ÉTS - ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE

PLAN DE RECHERCHE STRATÉGIQUE

A- CONTEXTE

Dans le cadre de sa mission, l'ÉTS (École de technologie supérieure) focalise sur la recherche en génie d'application et en technologie, en vue du développement économique et technologique du Québec. Les activités de recherche-développement (R-D) de l'École de technologie supérieure prennent toute leur signification dans l'expression de sa devise: **« Le génie pour l'industrie »**. Un partenariat soutenu entre l'ÉTS et ses partenaires externes s'avère donc essentiel à la concrétisation de sa mission et servira de toile de fond à la réalisation du présent *Plan de recherche stratégique*. La collaboration entre l'ÉTS, les grandes entreprises et les PME, voire les TPE, contribue à l'essor technologique tant de l'industrie que de l'École. Dans ce contexte, les projets de recherche se veulent appliqués et axés le plus possible sur les besoins de ces partenaires multiples et diversifiés : entreprises privées ou organismes publics, OSBL, municipalités, milieu hospitalier. Parallèlement, ces partenaires constituent aussi des alliés précieux pour la valorisation de la recherche, d'où notre volonté de consolider et développer des collaborations étroites avec des entreprises intéressées à intégrer les résultats de la R-D à leurs produits et leurs opérations.

La recherche universitaire en génie s'est considérablement élargie au cours des dernières années. Les thématiques, dont il sera question plus loin, couvrent maintenant des sujets d'un intérêt croissant pour l'ingénieur comme la biologie, la santé et le développement durable, entraînant dans leur sillage des exigences accrues de multidisciplinarité et de réseautage. Par ailleurs, la compétitivité économique du Québec et du Canada, dans tous les secteurs d'activité, exige de valoriser les résultats de la recherche appliquée grâce au transfert technologique, à la commercialisation et à l'innovation. C'est dans ce cadre élargi de la recherche en génie que l'École entend contribuer à relever les défis sociaux, économiques et environnementaux qui animent notre société.

B- OBJECTIFS

L'École de technologie supérieure a su, au fil des dernières années, se positionner avantageusement et maintenir une croissance vigoureuse dans le domaine de la R-D technologique. Les subventions et les contrats sont en hausse, mais demeurent équilibrés l'un par rapport à l'autre, ce qui signifie que le niveau relatif d'activités de **R-D en partenariat** à l'ÉTS, toutes proportions gardées, dépasse très largement celui de la majorité des universités canadiennes. L'ÉTS compte donc maintenir cette progression en misant sur des créneaux porteurs où se distinguent ses chercheurs par leurs compétences et leurs réalisations, dans un environnement bénéficiant d'installations de premier plan.

Le *Plan de recherche stratégique* propose deux objectifs principaux. Le premier vise **l'affirmation et le rayonnement de l'excellence de l'ÉTS dans la recherche en ingénierie d'application**. Pour ce faire, l'École compte supporter avec vigueur ses chercheurs dans les domaines de R-D qui font sa renommée. Le second objectif cible pour sa part **la collaboration en R-D et le renforcement de la synergie entre l'ÉTS et les divers milieux externes (industriel, social, hospitalier et autre)**. Compte tenu des enjeux sociaux, économiques et environnementaux auxquels fait face la société, l'ÉTS souhaite ainsi se distinguer comme un partenaire privilégié de ces milieux, capable de

pousser le transfert technologique plus loin, jusqu'à la mise en marché, l'adoption, voire l'homologation.

Concernant le premier objectif, le *Plan de recherche stratégique* :

- Vise la création du savoir, la diffusion des connaissances et la formation de personnel hautement qualifié, non seulement au niveau scientifique, mais aussi en fonction d'habiletés requises par la pratique de la R-D tout au long de la chaîne de valeur, c'est-à-dire de la recherche au transfert technologique jusqu'à la mise en marché;
- Assure la présence de l'École comme un acteur-clé dans les domaines de R-D stratégiques et en émergence, tels qu'identifiés et priorisés par nos partenaires des milieux sociaux, industriels et gouvernementaux;
- Appuie le développement et la valorisation de l'expertise des chercheurs dans les domaines de pointe où ils excellent;
- Cible la notoriété publique de la R-D en ingénierie d'application, aux niveaux local, national et international.

