité et la longévité des pièces, etc. Ce sont des compétences de ce type que nous devons nous efforcer de leur inculquer dans nos écoles et facultés de génie ».

La formation de ces futurs ingénieurs se doit d'être très pratique. L'industrie est partenaire de nombreux projets, notamment les sociétés technologiques et les clubs scientifiques. Elle offre des stages en milieu de travail. Cela doit continuer, insiste Hany Moustapha, qui se réjouit du fait que « les étudiants de l'ÉTS ont la chance de se familiariser durant leur formation avec un système de conception identique à celui qu'utilise Pratt & Whitney Canada. Ils travaillent sur du réel, et c'est un plus ! » □



NOTARIUS
Au service des professionnels

L'évolution de votre
SIGNATURE

ADHÉREZ À LA TROUSSE DE SIGNATURE NUMÉRIQUE POUR SEULEMENT 39,99 \$*

Adhérez à la Trousse de signature numérique de Notarius entre le 1^{er} septembre et le 31 octobre 2011 et économisez plus de 70 % sur le tarif régulier des frais d'émission*. Des escomptes supplémentaires sur les frais annuels de support et de mises à jour de la Trousse de signature numérique sont disponibles pour des groupes de 11 utilisateurs et plus.

Pour plus d'informations au sujet de la Trousse de signature numérique et/ou pour une démonstration en ligne, n'hésitez pas à nous rejoindre par courriel à ventes@notarius.com ou encore par téléphone au 1 888 588-0011 (faites l'option 3, suivie de 1).



ingenieur.notarius.com

* Taxes en sus. Le tarif régulier des frais d'émission de la Trousse de signature numérique est de 140 \$.
Cette promotion ne s'applique pas aux frais annuels de support et de mises à jour de 195 \$.



COMME PLUSIEURS CHEFS D'ENTREPRISES, CONFIEZ VOS PROJETS À NOTRE RELÈVE ET VISEZ LE SOMMET!

Formés dans un environnement technologique de premier ordre et capables de concevoir des solutions innovatrices et rentables, nos futurs ingénieurs sont prêts à relever vos défis!

**POUR VOS BESOINS DE STAGE OU D'EMBAUCHE,
PUISEZ DANS LE PLUS GRAND BASSIN DE
SPÉCIALITÉS DE GÉNIE AU QUÉBEC :**

AÉROSPATIAL	ÉLECTRIQUE	LOGICIEL
BIOMÉDICAL	GÉOLOGIQUE	MÉCANIQUE
CHIMIQUE	INDUSTRIEL	MINES
CIVIL	INFORMATIQUE	PHYSIQUE

**POLYTECHNIQUE
MONTREAL**

LE GÉNIE
EN PREMIÈRE CLASSE



N'ATTENDEZ PLUS!
STAGIAIRES TALENTUEUX ET DYNAMIQUES
DISPONIBLES POUR VOUS!

Tél. : 514 340-4730

WWW.POLYMTL.CA/SP



La relève se révèle

À l'École Polytechnique, on les appelle sociétés techniques ; à l'École de technologie supérieure, clubs scientifiques. Ces regroupements proposent aux étudiants de relever des défis techniques et de se mesurer à des équipes d'ailleurs dans le monde.

Par Jeanne Morazain

Qu'apportent à la formation des futurs ingénieurs ces projets étudiants ? Comment influencent-ils l'orientation professionnelle de ceux qui y participent ? Ce sont là quelques-unes des questions posées à trois étudiants, Nicolas Kudeljan, Guillaume Dorion-Racine et Martin Weil Brenner, qui se sont engagés à fond dans des projets aéronautiques.

Nicolas Kudeljan est étudiant en troisième année à l'École Polytechnique. Il est l'un des fondateurs de la société technique Oronos, créée il y a deux ans (voir l'encadré). Il est membre de l'équipe de propulsion. Le défi que s'est fixé l'équipe pour cette année l'enthousiasme : « Nous allons concevoir notre propre moteur. Nous avons fait six lancements jusqu'à maintenant, dont un dans un concours, mais avec des moteurs achetés. Nous avons assez bien fait. Toutefois, nous croyons être en mesure de nous rapprocher davantage de la cible à atteindre avec un moteur conçu spécialement pour notre fusée. »

LE MOTEUR

Oronos est l'occasion pour Nicolas d'utiliser de façon concrète les connaissances acquises durant les cours théoriques. « La résistance des matériaux, la dynamique des fluides,

Projet d'étude pour les avions à aile fusionnée (blended wing body).

les tuyères, ces notions sont devenues très réelles grâce à Oronos. Il arrive que le projet devance le programme, ce qui facilite la réussite de certains cours. »

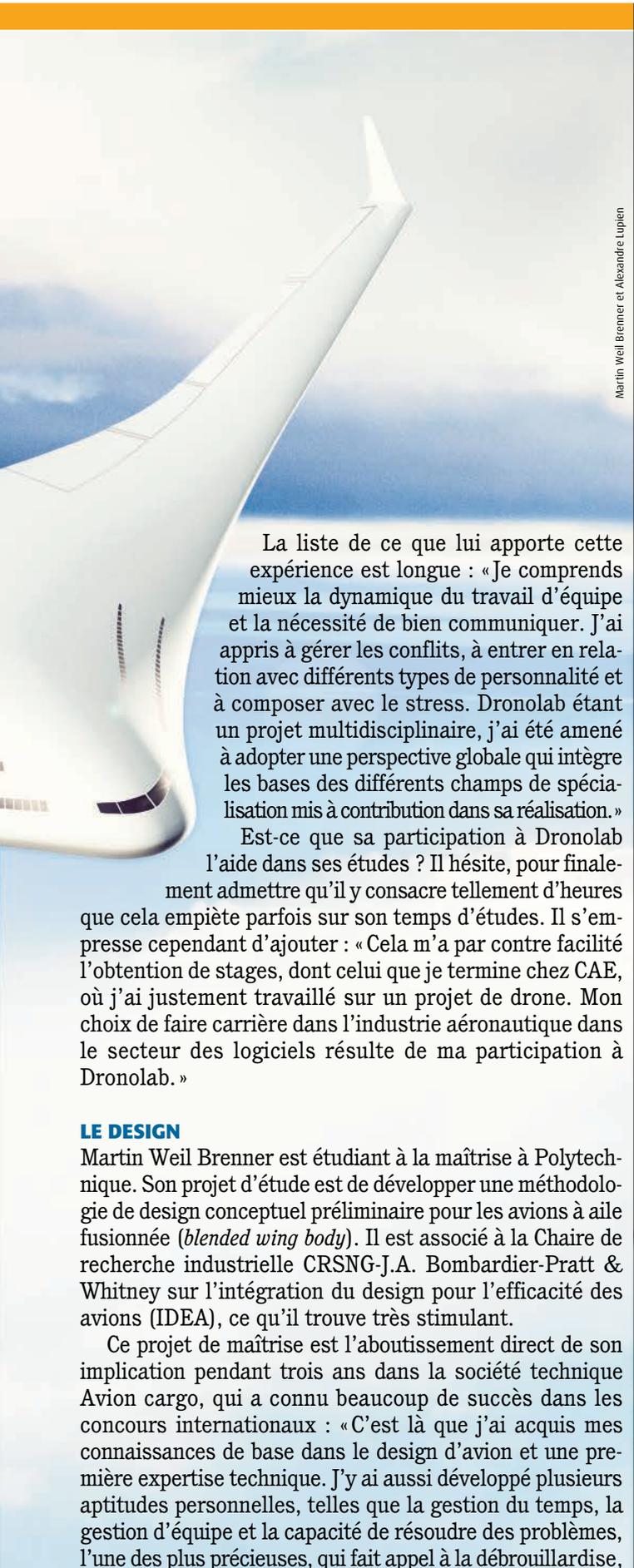
Il fait état de sa participation au projet dans son CV. « C'est une expertise que n'ont pas tous les étudiants. Je suis convaincu que cela m'a aidé à obtenir un stage chez Bombardier Aéronautique. Quand je suis entré à Poly, je voulais être ingénieur en mécanique ; aujourd'hui, je sais que je veux l'être dans le domaine aérospatial. »



Nicolas Kudeljan

LE TRAVAIL D'ÉQUIPE

Étudiant en génie logiciel à l'École de technologie supérieure (ETS), Guillaume Dorion-Racine s'intéresse aux drones. Avec d'autres, il a redémarré le club scientifique Dronolab, il y a un an et demi (voir l'encadré). « Nous visons un retour à l'International Aerial Robotics Competition en août 2012 », indique le capitaine du projet qui regroupe une vingtaine de participants.



Martin Weil Brenner et Alexandre Lupien

La liste de ce que lui apporte cette expérience est longue : « Je comprends mieux la dynamique du travail d'équipe et la nécessité de bien communiquer. J'ai appris à gérer les conflits, à entrer en relation avec différents types de personnalité et à composer avec le stress. Dronolab étant un projet multidisciplinaire, j'ai été amené à adopter une perspective globale qui intègre les bases des différents champs de spécialisation mis à contribution dans sa réalisation. »

Est-ce que sa participation à Dronolab l'aide dans ses études ? Il hésite, pour finalement admettre qu'il y consacre tellement d'heures que cela empiète parfois sur son temps d'études. Il s'empresse cependant d'ajouter : « Cela m'a par contre facilité l'obtention de stages, dont celui que je termine chez CAE, où j'ai justement travaillé sur un projet de drone. Mon choix de faire carrière dans l'industrie aéronautique dans le secteur des logiciels résulte de ma participation à Dronolab. »

LE DESIGN

Martin Weil Brenner est étudiant à la maîtrise à Polytechnique. Son projet d'étude est de développer une méthodologie de design conceptuel préliminaire pour les avions à aile fusionnée (*blended wing body*). Il est associé à la Chaire de recherche industrielle CRSNG-J.A. Bombardier-Pratt & Whitney sur l'intégration du design pour l'efficacité des avions (IDEA), ce qu'il trouve très stimulant.

