

Présentation de la vision du diplômé du projet de formation de Génie mécanique
École Polytechnique de Montréal

Le programme de génie mécanique vise à former des professionnels compétents en développement de produits et systèmes mécaniques complexes qui seront des leaders dans leur milieu.

Savoir, savoir-faire, savoir-être : Notre vision est donc celle d'une formation professionnelle et technique équilibrée entre les aspects du savoir, du savoir-faire et du savoir-être. Le savoir représente les connaissances et la capacité de modéliser la réalité physique. Le savoir-faire représente la pratique du génie, la résolution de problèmes, la conception, l'application des connaissances. Enfin, le savoir-être représente le professionnalisme, le comportement, le leadership, la responsabilité ; enfin, ce sont les valeurs du professionnel du génie mécanique.

Le but de la formation est de former des ingénieurs concepteurs qui possèdent une solide formation fondamentale et qui peuvent intégrer l'ensemble des contraintes de plusieurs domaines (matériaux, fabrication, performance, mise en service, maintenance, fiabilité, coûts, risque) pour développer une solution globale viable. C'est en fait l'art du compromis et de l'intégration des connaissances qui seront particulièrement renforcés par les projets intégrateurs mais qui doivent être aussi favorisés dans tous les cours.

Présentation d'exemples de projets de formation

Voici deux autres exemples de projets de formation. Le premier exemple (Université de Aalborg, Danemark) est un exemple de projet de formation cadre institutionnel que l'établissement universitaire a proposé à tous ses départements ou facultés. Ceux-ci ont été appelés à leur tour à «personnaliser» le projet de formation cadre institutionnel en un projet de formation facultaire ou départemental. Dans ce cas, les démarches ont été initiées par l'établissement universitaire qui a travaillé à convaincre et à rallier les professeurs autour du projet de formation cadre formulé. Cet exemple, comme celui de l'École Polytechnique de Montréal (livre p.17) est réel; le premier existe depuis le début des années 2000 et le second depuis 1974.

Le deuxième exemple (Département de génie électrique et génie informatique, Faculté de génie, Université de Sherbrooke, Québec, Canada) date du début des années 2000 et au contraire des précédents, est un exemple de projet de formation issu d'un département au sein d'une faculté et qui a permis à deux programmes de se distinguer pédagogiquement, d'une part, de tous les autres programmes de la faculté, mais surtout, d'autre part, des autres programmes des mêmes disciplines dans les universités québécoises et canadiennes.

Les exemples retenus sont présentés dans une forme concise. Toutefois cette information est fondée sur des documents de dizaines sinon de centaines de pages rédigés par les professeurs du programme. Pour l'exemple de Polytechnique, il s'agit d'un exemple auquel nous avons très étroitement collaboré pendant plusieurs années. Les documents pertinents nous étaient déjà donc bien connus. Dans les autres cas, nous avons consulté les documents universitaires pertinents disponibles et publics et qui expriment tantôt de façon explicite ou implicite, le projet de formation dans son ensemble. C'est donc à partir des documents officiels de ces établissements que nous avons pu résumer, nous le rappelons, de façon succincte les exemples retenus.

Premier exemple : le projet de formation de l'université d'Aalborg, Danemark

L'université d'Aalborg au Danemark existe depuis 1974. Elle accueille environ 10 000 étudiants dans une dizaine de facultés. Depuis sa création, son approche pédagogique a été parfaitement originale et a inspiré des dizaines sinon des centaines d'établissements partout à travers le monde. Comme dans l'exemple de l'École Polytechnique, à Aalborg chaque faculté a été invitée à particulariser à sa discipline le projet de formation cadre institutionnel. Le libellé du projet que nous vous proposons a été déduit à partir de documents pertinents publiés par l'Université de Aalborg.

Ici aussi, il faut noter que la définition spécifique du type de professionnel que l'on veut former est absente car elle a été laissée à chaque faculté responsable du programme concerné. Ainsi, pour chaque programme, on retrouve dans le projet de formation facultaire de l'université de Aalborg la définition contemporaine de ce que fait, selon le cas : le travailleur social, le musicien, l'arpenteur, etc.

Projet de formation cadre de l'université d'Aalborg au Danemark (appliqué et personnalisé dans une douzaine de facultés ou programmes)

Valeurs

- favoriser un apprentissage coopératif chez les étudiants
 - créer une interdépendance positive
 - développer un sens de la responsabilité individuelle
 - une valorisation du travail d'équipe
 - favoriser l'acquisition d'habiletés cognitives et sociales
 - vivre l'interaction en situation
- développer le plaisir (la motivation) d'apprendre et de résoudre des problèmes professionnels
- réaliser le lien incontournable entre : l'apprentissage (scolaire), la théorie et la recherche et la pratique professionnelle

Compétences

- maîtriser les plus récentes connaissances scientifiques et méthodologiques du domaine
- maîtriser les connaissances techniques générales du domaine
- témoigner d'une démarche systématique et rigoureuse de résolution de problème et démontrer sa capacité à transférer celle-ci à plusieurs contextes divers
- expérimenter les habiletés nécessaires au travail en équipe interdisciplinaire et multidisciplinaire dans des projets réels
- acquérir les «habiletés professionnelles» requises par le milieu du travail
- maîtriser de façon fonctionnelle les habiletés de communication écrite et orale

