

POLITIQUE DE DEVELOPPEMENT DES COLLECTIONS
PHYSIQUE, GENIE PHYSIQUE ET OPTIQUE

par
Simon Pierre Barrette
Conseiller à la documentation en
Sciences et génie
Septembre 2009

Table des matières

1. Introduction	3
1.1 But et utilité de la politique de développement	3
1.2. Politique sectorielle par rapport à l'ensemble de l'opération des politiques de développement	3
2. Besoins des usagers et axes de développement	4
2.1. Caractéristiques de la population	4
2.2. Enseignement	4
2.3. Recherche	5
2.3.1. Centres de recherches	5
2.3.2. Groupes et laboratoires de recherche	6
2.3.3. Chaire de recherche	8
2.4. Tableau de la discipline, axes de recherche et besoins	8
3. Ressources documentaires disponibles	9
3.1. Historique de la collection	9
3.2. Description quantitative et qualitative de la collection	9
4. Stratégie de développement de la collection liée à la documentation et aux documents	10
4.1. Contenu intrinsèque du document	10
4.2. Forme et genre de documents	10
4.3. Langue	10
4.4. Aspect chronologique	10
4.5. Aspect géographique	11
4.6. Support	11
4.7. Prix	11
4.8. Nombre d'exemplaires	11
4.9. Pondération des critères	12
5. Stratégie de développement liée au mode de sélection	12
5.1. Outils de sélection	12
5.2. Collaboration interne	12
5.3. Collaboration externe	13
6. Stratégie de développement liée au mode d'acquisition	13
6.1. Achats à l'unité	13
6.2. Commandes permanentes	13
6.3. Commandes globales	14
6.4. Périodiques	14
6.6. Dons	15

6.7. Dépôt de publications -----	15
7. Priorités de développement-----	15
7.1. Les axes majeurs de développement -----	15
7.2. Secteurs de développement secondaires-----	16
8. Conclusion-----	16

1. INTRODUCTION

1.1 But et utilité de la politique de développement

La politique de développement désigne l'ensemble des principes, des orientations, des méthodes et des critères de sélection qui guident le conseiller dans l'acquisition des documents. Elle doit tenir compte des besoins réels des usagers, des ressources déjà disponibles et des contraintes inévitables de la Bibliothèque.

L'utilité d'une politique de développement découle de trois raisons principales. En premier lieu, le développement d'une collection de niveau universitaire constitue un travail de longue haleine, dont la cohérence doit s'étendre sur des années, voire des décennies. Ce travail, pour être méthodique, doit s'appuyer sur un plan qui prévoit les orientations générales du développement de la collection. En deuxième lieu, l'écart qui se creuse entre l'abondance des documents mis sur le marché et les ressources financières disponibles justifie de se doter d'une politique de développement. L'augmentation exponentielle de la documentation est un phénomène contemporain qui touche tous les domaines. Puisque la croissance des publications est inversement proportionnelle à l'augmentation des crédits disponibles, le bibliothécaire se voit souvent contraint de sélectionner de manière très rigoureuse les nouvelles parutions. En troisième lieu, avec le renouvellement constant du corps professoral, les besoins documentaires changent et le développement de collection doit refléter ces changements. Pour assurer un équilibre entre ces différents besoins, une politique de développement s'impose, tout comme une collaboration étroite entre le département de physique, génie physique et optique et la Bibliothèque.

La politique de développement a pour but de s'assurer que les usagers ont accès à une documentation quantitativement suffisante et qualitativement valable. Elle permet d'identifier les besoins, d'évaluer les ressources disponibles, d'établir des priorités tout en favorisant la cohérence des décisions.

1.2. Politique sectorielle par rapport à l'ensemble de l'opération des politiques de développement

L'élaboration d'une politique de développement en physique et génie physique s'inscrit dans le cadre d'un projet plus vaste mis sur pied par la Bibliothèque. Ce projet vise à doter chaque discipline d'une politique spécifique de développement de la collection. Cet effort collectif permet une meilleure rationalisation du développement des collections et une coordination plus efficace du travail des conseillers à la documentation.

2. BESOINS DES USAGERS ET AXES DE DEVELOPPEMENT

2.1. Caractéristiques de la population

Le département de physique, génie physique et optique compte quatre professeurs émérites, 19 professeurs titulaires, cinq professeurs agrégés, trois professeurs adjoints et deux professeurs associés¹.

De 2005 à 2008, une moyenne de 127 étudiants (EEETP) étaient inscrits au premier cycle. Une moyenne de 38 et de 43 étudiants (EEETP) étaient inscrits au deuxième et au troisième cycle respectivement pour la même période. Les femmes composent en moyenne 12,7% de la population étudiante pour l'ensemble des trois cycles. La moyenne d'âge des étudiants du premier cycle est de 22 ans, celle du deuxième cycle est de 25 ans et celle du troisième cycle est de 29 ans.

2.2. Enseignement

Le département de Physique, génie physique et optique offre un enseignement dans les trois cycles : le baccalauréat en physique, le baccalauréat en génie physique, la maîtrise et le doctorat. Le baccalauréat en physique et un baccalauréat spécialisé de 90 crédits conduisant au grade de B.Sc. et il contribue également au programme de baccalauréat spécialisé en génie physique qui compte 120 crédits et conduit à l'obtention du grade de bachelier en ingénierie (B.Ing.) Le baccalauréat en génie physique donne accès à l'Ordre des ingénieurs du Québec. Le programme de maîtrise comporte 48 crédits conduisant au grade de M.Sc. et le programme de doctorat comporte 96 crédits conduisant au grade de Ph.D² (la liste des cours apparaît à l'annexe A).

Le baccalauréat en physique vise à développer, chez l'étudiant, une connaissance fondamentale de l'univers physique à ses différentes échelles et à lui faire acquérir une formation théorique et expérimentale dans les principaux domaines de la physique. Il prépare à des études de spécialisation aux cycles supérieurs ou dans des domaines connexes. Un choix de quatre concentrations est offert à l'étudiant : astrophysique, optique, physique nucléaire et médicale, physique théorique. Le programme est aussi offert sans concentration³.

Le baccalauréat en génie physique est intentionnellement fondamental et polyvalent. Basé sur la maîtrise des principes fondamentaux de la physique, il est axé sur différents secteurs de l'ingénierie. Ses différentes concentrations permettent l'accès au marché du travail et aux études de deuxième cycle en physique appliquée et dans les différents secteurs de la technologie de pointe. Un choix de six concentrations est offert à l'étudiant : aéronautique et aérospatiale, géosciences, photonique et télécommunications, sciences des matériaux, instrumentation et systèmes, génie médical et biophotonique⁴.

Les études de maîtrise avec mémoire ont pour objectifs de permettre à l'étudiant d'augmenter et d'approfondir ses connaissances en physique et de s'initier aux méthodes de la recherche. L'étudiant acquerra sa formation par la poursuite des cours et par la rédaction et la présentation orale d'un mémoire. Le programme de doctorat vise à former un chercheur autonome, capable

¹ En date de septembre 2009.

² http://www.phy.ulaval.ca/departement/programmes_detudes/

³ <http://www.ulaval.ca/sg/PR/C1/1.232.01.html>

⁴ <http://www.ulaval.ca/sg/PR/C1/1.332.01.html>

d'apporter une contribution au savoir, tout en lui assurant une formation de base approfondie en physique et une spécialisation de plus en plus poussée dans une sous-discipline de la physique⁵. À ce jour, 1 833 mémoires et thèses du département de physique, génie physique et optique ont été déposés.