Concernant le second objectif, le *Plan de recherche stratégique* appuie *:*

- Le développement de collaborations durables, efficientes et efficaces avec les milieux;
- La synergie université/milieu via les programmes de partenariat des organismes subventionnaires;
- Le repérage de nouvelles occasions de collaboration et supporte leur développement;
- La valorisation des inventions et leur transfert vers l'industrie, tant par la protection de la propriété intellectuelle que par la prise de brevets, l'octroi de licences et la création de spin-offs, voire par d'autres mécanismes plus appropriés à des situations particulières comme la mise en commun des connaissances (ex. : logiciel libre) et la normalisation en génie logiciel ou l'homologation des nouveaux produits en technologies de la santé;
- L'établissement d'alliances/réseaux avec des chercheurs d'autres institutions, tant publiques que privées, aux niveaux local, national et international.

C- DOMAINES DE RECHERCHE ET PERSPECTIVES D'AVENIR

Forte de l'expertise diversifiée et de la renommée de ses professeurs-chercheurs, la recherche-développement (R-D) à l'ÉTS couvre de multiples thématiques qui sont à la fine pointe des avancées scientifiques et technologiques. Ces thématiques, en général, représentent des défis tangibles à court, moyen et long terme pour nos partenaires externes des milieux sociaux, industriels et gouvernementaux. Afin de saisir correctement l'ampleur et la spécificité de cette recherche, il convient d'adopter une représentation en **huit grands domaines** de R-D, étalés selon deux directions orthogonales comme suit :

- Tableau A – **Secteur d'affaires** – étalement horizontal;
- Tableau B – **Technologies habilitantes** – étalement vertical.

Les tableaux A et B regroupent les expertises, les infrastructures spécialisées et/ou les masses critiques de chercheurs qui sont reconnus présentement à l'École dans chacun de ces huit grands domaines. Il importe de souligner que ces huit domaines sont tous d'importance pour nos partenaires et constituent la signature caractéristique et distinctive de la R-D à l'École.

Bien que cette représentation soit détaillée, il faut encore tenir compte du fait que les domaines ne sont pas fixes ou statiques, mais interreliés les uns aux autres et sujets à évoluer, notamment avec l'arrivée de nouvelles ressources professorales qui se joindront à l'institution ainsi qu'avec le

développement des partenariats avec les milieux industriels, sociaux et gouvernementaux. Ces interrelations sont nombreuses entre les domaines et relient parfois le même sujet à plusieurs autres. Afin d'alléger la présentation, une seule mention de chaque sujet de recherche est faite dans les tableaux.

Il convient d'ajouter également que certaines thématiques de recherche sont en émergence et mobilisent de plus en plus de chercheurs dans la majorité des domaines, soit **l'analyse du cycle de vie** et les **nanotechnologies** dont il sera question dans la prochaine section, la **gestion de l'innovation** où l'École entend se positionner comme une référence et la **pédagogie universitaire** qui témoigne d'un souci de qualité et d'innovation dans toutes les offres de formation à l'ÉTS. Ces nouveaux thèmes de recherche embrassent généralement des sujets diversifiés qui débordent des cadres de référence traditionnels du génie, d'où la nécessité pour les chercheurs d'adopter des approches multi-, voire inter- ou trans-disciplinaires. L'École entend promouvoir et appuyer le développement de telles approches en R-D.

Expertises et perspectives d'avenir

L'ÉTS suit avec intérêt l'émergence de nouveaux sujets de recherche. Globalement, la vision du développement futur de la R-D s'inscrit dans un continuum qui va des dispositifs de plus en plus petits à l'échelle nanométrique jusqu'aux grands systèmes à l'échelle planétaire dans une perspective de développement durable, intégrant les domaines cités plus bas dans les tableaux.

