

# PLAN DE DÉVELOPPEMENT DE LA RECHERCHE

2010-2014

Priorités institutionnelles

[www.vrr.ulaval.ca](http://www.vrr.ulaval.ca)



UNIVERSITÉ  
LAVAL

## TABLE DES MATIÈRES

Préambule	1
Priorités institutionnelles	2
Mise en contexte	2
Vision institutionnelle	4
Thèmes de recherche et secteurs prioritaires	8
Culture et création	9
Matériaux et technologies innovants	11
Vie et santé	13
Éducation et société	16
Environnement et développement durable	18

### Vice-rectorat à la recherche et à la création

Pavillon des Sciences de l'éducation  
2320, rue des Bibliothèques, bureau 1434  
Université Laval  
Québec (Québec) G1V 0A6

418 656-2599  
Télécopieur : 418 656-2401  
vrr@vrr.ulaval.ca  
vrr.ulaval.ca



# Préambule

Le 27 février 2008, l'Université Laval adoptait ses *Orientations de développement* à l'horizon 2012. Elle se donnait alors pour mission de devenir l'une des meilleures universités au monde : une université ouverte, qui bâtit des partenariats fructueux avec toutes les composantes de la société tout en étant préoccupée par les grands enjeux internationaux ; une université qui fournit aux membres de sa communauté un contexte stimulant et respectueux des autres ; une université moderne, qui s'investit dans le développement durable ; une université reconnue aussi bien pour la qualité de ses programmes de formation que pour ses réalisations en matière de recherche et de création, novatrices et porteuses sur les plans scientifique et social.

Depuis, l'Université Laval s'est engagée résolument dans la révision de ses orientations en matière de recherche. Les priorités institutionnelles exposées dans le présent *Plan de développement de la recherche 2010-2014* l'engageront plus avant dans la voie qu'elle a voulu suivre et qu'elle avait exprimée, dès 1998, dans l'énoncé suivant :

*Première université francophone d'Amérique, ouverte sur le monde et animée d'une culture de l'exigence, l'Université Laval contribue au développement de la société par la formation de personnes compétentes, responsables et promotrices de changement ; par l'avancement et le partage des connaissances ; dans un environnement dynamique de recherche et de création.*

Les orientations institutionnelles prioritaires exposées ci-dessous indiquent la direction souhaitée en matière de développement des activités de recherche et de création pour les cinq prochaines années. La production périodique de ce document est prescrite dans le cadre de certains programmes de financement de la recherche. Il convient de préciser qu'il ne s'agit pas d'un plan d'action décrivant la façon dont l'Université entend opérationnaliser une série d'activités de structuration de la recherche et présentant un calendrier de réalisations. Le but de l'exercice est plutôt de dégager une vision de ce que pourrait être la recherche à l'Université Laval en 2014.

# PRIORITÉS INSTITUTIONNELLES

## MISE EN CONTEXTE

La révolution scientifique nous a légué un énorme pouvoir de transformation du monde, d'amélioration des conditions générales de l'existence. Le savoir est devenu la ressource ultime, en laquelle réside la possibilité même du progrès. La création des connaissances est donc un devoir, une responsabilité qui incombe à toutes les sociétés, et, au sein de celles-ci, de manière prééminente, à l'université – ce lieu où l'on s'interroge sur la nature et le devenir de l'univers, le sens de l'existence et le destin de l'humain, ce lieu où se déploie l'imagination créatrice dans les arts et les lettres. Mais outre le savoir et la création, l'université se préoccupe aussi du bien commun. Il n'y a pas de tour d'ivoire. L'université est totalement perméable aux mouvements de pensée et d'opinion qui agitent la société, aux préoccupations des individus et des populations. Elle est confrontée quotidiennement à la nécessité de réfléchir et de trouver des solutions concrètes aux problèmes du monde.

Dans ce monde aujourd'hui en mutation, l'innovation et l'adaptation sont les clés de la réussite. Avec la mondialisation, les frontières s'estompent entre les systèmes d'innovation aux niveaux local, national et global, ce qui force les États à redéfinir leurs politiques en cette matière. Quant à l'université, ses missions demeurent inchangées : recherche, formation initiale et permanente, service aux collectivités et coopération. Mais il lui est possible d'envisager une façon de les remplir qui corresponde mieux à la situation actuelle et assure la poursuite de son développement tout en contribuant davantage au mieux-être collectif.

La complexité des phénomènes naturels ou sociaux exige souvent la mise en commun de points de vue différents, de compétences complémentaires. C'est ainsi qu'on a vu émerger de nombreux créneaux caractérisés par une rencontre fructueuse entre les disciplines, une mise en commun des compétences pour aborder des problématiques complexes dans leurs multiples

dimensions, scientifique, mais aussi sociale et économique. Il y a là une nécessité largement reconnue aujourd'hui, justifiée autant par des raisons pratiques que par les attentes de la population et des pouvoirs publics.

À partir du XIX<sup>e</sup> siècle, la science a été tributaire, pour son progrès, du développement de ses diverses disciplines. Mais ses objets d'étude, dans la nature et la société, ne connaissent pas de telles frontières, si bien que la poursuite du progrès a dû passer, par la suite, par l'établissement de points de contact entre les disciplines. Aujourd'hui, il est tout à fait courant que les membres d'une même équipe de recherche soient formés à des disciplines diverses. Les pharmacologues, dans leurs laboratoires, profitent grandement de la collaboration de médecins, de chimistes, de biophysiciens, de spécialistes de la biologie cellulaire et d'ingénieurs. Un groupe s'intéressant à la gestion intégrée de l'eau par bassins versants aura intérêt à s'adjoindre des gens formés à des disciplines comme la chimie, la biologie, la géographie, le génie, mais aussi la sociologie, l'éthique, la communication, la gestion...

Le défi consiste à passer de la simple juxtaposition des points de vue à une véritable intégration des savoirs disciplinaires dans une vision commune. Dans cette quête d'une compréhension globale des phénomènes réside pour une part importante l'avenir non seulement de la recherche, mais aussi de l'enseignement. En effet, de même que l'importance de la recherche dans la formation des étudiantes et étudiants n'est plus à démontrer, de même l'adoption d'un mode de recherche sortant résolument des frontières disciplinaires pour se centrer sur des objets, des thèmes de recherche, peut se révéler extrêmement fécond.