2.3. Recherche

Sept thèmes de recherche principaux sont offerts à l'étudiant de cycle supérieur :

- la physique nucléaire expérimentale
- la physique médicale
- la physique théorique
- la physique atomique et moléculaire – physique des surfaces
- l'optique, photonique et laser
- l'astrophysique
- la physique de l'espace

Plusieurs groupes, laboratoires et centre de recherches multidépartementaux, multifacultaires et multiuniversitaires où sont concentrées des masses critiques d'experts reconnus internationalement et des infrastructures à la fine pointe de la technologie sont disponibles pour les étudiants et les chercheurs du département de physique, génie physique et optique. De plus, certains chercheurs reçoivent du financement pour leurs travaux par l'octroi des chaires de recherche.

2.3.1. Centres de recherches

L'observatoire du mont Mégantic (OMM)

L'observatoire du mont-Mégantic est situé au sommet du mont Mégantic dans les Cantons de l'Est. Il possède le plus grand télescope de l'est de l'Amérique du Nord. L'observatoire est l'une des composantes du Centre de recherche en astrophysique du Québec (CRAQ)⁶ avec lequel sont associés les chercheurs du Groupe de Recherche en Astrophysique de l'Université Laval.

Centre d'optique, photonique et laser (COPL)

Le Centre d'optique photonique et laser regroupe des chercheurs de l'Université Laval, de l'École Polytechnique de Montréal, de l'Université McGill, de l'INRS et de l'Université de Sherbrooke. L'objectif du centre est de former des étudiants au niveau de la maîtrise, du doctorat et du postdoctorat, d'effectuer de la recherche fondamentale et appliquée et de contribuer au développement socio-économique en soutenant l'industrie⁷.

Le Centre existe depuis 1989 et est issu du regroupement des chercheurs en optique du département de physique et des chercheurs en optique-photonique du département de génie électrique. Ce n'est que par la suite que le COPL s'est adjoind des professeurs-chercheurs

⁵ <http://www.ulaval.ca/sg/PR/C2/232A.html>

⁶ http://www.astro.umontreal.ca/omm/accueil_fr.html

⁷ http://www.copl.ulaval.ca/a_propos/

d'autres institutions⁸. Le COPL regroupe 32 professeurs-chercheurs et trois membres associés. La renommée du COPL est internationale.

Les activités de recherche du COPL s'articulent autour de sept grands axes :

- Lasers et phénomènes ultrabrefs
- Instrumentation, métrologie et imagerie optique
- Optique guidée et fibres optiques
- Communications optiques
- Biophotonique
- Matériaux photoniques
- Optique quantique

2.3.2. Groupes et laboratoires de recherche

Groupe de physique théorique

Quatre professeurs et un douzaine de chercheurs et étudiants forment le groupe de physique théorique. Les réalisations et projets sont surtout orientés dans les domaines de recherche suivants⁹ :

- Géométrisation de l'électrodynamique classique. Méthodes non-perturbatives de résolution de l'équation de Schrödinger.
- Théorie des champs. Théorie de jauge sur réseau. QCD. Confinement. Glueball et diffusion des mésons.
- Superconductivité à Tc élevé. Physique computationnelle.
- Théorie des champs conformes. Algèbres conformes généralisées. Supersymétrie.
- Extension de l'équation de KdV. Solitons. Systèmes intégrables.
- Extensions du modèle standard aux particules élémentaires.
- Phénoménologie des supercordes, leptosquarks, bileptons et autres particules exotiques.
- Modèle de Skyrme. Skyrmions faibles et Lagrangiens chiraux.

Groupe de Recherche en Physique Médicale (GRPM)

Le Groupe de Recherche en Physique Médicale s'intéresse à la recherche en physique des radiations et en science de l'image sous tous les aspects susceptibles de contribuer à l'augmentation de la précision des traitements de radiothérapie¹⁰.

Les activités de recherche s'articulent autour des trois axes suivants :

- Le développement de nouveaux algorithmes d'optimisation de la dose.
- L'implémentation, via la recherche en science de l'image, de la radiothérapie guidée par l'imagerie.
- Après l'optimisation de la dose et les techniques automatisées d'imagerie, la vérification expérimentale de la dose ainsi que sa décomposition en composantes de base constituent le dernier axe.

⁸ http://www.copl.ulaval.ca/a_propos/

⁹ <http://feynman.phy.ulaval.ca/phys theorique>

¹⁰ http://physmed.fsg.ulaval.ca/a_propos/

Le groupe se compose de cinq chercheurs, de nombreux collaborateurs de recherche et de collaborateurs cliniques ainsi que près d'une vingtaine d'étudiants de cycles supérieurs.

Le domaine de la physique médicale touche à plusieurs disciplines des sciences naturelles, du génie et des sciences de la santé. C'est pourquoi les étudiants gradués proviennent de divers domaines, tels la physique, le génie physique, le génie électrique (vision numérique) ou la médecine expérimentale¹¹.

La formation des cycles supérieurs passe par une association avec le Département de radio-oncologie du CHUQ où les équipements spécialisés se retrouvent et le groupe est affilié au Centre de recherche en oncologie de l'Hôtel-Dieu de Québec. Celui-ci regroupe un grand nombre de chercheurs et d'étudiants dans des domaines scientifiques connexes se rapportant au traitement du cancer¹².

Laboratoire de physique atomique et moléculaire

Les activités de recherche du laboratoire de physique atomique et moléculaire s'articulent autour des axes suivants :

- La spectroscopie laser pour des applications environnementales comme la détection de gaz à effet de serre en divers milieux (lacs, réservoirs hydroélectriques, champs agricoles, etc.).
- La modélisation de la dynamique non linéaire et ses applications aux systèmes complexes, de l'atome à l'épidémiologie : chaos classique et quantique, optique quantique, réorientation moléculaire photo-induite, microrésonateurs (laser et senseurs), dynamique épidémiologique sur réseaux.
- Traitement au plasma des matériaux nouveaux (y compris nanostructurés) dans le but de leur conférer des propriétés optiques et morphologiques recherchées.
- La caractérisation de surface des nouveaux matériaux et l'étude de la dégradation de divers matériaux polymères sous l'effet de diverses irradiations, au moyen des spectroscopies électroniques et de la spectrométrie de masse.
- Développement et applications de la spectrométrie de masse : source ionique par sublimation laser et ionisation, détermination de rapports isotopiques pour l'étude de problèmes environnementaux, agrobiologiques et biochimiques.
- Études biophysiques de moteurs moléculaires utilisant l'ablation par impulsions laser ultrarapides et la microfluidique combinées avec des techniques innovatrices d'imagerie et de détection de nanoparticules.

Le laboratoire de physique atomique et moléculaire travaille en étroite collaboration avec le Centre d'optique, photonique et laser (COPL), le Centre québécois sur les matériaux fonctionnels (CQMF) et le Centre de recherche sur les propriétés des interfaces et à la catalyse (CERPIC).

¹¹ http://physmed.fsg.ulaval.ca/etudier_au_grpm/introduction/

¹² http://physmed.fsg.ulaval.ca/etudier_au_grpm/introduction/

Le Groupe de Recherche en Astrophysique de l'Université Laval

Le Groupe de Recherche en Astrophysique de l'Université Laval a été mis sur pied avec la création de l'Observatoire du Mont Mégantic en 1976. Les chercheurs du groupe sont réunis avec d'autres de l'Université de Montréal et de l'Université McGill à l'intérieur du Centre de recherche en astrophysique du Québec (CRAQ). Le groupe comprend une dizaine de chercheurs et une quinzaine d'étudiants.