Ce projet de maîtrise est l'aboutissement direct de son implication pendant trois ans dans la société technique Avion cargo, qui a connu beaucoup de succès dans les concours internationaux : « C'est là que j'ai acquis mes connaissances de base dans le design d'avion et une première expertise technique. J'y ai aussi développé plusieurs aptitudes personnelles, telles que la gestion du temps, la gestion d'équipe et la capacité de résoudre des problèmes, l'une des plus précieuses, qui fait appel à la débrouillardise,

à la créativité, qui oblige à exploiter ses connaissances au maximum. C'est la base du travail de l'ingénieur, non ? »

Devoir appliquer immédiatement ce qu'on lui enseignait et même plus a été une source de motivation pour Martin tout au long de ses études en génie mécanique, concentration aéronautique : « Il nous fallait parfois aller chercher des connaissances qu'on ne nous avait pas encore enseignées. Ce fut le cas notamment pour les matériaux composites. » Un stage chez Bombardier Aéronautique l'a confirmé dans son orientation de carrière : travailler à la conception d'avions, chez un avionneur de préférence. □

Des défis pour apprendre

Créée à l'hiver 2010, la société technique Oronos de l'École Polytechnique de Montréal a participé au concours de juin 2011 de l'Experimental Sounding Rocket Association (ESRA). L'équipe travaille déjà à la conception d'une nouvelle fusée avec l'intention de participer au prochain concours prévu en juin 2012. Le défi à relever ? L'engin transportant une masse de 4,54 kg (10 lb) doit atteindre une altitude de 3 048 m (10 000 pi) avec le plus de précision possible. L'équipe entend y arriver avec une fusée de type hybride employant un combustible solide et un comburant liquide, dans ce cas-ci polybutadiène à terminaison hydroxy accéléré avec du N₂O.

Le club Dronolab de l'École de technologie supérieure (ETS) a l'intention de mettre au point un appareil volant autonome capable de participer à des missions de reconnaissance. Ce drone, un hélicoptère de type quadrotor, fonctionnera sans pilote, tant au sol qu'en vol. Il sera notamment équipé de capteurs électroniques, d'un GPS et de boussoles numériques, de sorte qu'il pourra trouver son chemin et détecter les obstacles qui se dressent devant lui pendant les simulations imposées pendant le concours.

Le défi Avion cargo intéresse des étudiants de Polytechnique et de l'ETS, qui ont chacune leur équipe. Il s'agit de concevoir un avion-cargo téléguidé obéissant à des règles de design très strictes, capable d'effectuer un vol complet (décollage, exécution d'un tour en vol, atterrissage) tout en transportant la plus lourde charge possible. L'avion doit décoller en moins de 61 m (200 pi), exécuter un vol et atterrir en moins de 122 m (400 pi). L'objectif est donc de créer un appareil, à la fois léger et très rigide, présentant le meilleur ratio poids-performance, tout en mettant l'accent sur la charge utile.

Les concours internationaux comportent plusieurs catégories. Depuis quelques années, l'équipe de Polytechnique y présente plusieurs avions qui ont remporté des premières places. L'équipe de l'ETS s'est aussi classée en tête sous plusieurs aspects.



Boucliers atomiques

Quand le volcan islandais Eyjafjöll est entré en éruption en avril 2010, des centaines de vols ont dû être détournés. La raison ? Le danger que représentaient pour les avions les plus gros grains de silice éjectés du volcan, qui auraient érodé les pales du compresseur situé à l'avant du moteur.

Par Gilles Drouin

Les plus fines particules pulvérisées du volcan se seraient immiscées jusque dans la chambre de combustion où la chaleur les aurait fait fondre, ce qui aurait formé un dépôt. Dans les deux cas, l'aérodynamisme de l'appareil et l'efficacité du moteur en auraient souffert; cela aurait même pu provoquer la panne totale.

Ce n'est pas la première fois que l'industrie aérospatiale rencontre des grains de sable. Les Soviétiques ont connu de sérieux problèmes techniques lorsqu'ils ont envahi l'Afghanistan en 1980. Les moteurs des avions et surtout ceux des hélicoptères, opérant dans des milieux encore plus hostiles, ont subi une usure prématurée occasionnée par l'effet abrasif du sable et de la poussière. Lors de la guerre du Golfe, en 1991, certains hélicoptères britanniques ne pouvaient voler plus de 20 heures, toujours en raison de l'érosion que cause le sable sur les moteurs et les pales. Depuis, la recherche a permis de concevoir des revêtements protecteurs qui améliorent la performance des matériaux dans de telles conditions. La course pour la mise au point de revêtements toujours plus résistants bat son plein et l'École Polytechnique de Montréal se révèle un sérieux contributeur.

COUCHES MINCES

« Nous avons créé un matériau extrêmement résistant à l'érosion, un mélange de nitrure de titane, de silicium et de carbone », déclare fièrement Jolanta-Ewa Klemberg-Sapieha,



École Polytechnique de Montréal

Exemple d'un système de dépôt par pulvérisation magnétron, l'une des techniques de dépôt de couches minces les plus couramment utilisées dans l'industrie.

professeure-chercheure au Département de génie physique de l'École Polytechnique de Montréal. Jolanta Sapieha est aussi codirectrice, avec son collègue Ludvik Martinu, ingénieur et professeur, du Laboratoire des revêtements fonctionnels et ingénierie des surfaces de ce même établissement.

« IL EST POSSIBLE D'UTILISER UN MATÉRIAU DE BASE MOINS CHER ET D'AMÉLIORER SES PROPRIÉTÉS AVEC DES COUCHES MINCES. »

Le matériau en question sert à former des revêtements de protection pour les métaux, le verre et les produits en polymère. Ces revêtements sont ce que l'on appelle des « couches minces », dont l'épaisseur varie, selon les applications, de quelques nanomètres à une dizaine de micromètres.

Système de dépôt équipé de deux magnétrons, ce qui permet le dépôt de couches minces par pulvérisation.

L'idée d'enrober les matériaux afin de contrer les effets néfastes de l'usure et de la corrosion n'est pas nouvelle. La technologie des couches minces a progressé rapidement avec la mise au point de techniques sous vide plus efficaces. « Il a été alors possible d'atteindre des vides suffisamment poussés pour faire de la pulvérisation et obtenir une pureté de matériaux nécessaires pour les applications »,



École Polytechnique de Montréal

TD Assurance

Meloche Monnex



Quatre bourses

pour favoriser votre quête du savoir

TD Assurance Meloche Monnex, qui propose un programme d'assurances habitation et auto parrainé par Ingénieurs Canada, est fière de s'associer à cet organisme en décernant quatre bourses pour l'année 2012.

Trois bourses TD Assurance Meloche Monnex de 7 500 \$

Chacune des bourses permettra à un candidat d'entreprendre des études ou des recherches à l'université dans un domaine autre que le génie. Le domaine d'étude doit favoriser l'acquisition de connaissances qui contribueront à l'accroissement des compétences en tant qu'ingénieur. Les candidats doivent être admis ou inscrits à une faculté autre que le génie.

La bourse TD Assurance Meloche Monnex Léopold Nadeau de 10 000 \$

Cette bourse offre une aide financière destinée aux ingénieurs qui retournent à l'université pour poursuivre des études ou faire des recherches dans le domaine de l'élaboration de la politique publique. Le domaine d'étude choisi, que ce soit le génie ou un autre domaine, devrait favoriser l'acquisition de connaissances permettant au candidat de mieux servir l'intérêt public en intégrant la perspective de la profession d'ingénieur.

Les candidats doivent être admis ou inscrits au plus tard en septembre 2012 à un programme acceptable de maîtrise ou de doctorat qui leur permettra d'accroître leur expertise, leurs capacités et leur potentiel d'influence en ce qui a trait à l'élaboration de la politique publique.

DATE LIMITE POUR S'INSCRIRE : le 1^{er} mars 2012

Les formulaires de demande sont disponibles sur :

www.ingenieurscanada.ca

ou en communiquant avec les responsables du

Programme de bourses nationales d'Ingénieurs Canada

prix@ingenieurscanada.ca

Parrainé par :



Ingénieurs Canada est le nom commercial utilisé par le Conseil canadien des ingénieurs



*Le terme *génie* est une marque officielle détenue par le Conseil canadien des ingénieurs.

**Le logo TD et les autres marques de commerce sont la propriété de La Banque Toronto-Dominion ou d'une filiale en propriété exclusive au Canada et/ou dans d'autres pays.

explique Bill Baloukas, ingénieur junior et étudiant au doctorat. Le vide permet, entre autres, d'éviter que les matériaux utilisés ne réagissent avec l'oxygène présent dans l'air.

Les revêtements protecteurs font partie de notre vie quotidienne depuis plusieurs années. « Il y a beaucoup d'applications dans le domaine automobile », mentionne l'ingénieur Étienne Bousser, étudiant au doctorat. Les pistons de plusieurs moteurs automobiles sont recouverts d'une couche de type DLC (*diamond like carbon*), une couche de carbone dure qui combine résistance (une dureté de catégorie semi-diamant) et lubrification (comme le graphite). Il y a aussi des couches minces sur vos lunettes et sur les billets de banque (voir l'encadré « Les applications dans le domaine de l'optique »).

Ecole Polytechnique de Montréal



*De g. à dr. :
Marwan Azzi,
Bill Baloukas, ing. jr,
Etienne Bousser, ing.,
Jolanta Sapiuha,
Ludvik Martinu, ing.*

jusqu'à 50 ou 60 gigapascals, plus qu'à mi-chemin du diamant, dont la dureté est de 100 gigapascals », indique Étienne Bousser. Et la technologie se raffine de plus en plus.