Dans l'université du XXI<sup>e</sup> siècle, la formation à la recherche et par la recherche est prioritaire, au cœur même de sa mission. Or, le décloisonnement qui est le propre de l'interdisciplina-

rité se prête particulièrement bien à cette approche. Certes, sans disciplines, on ne pourrait parler d'interdisciplinarité ; la spécialisation est essentielle et ne saurait être remise en question – mais elle ne doit pas non plus contribuer à isoler les chercheuses et chercheurs et leurs étudiantes et étudiants. Aujourd'hui, le rythme du développement des connaissances est tel que notre conception de l'apprentissage en est transformée. Nous sommes amenés à le considérer non plus comme une étape à franchir, un bien à acquérir une fois pour toutes, mais comme une nécessité de la vie, un processus permanent et stimulant. L'étudiante ou l'étudiant qui termine son baccalauréat ne cessera jamais d'apprendre, dans les multiples emplois qu'elle ou il occupera. L'objectif de l'université n'est donc pas tant de lui transmettre une certaine masse de connaissances, que de lui inculquer cette capacité de renouvellement, de développer son autonomie. L'interdisciplinarité, en effet, exige l'intégration d'une grande somme d'informations. Plutôt que l'assimilation de connaissances spécifiques, il faut donc promouvoir le développement et l'utilisation d'outils, manipulés par des individus adaptables, capables d'apprendre par eux-mêmes. Qu'est-ce que l'apprentissage, en effet, qu'est-ce que la recherche, sinon cette capacité de se renouveler ?

Cette capacité de renouvellement doit aussi être celle de l'université – de ses chercheuses et chercheurs comme de ses administratrices et administrateurs. Elle pourra ainsi être mise au service du développement de la recherche et de l'enseignement et par voie de conséquence au service de la société elle-même.



## VISION INSTITUTIONNELLE

Le plan de développement de la recherche que nous présentons ici est le quatrième adopté par l'Université Laval. Depuis l'époque où paraissait le premier de ces exercices, au milieu des années 1990, la recherche a connu dans notre institution un développement considérable. Ainsi, les fonds externes de recherche sont passés de 115 M\$ en 1997-1998 à plus de 270 M\$ en 2009. Avec ses 222 centres, instituts et chaires de recherche, dont trois réseaux de centres d'excellence du Canada, ses 560 brevets, 80 licences d'exploitation et 25 entreprises dérivées, l'Université Laval est l'une des grandes universités de recherche canadiennes.

Cette évolution n'a pas été que quantitative. En effet, pendant que la structuration des activités de recherche autour de masses critiques de chercheuses et chercheurs, entreprise au cours des années 1970, se poursuivait à un rythme accéléré, l'Université Laval affirmait sa volonté de décroquer les secteurs disciplinaires. La décennie qui s'achève a été décisive à cet égard. Si l'édition 2001 du *Plan de développement de la recherche* présentait les thèmes de recherche prioritaires par grands secteurs disciplinaires, en une séquence qui ne reflétait « ni leur poids relatif, ni une organisation des priorités institutionnelles », l'édition 2006 innovait par l'affirmation d'un soutien institutionnel à une « approche englobante de la recherche ».

Misant sur le large éventail de disciplines présentes au sein de ses facultés pour faciliter la mise en œuvre de secteurs de recherche situés à la croisée des sphères traditionnelles, l'Université Laval a voulu « se doter d'une structure organisationnelle interne qui favorise le décrochage entre les disciplines ». Notamment parce qu'il fallait « inscrire la poursuite de l'excellence dans la mise en œuvre d'activités » à connotations moins « strictement sectorielles ou disciplinaires pour pouvoir aborder une problématique de recherche dans toutes ses dimensions : scientifique, sociale et économique, le cas échéant ». C'est pourquoi l'Université a cru « essentiel

de retenir une approche qui inscrit le développement de la recherche à l'intérieur de grands thèmes » ayant pour but de « permettre des projections de développements d'activités qui pourront faciliter l'éclatement des disciplines, favorisant ainsi le partage du savoir ».

L'Université Laval réitère son soutien à cette approche, dans laquelle le développement de la recherche s'inscrit à l'intérieur de grands thèmes se prêtant naturellement aux rapprochements entre les disciplines. Pour des raisons de cohérence et de clarté, tous les éléments constitutifs des huit thèmes présentés dans le *Plan de développement de la recherche 2006-2010* ont été regroupés sous cinq thèmes intégrateurs.

### Ces thèmes sont les suivants :

- > Culture et création
- > Matériaux et technologies innovants
- > Vie et santé
- > Éducation et société
- > Environnement et développement durable

Par le choix de ces thèmes, l'Université Laval entend signifier clairement sa volonté d'inscrire ses activités de recherche dans la perspective humaniste qui a toujours été la sienne. En effet, chacun de ces thèmes concerne l'humain, ce que l'on peut traduire, dans le même ordre, de la façon suivante :

- > L'humain qui organise et embellit la vie
- > L'humain qui invente et qui transforme
- > L'humain qui explore le vivant et optimise son bien-être
- > L'humain qui fait évoluer l'individu et la collectivité
- > L'humain qui s'insère harmonieusement dans la nature

Ceci étant acquis, l'Université Laval entend aller plus loin dans la structuration de ses activités de recherche. Au cours des cinq prochaines années, elle confirmera le caractère prioritaire de certains projets de recherche en fonction d'*orientations stratégiques* transversales, s'appliquant indistinctement à tous

les champs disciplinaires. Ces orientations sont au nombre de trois : l'interdisciplinarité ; la collaboration et le partenariat ; la dimension internationale.

### L'interdisciplinarité

Il convient ici de définir les termes. Quand des spécialistes de diverses disciplines étudient en parallèle un même objet de recherche et mettent en commun leurs contributions, qui en révèlent autant d'aspects différents, on parle de *multidisciplinarité* (ou *pluridisciplinarité*). Avec l'*interdisciplinarité*, on franchit un pas de plus : il y a interaction et enrichissement mutuel entre ces spécialistes, ce qui se traduit par l'interpénétration de leurs savoirs et de leurs méthodes. Enfin, la *transdisciplinarité* se présente comme un idéal à atteindre, les spécialistes transcendant leurs domaines respectifs et réalisant la fusion de leurs savoirs et de leurs méthodes, donnant ainsi naissance à une sorte de métadiscipline.