Les activités de recherche du Groupe de Recherche en Astrophysique de l'Université Laval s'articulent autour des axes suivants :

- Structure et évolution des galaxies.
- Dynamique et structure du milieu interstellaire: physique nébulaire, formation stellaire, turbulence, restes de supernova.
- Étoiles très massives: étoiles Wolf-Rayet, vents stellaires
- Populations stellaires des amas globulaires et des galaxies naines
- Instrumentation astronomique: spectro-imageur à transformée de Fourier, interférométrie de Fabry-Perot.
- Cosmologie: Milieu Intergalactique; Formation de Galaxies; Formation Stellaire; Lentilles Gravitationnelles

2.3.3. Chaire de recherche

- Chaire de recherche du Canada en biophotonique (Daniel Coté)
- Chaire de recherche du Canada en cosmologie théorique et numérique (Hugo Martel)
- Chaire de recherche du Canada en science du laser ultra-rapide et intense (See Leang Chin)
- Chaire de recherche du Canada sur les étoiles massives et l'imagerie spectrale (Laurent Drissen)

Nous terminons cette section en mentionnant la présence de l'Institut canadien pour les innovations en photonique (ICIP), un centre d'excellence situé sur le campus de l'Université Laval. Mis sur pied en 1999, l'ICIP vise à « rassembler, dans un réseau à la fine pointe de la technologie, des chercheurs universitaires et des partenaires des secteurs public et industriel, dans le but de stimuler les innovations en photonique [...] »¹³. Même si l'ICIP ne contribue pas directement aux activités de recherche, sa localisation sur le campus témoigne l'importance de l'activité de recherche en photonique à l'Université Laval.

2.4. Tableau de la discipline, axes de recherche et besoins

Les besoins en enseignement et en recherche sont schématisés à l'annexe B. La classification de la *Library of Congress* a servi pour faire le tableau de la discipline. Les cours des trois cycles d'études sont regroupés dans cette classification. Les cours hors discipline n'ont pas été retenus. Quelques cours ont été classés à plus d'un endroit.

Les axes de recherches, au nombre de cinq, sont présentés avec les cours des cycles supérieurs correspondants. Les cours du 1^{er} cycle sont également présentés lorsqu'ils cadrent

¹³ http://www.cipi.ulaval.ca/fr/about_cipi/what_is_cipi/

dans un axe de recherche. Seuls les cours donnés par l'unité y figurent. Les axes de recherche ont été établis à partir de la classification des cours des cycles supérieurs et des champs de recherche des professeurs. Les cotes de la *Library of Congress*, les centres de recherches, les groupes et laboratoires de recherche, les chaires de recherches ainsi que les professeurs sont également associés aux cinq axes de recherche.

L'identification des besoins d'enseignement et de recherche a permis d'établir les niveaux de développement qui sont présentés dans la 7^e partie de la politique.

3. RESSOURCES DOCUMENTAIRES DISPONIBLES

3.1. Historique de la collection

Créée par décision du Conseil de l'Université en 1937, la Faculté des sciences, qui deviendra plus tard la Faculté des sciences et de génie, est née de l'impulsion donnée aux études supérieures par l'Université Laval au début des années 1920. À l'origine, on retrouve l'École supérieure de chimie dont le programme d'enseignement comprenait des sciences fondamentales et spéciales et se transforma peu à peu en une véritable Faculté des sciences. À cette nouvelle faculté se rattacheront tous les autres programmes d'enseignement scientifique supérieur donnés à l'Université Laval.

Concurremment, les quatre autres facultés du secteur scientifique – Agriculture et alimentation, Foresterie et géomatique, Médecine et Médecine dentaire – se développeront et atteindront l'importance qu'elles ont aujourd'hui. Quant à la Bibliothèque et ses collections scientifiques, ses origines se confondent avec celles de l'Université. C'est toutefois à partir du début des années 1960 que s'amorce son véritable développement. Progressivement, les bibliothécaires de référence ont vu leurs tâches se modifier pour devenir des conseillers à la documentation chargés de développer les collections selon les différentes disciplines. La collection de physique, génie physique et optique est regroupée avec les collections scientifiques au Pavillon Alexandre-Vachon.

3.2. Description quantitative et qualitative de la collection

À la Bibliothèque scientifique, la collection en physique (cotes QB et QC) compte un peu plus de 8 700 documents en format papier en date de septembre 2009. La collection virtuelle s'accroît rapidement et on compte actuellement un peu plus de 2 800 monographies électroniques correspondants aux cotes QB et QC. Le nombre de thèses et mémoires s'élève à 1 833. La collection de références à la Bibliothèque scientifique s'élève à un peu plus de 340 titres. Un peu plus de 400 titres de périodique sont accessibles en ligne en format électronique. Précisons que la très grande majorité des périodiques sont maintenant en format électronique.

Dans la conjoncture actuelle, il est impossible d'envisager une évaluation rigoureuse de la collection sous l'angle qualitatif. Nous ne mentionnerons que quelques ressources accessibles en format électronique et dignes d'intérêt.

- Les périodiques de *SPIE digital library* avec les actes de conférence
- Plusieurs périodiques de *IEEE Xplore* avec les actes de conférence
- Les périodiques de l'*Optical Society of America* avec les actes de conférence
- Les actes de conférence de l'*American Institute of Physics*
- Les périodiques et les actes de conférence de l'*Institute of Physics*

- La collection *Lecture Notes in Physics*
- La base *Proquest Dissertations and Theses*
- Les bases de données: *Inspec* et *Compendex*

Le domaine de l'optique-photonique est particulièrement bien représenté. La recherche dans ce secteur a cours depuis longtemps à l'Université Laval, ce qui se reflète dans le développement de la collection de la Bibliothèque. Par ailleurs, l'importance de ce secteur dans l'enseignement et la recherche se reflète aussi dans le nom même du département : physique, génie physique et *optique*.

Les professeurs, chercheurs et étudiants du département de physique, génie physique et optique ont accès aussi à d'importantes collections de domaines connexes, mais néanmoins importants, tels les mathématiques, les différents secteurs du génie ou l'informatique. Ceci est particulièrement important en génie physique où l'enseignement est orienté vers l'une ou l'autre des disciplines du génie.

4. STRATEGIE DE DEVELOPPEMENT DE LA COLLECTION LIEE A LA DOCUMENTATION ET AUX DOCUMENTS

Dans les deux chapitres précédents, nous avons examiné de manière générale les besoins des usagers et nous avons établi un bilan sommaire de la collection. Il faut maintenant considérer les facteurs de développement.

4.1. Contenu intrinsèque du document

Pour répondre au critère fondamental de sélection, une publication doit relever de la physique, du génie physique ou de l'optique. Notons d'emblée que l'optique est un secteur de la physique. Pour ce qui est du génie physique, il chevauche largement les secteurs du génie. Le développement de collection est donc assuré en bonne partie par les acquisitions faites dans ces secteurs. Pour ce qui est de la physique, la frontière entre celle-ci et les autres disciplines n'est pas toujours claire. C'est pourquoi une collaboration doit s'établir avec d'autres secteurs, par exemple la physique théorique qui est étroitement associée aux mathématiques.

4.2. Forme et genre de documents

Toutes formes et tous genres de documents aux différentes parties du plan de développement peuvent être considérés. Monographie, manuel, périodique, thèse, rapport, bibliographie, encyclopédie, traité, etc. peuvent être retenus.

4.3. Langue

Les ouvrages de 1^{er} cycle seront acquis en français dans la mesure du possible en vue de répondre aux besoins d'enseignement de cette clientèle. Quant aux collections des 2^e et 3^e cycles et de recherche, la production documentaire est largement dominée par la langue anglaise. Aussi, la majorité des achats se font dans cette langue. D'autres langues peuvent être considérées selon les besoins, au premier plan la langue française.