En prime, l'utilisation des couches minces réduit les coûts de fabrication. Il existe en effet des matériaux

« LA CORROSION PEUT DÉTÉRIORER UNE COUCHE MINCE ET LUI FAIRE PERDRE SES PROPRIÉTÉS DE RÉSISTANCE À LA FRICTION. »

Pourquoi ajoute-t-on des couches minces alors qu'on peut améliorer la résistance des matériaux de base comme l'acier ? « L'avantage réside dans le fait que le procédé des couches minces par plasma sous vide permet de pousser à l'extrême les propriétés que nous recherchons, ce qui n'est pas faisable avec un matériau massif comme l'acier ou l'aluminium », précise Étienne Bousser. Par exemple, l'acier le plus dur qu'on arrive à produire peut avoir une dureté (résistance à la déformation plastique) de 7 à 8 gigapascals. « Les couches minces peuvent atteindre



Filtres interférentiels constitués de matériaux diélectriques de bas et haut indice de réfraction (SiO₂ et Ta₂O₅) déposés par pulvérisation par double faisceau d'ions. Les couleurs perçues sont purement dues à des effets d'interférence lumineuse.

Des matériaux « intelligents »

L'équipe de Jolanta Sapiuha et Ludvik Martinu se penche aussi sur les revêtements intelligents. En gros, il s'agit de matériaux qui s'adaptent à leur environnement. Leurs caractéristiques changent sous l'effet de la chaleur, de l'humidité, de la pression, d'un courant électrique, de la lumière et ainsi de suite. « La plupart des matériaux actuels sont statiques ou changent très peu », mentionne Bill Baloukas. Cet étudiant au doctorat analyse des matériaux électrochromiques et thermochromiques, c'est-à-dire qui changent de couleur lorsqu'ils sont soumis à un courant électrique ou à une source de chaleur. Ces propriétés permettraient, entre autres, d'ajouter un élément de vérification dans le domaine de la sécurité. « Les revêtements optiques intéressent grandement le secteur spatial, nous dit Jolanta Sapiuha. D'ailleurs, nous collaborons aussi avec l'Agence spatiale canadienne pour des applications des matériaux thermochromiques pour lesquels il serait possible de moduler la réflectivité et l'émissivité en fonction de la position d'un satellite. »

Différents matériaux inorganiques sont explorés. Pour les revêtements électrochromiques, les oxydes de tungstène (WO₃) s'avèrent appropriés à certains usages et pourraient faire leur entrée sous peu pour la fenestration dite intelligente. « En optique, ajoute Bill Baloukas, nous recherchons des matériaux avec des indices de réfraction variés et adaptés aux diverses applications. Plusieurs oxydes sont intéressants en raison de leur faible capacité à absorber la lumière visible et de leurs indices de réfraction, qui varient approximativement de 1,38 à 2,5. »

massiques très avancés d'un point de vue technologique, mais qui sont aussi très coûteux. « Il est possible d'utiliser un matériau de base moins cher et d'améliorer ses propriétés avec des couches minces », nous dit Étienne Bousser. Cette technologie ouvre aussi la voie à des méthodes de fabrication moins nocives pour l'environnement, comme la réduction du dépôt électrolytique du chrome.

Exemples de pièces (mèches, vis et ailettes de turbine) recouvertes de divers revêtements : TiN, TiSiCN et DLC (Diamond Like Carbon).



École Polytechnique de Montréal

TRIBOLOGIE ET CORROSION

Avec les couches minces, nous entrons aussi dans le monde de la tribologie, soit l'étude des effets de l'usure causée par le frottement de deux pièces de métal ou d'autres matériaux. La recherche porte également sur la corrosion, ou la tribocorrosion, spécialité de l'ingénieur Marwan Azzi. Ayant fait ses études doctorales au Québec, Marwan Azzi enseigne à l'Université Notre Dame, à Beyrouth, au Liban. Il est chercheur invité à l'École Polytechnique et collabore aux recherches de l'équipe de Jolanta Sapieha.

« Nous cherchons toujours des solutions à l'usure et à la corrosion, parce que ce sont les deux modes de détérioration des matériaux les plus insidieux et les plus importants », signale-t-il. Usure et corrosion sont impliquées dans une sorte de synergie de la destruction. « La corrosion peut détériorer une couche mince et lui faire perdre ses propriétés de résistance à la friction, tandis que l'usure favorisera la corrosion », précise Marwan Azzi.

Déposer une couche mince sur un matériau inoxydable pour prévenir l'usure ne suffit pas. « Nous voulons savoir si le caractère inoxydable de

Des applications dans le domaine de l'optique

Les revêtements en couches minces ne sont pas l'apanage des pièces métalliques. Il en existe de nombreuses applications dans le domaine de l'optique. En fait, c'est de ce côté que tout a commencé.

Déjà lors de la Seconde Guerre mondiale, des couches minces anti-reflets étaient ajoutées aux lunettes d'approche et aux périscopes, ce qui permettait d'observer l'ennemi plus tard dans la journée ou plus tôt le matin.

Jusqu'au début des années 2000, l'équipe de Ludvik Martinu, le spécialiste en applications optiques du groupe, travaillait principalement sur des applications dans le domaine des télécommunications. Étant donné les difficultés que ce secteur a connues, l'équipe a diversifié ses travaux en les orientant vers l'instrumentation dans les domaines de l'astronomie, de la sécurité, de la lunetterie et en les adaptant à des objets d'art.

Dans le domaine de la sécurité, les revêtements optiques iridescents que l'on trouve sur les billets de banque sont le fruit de la technologie des couches minces optiques. Ces revêtements sont aussi utilisés sur des capteurs et des caméras. « Les revêtements optiques sont très souvent employés afin de prévenir la contrefaçon, souligne Bill Baloukas. Le coût des équipements et la maîtrise de la technologie constituent deux barrières efficaces pour déjouer les faussaires. » On trouve également des couches minces sur plusieurs objets de luxe et même sur des pièces d'avion d'origine afin d'en authentifier la provenance.

l'acier, par exemple, se maintient sous la couche mince », mentionne Marwan Azzi. Comment la couche mince peut-elle changer les caractéristiques du substrat ? « Souvent, souligne le chercheur, il faut modifier la surface du substrat pour procurer une meilleure adhésion de la couche mince. Nous travaillons donc à la mise au point de techniques de dépôt qui améliorent les caractéristiques tribologiques et de corrosion des matériaux. »

Pour l'instant, les recherches sur la tribocorrosion ont surtout des applications dans le secteur biomédical et dans l'aérospatiale. Par exemple, une prothèse de la hanche est exposée à la fois à la friction des os et à l'effet corrosif des liquides corporels. Marwan Azzi cherche à comprendre comment le tout interagit. « Il est important de tester le matériau dans les conditions d'usage et de déterminer tous les paramètres possibles pour évaluer son comportement. » Des installations en laboratoire permettent de simuler un tel environnement. Le chercheur arrive ainsi à quantifier les effets synergiques entre corrosion et usure, pour ensuite optimiser les matériaux choisis.

NANOCOMPOSITES, MULTICOUCHES ET MICROSTRUCTURES

Si les revêtements de surface, les couches minces, ne datent pas d'hier, les maîtres-mots sont aujourd'hui les nanomatériaux et les nouveaux procédés de fabrication. Au Laboratoire des revêtements fonctionnels de Polytechnique, tout gravite autour de cette visée qui consiste à améliorer constamment les caractéristiques des matériaux utilisés en modulant les conditions de leur dépôt à la surface du métal ou du verre.

La « banque » de matériaux est bien garnie. En fait, presque tous les éléments du tableau périodique peuvent servir sous une forme ou l'autre, par exemple sous celle d'un oxyde en optique ou celle d'un nitrure en tribologie. « Nous connaissons les propriétés de beaucoup de ces substances, indique Bill Baloukas. Les recherches portent sur une caractérisation plus précise, sur l'optimisation de ces caractéristiques et sur l'amélioration des techniques de dépôt, de création des couches. » L'architecture même, c'est-à-dire la façon de disposer les couches à une échelle quasi atomique, influence aussi le rendement.

Le groupe s'intéresse ainsi à des architectures multicouches et à des couches à gradients, c'est-à-dire des matériaux qui présentent une variation des propriétés désirées (optiques, mécaniques, tribologiques) en profondeur. « Dans ce type de revêtement,

« NOUS ÉLABORONS DES MICROSTRUCTURES AU SEIN DES REVÊTEMENTS AFIN DE CRÉER DES BARRIÈRES CONTRE LA DÉFORMATION PLASTIQUE ET LA FISSURATION. »

explique Jolanta Sapiuha, chaque couche a sa propre fonction. Chaque composante est donc choisie en fonction de l'usage et de l'environnement du produit. »

Cette nouvelle voie de recherche repose sur l'utilisation de matériaux nanocomposites. « Ici, nous travaillons beaucoup sur cette génération de matériaux », note Jolanta Sapiuha. L'objectif est d'optimiser la résistance à trois menaces : la déformation plastique de la surface, la déformation élastique de la couche mince et la fissuration des matériaux.

« Nous élaborons des microstructures au sein des revêtements afin de créer des barrières contre la déformation plastique et la fissuration »,

Un laboratoire branché sur l'industrie

Le Laboratoire des revêtements fonctionnels et d'ingénierie des surfaces de l'École Polytechnique de Montréal est résolument axé sur l'industrie. « Nous menons plusieurs projets en collaboration avec des entreprises québécoises, canadiennes et étrangères », mentionne Jolanta Sapiuha, codirectrice du Laboratoire.

Les entreprises de plusieurs secteurs comme l'optique, l'aérospatiale, le biomédical ou encore la robinetterie industrielle, pour ne donner que quelques exemples, ont conclu des ententes pour l'évaluation de revêtements et d'équipements de fabrication. Ces travaux permettent de tester la durée de vie des couches minces déposées sur divers produits, de mettre au point de nouveaux revêtements ou d'améliorer ceux qui sont déjà utilisés tout en peaufinant les techniques d'application qui, dans bien des cas, peuvent faire toute la différence.