Si les sciences de l'environnement ou la physico-chimie sont par définition interdisciplinaires, ce n'est certes pas le cas de l'ensemble des domaines de recherche. L'interdisciplinarité ne doit pas être considérée comme une démarche obligatoire pour tous et en toutes circonstances. Nous partageons le point de vue des académies scientifiques américaines, selon lesquelles la mise en œuvre de l'interdisciplinarité doit correspondre à une nécessité, qu'elle soit scientifique et relative à un objet de recherche, ou sociétale et relative à une application<sup>1</sup>. Comme le rappelait le Centre national de la recherche scientifique de France dans son *Rapport de conjoncture 2006*, on ne construit des ponts que si l'on a besoin de franchir des rivières. L'interdisciplinarité s'inscrit alors « dans une volonté commune de collaboration et de confrontation de concepts et de méthodes dès la conception de chaque projet scientifique. Il s'agit de répondre à une question scientifique commune ou partagée. (...) L'interdisciplinarité est, avant toute chose, la recherche d'une expertise collective partagée par les compétences nécessaires réunies pour aborder un problème complexe, ce que l'on pourrait appeler une question scientifique multiple<sup>2</sup> ».

Or, en raison du développement des disciplines, d'une part, et de l'évolution de la société, d'autre part, les questions scientifiques multiples sont fort nombreuses aujourd'hui et souvent fort importantes, autant pour le progrès des connaissances que pour le bien commun. Il est donc primordial que les institutions universitaires y portent une attention spéciale.

<sup>1</sup> *Facilitating Interdisciplinary Research*, National Academy of Sciences, National Academy of Engineering and Institute of Medicine of the National Academies, Washington, DC, The National Academies Press, 2005.

<sup>2</sup> Centre national de la recherche scientifique, *Rapport de conjoncture du Comité national de la recherche scientifique. Interdisciplinarité*, Paris, CNRS Éditions, 2008, p. VIII-IX.

## La collaboration et le partenariat

La collaboration et le partenariat sont des leitmotivs de la recherche contemporaine. Des programmes de soutien leur sont consacrés, et de manière générale ils font partie des critères d'évaluation des projets de recherche et des chercheuses et chercheurs eux-mêmes.

On parle de collaboration quand les individus ou les organismes qui interagissent se situent au même niveau. Quand, par exemple, un professeur écrit un article avec un collègue d'une autre institution ou participe à l'organisation d'un colloque, quand une équipe mène un projet avec des groupes de recherche d'autres universités, etc. La notion de partenariat est beaucoup plus large et englobante, les motivations, les demandes et les apports des différents partenaires (centres de recherche, entreprises privées, organismes gouvernementaux, organismes à but non lucratif, etc.) étant extrêmement variés. Dans tous les cas, cependant, on jugera de la qualité d'un partenariat par la plus-value qu'il ajoute à un projet, sa contribution pouvant prendre diverses formes : apport intellectuel, ressources humaines, services divers, plateformes d'équipements spécialisés, financement, diffusion des résultats, agents de changement, etc.

Plus que toute autre université au Québec, l'Université Laval fait une priorité des partenariats ; elle apporte son soutien à des organisations, qu'elles soient privées ou publiques, dans le but de contribuer à leur développement ou à la résolution de certains problèmes. Un indicateur très significatif de cette approche particulière, de cet ancrage très profond dans la société est le fait que 25,6 % de ses revenus de recherche proviennent de partenaires non gouvernementaux, contre 16,3 % en moyenne pour les autres universités québécoises<sup>3</sup>.

Mais, si les partenariats sont nécessaires pour être en prise directe sur les besoins de la société, l'université doit savoir

préserver son indépendance. Elle doit demeurer cet espace de liberté et de confrontation des idées qu'elle a toujours été tout en restant ouverte, à l'écoute, prête à mettre ses ressources au service de la société et à son bien-être. Elle doit maintenir un sain équilibre entre ces deux pôles que sont le partenariat et la recherche libre.

## La dimension internationale

Comme l'interdisciplinarité, la collaboration et le partenariat, la dimension internationale est devenue une donnée fondamentale de la vie universitaire. Quelques exemples : l'Université Laval a conclu 570 ententes de partenariat avec des universités dans plus de 65 pays. Elle accueille quelque 4 000 étudiants étrangers provenant de 110 pays et ses diplômés ont formé des regroupements dans 27 pays. Dans l'autre sens, plus de 800 de ses étudiants sont en formation à l'étranger chaque année et 13 % de l'ensemble de ses diplômés ont une expérience d'études ou de stage à l'international.

Pour évaluer la dimension internationale d'un projet, il faut distinguer entre le rayonnement, d'une part, et la collaboration et le partenariat d'autre part. Le rayonnement international d'une chercheuse ou d'un chercheur ou d'une équipe est certes estimable et important, mais il n'entraîne pas nécessairement la conclusion d'ententes de collaboration et de partenariat. Le critère essentiel est ici encore la plus-value, l'existence d'échanges réels ; ceux-ci vont souvent croissants, impliquant par exemple deux professeurs, puis deux laboratoires, puis deux universités, qui peuvent en venir à mettre sur pied, notamment une recherche et des formations conjointes.

Ces trois orientations stratégiques sont les éléments principaux de ce qu'on pourrait appeler un nouveau paradigme de la recherche. Quand se produisent aujourd'hui des avancées

<sup>3</sup> Association canadienne du personnel administratif universitaire, *Information financière des universités et collèges 2007-2008 (Pour l'exercice financier terminé en 2008)*

scientifiques significatives, quand se brisent des verrous technologiques, c'est très souvent en contexte interdisciplinaire, dans le cadre de recherches en collaboration et en partenariat où la dimension internationale est présente. Les frontières, quelles qu'elles soient – entre les disciplines, les institutions ou les pays – ne disparaissent pas, mais perdent de leur caractère limitatif et contraignant. La notion centrale dans tout cela, c'est celle d'ouverture.

Depuis 1852, l'Université Laval est enracinée dans sa localité, sa région. Ce qui ne l'empêche nullement de tisser des liens sur les cinq continents, en matière de recherche et d'enseignement. Mais cette ouverture sur le milieu proche et sur le monde ne se résume pas à sa dimension géographique, elle doit avant tout être motivée par la volonté de répondre à des besoins. D'où la nécessité d'une capacité de lecture et d'interprétation des grandes tendances sociétales. Misant sur le dynamisme de ses diverses composantes et sur l'approche qu'elle a développée au fil des ans, l'Université Laval entend, au cours des prochaines années, affirmer son leadership dans certains des domaines ainsi identifiés.