4.4. Aspect chronologique

Dans les secteurs technologiques, les publications récentes sont largement primées. On peut s'intéresser à l'histoire de la discipline ou à un élément nouveau. Des documents publiés à différentes époques seront donc nécessaires aux usagers. Par une recherche bibliographique rétrospective ou courante, on répondra à un besoin précis. La collection doit soutenir ces demandes dans la mesure du possible autant pour l'étudiant au premier cycle que pour le chercheur de pointe. Le fonds documentaire s'enrichira par l'acquisition des nouveautés dont certaines deviendront des classiques.

4.5. Aspect géographique

Ce critère n'est pas déterminant en physique, génie physique et optique.

4.6. Support

Le papier et le numérique pour l'accès en ligne sont les deux supports dominants en ce moment. Pour les monographies, le papier est le principal support, mais le développement du format numérique pour l'accès en ligne est actuellement en pleine effervescence. De plus en plus de monographies électroniques sont acquises par la Bibliothèque. Les périodiques sont maintenant majoritairement accessibles en format numérique. Le format numérique pour les périodiques est systématiquement choisi lorsqu'il est disponible. L'accès en ligne a l'avantage de rendre la documentation accessible à partir de n'importe quel poste du campus ou de l'extérieur, un facteur à considérer dans un contexte où les cours sont de plus en plus donnés à distance.. Les documents sur CD-ROM sont rarement achetés. Ceux qui sont associés aux monographies et qui complètent le contenu sont conservés.

Lors de l'acquisition d'un document papier, il faut parfois choisir entre l'édition reliée et l'édition cartonnée. L'édition cartonnée est généralement privilégiée pour son tarif plus bas. Pour les documents susceptibles d'être très utilisés, comme les manuels scolaires, l'édition reliée est parfois choisie.

Le développement de la collection de microfiches est pratiquement au point mort. Dans de très rares cas, un document sera acquis sous forme de microfiches s'il n'est pas disponible autrement ou à un prix prohibitif.

La collection de films, de vidéocassettes et de DVD localisée à la médiathèque est développée par son conseiller spécialisé en collaboration avec les professeurs et les conseillers à la documentation dans leurs disciplines respectives.

4.7. Prix

Les documents dans le domaine de la physique sont chers. Ceci oblige à tenir compte de ce critère – extrinsèque au contenu des documents – au moment de leur sélection. Si le prix ne constitue pas une raison pour acheter une publication, il peut le devenir pour s'abstenir de l'acquérir ou pour reporter à plus tard son achat. Une fois la décision prise d'acquérir le document, le prix peut encore influencer le choix, par exemple lorsqu'il faut opter pour l'édition reliée ou cartonnée, acquérir un ou plusieurs exemplaires ou encore opter pour le support papier ou électronique. L'impact du prix sur la sélection dépend de plusieurs facteurs particuliers et circonstanciels. Des orientations générales sont proposées dans les diverses sections de la politique de développement.

4.8. Nombre d'exemplaires

La règle générale dicte qu'un seul exemplaire d'un document est habituellement acheté. Des exceptions à cette règle peuvent se produire, notamment pour certains manuels de cours très utilisés et pour les publications des professeurs du département. Le taux d'emprunt des ouvrages enregistrés dans Workflow et très utiles pour évaluer la nécessité d'acquérir des exemplaires supplémentaires.

4.9. Pondération des critères

Les critères de sélection sont nombreux et ils n'ont pas tous la même portée. Parmi ceux qui sont discutés dans la politique de développement, quelques-uns semblent prioritaires. Il faut d'abord déterminer si une publication relève de la physique ou non. Au sein du domaine, il est important de déterminer à quelle branche un document appartient puisque les niveaux de développement sont établis en fonction de la classification. D'autres critères tels que le prix ou le support du document sont également importants. Le format numérique est priorisé pour les périodiques. Il faut aussi identifier le niveau du contenu, 1^{er} cycle ou recherche, et si elle répond vraiment aux besoins documentaires de la clientèle visée. L'annexe B sur les axes de recherche et besoins est la norme de base pour juger de la pertinence d'un document.

5. STRATEGIE DE DEVELOPPEMENT LIEE AU MODE DE SELECTION

5.1. Outils de sélection

La sélection des documents exige que l'on dispose d'une information récente et la plus complète possible sur les publications. L'abondance des sources pose le problème de la redondance de l'information. Plusieurs sources répètent les mêmes notices bibliographiques, ce qui entraîne d'une part, une perte de temps pour le conseiller et le risque qu'il commande à plusieurs reprises le même document et d'autre part un surcroît inutile de travail pour le service de la recherche bibliographique. Par ailleurs, les outils de sélection se multiplient depuis l'avènement de l'internet et des sources électroniques. Nous dressons donc ici une liste sommaire des principaux outils qui servent au développement de collection :

- a) Les bases de données qui visent spécifiquement le développement de collection : *Memento* et *Global books in Print*.
- b) Les fiches bibliographiques de *Midwest Library Services*, qui correspondent à des cotes LC déterminées par le conseiller.
- c) Une sélection des catalogues commerciaux, en ligne et papier, d'éditeurs de plusieurs pays, et en particulier les éditeurs du Québec et du Canada, des États-Unis, de la France, de la Suisse et de la Grande-Bretagne.
- d) Le service de diffusion de *Choice*, grâce auquel le conseiller reçoit les nouveautés qui ont été ajoutées à la base, selon un profil prédéterminé.

5.2. Collaboration interne

Développer une collection dans le domaine de la physique et du génie physique exige une collaboration avec les conseillers responsables des collections dans d'autres disciplines. L'élaboration d'une politique sectorielle dans chaque discipline contribue à faciliter la coordination du travail. La physique partage de larges frontières avec les mathématiques et

tous les secteurs du génie. En ce qui concerne le génie physique, il s'agit d'un véritable chevauchement entre la physique, le génie et d'autres disciplines des sciences. L'informatique est partout omniprésente : les travaux dans les secteurs de la physique et du génie physique n'auraient pas lieu sans l'appui d'outils informatiques.

Les études multidisciplinaires qui exigent la collaboration de chercheurs de différentes disciplines sont de plus en plus fréquentes. Le corollaire de ce phénomène est la nécessité pour des étudiants et chercheurs d'une discipline donnée d'avoir accès à de la documentation qui, à première vue, a peu de lien avec leur discipline. Bien que ces besoins soient généralement comblés par la complémentarité du développement de collection de chacune des disciplines, il peut arriver qu'il soit nécessaire d'acquérir un document appartenant à un autre domaine.

Nombreux sont les professeurs et les étudiants, surtout gradués, qui suggèrent l'acquisition de documents. Ces recommandations d'achat sont les bienvenues puisque les usagers sont ceux qui connaissent le mieux leurs besoins et leur champ de spécialisation.

5.3. Collaboration externe

Tout en recherchant un certain degré d'autarcie, une bibliothèque universitaire ne peut développer indéfiniment ses collections. Tôt ou tard, la collaboration avec les autres bibliothèques universitaires devient souhaitable. Il y a des discussions entre les universités québécoises via la CREPUQ afin d'harmoniser les collections. Par exemple, avec l'avènement des formats électroniques pour les périodiques, une université pourrait être désignée pour conserver un exemplaire papier complet d'un périodique, alors que les autres pourraient élaguer ce périodique papier et ne conserver qu'un accès à la version en ligne. Quand ces négociations seront à terme, le conseiller devra tenir compte des décisions qui auront été prises, car elles influenceront notamment le support sur lequel certains périodiques devront être acquis.