Par exemple, l'équipe évalue actuellement une machine qui sert à la fabrication de revêtements de protection et anti-reflets appartenant à un important fabricant de verre optique destiné à la lunetterie. D'autres essais portent sur la durabilité de la couche métallique d'un miroir ou encore du revêtement appliqué sur des pales de moteurs à réaction.

dit Étienne Bousser. Les nanocomposites ont une structure composée de nanograins insérés dans une matrice. Ce type de structure empêche la propagation des fissures. « Si vous appliquez une force extérieure à ce genre de nanostructure, ajoute Jolanta Sapiuha, vous ne parviendrez pas à créer une fissure dans les cristaux parce qu'ils sont trop petits, soit de 5 à 10 nanomètres de largeur. » La matrice est aussi tellement petite, une ou deux couches d'atomes, qu'elle résiste très bien à la propagation de fissures.

« La couche mince doit pouvoir offrir des caractéristiques de résistance souhaitées, mais aussi être en mesure de se conformer à la forme de la structure qu'elle enrobe, poursuit Étienne Bousser. D'où l'importance d'améliorer aussi les propriétés élastiques. » C'est pourquoi cette équipe travaille présentement sur les matériaux « superélastiques », une nouvelle catégorie.

L'adhérence entre la couche mince et le matériau massif constitue un autre élément primordial. Les couches destinées à augmenter la résistance à l'érosion sont, dans la majorité des cas, plus « épaisses » que celles qui sont utilisées en optique. « Pour les moteurs d'avion, signale Étienne Bousser, l'épaisseur minimale est de 10 micromètres. À cause de cette épaisseur, l'ingénierie d'interface, pour faire tenir le revêtement, est très exigeante. Souvent, c'est une tâche plus ardue que la mise au point du matériau qui forme le revêtement. »

Choix des matériaux, conception de la structure de la couche, élaboration de la technique d'application et tests de durabilité forment la boucle itérative de la recherche sur des revêtements de plus en plus résistants. Une recherche résolument tournée vers les besoins de la société et dont les retombées sont déjà palpables. □

N'est pas
ingénieur

qui veut.

Soyez fiers
de l'être.

SIGNEZ...

ING.

PRIX GÉNIE INNOVATION 2012 de l'Ordre des ingénieurs du Québec

Présenté par



OSIsoft

**Vous avez participé activement
à un projet d'innovation ayant
une dimension scientifique ou
technologique importante ?**

**Présentez votre candidature
au prix Génie innovation 2012**

Ce prix a pour but d'encourager l'innovation liée à l'ingénierie en reconnaissant le mérite autant du point de vue des résultats obtenus que de celui des efforts investis. Cette innovation doit obligatoirement contribuer à l'amélioration de la qualité de vie des êtres humains et correspondre aux valeurs fondamentales de l'ingénieur, qui sont : la compétence, la responsabilité, l'engagement social et le sens de l'éthique. Les réalisations peuvent être accomplies à l'échelle provinciale ou régionale.

Critères d'admissibilité

- Les dossiers de candidature doivent faire l'objet d'une réalisation datant de moins de deux ans (c.-à-d., l'innovation doit avoir été introduite sur le marché depuis moins de deux ans).
- L'innovation doit avoir une dimension scientifique ou technologique importante.
- Un ingénieur ou une équipe (ou une organisation) ne peut recevoir cette distinction plus d'une fois.

Critères de sélection

L'évaluation des candidatures est basée sur les critères suivants :

- la contribution à l'avancement des sciences et des technologies du génie ;
- l'éthique du projet ou de l'innovation ;
- la pertinence du projet ou de l'innovation relativement à la protection du public et de l'intérêt public ;
- la valeur économique et sociale de l'innovation (retombées du projet) ;
- la contribution marquante du projet au progrès scientifique sur une ou plusieurs années ;
- l'engagement personnel du responsable du projet.

Date limite : le 26 janvier 2012

Information complète et formulaire
d'inscription disponible au www.oiq.qc.ca

NOUVELLE CHAIRE DE RECHERCHE EN AÉROSPATIALE À L'ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE



Dominique Nadeau, ing., président du conseil de l'ÉTS et directeur principal Programmes turbopropulseurs chez P&WC, Yves Beauchamp, ing., directeur général de l'ÉTS, Hany Moustapha, Suzanne Fortier, Claude Bédard, ing., doyen à la recherche et au transfert technologique à l'ÉTS, et John Saabas

© 2011 Lino Cipresso

L'École de technologie supérieure (ÉTS) a inauguré récemment la

Chaire de recherche industrielle CRSNG-P&WC portant sur l'intégration et l'optimisation du système de propulsion. Montréal est réputée comme l'une des capitales mondiales de l'aérospatiale. En effet, les grands acteurs de l'industrie du Canada y sont concentrés, et on y trouve une main-d'œuvre hautement qualifiée ainsi que de nombreux centres de recherche et de formation, autant d'atouts qui confèrent à la région montréalaise son savoir-faire exceptionnel. Cette renommée repose sur une remarquable concertation entre les intervenants industriels, ceux du milieu de l'enseignement postsecondaire et des deux ordres de gouvernement, et sur la vision avant-gardiste d'experts de haut calibre.

Les processus de développement des nouvelles générations de turbines font partie de la stratégie déployée par la Chaire. De la conception à la fabrication, une intégration optimisée des différentes disciplines du génie favorisera une réduction du temps et des coûts de développement, deux variables très délicates dans les « cieux » hautement concurrentiels de l'industrie aérospatiale. La performance, le poids, les coûts, les matériaux, la durabilité, etc., représentent autant de facteurs qu'il importe de concilier, et cela, le plus tôt possible dans les étapes de développement.

« Je suis convaincu que cette chaire deviendra un centre unique au Canada et sera à la fine pointe de la technologie en matière de systèmes de propulsion », a confié le président

de Pratt & Whitney Canada (P&WC), John Saabas, qui est bien au fait de ce qu'il faut pour rester le chef de file dans son domaine. « Elle contribuera à l'avancement de la technologie et à la formation de la prochaine génération d'ingénieurs. »

Le choix de l'ÉTS n'est pas non plus l'effet du hasard. Déjà réputée pour sa vocation industrielle, l'École, une des universités fondatrices du Consortium de recherche et d'innovation en aérospatiale au Québec (CRIAQ), a fait de l'aérospatiale un des cinq grands secteurs d'affaires de son plan de recherche stratégique. « Avec l'obtention de cette chaire de recherche industrielle, l'ÉTS se positionne plus que jamais comme un acteur majeur de l'industrie de l'aérospatiale, a commenté Yves Beauchamp, ing., directeur général de l'École. Hany Moustapha, le titulaire de la Chaire, possède une riche expérience dans le domaine de l'aérospatiale et est reconnu par ses pairs pour son expertise en systèmes de propulsion. La grande qualité de son travail ainsi que tous les fructueux partenariats qu'il a mis en place au fil des ans avec le milieu industriel illustrent bien l'interaction continue entre les acteurs de l'ÉTS et ceux du monde industriel. »

Source : École de technologie supérieure

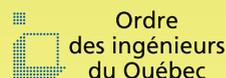
INGÉNIEURS RECHERCHÉS ! Devenez mentor et construisez un robot avec des jeunes du secondaire !

L'Ordre des ingénieurs du Québec est fier de s'associer à Robotique FIRST Québec et d'annoncer l'arrivée du concours international de Robotique FIRST 2012 au Québec.

L'organisation recherche des ingénieurs bénévoles afin de soutenir les écoles secondaires participantes au défi 2012 de Robotique FIRST. L'élaboration des projets débutera le 7 janvier 2012 et se déploiera sur une période de 6 semaines.

INSPIRER LA RELÈVE EN GÉNIE !

Pour obtenir plus d'information, rendez-vous au youthfusionquebec.org/mentorat-robotique





GRAND PRIX D'EXCELLENCE

Le Grand Prix d'excellence est la plus haute distinction décernée par l'Ordre des ingénieurs du Québec à un ingénieur québécois.

Objectif

Souligner la carrière exceptionnelle d'un ingénieur en tant que modèle pour la profession.

Admissibilité

Être ingénieur depuis au moins 15 ans et membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec au moment du dépôt de la candidature.

Mise en candidature

La candidature peut être parrainée par une personne, une association ou un organisme. Elle doit être appuyée par cinq personnes, dont au moins trois ingénieurs.

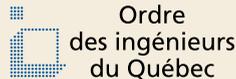
Date limite :

Jeudi 26 janvier 2012

Prix

Une médaille de prestige conçue par un artiste québécois sera remise au lauréat dans le cadre du Colloque annuel de l'Ordre des ingénieurs du Québec en mai prochain, à Québec.

Information et formulaire de mise en candidature disponible au www.oiq.qc.ca



Ordre
des ingénieurs
du Québec

BOURSE D'EXCELLENCE AUX ÉTUDES SUPÉRIEURES 2012



Ordre
des ingénieurs
du Québec



**DATE LIMITE DE DÉPÔT DES DOSSIERS :
JEUDI 12 JANVIER 2012, 16 H**

- **Vous êtes étudiant à temps plein aux cycles supérieurs dans les domaines du génie ou des sciences appliquées.**
- **Vous avez déjà achevé deux trimestres de votre programme d'études.**
- **Vous avez obtenu une moyenne générale cumulative minimale de 3 sur 4,3.**

Participez à la Bourse d'excellence aux études supérieures 2012!

À gagner : 7 500 \$

Pour avoir de plus amples renseignements et obtenir les formulaires de candidature, rendez-vous sur le site Internet de l'Ordre au www.oiq.qc.ca.