Cette orientation met en lumière l'importance et la nécessité d'un rapprochement entre les sciences sociales et humaines, les sciences naturelles et le génie, les sciences de la vie et de la santé. Plus que jamais dans le monde contemporain, une collaboration étroite entre ces grands domaines de la science apparaît comme une condition *sine qua non* d'un véritable développement – un développement des connaissances qui puisse contribuer durablement au développement social. Cette intégration de pratiques de travail souvent fort éloignées les unes des autres dans le cadre de programmes de recherche communs demeure un défi majeur. Au-delà du savoir-faire, le savoir-être y est essentiel.



# THÈMES DE RECHERCHE ET SECTEURS PRIORITAIRES

La direction de l'Université Laval a défini cinq grands thèmes de recherche, sous lesquels viennent se ranger un certain nombre de secteurs prioritaires définis par les facultés. Ces thèmes et ces secteurs sont présentés ci-dessous.

De multiples projets provenant des divers regroupements de recherche de l'Université et relatifs à un ou plusieurs secteurs prioritaires pourront venir se rattacher à l'un ou à l'autre, voire à plusieurs de ces thèmes. Dans la détermination d'un ordre de priorités, ces projets seront passés au crible de trois orientations stratégiques : l'interdisciplinarité ; la collaboration et le partenariat ; la dimension internationale.

L'Université mise donc sur la liberté, la créativité et l'initiative des chercheuses et chercheurs, tout en estimant essentiel que ceux-ci fassent la démonstration de la plus-value apportée par leurs projets, de leur impact significatif sur l'Université et la société. Prenant acte de l'évolution de la société et de ses rapports avec l'enseignement supérieur, elle vise ainsi à créer une dynamique propre à renouveler en son sein la culture de la recherche. La taille de l'institution, forte de 1 300 professeurs-chercheuses et professeurs-chercheurs appartenant à toutes les disciplines, constitue à la fois le plus grand défi de ce projet et son principal atout.



©Martin Fournier, ArcticNet

## CULTURE ET CRÉATION

### L'humain qui organise et embellit la vie

Selon la définition qu'en donne l'UNESCO, la culture est « l'ensemble des traits distinctifs, spirituels et matériels, intellectuels et affectifs, qui caractérisent une société ou un groupe social. Elle englobe, outre les arts et les lettres, les modes de vie, les droits fondamentaux de l'être humain, les systèmes de valeurs, les traditions et les croyances ». Vaste et multiforme, la culture est en quelque sorte l'écosystème des sociétés humaines.

Par définition interdisciplinaire et multifaculaire, ce thème rejoint les différentes facettes de la vie sociale. En effet, les angles sous lesquels la culture peut être abordée sont très nombreux et se prêtent tout naturellement à une approche faisant intervenir la création littéraire, artistique, architecturale et musicale, de même que les différentes disciplines des sciences sociales et des sciences humaines et notamment la philosophie.

La philosophie s'ouvre à l'ensemble des dimensions fondamentales de l'expérience humaine, celles de la connaissance, de l'agir, de la vie en commun et des divers enjeux qui concernent l'avenir même de l'humanité, celle aussi de l'art. Dans le foisonnement des formes qu'elle peut prendre, la création contribue au développement de connaissances profitables à l'ensemble de la société. Favorisant le décroisement entre les milieux professionnels, scientifiques et artistiques,

les innovations technologiques y accroissent les possibilités d'expérimentation. On voit ainsi apparaître des équipes de recherche constituées de spécialistes des sciences humaines et du génie engagés dans des projets originaux et innovateurs.

Ainsi, le Laboratoire des nouvelles technologies de l'image, du son et de la scène (LANTISS) a comme objectifs principaux le soutien à la création et le soutien aux recherches de pointe sur le développement des technologies de la scène, des langages et des perceptions engendrés par le recours à ces technologies dans l'espace scénique. Par ailleurs, l'Université s'est dotée récemment du premier centre universitaire de muséologie expérimentale, le Laboratoire de muséologie et d'ingénierie de la culture (LAMIC). Il s'agit d'une plate-forme de télécollaboration qui explore les relations entre l'objet, le visiteur et l'espace en contexte muséal. Autre exemple : le Laboratoire audionumérique de recherche et de création devrait ouvrir ses portes en janvier 2011 grâce à une importante subvention du Fonds des leaders. Cette infrastructure permettra de réaliser des projets de recherche-crédation audionumérique explorant notamment la relation entre l'enregistrement sonore, la conception sonore et la création multimédia.

L'analyse et la pratique des diverses formes d'expression et de communication – littérature, arts de la scène et de l'écran, études des médias, journalisme, rédaction technique, traduction – couvrent un vaste champ de recherche dans une grande variété de secteurs. L'architecture et l'urbanisme sont également ouverts à la créativité et à l'innovation : conception et aménagement des espaces urbains et ruraux, définition de produits innovateurs pour répondre adéquatement aux contraintes découlant de l'étalement urbain, de la conciliation entre les obligations professionnelles et l'accueil de parents âgés, de personnes en perte d'autonomie ou handicapées, pour trouver des solutions durables en matière de transport en commun, de rénovation et préservation des édifices patrimoniaux et des espaces naturels, etc.



Pour les sciences sociales, les rapports de l'humain et des différents déterminants sociaux sont au centre des divers domaines d'investigation – politique, économique, sociologique, anthropologique, de ce champ d'études. Les domaines du savoir qui en relèvent contribuent à la compréhension et à l'analyse des phénomènes humains dans toute leur complexité et leur diversité. Ils visent à élargir le champ des connaissances sur les déterminants des comportements, des choix, des obligations, des loisirs. Nombreuses sont les collaborations entre les disciplines et les institutions, aux plans national et international, pour l'étude des diverses facettes de l'organisation politique, de l'économie, de la vie sociale ou culturelle de groupes sociaux particuliers.

Il faut notamment souligner l'intérêt constant des professeures et professeurs de l'Université Laval pour l'étude du fait français en Amérique du Nord et l'importance de leur contribution à la diffusion de la culture et du patrimoine d'expression française. Le langage, la culture et la mémoire sont explorés dans toutes leurs dimensions. Ces activités de recherche sont d'autant plus utiles et nombreuses que le Québec joue un rôle important au sein de la francophonie mondiale.