6. STRATEGIE DE DEVELOPPEMENT LIEE AU MODE D'ACQUISITION

Il existe plusieurs façons d'acquérir de la documentation. Cette section traite des principales d'entre elles.

6.1. Achats à l'unité

Les achats à l'unité relèvent de la sélection courante et ils dépendent des critères définis dans la politique de développement. L'avantage de ce mode de sélection réside dans le fait que l'on peut juger de chaque document individuellement.

6.2. Commandes permanentes

La Bibliothèque s'est dotée d'une politique sur les commandes permanentes¹⁴. Grâce aux commandes permanentes, la Bibliothèque acquiert automatiquement les publications d'une collection déterminée chez un éditeur. On évite, de cette manière, de compléter une demande d'acquisition pour chaque nouveau titre qui paraît. En théorie, cette manière de procéder permet de réduire le délai de réception et de disponibilité de l'ouvrage. L'expérience enseigne toutefois que le conseiller doit rester vigilant, car la fiabilité des commandes permanentes n'est pas à

¹⁴ http://intranet.bibl.ulaval.ca/politig/pol_gestion_cp.pdf

toute épreuve. Il arrive que des documents n'entrent jamais ou seulement après des délais considérables. Des livres importants peuvent ainsi ne pas avoir été acquis par la Bibliothèque à l'insu du conseiller.

Compte tenu des autres critères de sélection déjà établis, les acquisitions par commandes permanentes s'appliquent surtout dans les situations suivantes:

- les collections numérotées de monographies (le contrôle de la réception des ouvrages, par le service des acquisitions, est beaucoup plus facile)
- certaines collections non numérotées, mais très importantes. Dans ce cas, toutefois, il faut s'assurer que l'éditeur ou le fournisseur est fiable et diligent
- les publications en série qui paraissent une fois par année
- les bases de données dont l'abonnement est annuel

6.3. Commandes globales

La Bibliothèque acquiert systématiquement les ouvrages publiés par certains éditeurs. Le conseiller doit donc prendre garde de ne pas commander les livres de ces éditeurs, à moins qu'il demande expressément d'acquérir des exemplaires supplémentaires de certains documents. Pour le moment, les ouvrages électroniques de Springer est la seule commande globale d'importance en sciences et génie.

6.4. Périodiques

Les périodiques en physique et génie physique sont en grandes majorités en format électronique et accessibles en ligne. Ce format est fortement privilégié pour des raisons d'accès.

Pour plusieurs raisons, l'abonnement à un périodique a plus d'impact que l'achat à l'unité d'une monographie. Il faut garder à l'esprit que l'acquisition d'un périodique constitue un engagement d'achat à long terme (il est très indiqué d'assurer la continuité dans la suite d'un périodique, c'est-à-dire d'éviter les numéros manquants). Il faut donc s'assurer de la disponibilité des ressources financières pour l'acquittement des frais afin d'éviter les interruptions d'abonnements. Il y a deux facteurs majeurs susceptibles de rompre cet équilibre : l'augmentation annuelle des tarifs d'abonnement et le taux de changes du dollar canadien. Le premier est relativement prévisible. Le second l'est beaucoup moins. Comme les périodiques sont des ressources qui proviennent largement de l'extérieur, le taux de change a un impact direct sur les sommes à investir.

Les suggestions d'abonnements suite à l'apparition de nouveaux périodiques représentent un troisième facteur qui intervient dans l'équilibre du budget des périodiques. En effet, la multiplication et la diversification de la littérature caractérisent les domaines scientifiques. Aussi, faut-il s'assurer de l'adéquation entre ces nouvelles ressources disponibles et le besoin de la communauté des étudiants et chercheurs. Comme il n'est pas possible de tout acquérir, un choix doit être fait entre les nouveaux titres et les titres à conserver d'une part et les titres à abandonner d'autre part. La dernière opération est particulièrement délicate, car il est assez difficile de s'assurer auprès de la communauté des étudiants, professeurs et chercheurs qu'un titre n'est plus utile.

À l'heure actuelle, 56% du budget est alloué aux périodiques dans le budget sectoriel des sciences. Il n'y a pas de normes établies quant à la proportion à consacrer pour l'acquisition

des monographies versus des périodiques. L'établissement précis d'une telle proportion est somme toute relatif considérant la somme des budgets consacrée exclusivement à l'acquisition de très importants ensembles de périodiques électroniques en sciences.

Un élément à prendre en considération lors de l'abonnement à un périodique électronique est l'accès aux archives. Dans la mesure du possible, il est préférable de négocier une entente qui assure un accès perpétuel aux numéros pour lesquels nous avons payé l'abonnement advenant le cas où il fallait abandonner un titre.

6.6. Dons

Il existe une politique générale des dons à la Bibliothèque¹⁵. Cette politique favorise la réception des dons qui peuvent constituer un enrichissement pour la collection. La Bibliothèque ne s'engage pas à conserver tous les ouvrages reçus en don, en raison notamment des ressources limitées pour le traitement et la conservation. La sélection des dons dépend des principes de sélection déjà énoncés. Une attention spéciale est cependant accordée aux cas suivants :

- l'ouvrage reçu en don est épuisé et la Bibliothèque souhaite l'acquérir,
- le don remplace des ouvrages détériorés, perdus ou volés,
- le don permet d'acquérir des exemplaires additionnels d'un ouvrage important,
- le don permet de compléter une collection de revues.

6.7. Dépôt de publications

La Bibliothèque reçoit les mémoires et les thèses de l'Université Laval.

7. PRIORITES DE DEVELOPPEMENT

7.1. Les axes majeurs de développement

Plusieurs critères, on l'a vu, influencent le développement de la collection. Il reste maintenant à établir des niveaux de développement pour le domaine en s'appuyant sur l'annexe B – *Tableau de la discipline, axes de recherche et besoins* et l'annexe C – *Guide pour l'évaluation des collections et des niveaux de développement*. Notons que le niveau des besoins représente, dans la mesure du possible, le niveau de développement à maintenir ou à atteindre. La distinction et la signification des niveaux de développement proviennent du *Guide pour l'évaluation des collections et niveaux de développement*. Ce guide est une adaptation de *Grandes lignes directrices d'une politique de développement des collections à partir du modèle Conspectus* publié par la Fédération internationale des associations de bibliothécaires et d'institutions, section Acquisition et développement des collections. Il comprend six niveaux de développement¹⁶¹⁷.

La recherche du département de physique, génie physique et optique est canalisée dans cinq domaines. Ces orientations de recherche se reflètent fortement sur le contenu des cours,

¹⁵ Politiques et procédures d'acceptation et d'intégration des dons. - Université Laval: Bibliothèque, BSHS, 1984.

¹⁶ Voir l'annexe C.