LE RÈGLEMENT SUR LA FORMATION CONTINUE OBLIGATOIRE DES INGÉNIEURS



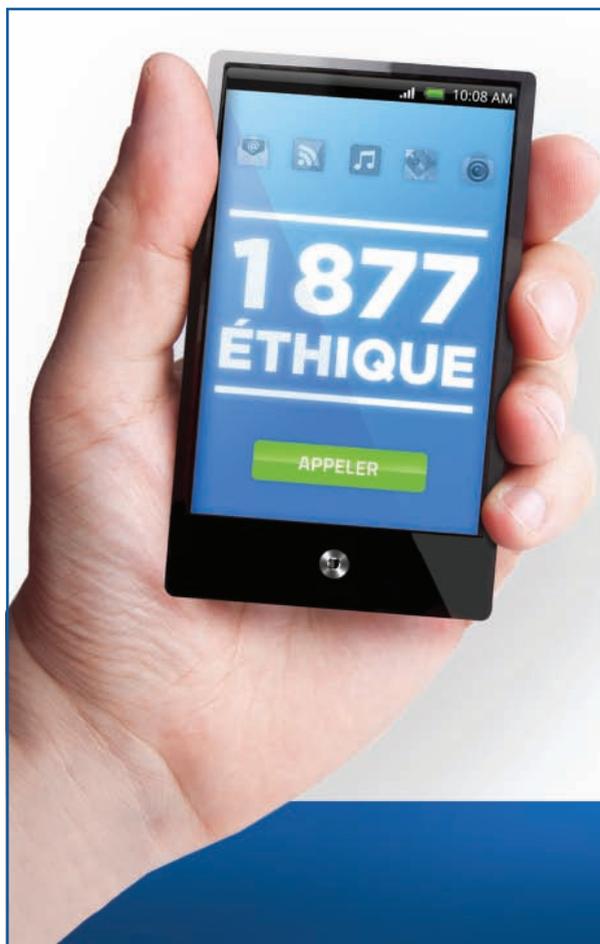
✓ Un site à ajouter à ses favoris
<http://formationcontinue.oiq.qc.ca>

✓ Un guide d'application

✓ Une foire aux questions



Ordre
des ingénieurs
du Québec



EN CONFIANCE SUR TOUTE LA LIGNE

1 877 ÉTHIQUE (384-4783)

Le **Bureau du syndic** de l'Ordre des ingénieurs du Québec a mis en service une ligne téléphonique directe, de manière à faciliter l'accès à la consultation sur des questions de nature déontologique.

On vous propose des pistes de réflexion et des sources d'information pertinentes.

Nous sommes en mesure de vous guider, en toute confidentialité, dans des demandes d'enquête.

De plus, vous avez maintenant accès à de nouveaux outils informatisés conçus pour faciliter vos interventions :

- le formulaire de **demande de renseignements déontologiques**
- le formulaire de **demande d'enquête disciplinaire**

Pour obtenir tout autre renseignement, consultez le site Internet de l'Ordre au www.oiq.qc.ca



Ordre
des ingénieurs
du Québec

Soirée-bénéfice – Soyez des nôtres!

Ingénieurs sans frontières Québec

par Benoit Laurin, ing.

Ingénieurs sans frontières Québec (ISFQ) tiendra, le 16 novembre 2011, sa soirée-bénéfice annuelle à l'École de technologie supérieure (ETS), laquelle sera animée par le très engagé humoriste et animateur Boucar Diouf. Cette soirée compte pour beaucoup dans le financement d'ISFQ, qui développe depuis plus de 15 ans des projets d'infrastructures dans des pays en développement. Mais quelle est cette organisation qui exporte le génie québécois à des fins humanitaires et surtout que fait-elle? Ce sont quelques-unes des questions que nous avons posées à l'ingénieur Gilles Bellemare, président d'Ingénieurs sans frontières et jeune retraité actif d'Hydro-Québec.

Qu'est-ce qu'Ingénieurs sans frontières ?

GB — Ingénieurs sans frontières Québec a été fondé en 1995 ; nous regroupons plus de 300 membres, qui sont des ingénieurs en exercice, en devenir ou à la retraite. Nous réalisons des projets principalement orientés sur l'eau, l'énergie et les technologies de l'information et de la communication (TIC).

La situation de pauvreté à laquelle sont confrontées les communautés des pays en développement est en majeure partie liée au manque d'infrastructures de base. ISFQ réalise de petits projets, basés sur « l'ingénierie de communauté ». Ce sont des interventions étroitement liées à la population locale, en fonction de ses besoins, de ses ressources, de ses capacités de prise en charge, de façon à assurer la pérennité de l'intervention, dans un processus d'amélioration du cadre et des conditions de vie de ces populations.

Concrètement, que faites-vous ?

GB — En ce moment, nous avons six projets en cours. Parfois, notre organisme est instigateur et promoteur de projets, comme au Rwanda et en Tanzanie, pour des projets en accessibilité à l'eau, et au Burkina Faso, pour un projet en énergies renouvelables (panneaux solaires et fours solaires). Parfois, nous appuyons techniquement d'autres organisations dans leurs projets, comme en Haïti et au Guatemala, où nous réalisons des projets de traitement d'eaux usées pour des écoles. Nous participons aussi à un programme de formation dans le cadre de l'aide canadienne fournie à la suite du séisme à Haïti.

Comment vous financez-vous ?

GB — Avec les cotisations de nos membres, des dons de fondations et d'entreprises, et des dons personnels. Nous fonctionnons sur une base de projet à partir duquel nous prenons au maximum 12 % de frais de gestion pour l'organisation proprement dite. Nous avons notre campagne de financement annuelle, qui est centrée sur la soirée-bénéfice du 16 novembre à l'ETS avec, je le rappelle, Boucar Diouf. Je vous remercie de transmettre à tous vos lecteurs l'invitation à venir se détendre, discuter entre gens préoccupés de solidarité internationale, prendre connaissance des projets d'ISFQ et les appuyer.

Mercredi
16 novembre 2011

Salle Nortel

ETS, Pavillon principal,
1100, rue Notre-Dame Ouest,
Montréal (angle Peel)

Spectacle
Boucar Diouf
En rappel

17 h 30 Cocktail dînatoire
Encan silencieux
19 h 00 Allocutions et
Présentation de projets
19 h 45 Spectacle

Contribution 150 \$

Taxes et frais de services inclus
Un reçu de 100\$ aux fins de l'impôt sera délivré.

Achat de billets

www.isfq.qc.ca et à la porte

Merci à nos
partenaires:

Hydro Québec

ConsortiumMR
entrepreneur général

DEVLOR

CONFÉDÉRATION DES
INGÉNIEURS GÉNÉRALISÉS DU
QUÉBEC

RESEAU
Constru'Net
MATIN RÉUNION

abritat
VOTRE GARANTIE

RESEAU ÉTS
Association des
ingénieurs-conseils
du Québec

DESSAU

mp2b

ETS
Le génie pour l'industrie

Ordre
des ingénieurs
du Québec

RESEAU
DES INGÉNIEURS
DU QUÉBEC

APEQC
LABORATOIRE DE CROISSANCE

Association des
ingénieurs-conseils
du Québec

BPR
SOCIÉTÉ D'INGÉNIEURIE

Chartwells

Hydrogenchem

JARD'NEO

INGÉNIEURIE

LE GUIDE DU FUTUR INGÉNIEUR SUR LE WEB

Les réponses à toutes vos questions !

Qui ne se demande pas à quoi ressemble une route jamais empruntée ? Il est tout à fait normal que l'étudiant en génie et l'ingénieur junior se posent mille et une questions sur les conditions à remplir pour obtenir leur permis d'ingénieur. Voilà les questions auxquelles répond désormais le nouveau Guide du futur ingénieur !

Étudier en génie, c'est choisir une profession hors de l'ordinaire, captivante et remplie de défis. C'est aussi opter pour une voie plus longue que le baccalauréat, puisqu'une fois le diplôme en main, il faut encore passer avec succès la période transitoire du juniorat en remplissant les conditions qui s'y rattachent.»

Jusqu'au printemps dernier, les étudiants en génie, les finissants et les ingénieurs juniors pouvaient trouver les renseignements nécessaires au sujet de cette étape, mais pour cela, ils devaient consulter des textes séparés et souvent arides. Tout cela est de l'histoire ancienne ! Depuis le lancement du nouveau site Internet de l'Ordre des ingénieurs du Québec, au mois de mai dernier, les futurs ingénieurs peuvent consulter en ligne un guide qui leur est destiné, conçu en fonction de leurs habitudes de lecture.

UN OUTIL WEB DYNAMIQUE ET SIMPLE

En effet, désirant mieux accompagner et encadrer les étudiants ainsi que les ingénieurs juniors, l'Ordre a entrepris de renouveler l'information dont ils ont besoin. En collaboration avec une firme externe, l'équipe mandatée pour ce travail a repensé le contenu, le style et la présentation de l'information, puis regroupé le tout à une adresse facile à retenir :

www.guidedufuturingénieur.oiq.qc.ca.

De présentation jeune et actuelle, le guide propose un style dynamique, où les phrases courtes et précises renseignent de manière claire et directe. La navigation au sein du document est rapide et très agréable, laissant au lecteur la possibilité de consulter un index aussi complet que léger et plaisant à lire. Un exploit en soi !

Le guide se divise en huit sections qui abordent autant de thèmes :

1. Obtenir le permis d'ingénieur, comment ça fonctionne ?
Pourquoi est-ce important de détenir un permis d'ingénieur ? Quelles sont les étapes essentielles à suivre pour l'obtenir ?
2. Durant mon baccalauréat, comment me préparer à la suite ?
Est-ce important de travailler en génie pendant ses études ? Pourquoi devenir membre de la Section étudiante ?
3. Être ingénieur junior, qu'est-ce que ça veut dire ?

Un outil efficace et accessible en tout temps à ceux et celles qui se destinent au génie.