## Secteurs prioritaires pour la recherche sur le thème *Culture et création* :

L'histoire du Québec et du Canada, sa culture, son patrimoine et ses différentes formes d'expression (p.ex. arts, archéologie, musique, droit civil, rites et pratiques religieuses)

La langue française et la francophonie dans toutes ses dimensions

Les études anciennes

Les pratiques novatrices en information et communication publique

Les études autochtones

Les approches innovatrices de mise en valeur du patrimoine bâti, du patrimoine immatériel et des espaces naturels

La recherche-création faisant intervenir le développement ou l'utilisation de nouvelles technologies ou de nouveaux matériaux

Le développement de nouvelles formes d'expression artistique

Le développement et l'utilisation de nouvelles pratiques pour la conception architecturale et le design urbain

L'exploitation des nouveaux matériaux

La restauration des œuvres d'art et architecturales

## MATÉRIAUX ET TECHNOLOGIES INNOVANTS

### L'humain qui invente et qui transforme

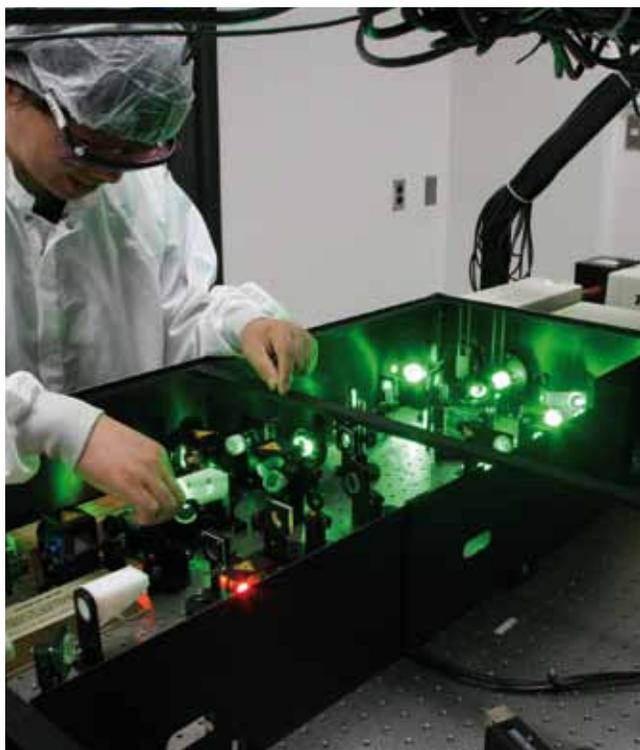
Les sciences des matériaux s'intéressent aux matériaux dans toute leur diversité : minéraux, métaux, matériaux de construction, polymères, céramiques, composites, verres, cristaux, biomatériaux, etc. Depuis quelques décennies, elles ont connu une croissance rapide, ce qui a permis notamment de synthétiser de nouveaux matériaux, dont l'existence même était insoupçonnée et qui présentent des propriétés chimiques, magnétiques, électriques, optiques ou mécaniques remarquables.

L'évolution rapide de ces sciences au cours des dernières décennies est en partie attribuable au développement accéléré de nouvelles technologies. La même cause a eu les mêmes effets dans le domaine des technologies manufacturières (fabrication, exploitation minière et forestière, production d'énergie, agro-alimentaire, etc.). Celles-ci profitent largement de l'apport des systèmes intelligents, intégrant des technologies robotiques et des technologies de vision artificielle, et de la mécatronique, qui combine l'électronique, la mécanique, l'automatique et l'informatique.

Étant donné l'importance des nouveaux matériaux dans l'industrie manufacturière, dont dépend largement la croissance économique du Québec, on voit tout le profit qu'il est possible de tirer de relations synergétiques entre ces deux domaines, sciences des matériaux et technologies manufacturières, porteuses de collaborations multifacultaires et interdisciplinaires prometteuses.

Or, l'Université Laval détient une expertise indéniable pour occuper une position avantageuse dans ces domaines. Ses compétences la positionnent avantageusement pour participer au renforcement des capacités d'innovation des industries manufacturières. Elle possède une longue tradition d'excellence en sciences des matériaux. De plus, elle est très active dans des domaines dont dépend le progrès de technologies manufacturières. En robotique, les chercheuses et chercheurs ont acquis une réputation internationale. De plus, l'Université Laval, pionnière au Canada de l'optique-photonique, est l'hôte d'un regroupement stratégique interuniversitaire, le Centre d'optique, photonique et laser (COPL), qui se positionne avantageusement parmi les grands centres de recherche et de formation en ce domaine, à l'échelle internationale.

Dans le monde de demain, des technologies comme la vidéoconférence holographique, la chirurgie à distance et la télésurveillance seront couramment utilisées. Cette information devra être produite, transmise, emmagasinée et traitée à une vitesse que l'on ne peut encore imaginer. L'apport de l'optique et de la photonique permettra de soutenir la révolution à venir. Étant donné son rôle novateur en optique et en photonique au Canada et à la lumière des récents investissements en infrastructure dans ce domaine, l'Université Laval est prête à relever le défi du nouveau monde de l'information et des communications en consacrant des efforts de recherche en matière de développement de composants photoniques novateurs.



## Secteurs prioritaires pour la recherche sur le thème *Matériaux et technologies innovants* :

La production, la transformation et l'utilisation de l'énergie

La synthèse, la caractérisation et la transformation des matériaux et des nanomatériaux

La caractérisation des matériaux solides et leur inspection

L'étude des propriétés structurales des bétons à haute performance

Le vieillissement, l'usure ou la corrosion des matériaux

Les nouvelles applications des produits ligneux transformés et les procédés de mise en œuvre intégrant le bois dans des produits à grande valeur ajoutée

Les technologies et procédés applicables aux industries actives dans la transformation des ressources naturelles et agroalimentaires et leur exploitation (p.ex. aluminium, mines, produits agricoles et aliments)

Le vaste domaine de l'optique-photonique et des lasers

Le développement de composants photoniques novateurs

Les applications microélectroniques, microtechniques et photoniques des matériaux

Les applications industrielles et biomédicales de la vision numérique

Le développement de technologies applicables aux milieux de la santé

Le développement de matériaux et la culture de tissus, applicables aux secteurs biomédical et biotechnologique