¹⁷ À moins d'avis contraire, lorsqu'un niveau de développement est attribué à un secteur, le développement des niveaux inférieurs est sous-entendu.

particulièrement les cours des cycles supérieurs. Les groupes, les centres, les laboratoires, les chaires de recherches, les domaines d'intérêt des professeurs cadrent également dans l'un de ces cinq domaines. Ceux-ci constituent donc les cinq axes de développement pour la collection de la physique :

- Optique et laser – QC 350 à 467
- Astrophysique – QB 460 à 466
- Physique atomique et moléculaire, physique des surfaces – QC 170 à 197
- Physique nucléaire et médicale – QC 770 à 798 (Cote NLM WN 415 à 665)
- Physique théorique – plusieurs cotes, entre autres QC 19.2 à 20.85 (physique mathématique) et QC 173.96 à 174.52 (Théorie quantique)

Ces cinq domaines méritent un niveau de développement de 4. Des cinq, l'optique et laser est certainement le secteur le plus important par le nombre de chercheurs impliqués et le nombre de cours associés. Du reste, ce n'est pas un hasard si le nom du département comprend le terme « optique » – Physique, génie physique et *optique*. Par ailleurs, les sujets de l'optique, de la photonique et du laser sont aussi associés dans une certaine mesure à la recherche en astrophysique, en physique atomique et moléculaire et en physique nucléaire et médicale. Pour cette raison, le domaine de l'optique, de la photonique et du laser mérite un niveau de développement de 4 très fort. L'astrophysique arrive en second en terme d'importance comme secteur de recherche et d'enseignement suivi des trois autres domaines à peu près à parts égales. Au sujet de la physique nucléaire et médicale, une partie de l'enseignement et de la recherche comprend l'imagerie médicale, la radiologie et la radiothérapie. Plusieurs documents sur ces sujets sont acquis sur le budget de médecine. Dans ce secteur, les acquisitions se limiteront donc aux aspects théorique ou physique.

7.2. Secteurs de développement secondaires

Certaines matières enseignées dans le cadre des cours du premier cycle se situent en dehors des grands axes de recherche. Ces matières devraient être développées selon un niveau 3 :

- La physique mathématique – QC19.2 à 20.85
- La mécanique classique – QC120 à 168.86 (expériences) (QA801 – 938 (théorie))
- Électricité et magnétisme – QC501 à 766 (sauf ce qui correspond aux lasers qui est de niveau 4)

D'autres matières enseignées dans le cadre de cours de deuxième et troisième cycles méritent un développement de niveau 4 :

- Astronomie descriptive – QB 495 à 903
- Cosmogonie, cosmologie – QB 980 à 991

Tous les autres secteurs ont un niveau de 2, sauf le secteur de la géodésie qui a un niveau 0 parce qu'il est développé sur le budget sectoriel de la géomatique.

8. CONCLUSION

L'évolution constante de l'enseignement et de la recherche universitaire liée aux progrès scientifiques et au développement technologique exige un ajustement constant des collections documentaires. La Bibliothèque scientifique s'y applique en établissant des politiques de développement pour ses collections dans un processus évolutif. La responsabilité première revient au conseiller de chaque discipline qui, en collaboration avec les intervenants du milieu, rédige cet outil privilégié qui permettra d'orienter les efforts selon des axes définis et de faciliter ainsi les prises de décision.

Chaque discipline devrait bénéficier d'une telle politique de développement afin de mieux cerner les particularités et les besoins propres à chacune. L'application régulière de la politique à l'égard des ouvrages ou des collections à acquérir devra pouvoir s'ajuster à des situations et des besoins nouveaux tels que : nouveaux cours, nouveaux programmes, nouvelles orientations de la recherche, changements dans le corps professoral. C'est en fait la formalisation d'une pratique déjà existante et son application en physique, génie physique et optique qui permettra à la Bibliothèque scientifique de soutenir les objectifs d'enseignement et de recherche du département. Toutefois, une révision systématique de la politique pourrait coïncider avec la mise à jour de Plan directeur du département puisque la réflexion sur les buts et les objectifs du département doit logiquement être suivie des orientations du développement de la collection documentaire.

Annexe A

Liste des cours

Voici la liste des cours donnés par le département de physique, génie physique et optique. Ils sont classés en quatre tableaux : cours obligatoires du 1^{er} cycle donnés par l'unité ou non ; les cours optionnels du 1er cycle donnés par l'unité ; les cours optionnels du 1er cycle hors unité et les cours des cycles supérieurs. Le nom du cours et deux numéros de cours (l'ancien et le nouveau) apparaissent dans la première colonne. La deuxième colonne présente la description du cours. Les cours dont le contenu varie chaque année, les séminaires et les sujets spéciaux ne figurent pas dans les tableaux. Les cours propres à l'unité se reconnaissent par les sigles PHY (physique) et GPH (génie physique).

Cours obligatoires, 1er cycle – de l'unité et hors unité

Ce tableau permet de voir les matières obligatoires pour les étudiants de 1^{er} cycle de physique et/ou de génie physique. La documentation des cours hors unité est normalement assurée par le développement de collection des départements desquels ces cours relèvent.

Nom et numéro de cours	Description du cours
<u>COM-21573</u> COM 1901 Ingénierie, design et communication	Ce cours permet aux étudiants, réunis dans des sociétés de six ou sept membres, d'acquérir et de parfaire, en réalisant un projet de conception, des compétences en travail d'équipe, en gestion de projet d'ingénierie et en communication. L'étudiant doit rédiger des rapports techniques ainsi que préparer et donner des conférences techniques. Il développe également son esprit critique et son sens des responsabilités. Enfin, le cours fait appel à l'ensemble des domaines d'application du génie.
<u>ECN-15452</u> ECN 2901 -Analyse économique en ingénierie	L'ingénierie économique permet la prise de décision, en ce qui concerne les opérations, et la résolution de problèmes particuliers. Elle permet de choisir parmi plusieurs possibilités, celle qui est la plus rentable économiquement. Elle est intimement liée à la microéconomie. L'objectif premier de ce cours est de transmettre à l'étudiant en ingénierie plusieurs principes et méthodes de l'analyse économique dans la perspective d'un projet d'ingénierie. Le cours aborde les concepts suivants: la valeur temporelle de l'argent, les analyses de flux monétaires, la comparaison de possibilités, les problématiques associées à certaines méthodes d'analyse, les méthodes de dépréciation, l'analyse de remplacement, la taxation, les coûts de capital et les flux monétaires après impôt, l'inflation et l'incertitude, la prise de décision.
<u>GEL-21944</u> GEL 1002 -Systèmes et mesures	L'objectif de ce cours est de permettre aux étudiants de développer une habileté à la prise de mesures électriques. On y donne un aperçu général des instruments de mesure (voltmètre, ampèremètre, oscilloscope, pont d'impédance, etc.), de leur limitation et de leur influence sur les systèmes mesurés. À travers ces différentes mesures, on aborde les notions importantes de fonctions de transfert et de réponse en fréquences. Les notions de mesure en régime transitoire et en régime sinusoïdal (amplitude et de phase) sont introduites. Les différents capteurs et les montages électriques requis pour la mesure de variables physiques sont étudiés.
<u>GEL-21945</u> GEL 1000 -Circuits	Éléments de base: sources, résistance, inductance, condensateur, transformateur idéal. Lois de Kirchhoff, théorèmes de Thévenin et de Norton, superposition. Formulation des équations d'équilibre: méthodes des mailles et des noeuds. Analyse transitoire. Circuits du premier et du deuxième ordre. Analyse des circuits par la transformation de Laplace. Introduction à SPICE.
<u>GIF-10279</u> GIF 1000 -Circuits logiques	Le cours montre l'organisation des systèmes numériques par le biais de la logique câblée. Base binaire et codage des nombres. Algèbre booléenne et éléments logiques (portes), circuits combinatoires, synthèse avec portes et avec MSI (multiplexeurs et décodeurs). Circuits (ROM, PLA et PAL, RAM). Éléments synchrones (bascules RS, T, D et J-K, registres, compteurs). Analyse et synthèse de circuits séquentiels synchrones à partir de bascules, registres ou compteurs avec ou sans multiplexeurs directement ou indirectement adressés avec ou sans entrées externes. Séquenceurs microprogrammés. Travaux pratiques sur plaquette de montage et simulations réalisées par logiciel.
<u>GLG-17523</u> GLG 1004 -	Contributions de la géophysique à la compréhension de notre planète Terre et à l'élaboration de la théorie de la tectonique des plaques. Constitution interne du globe et géodynamique en fonction des contraintes définies par la géophysique: tectonique sur une sphère, reconstitution du mouvement