Comment faire ses preuves sur le terrain ? Quel est le rôle d'un superviseur ?

4. À la recherche d'un emploi en génie ?
Quelles sont les étapes nécessaires afin de maximiser ses chances pour décrocher un emploi d'ingénieur junior ? Des conseils pratiques portant sur la recherche d'emploi et l'entrevue de sélection.
5. Ingénieur junior cherche de bons conseils
Quel est le meilleur moment pour passer son examen professionnel ? Comment trouver son parrain ?
6. Suis-je prêt à devenir ingénieur ?
Comment faire l'évaluation de son juniorat ?
7. Ça y est, le juniorat est fini !
Quelles sont les étapes à suivre afin de faire reconnaître son expérience professionnelle ? Quels sont les formulaires à remplir avant d'obtenir son permis d'ingénieur ?
La huitième section, « Rôle et responsabilités de l'ingénieur à l'égard de la direction et de la surveillance immédiates », s'adresse en premier lieu à l'ingénieur appelé à encadrer l'ingénieur junior à titre de superviseur. Son contenu concerne néanmoins le futur ingénieur, car il explique l'importance du rôle de l'ingénieur à son endroit ainsi que le rôle que lui-même pourra jouer auprès de la relève lorsqu'il sera ingénieur.
Enfin, le guide comprend une foire aux questions (FAQ) reprenant celles qui sont le plus fréquemment posées à l'Ordre par les étudiants et les ingénieurs juniors. Ces questions touchent principalement le travail pendant les études, le juniorat en contexte d'emploi, le programme de parrainage, l'examen professionnel et l'obtention du permis d'ingénieur. Là encore, les textes sont brefs, mais éclairants, tout en établissant des hyperliens vers des articles complémentaires.
Avec le *Guide du futur ingénieur*, l'Ordre des ingénieurs du Québec offre un outil efficace et accessible en tout temps à ceux et celles qui se destinent au génie, un outil qui devrait répondre à toutes vos interrogations au fil de vos démarches auprès de l'Ordre. Si toutefois des questions demeuraient sans réponse, le Service de l'admission et des permis vous invite communiquer avec lui (nouveauxmembres@oiq.qc.ca). Bonne lecture !

Avis de radiation provisoire

Conformément aux articles 133 et 180 du Code des professions (L.R.Q., c. C-26), avis est donné par la présente que, le 30 septembre 2011, le Conseil de discipline de l'Ordre des ingénieurs du Québec a ordonné la radiation provisoire immédiate du tableau de l'Ordre des ingénieurs du Québec de M^{me} Thi Thao Truong, ayant son domicile professionnel au 50, rue de Lauzon, 2^e étage, Boucherville (Québec) J4B 1E6.

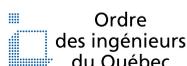
Les actes reprochés à M^{me} Thi Thao Truong ont notamment trait à son défaut de répondre de façon complète et satisfaisante aux demandes de l'inspecteur dûment mandaté à cet effet ainsi que de répondre à une demande écrite que lui avait fait parvenir le syndic adjoint, en contravention des articles 4.02.02 du Code de déontologie des ingénieurs et 114 du Code des professions. On reproche également à l'intimée d'avoir, au cours d'une communication téléphonique avec le plaignant, posé un acte dérogatoire à l'honneur et la dignité de la profession en tenant des propos inappropriés et méprisants sur un ton agressif, en contravention de l'article 59.2 du Code des professions.

La radiation provisoire est exécutoire dès sa signification à l'intimée, et ce, jusqu'à ce que la décision finale sur la plainte disciplinaire portée contre elle soit rendue. En conséquence, M^{me} Thi Thao Truong est radiée provisoirement du tableau de l'Ordre à compter du 3 octobre 2011.

Montréal, ce 3 octobre 2011

Josée Le Tarte

Secrétaire du Conseil de discipline



Concevoir comporte des risques

Les connaissez-vous ?

Il m'arrive d'accepter des mandats en dehors de mon travail d'une valeur supérieure à 2 000 \$. Que devrais-je faire ?

Le programme collectif de responsabilité professionnelle offert par l'Ordre protège votre responsabilité professionnelle si vous donnez des conseils, des avis ou des services professionnels en dehors du cadre de votre travail habituel, mais uniquement pour des mandats d'une valeur inférieure à 2 000 \$ et inférieure à 10 000 \$ par année.

Vous ne pouvez pas compter non plus sur les assurances que détiennent votre entreprise, car elles ne couvrent que votre responsabilité relativement aux produits de l'entreprise ou pour les services de génie-conseil rendus au nom de l'entreprise.

Vous devrez donc souscrire une assurance distincte afin de couvrir le risque de poursuites contre vous pour ces mandats. Nous vous invitons à communiquer avec un de nos courtiers afin d'obtenir plus de renseignements.

L'Ordre des ingénieurs du Québec veille aux besoins d'assurance de ses membres.

Dale
Parizeau
Morris
Mackenzie



CABINET DE SERVICES FINANCIERS

www.dpmm.ca/oiq
1 800 361-8715

Ordre
des ingénieurs
du Québec

**Une nouvelle adresse courriel...
Mettez vos coordonnées à jour
dès maintenant !**

**www.oiq.qc.ca
Onglet « services en ligne »**

**Connectez-vous
et cliquez sur « Profil »
Simple, mais essentiel !**

Ordre
des ingénieurs
du Québec

Le payeur est-il le seul client de l'ingénieur?

Très fréquemment, la réglementation qui régit la profession d'ingénieur nous renvoie à la notion de « client ». Et pour cause : une large part des obligations déontologiques de l'ingénieur concernent le ou les clients. Mais qui sont ces clients ? Pouvons-nous croire qu'il s'agit uniquement des personnes qui paient l'ingénieur ?

D'entrée de jeu, bien peu d'indices nous permettent de définir ce terme d'une seule et unique façon, à l'exception de l'article 1.02 du Code de déontologie des ingénieurs : 1.02. Dans le présent règlement, à moins que le contexte n'indique un sens différent, le mot « client » signifie celui qui bénéficie des services professionnels d'un ingénieur, y compris un employeur.

Cette définition nous renvoie à l'expression suivante : « celui qui bénéficie des services professionnels d'un ingénieur ». Bien que l'auteur François Vandebroek parle peu de la notion de client dans son livre *L'ingénieur et son Code de déontologie*¹, voici ce qu'il en dit :

Selon l'article 1.02 du Code de déontologie des ingénieurs, le mot « client » signifie celui qui bénéficie des services professionnels d'un ingénieur, y compris un employeur. Lorsque des services d'ingénierie sont rendus par un ingénieur par l'intermédiaire d'une corporation [c.-à-d. une société, une firme, une entreprise], le « client » de l'ingénieur demeure son employeur. En effet, c'est à son employeur que l'ingénieur salarié vend ses services, qui sont ensuite offerts par l'employeur à un consommateur de services de génie.

Cependant, cela n'empêche pas l'ingénieur salarié de devoir assumer pleinement sa responsabilité déontologique personnelle relative à son comportement et aux actes d'ingénierie qu'il pose et ce, non seulement vis-à-vis de l'employeur, mais aussi envers le public, les confrères et la profession. Cette responsabilité peut toutefois être partagée si un ingénieur occupant des fonctions supérieures ou agissant à titre d'administrateur de la compagnie a également enfreint les règles de déontologie.

La confiance est à la base de la relation professionnel-client. Un climat de confiance est en effet essentiel au bon accomplissement des tâches professionnelles et les praticiens, autant que les clients, ont intérêt à ce qu'une protection existe contre les abus éventuels.

Et si nous tentions maintenant de déterminer qui peut être considéré comme le « client » de l'ingénieur au sens de l'article 1.02 ?

UNE DÉCISION ÉCLAIRANTE DU TRIBUNAL DES PROFESSIONS

Tout d'abord, il y a le client payeur, c'est-à-dire celui qui engage l'ingénieur selon les termes d'un mandat et qui, contre rémunération, bénéficie des services professionnels de l'ingénieur. Il s'agit en fait de la définition classique de la notion de client : « personne qui reçoit de quelqu'un, contre paiement, des fournitures commerciales ou des services ».

(source : *Dictionnaire Larousse*.)

Il y a ensuite l'employeur, c'est-à-dire la firme, l'entreprise ou l'organisme qui emploie l'ingénieur dans le cadre d'un contrat de travail. Ceux-ci bénéficient directement des services professionnels de l'ingénieur.

Mais qui peut encore être considéré comme « bénéficiaire des services professionnels d'un ingénieur » ? Peut-il y avoir plus qu'une catégorie de clients dans le cadre d'un même service professionnel de l'ingénieur ? La réponse est oui, à tout le moins selon le Code de déontologie des ingénieurs. Dans un contexte donné, cette notion peut donc être d'application très large et inclure des clients qui n'ont pas eu et n'auront pas de liens directs avec l'ingénieur. Il s'agit alors de clients de deuxième et parfois de troisième niveau.

Le Tribunal des professions (TP) a traité quelque peu de la notion déontologique liée au mot « client » dans une cause impliquant un technologue professionnel². À ce moment-là, le TP siégeait en appel d'une décision du Conseil de discipline de l'Ordre des technologues professionnels du Québec. Ce conseil avait jugé qu'un technologue professionnel, employé par l'APCHQ et désigné comme conciliateur aux termes d'un contrat de garantie des maisons neuves de l'APCHQ, ne pouvait pas avoir d'obligation de conseil à l'égard des bénéficiaires du contrat de garantie, c'est-à-dire les acheteurs de maison.

Le TP a donc été amené à se prononcer sur la portée du mot « client » dans son interprétation de l'ancien article 6 du Code de déontologie des technologues professionnels du Québec, que voici :

6. Dans le chapitre 2 à 4, à moins que le contexte n'indique un sens différent (sic), on entend par « client » la personne à qui le technologue professionnel rend des services professionnels, y compris un employeur.