La conception de nouvelles applications de systèmes robotiques et mécatroniques

Le développement de nouvelles techniques de commande industrielle

Le développement de modèles et simulation de procédés et de structures industrielles

Le calcul de haute performance (notamment pour la modélisation en astrophysique, en climatologie, en aérodynamisme, en hydrodynamisme, en mathématiques)

## VIE ET SANTÉ

### L'humain qui explore le vivant et optimise son bien-être

Aujourd'hui, la santé n'est plus simplement définie comme l'absence de maladie, mais recouvre une perception essentiellement positive. La santé, c'est l'adaptation à l'environnement physique et social, le bien-être, la recherche du mieux-être. Dès lors, la recherche en santé recouvre un territoire vaste et diversifié, dont l'exploration passe par le développement de nombreux domaines tissant entre eux des liens de plus en plus solides et complexes. La recherche en santé est aujourd'hui une terre d'élection de l'interdisciplinarité. C'est ainsi qu'on a vu se multiplier, au cours des dernières années, des programmes de formation ou de financement la visant expressément.

L'Université Laval possède d'importantes ressources dans l'ensemble des domaines reliés à la recherche en santé. Outre les recherches menées sur le campus même, elle peut compter sur des équipes regroupées dans les trois sites du Centre hospitalier universitaire de Québec (CHUQ), mais aussi dans deux centres hospitaliers affiliés (CHA), trois instituts universitaires (IU) et un centre de la santé et des services sociaux (CSSS). Les activités de recherche y sont organisées autour d'axes thématiques. Un grand nombre des chercheuses et chercheurs qui y sont actifs sont reconnus comme des chefs de file au Canada et dans le monde. C'est le cas notamment dans le domaine des maladies cardiorespiratoires, de l'obésité, de l'infectiologie, de la médecine régénérative, de la génomique et des neurosciences.

La recherche fondamentale, la recherche appliquée et la recherche clinique en santé constituent des voies indispensables à l'atteinte d'une meilleure compréhension des problématiques de santé (prévention, diagnostic, traitement). Mais ce ne sont pas les seules. D'autres secteurs d'activités de recherche jouent un rôle fondamental, tels la nutrition, l'étude du vieillissement et des maladies chroniques, l'étude des comportements des

individus et des facteurs environnementaux, les soins palliatifs, l'organisation des soins de santé, les politiques de gestion et d'allocation des ressources, l'instrumentation médicale, l'évaluation des nouvelles technologies, etc.

Les problématiques de vie et de santé dépendent aussi des modes de vie, des comportements des individus et des pratiques de santé, des conditions environnementales, économiques et politiques. Les chercheuses et chercheurs en sciences sociales et en sciences humaines, en sciences agronomiques, en psychologie, en pharmacologie, en sciences appliquées et en sciences pures, en droit et en éthique, sont donc appelés à collaborer avec les chercheuses et chercheurs des sciences de la vie et de la santé dans des programmes de recherche visant à trouver des solutions aux problèmes de santé.

La génomique et la protéomique constituent des volets importants, porteurs d'applications majeures, non seulement dans la prédiction et le traitement des problèmes de santé, mais aussi en pharmacologie, en nutrition et en réadaptation. L'Université dispose en ce domaine de chercheuses et chercheurs de très haut niveau et d'infrastructures à la fine pointe du progrès. Elle est en mesure de faire appel à un large éventail de disciplines telles la biochimie, la biologie cellulaire, la chimie biorganique, la biologie moléculaire, la biophysique moléculaire, l'endocrinologie, la microbiologie, l'immunologie, l'enzymologie, etc. L'étude des protéines codées des gènes permettra de mieux expliquer le fonctionnement et le dysfonctionnement des organismes au niveau moléculaire. La compréhension des protéines constitue un maillon fondamental qui mènera au développement d'applications non seulement en santé, mais dans plusieurs autres domaines applicables au secteur de la santé, comme la nutraceutique, la biologie végétale, sylvicole ou animale et l'agriculture.

L'Institut de biologie intégrative et des systèmes (IBIS) s'écarte des structures universitaires conventionnelles axées sur les départements et les facultés. Des équipes de recherche de quatre facultés, Foresterie, géomatique et géographie, Médecine, Sciences de l'agriculture et de l'alimentation et Sciences et génie, vivent sous le même toit, échangent sur des problématiques communes de recherche et mènent des projets conjoints. De cette cohabitation et de ces échanges favorisant le choc des idées naît une atmosphère de recherche propice à la formation des étudiantes-chercheuses et étudiants-chercheurs et à la créativité scientifique.

L'Université Laval est un chef de file mondial en matière de tests rapides (moins d'une heure) reposant sur l'ADN dans le cas des maladies infectieuses, des outils de diagnostic étant fabriqués à Québec et vendus à l'échelle mondiale. Une des priorités de recherche consiste à mettre au point des technologies de diagnostic moléculaire « hors laboratoire » pour améliorer la santé à l'échelle mondiale. Les dispositifs et les tests élaborés fourniraient un diagnostic en temps réel dans les bureaux des médecins ou dans des régions éloignées comme le nord du Canada ou l'Afrique, réduisant le temps d'attente et le nombre de patients déferés aux hôpitaux, tout en sauvant des vies et en réduisant les coûts des soins de santé.

Enfin, les chercheuses et chercheurs de l'Université Laval se démarquent aussi au Canada en matière de recherche bioalimentaire dans des champs d'activités qui ont des incidences sur la santé : la production agricole, la reproduction animale, la gestion bioalimentaire, le commerce international, la transformation des produits alimentaires, l'agroenvironnement, la nutrition humaine, la consommation, l'économie alimentaire, la phytoprotection, etc. Les sciences de l'agriculture et de l'alimentation offrent donc des possibilités de progrès importants, porteurs de retombées pour la santé humaine.



© Marc Robitaille

## Secteurs prioritaires pour la recherche sur le thème *Vie et santé* :

Le développement de tout le continuum des connaissances (fondamentales, appliquées, cliniques, évaluatives), du laboratoire jusqu'au chevet du patient, dans le but de promouvoir la santé et d'améliorer la prévention et le traitement des maladies (comme les maladies cardiovasculaires et respiratoires, le syndrome métabolique, la néphrologie, etc.)