Géophysique du globe	passé des plaques lithosphériques à l'aide du géomagnétisme, étude des séismes et de la propagation des ondes sismiques à l'intérieur de la Terre, gravimétrie, radioactivité et datation isotopique, comportement thermique et âge de la Terre, mécanismes de la tectonique globale, physique des lithosphères océanique et continentale.
<u>GMC-10282</u> GMC 1000 - Dessin pour ingénieurs	Dessin sur ordinateur. Modélisation 3D-solide, variationnelle et paramétrique. Éléments de dessin technique. Modélisation 2D: projections orthogonales, dessin à vues multiples, dessin isométrique, coupes et sections. Cotation. Représentations schématiques. Lecture de plans. Géométrie descriptive. Problèmes de la droite et du plan. Introduction aux assemblages.
<u>GMC-10284</u> GMC 1002 - Introduction à la thermodynamique	Concepts de base et définitions. Propriétés des substances pures, équilibre des phases, tables de variables thermodynamiques. Travail et chaleur. Notions de systèmes et de volumes de contrôle. Premier principe. Second principe. Notions de machines, de réfrigérateurs et de pompes thermiques. Rendements. Entropie. Mélanges de gaz parfaits: analyse volumétrique et gravimétrique, propriétés.
<u>GMC-10292</u> GMC 1003 - Introduction à la mécanique des fluides	Propriétés du fluide et concepts fondamentaux. Statique des fluides. Cinématique des fluides. Dynamique d'un fluide incompressible non visqueux. Applications élémentaires des principes de conservation de la masse, de la quantité de mouvement, du moment cinétique. Quelques techniques de mesure en mécanique des fluides. Analyse différentielle des écoulements des fluides : conservation de la masse, écoulements potentiels, équation de Navier-Stokes incompressible. Analyse dimensionnelle et théorie des modèles.
<u>GMC-10301</u> GMC 2001 - Résistance des matériaux	Efforts internes dans un système mécanique. Révision de quelques propriétés mécaniques de matériaux usuels. Effort normal. État de contrainte et de déformation en un point d'un solide chargé. Moment de flexion et effort tranchant dans les poutres longues à faible courbure. Moment de torsion. Poutres en compression: le flambage.
<u>GMC-20708</u> GMC 3005 - Transferts thermiques	Étude fondamentale des trois mécanismes de transmission de la chaleur, soit la conduction, la convection et le rayonnement. Le cours présente d'abord la conduction, puis en aborde les mécanismes de façon détaillée; régimes permanent et transitoire en une dimension et multidimensionnels. Le cours traite également des fondements du transfert convectif, avec écoulements internes et externes et applications aux échangeurs de chaleur. Enfin, le procédé et les propriétés du rayonnement thermique sont présentés avant d'aborder les échanges radiatifs. Le cours met l'accent sur les fondements, la compréhension et les applications des différents modes de transfert thermique.
<u>GML-10463</u> GML 1001 - Matériaux de l'ingénieur	Méthodes de caractérisation des matériaux. Cohésion et rigidité des matériaux. Architecture atomique. Matériaux sous contrainte. Comportement des mélanges. Propriétés mécaniques, thermiques, électriques et magnétiques. Métaux et alliages métalliques, polymères, composites, bois et bétons. Dégradation des matériaux.
<u>GMN-16209</u> GMN 2901 - Santé et sécurité pour ingénieur II	Problèmes de santé et de sécurité du travail, lois et règlements. Accidents et maladies professionnelles. Éléments d'ergonomie et postures de travail. Conséquences des accidents, incidents et maladies professionnelles. Organisation de la sécurité en entreprise. Systèmes de prévention. Évaluation en sécurité. SIMDUT. Notions du risque. Types d'expositions. Fondements de normes. Évaluation des risques associés aux poussières, aux bruits, aux vibrations, à la contrainte thermique et à l'éclairage. Méthodes de mesure, contrôle et protection, normes et règlements. Gestion du risque.
<u>GPH-14308</u> GPH 2002 - Physique atomique et nucléaire	Expériences clé en physique atomique et nombres quantiques. Configuration des électrons. Couplage L-S et j-j. Structure fine et hyperfine des atomes. Transitions atomiques: règles, observation et utilisation. Masse, charge, énergie de liaison, dimensions et autres propriétés nucléaires. Structure et modèles nucléaires. Radioactivité, réactions nucléaires, fusion et fission. Doses de radiation.
<u>GPH-16103</u> GPH 2003 - Laboratoire d'instrumentation	Capteurs de température, débit, pression, force, position, etc. Transmission par multiplexage. Conditionnement de signaux: amplification, redressement, linéarisation. Bus d'instrumentation.
<u>GPH-18525</u> GPH 2000 - Cinématique et dynamique	Rappel sur la cinématique et la dynamique des particules. Cinématique et dynamique du corps rigide. Mouvement de translation: rotation dans un plan. Changement de système de référence. Accélération de Coriolis. Mouvement contraint à un plan. Mouvement du corps rigide dans l'espace. Gyroscope. Précession stable.
<u>GPH-22649</u> GPH 1001 - Optique instrumentale	Optique géométrique: systèmes optiques, formation des images et aberrations. Applications. Interférence et interféromètres. Diffraction: de Fraunhofer, de Fresnel, les réseaux. Polarisation: représentation, matrices de Jones. Milieux dispersifs et constantes optiques. Milieux anisotropes.
<u>GPH-23137</u> GPH 2004 - Travaux pratiques d'optique photonique I	Familiarisation en laboratoire avec les sujets suivants de l'optique photonique: les aberrations optiques et leurs corrections; la diffraction, l'interférence et les interféromètres Michelson et Fabry-Perot; les spectromètres à prismes et à réseaux; la polarisation, la biréfringence, les effets électro-optiques, magnéto-optiques; les modulateurs et les isolateurs; les lasers et les amplificateurs optiques; l'optique guidée et l'étude des composants en fibre optique; les logiciels CAD de l'optique guidée; les systèmes de caractérisation de fibres optiques et les guides d'onde en optique intégrée; la photométrie.