Organisation

- le curriculum fait le lien dialectique entre l'apprentissage (scolaire), la théorie et la recherche et la pratique professionnelle
- les cours magistraux existent toujours, mais dans chaque cours les étudiants réalisent un projet
- le curriculum est dit «*problem oriented*» et «*project organized*»
- dans chaque cours, 50 % du temps de chaque semestre (20 semaines) est réservé à des projets menés par des équipes d'étudiants, 25 % du temps est dédié

à des cours liés au projet et 25 % des cours sont des cours de nature plus conventionnelle • pour favoriser l'intégration des matières, les cours des semestres sont tous organisés sous un «thème semestriel», de la première année à la dernière année • les projets des étudiants ont tous un caractère réel • pour mener leur projet, chaque équipe d'étudiants possède un bureau de travail équipé d'un ordinateur et d'Internet (l'Université de Aalborg compte ainsi des centaines de bureaux pour les équipes d'étudiants) • les projets des étudiants donnent lieu à l'évaluation d'un volumineux rapport, à un exposé et à une soutenance d'une demi journée devant un jury (interne et externe) • les cours magistraux sont évalués par des examens individuels de facture conventionnelle • les professeurs ont un double rôle d'enseignant et de superviseur des équipes de projets
Pour plus d'information, vous pouvez lire le document suivant qui décrit, de façon un peu plus détaillée, l'organisation disciplinaire et pédagogique à l'Université de Aalborg. La deuxième partie du texte rapporte une évaluation nationale et internationale de l'expérience en cours à Aalborg depuis 1974 : The Aalborg experiment, project innovation in university education, Finn Kjersdam, et Stig Enemark, Aalborg University Press, 1994, 52 pages. voir lien suivant : http://adm.aau.dk/fak-tekn/aalborg/engelsk/preface.html

Deuxième exemple : Le projet de formation des programmes de génie électrique et de génie informatique à l'Université de Sherbrooke, faculté de génie, Québec, Canada.
Les programmes de génie électrique et de génie informatique de l'Université de Sherbrooke, Québec, Canada, ont subi une importante réforme qui a été conçue pendant plusieurs années et mise en application en septembre 2001. L'envergure des changements apportés est fondée sur de nombreux construits théoriques (une pédagogie centrée sur l'étudiant, la construction de compétences, etc.) et met en application deux organisations pédagogiques concourantes : l'apprentissage par problèmes et l'apprentissage par projets. De ce fait, les exposés magistraux sont disparus des deux programmes. On pourra lire une description explicite de leur organisation disciplinaire et pédagogique en cliquant sur le document suivant : <i>L'apprentissage par problèmes et par projets en ingénierie Nouveaux programmes de génie électrique et de génie informatique</i> Document d'information disponible à l'adresse suivante : http://www.usherbrooke.ca/gelecinfo/programmes/informationAPPI.pdf Département de génie électrique et de génie informatique Faculté de génie Université de Sherbrooke

**Projet de formation
des deux programmes
de génie électrique et de génie informatique
à la Faculté de génie de l'Université de Sherbrooke**

Valeurs

Les programmes de génie électrique et de génie informatique veulent favoriser chez les étudiants :

- l'acquisition d'une **discipline personnelle** se traduisant par un haut niveau d'**autonomie** dans les études, qui pourra se transférer ultérieurement dans leur travail d'ingénieur
- un esprit de **collaboration**
- une **motivation** à apprendre plus grande
- un **sentiment d'accomplissement**

Compétences

(la liste des compétences des deux programmes concernés serait ici trop longue à énumérer; elle peut être consultée dans le document mentionné ci-dessus; mentionnons seulement que ces compétences s'articulent en :)

- compétences terminales
- et compétences intermédiaires

Ces mêmes compétences sont divisées subséquemment en :

- compétences scientifiques et techniques
- compétences en conception
- compétences interpersonnelles
- compétences intrapersonnelles

Organisation

- une pédagogie active et collaborative dans l'ensemble des programmes
- une pédagogie centrée sur la construction de compétences par les étudiants
- une pédagogie qui favorise l'auto-apprentissage
- une organisation capable de favoriser la réactivation constante des connaissances antérieures acquises par les étudiants et un processus planifié d'intégration des matières
- une combinaison de l'apprentissage par problèmes et de l'apprentissage par projets (et une disparition des exposés magistraux)
- des évaluations critériées formatives et sommatives des compétences
- une primauté à l'évaluation individuelle (dans des examens conventionnels et dans des examens de forme originale)
- une place pour l'auto-évaluation
- un travail en équipe des professeurs
- de nouveaux rôles pour les professeurs : conception de situations d'apprentissage, rôle de tuteur
- la présence de quatre stages de quatre mois servant à faire expérimenter aux étudiants la mise en application et la confrontation de leurs apprentissages théoriques et pratiques à la réalité du milieu du travail.