L'obésité

La cancérologie

Les technologies de diagnostic hors laboratoire

Les neurosciences, la santé mentale et la douleur

La santé de populations cibles (telles les autochtones, les femmes, les populations en régions éloignées, etc.)

La génomique, protéomique et la bio-informatique

La biologie des systèmes

Les maladies infectieuses

Les thérapies génétique, cellulaire ou tissulaire

La chimie pharmaceutique

Les problèmes spécifiques à l'intégration et à la réadaptation sociale, qu'ils soient personnels ou environnementaux

Les pratiques professionnelles, l'organisation et l'évaluation des soins de santé

L'amélioration de la santé par la nutrition et la sécurité alimentaire

Le développement d'instruments et de technologies associés aux pratiques de soins de santé (dépistage, diagnostic, traitement, etc., par exemple les technologies de diagnostic au chevet du patient)

La santé et la sécurité au travail

La recherche clinique menée par des équipes transdisciplinaires et favorisant l'implication des cliniciens au sein de ces équipes

## ÉDUCATION ET SOCIÉTÉ

### L'humain qui fait évoluer l'individu et la collectivité

Éducation et société – les deux termes sont indissociables. L'éducation a pris dans le monde contemporain une importance inédite. En effet, le développement scientifique, technologique et industriel accroît considérablement la complexité de nos sociétés, multiplie les spécialités professionnelles, requiert une formation plus poussée d'une couche toujours plus large de la population. L'éducation est le mécanisme fondamental permettant d'accéder à la société du savoir. C'est un élément essentiel de l'organisation sociale et en ce sens, on peut dire que les sciences de l'éducation sont liées aux sciences de l'organisation.

Ces dernières années, l'accélération des changements techniques et l'intégration de plus en plus poussée des économies influent directement sur les conditions de vie et de travail. Les nouvelles technologies de l'information et de la communication transforment les processus d'affaires et mènent à de profonds changements dans les façons de faire. Les transactions électroniques, devenues pratique courante dans la plupart des champs d'activités économiques, politiques et sociales, comportent des enjeux majeurs, notamment au niveau du suivi des transactions, des opérations et de la gestion du risque.

La plupart des systèmes d'éducation du monde occidental subissent de profondes transformations, issues de pratiques innovantes dans les modes d'apprentissage, dans la préparation à une carrière et à la vie au travail, dans l'utilisation des nouvelles technologies. Dans ce contexte, les activités de recherche en éducation acquièrent une importance stratégique. Elles s'appuient habituellement sur des équipes multidisciplinaires, au sein desquelles la collaboration interuniversitaire et interfacultaire est très présente. Les projets ont pour but de trouver des solutions à des problèmes sociaux importants, souvent en partenariat direct avec les milieux de pratique et notamment les écoles. Les réformes menées au cours des dernières années requièrent de nouvelles compétences et

des modes d'intervention mieux adaptés face au décrochage scolaire. Elles favorisent le développement d'outils pour préparer les jeunes au monde du travail, des pratiques pour faciliter l'appropriation des savoirs (notamment dans le cadre de l'éducation permanente) et assurer leur maîtrise, des moyens pour s'ajuster à la transformation des environnements de travail.

Les sciences de l'organisation favorisent également les collaborations interdisciplinaires, notamment en administration, en relations industrielles, en droit et en sciences appliquées. La mondialisation de l'économie constitue un objet d'étude important pour mieux comprendre la dynamique de l'internationalisation dans le fonctionnement des organisations, entre autres pour développer des outils de gestion et d'aide à la décision stratégique pour les entreprises en processus d'internationalisation. L'Université Laval est un leader en logistique d'entreprises et en affaires internationales. Ses chercheuses et chercheurs sont en mesure de mettre en œuvre des projets structurants ouvrant la voie à une meilleure compréhension des processus organisationnels, des modes de gestion et de formation des ressources, des systèmes d'aide à la décision et de l'ingénierie des processus manufacturiers et logistiques.



## Secteurs prioritaires pour la recherche sur le thème *Éducation et société* :

Les processus d'apprentissage, à tous les niveaux

La motivation, la réussite et la persévérance scolaire

L'orientation et l'intégration sociale et professionnelle

La formation à distance

La formation des maîtres et la professionnalisation

Les pratiques et les interventions éducatives

L'enfance, la jeunesse et la famille

Le développement des personnes et l'environnement social

Les femmes

Les conditions de vie et d'organisation du travail

L'insertion socioprofessionnelle et le développement psychosocial des personnes au travail

Les politiques économiques et la pauvreté

Les droits fondamentaux de la personne

Les problèmes d'ordre éthique soulevés dans différents secteurs de la vie sociale

Les problèmes d'éducation à la citoyenneté responsable, à la diversité culturelle et au pluralisme religieux

Les études autochtones

La gouvernance des organisations

Les solutions d'affaires électroniques

Les technologies afférentes à la mise en place de modèles de réseaux d'affaires (Web humain)

Les enjeux organisationnels des nouvelles technologies de l'information et des communications

La gestion stratégique de la chaîne de valeur et la logistique

Les relations interentreprises, la gestion en réseau des connaissances et des compétences

Les relations internationales et le développement international

## ENVIRONNEMENT ET DÉVELOPPEMENT DURABLE

### L'humain qui s'insère harmonieusement dans la nature

Première université québécoise à se doter d'une politique en matière d'environnement (1994), l'Université Laval réitérait son engagement fin 2008 en adoptant une *Politique institutionnelle de développement durable*. Dans le *Plan d'action* qui en découle, elle s'engageait notamment à faire du développement durable l'une des dimensions stratégiques de son plan de développement de la recherche. Elle dispose pour cela de ressources considérables. Les étudiantes et étudiants peuvent choisir parmi 44 programmes de formation (19 au 1<sup>er</sup> cycle, 15 au 2<sup>e</sup> cycle et 10 au 3<sup>e</sup> cycle). Et l'on dénombre pas moins de 79 groupes, centres et chaires de recherche intéressés par les différents aspects des problématiques environnementales et du développement durable : disponibilité et gestion des ressources hydriques (13), atténuation, vulnérabilités et adaptation aux changements climatiques (21), dynamique et gouvernance de la biodiversité (19), stratégies de développement durable (25). La moitié de ces regroupements sont membres de l'Institut Hydro-Québec en environnement, développement et société (EDS), qui rassemble pour l'instant 57 professeures et professeurs et près de 200 étudiantes et étudiants.