Notez que cet article est similaire à l'article 1.02 du Code de déontologie des ingénieurs. Voici comment le TP a interprété la notion de client :

La notion de client peut être d'application très large et inclure des clients qui n'ont pas eu et n'auront pas de liens directs avec l'ingénieur.

[66] Le Comité a donc interprété le mot « client » comme il le suggère selon le sens traditionnel ou comme le veut la jurisprudence suivant le sens courant des mots. Dans la même veine, l'appelant soumet la définition qu'il trouve au dictionnaire :

Client : Personne qui reçoit de quelqu'un, contre paiement, des fournitures commerciales ou des services.

[67] Le Comité a erré de façon manifeste. Il aurait dû utiliser la définition que propose le Code de déontologie à l'article 6 : [...]

[68] Ayant expurgé de la définition la notion « de paiement », le mot « client » a donc une extension beaucoup plus large.

UNE NOTION À ADAPTER SELON LES CAS

Il est donc acquis que la notion de « client » en déontologie a une extension plus large que la simple notion de « client-payeur ». Mais jusqu'où peut s'étendre la notion de client-bénéficiaire et, surtout, s'agit-il d'une notion à interprétation unique ?

Ici, une nuance s'impose. Le Code de déontologie vise à protéger le public. Il faut donc toujours se placer du côté du public pour analyser les obligations déontologiques de l'ingénieur. Autrement dit, il faut faire les adaptations nécessaires aux termes des articles du Code de déontologie qui traitent des obligations de l'ingénieur envers son client.

Dans l'affaire Dubuc, le TP adopte justement cette façon de faire et adapte les différents articles du Code de déontologie en fonction du rôle qu'avait le technologue dans cette affaire. Voici ce qu'il mentionne dans son jugement :

[69] On comprend que le législateur ait voulu donner au mot « client » un sens plus large, sans quoi tout le chapitre II qui s'intitule : « Devoirs et obligations envers le client » et qui contient 38 articles sur un total de 69 pour l'ensemble du Code, aurait peu de portée.

[70] Il faut par ailleurs utiliser dans ce chapitre du Code de déontologie, le mot « client », en faisant les adaptations nécessaires au cas sous étude. On peut facilement faire ces accommodements, par exemple, quant à l'article 25 : « le professionnel agissant à titre d'expert-conciliateur doit faire preuve de disponibilité et de diligence envers les parties qui se présentent devant lui ».

De même en serait-il de l'article 38 : « Si ses devoirs professionnels exigent qu'il agisse autrement pour l'une des parties en cause, le technologue professionnel doit préciser la nature de ses responsabilités et doit tenir toutes les parties informées qu'il cessera d'agir si la situation devient inconciliable avec son devoir d'impartialité. »

Cette situation pourrait très bien survenir dans le cadre d'un mandat d'expertise où l'ingénieur agirait pour les deux parties en cause. Imaginons, par exemple, le cas d'un ingénieur mandaté par deux parties en litige pour trouver la nature d'un problème d'ingénierie. L'ingénieur est payé par l'une des parties, mais son mandat est clairement d'expertiser un élément d'ingénierie et de produire un rapport qui bénéficiera aux deux parties en cause. Dans cet exemple, la notion élargie de client s'applique, et l'ingénieur doit être très vigilant à l'égard des deux parties, surtout quant à son devoir de conseil, édicté par l'article 3.03.02 du Code de déontologie des ingénieurs :

3.03.02. L'ingénieur doit, en plus des avis et des conseils, fournir à son client les explications nécessaires à la compréhension et à l'appréciation des services qu'il lui rend.

Dans ce cas fictif, l'ingénieur devra expliquer à ses deux clients la portée exacte ainsi que les limites de son mandat. Il devrait le faire par écrit afin d'éviter toute ambiguïté et tout problème d'interprétation ultérieur.

Comme nous l'avons vu, la responsabilité déontologique de l'ingénieur peut s'avérer beaucoup plus large qu'il n'y paraît. Bien que chaque situation puisse être différente, il est utile pour l'ingénieur de se demander, avant d'entreprendre un mandat : « Qui bénéficiera de mes services ? »

1. François Vandenbroek, *L'ingénieur et son Code de déontologie*, Trois-Rivières, éditions Juriméga, 1993, p. 53.
2. *Technologues professionnels c. Dubuc*, 2005, QCTP 006.

**Une nouvelle adresse courriel...
Mettez vos coordonnées à jour
dès maintenant !**

www.oiq.qc.ca
Onglet « services en ligne »
**Connectez-vous
et cliquez sur « Profil »**
Simple, mais essentiel !



Ordre
des ingénieurs
du Québec

Le Comité exécutif s'est réuni en séances régulières le 7 juillet et le 4 août 2011, et il s'est réuni en séances extraordinaires les 19 juillet, 23 août et 31 août 2011. Le Conseil d'administration s'est réuni en séance extraordinaire le 1^{er} août 2011 et en séance régulière le 13 septembre 2011.

COMITÉ EXÉCUTIF (CE)

Séance régulière du 7 juillet 2011

Le Comité exécutif (CE) a reçu la mise à jour du tableau des membres en date du 5 juillet 2011. Il a accordé des équivalences de diplômes et de formation, a délivré des permis conformément aux articles 40 du Code des professions et 35 de la Charte de la langue française, et a accordé des permis temporaires conformément à la Loi sur les ingénieurs.

Le CE a procédé à l'étude des recommandations du Comité d'inspection professionnelle (CIP) concernant l'application de l'article 55 du Code des professions dans un dossier.

Le CE a recommandé la nomination des membres du Comité sur la gouvernance de l'Ordre pour l'exercice 2011-2012 et a décidé des représentations aux assemblées générales annuelles des ordres constituants d'Ingénieurs Canada. Enfin, le CE a recommandé l'octroi d'un contrat pour la réalisation de la campagne de valorisation de la profession.

Séance régulière du 4 août 2011

Le CE a reçu la mise à jour du tableau des membres en date du 2 août 2011. Il a accordé des équivalences de diplômes et de formation, a délivré des permis conformément aux articles 40 du Code des professions et 35 de la Charte de la langue française, et a accordé des permis temporaires conformément à la Loi sur les ingénieurs.

Le CE a procédé à l'étude des recommandations du CIP concernant l'application de l'article 55 du Code des professions dans six dossiers.

Le CE a entendu une présentation concernant l'admission et le juniorat. Il a nommé M. l'ingénieur Pierre Jean au Comité consultatif provincial pour la Régie du bâtiment du Québec sur le Code de construction, chapitre V – Électricité, et M. l'ingénieur Laurier Nichols au groupe de travail sur la ventilation résidentielle de Bureau de l'efficacité et de l'innovation énergétiques du Québec.

Le CE a autorisé des poursuites pénales dans deux dossiers.

Séance extraordinaire 19 juillet 2011

Le CE a pris connaissance de propositions de modifications à la Loi sur les ingénieurs en vue de faire une recommandation sur les orientations au Conseil d'administration.

Séance extraordinaire du 23 août 2011

Le CE a accordé des équivalences de diplômes et de formation, a délivré des permis conformément aux articles 40 du Code des professions et 35 de la Charte de la langue française, et a accordé des permis temporaires conformément à la Loi sur les ingénieurs. Le CE a procédé à l'étude d'un dossier concernant l'application de l'article 45 du Code des professions.

Séance extraordinaire du 31 août 2011

Le CE a recommandé la nomination d'un membre au Comité sur la gouvernance de l'Ordre et a procédé à l'étude d'un dossier concernant l'application de l'article 45 du Code des professions.

CONSEIL D'ADMINISTRATION

Séance extraordinaire du 1^{er} août 2011

Le Conseil d'administration a décidé d'octroyer le contrat pour la mise en œuvre de la campagne de promotion et de valorisation de la profession, et il a pris connaissance de propositions de l'Office des professions dans le dossier de la Loi sur les ingénieurs.

Séance régulière du 13 septembre 2011

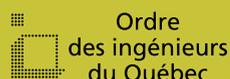
Le Conseil d'administration a procédé à la nomination de syndicats dans deux dossiers et a nommé les membres de l'ensemble de ses comités pour l'exercice 2011-2012. Le Conseil d'administration a discuté du déroulement de l'assemblée générale 2012 et a pris connaissance d'un plan de travail pour la valorisation de la profession. Le Conseil d'administration a pris connaissance de l'ensemble du dossier de révision de la Loi sur les ingénieurs et a reçu le rapport de la syndique de l'Ordre.

Une nouvelle adresse courriel, un nouvel emploi, un nouveau chez-soi...

Mettez vos coordonnées à jour dès maintenant!

Onglet « services en ligne »

Connectez-vous et cliquez sur « Profil »



www.oiq.qc.ca

**Simple, mais
essentiel!**



**CONCEPT
PARADESIGN**
UN PARTENAIRE D'EXPÉRIENCE



www.conceptparadesign.com

Concept ParaDesign est une entreprise oeuvrant dans le domaine de la conception mécanique, du design industriel et de l'ingénierie. L'entreprise excelle dans plusieurs secteurs, mais se spécialise dans la conception d'équipements mobiles et de machinerie industrielle.

Concept ParaDesign est en mesure de vous offrir une gamme de services complète.