Tableau A : Secteurs d'affaires

1. TECHNOLOGIES DE LA SANTÉ
- biomécanique et biomatériaux
- imagerie biomédicale et dispositifs médicaux
- santé et sécurité du travail (ergonomie, vibrations, acoustique, hygiène industrielle, conception sécuritaire, équipements de protection, gestion des risques)
- télésanté, dossier-patient électronique

2. TIC (Technologies de l'information et des communications)
- dispositifs électro-optiques et radiofréquences, microsystèmes, capteurs/senseurs, MEMS, RFID
- microélectronique, microfabrication LTCC
- télécommunications : sans fil, optiques, photonique, réseautique, GNSS/navigation

3. ENVIRONNEMENT ET CONSTRUCTION
- changements climatiques
- construction, tenue en service et réhabilitation des structures et infrastructures urbaines
- décontamination des sols, traitement de l'eau, recyclage des matières résiduelles
- routes, matériaux bitumineux

4. AÉROSPATIALE ET TRANSPORT TERRESTRE
- aérodynamique, aéroservoélasticité, dynamique des sillages, givrage des ailes
- procédés de fabrication en aérospatiale et performance en service, avionique
- propulsion et turbines à gaz
- transport en commun, cyber-transport, sécurité

5. ÉNERGIE
- électronique de puissance, efficacité énergétique
- énergies renouvelables : éolienne, hydraulique, géothermique, solaire et autres
- production, transport et distribution de l'électricité
- thermique, conversion d'énergie, moteur à combustion interne et biocarburants

Tableau B : Technologies habilitantes

1. SCIENCES DE L'INGÉNIERIE
- idéation et conception
- modélisation, simulation, analyse, optimisation
- gestion des opérations, de la production et de la chaîne d'approvisionnement
- gestion de projet, analyse du cycle de vie, homologation
- gestion de l'innovation

2. LOGICIELS ET APPLICATIONS INFORMATIQUES
- génie logiciel, sécurité, biométrie, surveillance
- multimédia: IA, infographie, interfaces, vidéo, vision, voix, documents numériques
- maintenance, qualité, systèmes embarqués

3. MATÉRIAUX ET FABRICATION
- développement de produits et prototypage, optimisation des procédés de fabrication
- systèmes manufacturiers, robotique, automatisation
- dynamique des machines et vibrations
- éléments de machines (réservoirs sous pression, étanchéité, tribologie et engrenages)
- mise en forme; usinage propre, haute vitesse et performant
- caractérisation des matériaux et essais in situ ; développement de matériaux avancés: à mémoire de forme, composites, plastiques et polymères
- nanotechnologies

Cette vision englobante de la recherche rallie l'ensemble des expertises, masses critiques, infrastructures spécialisées et regroupements de chercheurs qui évoluent à l'École et pour lesquels des Chaires de recherche sont en fonctionnement ou en développement. Par ailleurs, l'École entend développer et maintenir une sensibilité accrue face aux grands enjeux environnementaux, les intégrer dans une optique de **cycle de vie** de manière à contribuer à la conception d'approches concrètes et de produits à la fois durables et performants. L'ÉTS souhaite également développer et renforcer ses expertises en **nanotechnologies**. Secteur d'avenir, les nanotechnologies recoupent la plupart des domaines de recherche à l'École.

De manière plus spécifique, la liste ci-dessous énumère des thèmes émergents de R-D qui correspondent aux domaines de recherche et qui interpellent l'ÉTS pour son développement:

- Nouveaux défis pour la génération et la distribution de l'électricité, énergies renouvelables;
- Défis reliés à la perspective du cycle de vie en santé et sécurité du travail ainsi que pour les infrastructures;
- Optimisation de la fabrication, matériaux avancés et composites, essais non-destructifs, microfabrication;
- Entreprises numériques et affaires électroniques, forage et fusion des données;
- Intégration des bio-, micro- et nano-systèmes, imagerie numérique, écrans tactiles, circuits piézoélectriques;
- Signaux du vivant, robotique médicale, microfluidique, technologies du plasma;
- Intégration des systèmes et véhicules verts.