L'Institut EDS a été créé en 2004 grâce à une subvention d'Hydro-Québec, dans le but de doter l'Université Laval des moyens de stimuler la réflexion et la recherche transversale sur les interrelations entre les trois piliers du développement durable (les dimensions écologique, économique et sociale), et de fédérer les nombreuses ressources et initiatives mobilisées au sein de l'Université. À la fois catalyseur et carrefour, il encourage la coordination des activités, favorise la recherche sur les rapports entre les systèmes naturels, économiques et sociaux, de même que sur l'impact de leurs dynamiques sur la définition et la poursuite du bien commun. Ce défi de taille exige une démarche interdisciplinaire qui repose sur la mobilisation de l'ensemble des facultés.

Ainsi, en foresterie, les axes de recherche ont privilégié une approche environnementale impliquant la biologie de la conservation. Les chercheuses et chercheurs ont ainsi pu se démarquer en sylviculture, en génomique forestière, en génétique et protection des forêts et en seconde transformation des produits ligneux. Par ailleurs, les compétences des chercheuses et chercheurs en sciences et génie s'avèrent indispensables pour trouver des voies novatrices et des expertises nouvelles favorisant une approche intégrée de la gestion de la qualité de l'eau, y compris de nouveaux procédés de production d'eau potable adaptés au contexte québécois, et pour développer des outils de contrôle de la qualité et de gestion de la distribution de l'eau potable. Le développement urbain a un impact important sur les cheminements de l'eau : stockage, détournements, pompages, rejets, imperméabilisation, pollution. Il devient donc important de trouver des solutions pour concilier les usages sociétaux et naturels de l'eau, pour préserver la qualité et la quantité accessible aux citoyens et aux milieux naturels. En agriculture, la gestion agroenvironnementale fait face à un défi majeur pour la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines, tout autant que pour la qualité des sols. La recherche dans ce domaine a des répercussions considérables sur la qualité des aliments, l'industrie bioalimentaire, la préservation de l'environnement et des ressources naturelles et la cohabitation harmonieuse des personnes et des activités en milieu rural. Enfin, les sciences humaines apportent une contribution importante à l'étude des problématiques liées à l'occupation du territoire et notamment l'aménagement urbain et immobilier, les aspects socio-économiques de la gestion et de l'utilisation des ressources naturelles et la dimension internationale des divers facteurs environnementaux.

La rapidité du changement climatique et l'industrialisation révèlent les ressources naturelles du vaste Arctique canadien. Cependant, l'absence d'observations provenant des sciences naturelles, des sciences humaines et des sciences de la santé entrave la gestion environnementale, le développement économique et la capacité des collectivités du Nord de s'adapter. En réunissant ArticNet et Geoïde, deux Réseaux pancanadiens de Centres d'excellence, l'Université Laval apporte les puissants outils de la géomatique à la recherche arctique, transformant les programmes observationnels actuels et leur ajoutant une valeur énorme. Cette voie novatrice de recherche s'ouvrira sur le nouveau domaine de la géomatique du Nord par surveillance satellite, ainsi que sur de nouvelles technologies d'observation des océans et sur l'intégration de données spatiales provenant de multiples sources.

Par ailleurs, le Grand Nord et le territoire arctique constituent de vastes champs d'études qui mobilisent des chercheuses et chercheurs de l'Université Laval depuis de nombreuses

années; ceux-ci ont permis à l'Université de se positionner, au plan international, comme un leader en études nordiques et en océanographie. Les activités de recherche qu'on y poursuit privilégient une approche interdisciplinaire où géographes, ethnologues, archéologues, géologues, biologistes, botanistes, géophysiciens, climatologues et professionnels des milieux de la santé travaillent en équipes dans des régions où les processus naturels reliés au froid s'expriment de façon particulièrement claire.

Les chercheuses et chercheurs actifs dans ce domaine sont membres de nombreux regroupements majeurs de recherche, uniques au Québec et au Canada par l'ampleur de leurs travaux. Mentionnons Québec-Océan, un regroupement interuniversitaire spécialisé en océanographie, le Centre d'études nordiques (CEN), un important regroupement multidisciplinaire et interuniversitaire, et ArticNet, un Réseau de centres d'excellence du Canada qui regroupe des scientifiques en sciences naturelles, en sciences de la santé et en sciences sociales, provenant de 23 universités canadiennes, et engagés dans des projets nécessitant des collaborations avec les populations nordiques.

L'Université Laval dispose d'infrastructures de recherche de pointe dans le milieu, comme un réseau de huit stations de recherche dans le Grand Nord, un centre scientifique communautaire à Whapmagoostui-Kuujuarapik et des postes d'accueil à la Baie de James. Dans l'Arctique canadien, ses chercheuses et chercheurs peuvent compter sur un réseau de stations climatologiques et géocryologiques comptant plus de 75 stations de mesure, le plus dense du monde circumpolaire. Enfin, ils bénéficient d'un accès privilégié à l'Amundsen, un brise-glace océanographique de classe internationale pourvu d'équipements scientifiques sophistiqués et adaptés au froid extrême.



## Secteurs prioritaires pour la recherche sur le thème *Environnement et développement durable* :

La télédétection et autres technologies de surveillance appliquées au milieu arctique

Les applications de la géomatique dans l'étude des processus de transformation du territoire

Les impacts des changements climatiques et leurs effets au plan mondial

Les impacts des changements climatiques sur les écosystèmes et géosystèmes du Nord et les stratégies d'adaptation à ces changements

Les développements technologiques applicables aux industries de l'environnement et aux changements climatiques

Les modes d'intervention sur la forme des villes, la transformation des habitats, le secteur immobilier, les dynamiques socioéconomiques et l'évolution de la mobilité

La gouvernance de l'environnement et du développement durable

La gestion des ressources et la diversification des sources d'énergie

Le développement durable de la foresterie

La gestion de l'eau

L'utilisation rationnelle des produits chimiques et des nouvelles pratiques agricoles

Le développement de procédés et de matériaux destinés à des applications environnementales

Les politiques publiques et les réglementations touchant l'énergie et l'environnement

La caractérisation des ressources minérales et énergétiques des régions nordiques

Les impacts des changements climatiques sur les diverses populations humaines dans ces régions

La biodiversité des organismes marins

Le fonctionnement intégré des écosystèmes marins et terrestres du Nord

La dynamique des forêts et des lacs nordiques