Vos réalités | Notre efficience

2160, rue Cyrille-Duquet, suite 270
Québec, Québec G1N 2G3
Tél. : 418 688-7600
Fax : 418 688-7635
info@conceptparadesign.com



- Conception mécanique
- Ingénierie mécanique
- Dessin de fabrication
- Optimisation de poste de travail
- Conception de gabarit
- Gestion de projet
- Programmation Plus 1



KRANING
FORMATIONS TECHNIQUES: GRUES ET GRÉAGE

Admissible au Règlement sur la formation continue obligatoire des ingénieurs



FORMATIONS CONÇUES POUR LES PROFESSIONNELS

- Grues
- Gréage
- Appareils de levage

info@kraning.com
514•910•6301
www.kraning.com



**CONTEX
ENVIRONNEMENT**
www.contex.ca

- Hygiène industrielle spécialisée
- Génie physique, radiations ionisantes et rayonnement électromagnétique
- Biologie et chimie de l'environnement
- Bruit et dosimétrie sonore
- Qualité de l'air et de l'eau
- Conformité de chambres blanches, blocs opératoires, laboratoires spécialisés



1 888 965-7522
514 932-9552
Montréal, 1626 Selkirk
Toronto, 1 Young, suite 1808

Pour une présence publicitaire continue... À PEU DE FRAIS!

LA SECTION RESSOURCES DE L'INGÉNIEUR

PLAN

Renseignements : Isabelle Bérard
Communications Publi-Services
450 227-8414, poste 300 • iberard@publi-services.com

Mot du président



KARIM CHOUDIRI, ING.

Réseautage et activités professionnelles

L'exercice de la profession, la famille, ainsi que les multiples engagements de l'ingénieur, occupent une part importante de son temps. Ainsi, il nous est souvent très difficile de sensibiliser nos confrères à l'importance stratégique du réseautage professionnel. Pourtant, l'ensemble des activités de la RIM procure un espace privilégié pour rencontrer des ingénieurs influents, de tous horizons.

Une part importante des possibilités d'emploi et d'affaires ne sont pas affichées publiquement; ce sont des occasions cachées. De plus, ni une ONG ni une entreprise ne lancent un nouveau projet, service ou produit sans s'assurer du soutien d'un réseau. La compétence sociale de créer

des liens et de les cultiver est le facteur le plus important du succès d'une carrière professionnelle, du lancement d'un nouveau produit ou projet. En effet, même pour trouver un emploi, il est essentiel d'effectuer ses recherches au-delà des annonces de journaux, des médias, des centres d'emploi, des agences de placement et d'Internet. Il est plus intelligent de se différencier en tissant des liens étroits avec des personnes-clés capables d'influencer les décisions en sa faveur.

La RIM, par ses 5 à 7, ses conférences ou ses visites industrielles, offre un cadre propice au réseautage où, depuis plusieurs années, les activités professionnelles et récréatives ont aidé les ingénieurs à se rapprocher les uns des autres.

Nous avons l'intention d'intensifier nos démarches en ce sens en développant des partenariats avec d'autres associations, organismes et PME de la région de Montréal.

Nous vous invitons donc à consulter, de manière assidue, notre site Internet (www.rim-oiq.org), afin de participer à l'une de nos activités ou de nous en suggérer d'autres. Nous vous invitons aussi à y découvrir nos administrateurs et leur réalisations professionnelles et personnelles, en espérant vous compter un jour parmi nos bénévoles dans un comité de votre choix.

Au plaisir de vous rencontrer!

Karim Choudiri, ing.
Président de la RIM
president@rim-oiq.org

Activités de novembre

- Nous nous réservons le droit d'annuler ou de reprogrammer l'activité si nous n'avons pas un nombre minimal d'inscriptions. Les personnes qui ont payé seront remboursées en fonction du mode de paiement original.

L'ATELIER D'INFORMATION JURIDIQUE A ÉTÉ REPROGRAMMÉ POUR RÉFLÉTER LES PRÉOCCUPATIONS DES INGÉNIEURS GESTIONNAIRES. AINSI, LE 23 NOVEMBRE 2011, IL VOUS CONVIE À UNE CONFÉRENCE QUI PORTERA SUR « LES RELATIONS DE TRAVAIL, CONTRAT COLLECTIF VERSUS CONTRAT INDIVIDUEL – RÔLE DU SYNDICAT DANS L'ENTREPRISE ».

Le conférencier, M^e Michel Goulet est diplômé en génie chimique. Après avoir travaillé quelques années comme ingénieur, il a obtenu une licence en droit. Membre du Barreau de Montréal, il pratique le droit depuis plus de 36 ans. Sa pratique s'est orientée vers le droit du travail, le droit commercial et le droit administratif.

Sa présentation visera à familiariser les ingénieurs qui assument des responsabilités de gestionnaires avec certains aspects des relations de travail : types des contrats de travail, fin des relations d'emploi, rôle des différents éléments décideurs en entreprise, etc.

- **Date** : Le 23 novembre 2011, de 18 h à 21 h
- **Lieu** : Salon Le Collectionneur du café du Musée des beaux-arts
1384, rue Sherbrooke Ouest, Montréal (près du métro Guy-Concordia)

- **Coût** : Membres de la RIM : 50 \$; non-membres : 60 \$

Nous vous prions de vous inscrire au plus vite pour nous permettre de préparer votre documentation.

Un cocktail sera servi.

Anca Tismanariu, ing.
Sylvain Bourassa, ing.

LE GÉNIE AU FÉMININ

LE COMITÉ DES FEMMES EN GÉNIE ORGANISE EN NOVEMBRE UN ATELIER INTITULÉ : « LE GÉNIE AU FÉMININ ».

Objectifs de l'atelier :

- Contribuer à la promotion des femmes ingénieures ;
- Établir un portrait des femmes ingénieures au Québec ;
- Permettre de démystifier la profession d'ingénieure et de découvrir les nombreuses possibilités de carrière qui s'y rattachent ;
- Développer la coopération avec les autres réseaux de femmes scientifiques ;
- Favoriser les échanges entre femmes ingénieures – témoignages sur leur parcours socioprofessionnel.

L'atelier sera animé par la directrice du comité Femmes en génie de la RIM, Souad Benali. Nous vous invitons à consulter ultérieurement notre site Internet pour plus de détails sur cet événement.

Souad Benali, ing. jr
Directrice du comité Femmes en génie

PLANIFICATION FINANCIÈRE DE LA RETRAITE

LE 29 NOVEMBRE 2011, FÉRIQUE VOUS CONVIE À UN SOUPER-CONFÉRENCE QUI PORTERA SUR LA PLANIFICATION DE LA RETRAITE.

François Lincourt, directeur – Développement des affaires chez FÉRIQUE, examinera avec vous les questions suivantes :

- Combien pensez-vous recevoir pour votre pension de sécurité de la vieillesse ?
- Combien d'argent faudra-t-il pour vous assurer une retraite confortable ?
- Combien pensez-vous recevoir du régime de rentes du Québec ?

- Serez-vous admissible au supplément de revenu garanti ?
- Est-il préférable de retirer vos REER en premier ou en dernier ?
- Quel sera l'effet de l'inflation sur votre retraite ?
- Est-il préférable d'investir dans les Fonds FÉRIQUE ou dans le Fonds de solidarité de la FTQ ?
- Quand voulez-vous et quand pouvez-vous prendre votre retraite ?
- À 71 ans, est-il préférable d'investir dans un FERR ou de prendre une rente viagère ?

Bref, tout ce qu'il faut savoir pour bien planifier votre retraite.

C'est un rendez-vous !

- **Date** : Le mardi, 29 novembre 2011, de 18 h 30 à 21 h 30
- **Lieu** : Hôtel Espresso, 1005, rue Guy, Montréal H3H 2K4
- **Coût** : Gratuit pour les membres et leur conjoint(e).

■ **Réservation** :
<https://www.ferique.com/public/Section/About/Events.aspx>

Un buffet sera servi.

■ Inscription aux activités de la RIM

Inscriptions : Pour tout détail concernant nos activités, nous vous prions de consulter notre site Internet ou de vous adresser à M^{me} Krystal Magnen au 514 270-6917. Inscrivez-vous dès maintenant par téléphone ou par courriel à l'adresse rimadmin@rim-oiq.org.



L'ASSURANCE VIE EST AUSSI UN OUTIL ESSENTIEL.

manuvie.com/PLAN

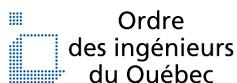
Assurance vie temporaire • Assurance maladies graves • Assurance Protection accidents graves

1 877 598-2273 (lundi au vendredi, entre 8 h et 20 h, heure de l'Est)

Parrainé par :



Ingénieurs Canada est le nom commercial
utilisé par le Conseil canadien des ingénieurs



LE MONDE FINANCIER EST D'UNE GRANDE COMPLEXITÉ...

METTEZ-Y UN PEU DE GÉNIE!

Heureusement, il existe une solution qui vous permet de prendre facilement le contrôle de vos finances : les Fonds FÉRIQUE. Des fonds de qualité. Des frais minimes. Des rendements constants. Des conseils objectifs. Et une politique d'investissement responsable... Une solution conçue par et pour des ingénieurs!

6 vidéos à découvrir
5 000 \$ à gagner

Tous les détails au
www.ferique.com/video



Note: un placement dans un organisme de placement collectif peut donner lieu à des frais de gestion et d'autres frais. Les ratios de frais de gestion varient d'une année à l'autre. Veuillez lire le prospectus avant d'effectuer un placement. Les organismes de placement collectif ne sont pas garantis, leur valeur fluctue souvent et leur rendement passé n'est pas indicatif de leur rendement futur. Les Fonds FÉRIQUE sont distribués par Placements Banque Nationale inc., à titre de Placeur principal, et par Services d'investissement FÉRIQUE. Les Fonds FÉRIQUE payent des frais de gestion à Gestion FÉRIQUE lui permettant d'assumer les frais de conseillers en valeurs, de mise en marché et de distribution des Fonds FÉRIQUE ainsi que les frais d'administration du gérant des Fonds FÉRIQUE. Chaque Fonds FÉRIQUE assume ses propres frais d'exploitation. Les Fonds FÉRIQUE sont sans commission lorsqu'un porteur de parts souscrit par l'entremise de Placements Banque Nationale inc. ou de Services d'investissement FÉRIQUE; certains frais de courtage pourraient toutefois être exigibles si la souscription se fait par l'entremise d'un courtier indépendant.