D- DÉPLOIEMENT DES CHAIRES DE RECHERCHE

Au cours des dernières années, l'École est parvenue à établir des Chaires de recherche dans chacun de ses grands domaines d'expertise et à augmenter, de manière significative, son contingent global. Elle y est arrivée notamment via les chaires industrielles et celles du CRSNG, mais aussi par le biais

d'une allocation additionnelle du programme des Chaires de recherche du Canada (CRC), allocation qui tient compte de l'accroissement soutenu et considérable[1] des activités de R-D à l'ÉTS au cours des dernières années. Au moment présent (janvier 2012), les quatorze Chaires de recherche financées à l'externe et déployées à l'ÉTS (sept CRC, cinq Chaires industrielles et deux Chaires industrielles CRSNG) sont réparties dans tous les domaines de la R-D, avec une concentration marquée en technologies de la santé et en énergie d'une part, en sciences de l'ingénierie, matériaux et fabrication d'autre part. Deux CRC récentes (une de niveau I ainsi qu'une de niveau II) restent à combler. Par ailleurs, afin de permettre à des chercheurs performants de mieux se qualifier pour l'obtention d'une Chaire dotée d'un financement externe, l'ÉTS a créé l'an dernier un programme de Chaires de recherche institutionnelles (CRI), qui a permis l'établissement, à l'été 2011, de sept (7) nouvelles CRI. Le total des Chaires de recherche à l'École est donc de 24, incluant une première Chaire inter-institutionnelle, en partenariat avec la Faculté de médecine de l'Université de Montréal.

E- SUIVI DE LA PROGRESSION DE LA RECHERCHE

À l'ÉTS, l'évaluation de la progression et de la performance des activités de recherche se fonde d'abord sur les rapports produits chaque année par les groupes de recherche accrédités ainsi que sur le rapport annuel de la recherche du Décanat à la recherche et au transfert technologique. C'est dans ce rapport que sont consignés les succès des chercheurs aux différents concours de subventions évaluées par les pairs ainsi que l'obtention de contrats avec l'industrie. Les subventions obtenues, les publications, mais aussi l'encadrement des étudiants aux cycles supérieurs et les activités de transfert technologique sont autant de facteurs qui sont pris en compte dans l'évaluation des activités de recherche. Le rapport annuel fait également état des activités et des réalisations récentes en R-D au sein des Chaires de recherche et des départements.

F-PROCESSUS DE PLANIFICATION ET D'APPROBATION

Le Directeur général de l'École est responsable du *Plan de recherche stratégique*. Sous son autorité, l'élaboration du *Plan* relève du Directeur de la recherche et des relations avec l'industrie, lequel est secondé à cette fin par le Doyen à la recherche et au transfert technologique. Il leur appartient de procéder aux collectes d'information, aux analyses et aux consultations appropriées pour préparer le *Plan* et pour l'ajuster périodiquement. Ce *Plan de recherche stratégique*, de même que toute modification dont il pourrait faire l'objet, doit être approuvé par le Conseil d'administration de l'École, sur recommandation de la Commission des études. Il en est de même pour les modifications significatives dont il fera l'objet ultérieurement.

G- CONCLUSION

Le *Plan de recherche stratégique* s'inscrit en continuité avec la mission de l'École de technologie supérieure qui a pour objet la recherche et l'enseignement universitaire en génie d'application et en technologie. Il vise à renforcer les domaines dans lesquels l'École excelle, mais aussi, à cibler les domaines porteurs d'avenir dont l'impact technologique sera significatif pour la société. Le *Plan de recherche stratégique* est un outil dynamique appelé à évoluer. Pour l'heure, il illustre fidèlement la volonté de l'ÉTS dans ses orientations de développement de la R-D et son souhait d'anticiper et de répondre avec originalité et efficacité aux grands défis à venir.

Janvier 2012.

[1] Selon le classement annuel des universités canadiennes par *Research Money*, l'ÉTS s'est classée première université canadienne à ce chapitre en novembre 2005 et deuxième en novembre 2007.