<u>IFT-20545</u> IFT 1903 - Informatique pour l'ingénieur	Démarche de résolution de problèmes en ingénierie. Éléments d'algorithmie requis à la résolution des problèmes proposés. Vérifications et validations des réponses obtenues des logiciels utilisés. Initiation aux logiciels Maple pour les calculs symboliques et Matlab pour les calculs numériques.
<u>MAT-18996</u> MAT 2910 - Analyse numérique pour l'ingénieur	Calcul numérique. Algèbre linéaire. Résolution de systèmes non linéaires. Approximation. Intégration et dérivation. Différences finies. Équations différentielles du premier ordre.
<u>PHI-22862</u> PHI 3900 - Éthique et professionnalisme	Les professionnels d'aujourd'hui font face à des situations qui exigent des compétences d'ordre éthique et des savoirs qui débordent les connaissances techniques propres à leur domaine d'expertise. D'une part, la professionnalisation est un phénomène en mutation, ce qui nécessite une réflexion sur le sens de l'activité professionnelle et, plus précisément, sur le professionnalisme. D'autre part, bien que la pratique professionnelle soit réglementée par un code de déontologie, on demande au professionnel d'avoir un sens éthique de ses responsabilités. Au moyen d'études de cas et d'analyses des divers enjeux liés au professionnalisme, le cours propose une réflexion éthique sur la pratique professionnelle et sur les conditions dans lesquelles cette pratique a lieu.
<u>PHY-10484</u> PHY 1000 - Introduction à l'astrophysique	Ce cours, qui s'adresse aux étudiants de physique et aux étudiants possédant une connaissance scientifique de base (niveau collégial, programme sciences de la nature), consiste en une revue des concepts fondamentaux et découvertes récentes de l'astrophysique moderne. Les sujets traités incluent: les mouvements planétaires, les phénomènes solaires et lunaires, les télescopes, la classification et l'évolution des étoiles, les objets compacts (naines blanches, pulsars et trous noirs), la Voie lactée et les autres galaxies, les quasars et la cosmologie.
<u>PHY-10485</u> PHY 1001 - Physique mathématique I	Géométrie de l'espace euclidien: vecteurs, opérations linéaires et multiplicatives sur les vecteurs. Base orthonormée. Matrices et déterminants: systèmes d'équations linéaires, valeurs propres et vecteurs propres. Transformations entre systèmes de coordonnées orthonormés. Calcul différentiel vectoriel: représentation paramétrique d'une courbe, opérateurs vectoriels. Intégrales de ligne, de surface et de volume. Théorèmes de Gauss, Green et Stokes. Notions de probabilités: distribution binomiale, normale et de Poisson. Moyenne, variance, médiane et écart type.
<u>PHY-10486</u> PHY 1002 - Physique mathématique II	Nombres complexes. Équations différentielles ordinaires du premier et du deuxième ordre. Transformation de Laplace, séries, intégrales et transformée de Fourier ou matrices et déterminants selon la section.
<u>PHY-10487</u> PHY 1004 - Physique mathématique III	Analyse de Fourier. Notation hypergéométrique. Solutions d'équations différentielles sous forme de série de puissance. Fonctions de Bessel et de Legendre (polynômes et fonctions associées). Polynômes d'Hermite, de Laguerre et de Tchébichev. Fonctions orthogonales, problème de Sturm-Liouville. Équations différentielles aux dérivées partielles et applications physiques: conduction de la chaleur, membranes vibrantes et potentiel électrostatique.
<u>PHY-10489</u> PHY 1003 - Mécanique classique I	Systèmes de référence non galiléens. Relativité restreinte. Cinématique: postulats, transformations de Lorentz, notion de quadrivecteur, diagramme de Minkowski, addition des vitesses. Dynamique: covariance, quadrivecteur énergie-impulsion, collisions. Repères accélérés linéairement ou en rotation. Introduction à la dynamique des corps rigides.
<u>PHY-10491</u> PHY 1005 - Ondes et systèmes linéaires	Oscillations libres des systèmes ayant un ou plusieurs degrés de liberté. Modes. Systèmes continus. Oscillations forcées. Résonance. Oscillateurs couplés. Ondes progressives. Vitesse de phase. Dispersion. Réflexion. Modulation, pulsations, paquets d'ondes. Vitesse de groupe. Ondes en deux et trois dimensions.
<u>PHY-10492</u> PHY 2000 - Mécanique classique II	Le principe de Hamilton et les équations d'Euler-Lagrange en coordonnées généralisées. Quelques applications avec différents types de potentiels. Oscillations autour d'un point d'équilibre. Le formalisme canonique: les équations de Hamilton, les transformations canoniques et les crochets de Poisson. Théorie canonique des perturbations. Le Lagrangien et le corps rigide.
<u>PHY-10493</u> PHY 1006 - Physique quantique	Planck et la quantification de l'énergie: la constante universelle h . Einstein et le caractère corpusculaire du rayonnement: le photon. Bohr et les états stables de l'atome: niveau d'énergie, transitions spectrales et excitation électronique des atomes. De Broglie et le caractère ondulatoire de la matière: ondes de matière et quantons. Heisenberg et le dualisme onde-corpuscule: inégalités de Heisenberg spatio-temporelles. Molécules: liens moléculaires, spectres de rotation et de vibration. Noyaux: propriétés, modèles de la goutte liquide, de Fermi et en couches. Radiations nucléaires.
<u>PHY-10501</u> PHY 2001 - Ondes électromagnétiques	Révision des équations de Maxwell et des conditions aux limites. Solution des équations de Maxwell dans le vide, dans un milieu diélectrique, dans un gaz ionisé et dans un milieu conducteur. Ondes planes et interfaces planes: incidence normale, incidence oblique. Applications à l'optique: couche antireflet, angle de Brewster, polariseur. Notions sur les lignes de transmission. Guides d'onde métalliques: biplanaires, rectangulaires et circulaires. Guides d'onde diélectriques planaires. Solutions des équations de Maxwell avec un terme de source: rayonnement. Antenne dipolaire.
<u>PHY-10502</u> PHY 2004 - Optique	Interférences et interféromètres. Diffraction: de Fraunhofer, de Fresnel, les réseaux. Polarisation: représentation, matrices de Jones. Milieux anisotropes. Milieux dispersifs et constantes optiques. Optique géométrique: systèmes optiques, formation des images et aberrations. Applications.
<u>PHY-10508</u>	Description microscopique d'un système physique. Éléments de la théorie des probabilités. Marche au hasard. Les ensembles statistiques. Physique statistique et relations thermodynamiques. Statistique

PHY 3000 - Physique statistique	de Fermi-Dirac. Statistique de Bose-Einstein. Les états de la matière et les transitions de phase du premier et du deuxième ordre.
<u>PHY-17322</u> PHY 2005 - Mécanique quantique I	Espace des fonctions d'onde. Espace des états quantiques. Notation de Dirac. Opérations et représentation d'opérateurs. Postulats de la mécanique quantique. Oscillateur harmonique. Moment cinétique. Potentiel central: l'atome d'hydrogène.
<u>PHY-17323</u> PHY 3003 - Physique de l'état solide	Structure cristalline. Dynamique cristalline. Électrons libres dans les métaux. Périodicité du potentiel cristallin: les bandes d'énergie. Interaction onde-cristal. Diffusion des neutrons et des électrons. La fermiologie. Cristaux semi-conducteurs. Supraconducteurs. Systèmes à faible nombre de dimensions.
<u>PHY-18757</u> PHY 1007 - Électromagnétisme	Champ électrostatique: loi de Coulomb, loi de Gauss, potentiel électrique. Solutions de problèmes en électrostatique: équations de Laplace et de Poisson. Courants électriques stationnaires. Phénomènes électrostatiques dans les diélectriques. Champ magnétique: potentiel vectoriel, loi de Biot-Savart, énergie magnétique. Champ non stationnaire: loi de Faraday, équations de Maxwell.
<u>PHY-18760</u> PHY 3001 - Mécanique quantique II	Développement historique de la mécanique quantique. Spin et moment cinétique. Théorie des perturbations stationnaires. Méthodes d'approximation pour les problèmes dépendant du temps. Particules identiques. Diffusion par un potentiel. Photons et atomes.
<u>PHY-20921</u> PHY 1008 - Physique expérimentale I	Initiation à l'instrumentation, aux méthodes et aux techniques de mesure en physique: limitation des appareils, précision, etc. Analyse des mesures. Acquisition et traitement de données à l'aide de l'ordinateur.
<u>PHY-20922</u> PHY 2002 - Physique expérimentale II	Initiation à l'instrumentation, aux méthodes et aux techniques de mesure en physique.
<u>PHY-20923</u> PHY 2006 - Physique expérimentale III	Travaux pratiques portant sur les méthodes expérimentales les plus actuelles en physique. Effet Faraday. Laser. Diodes électroluminescentes: photométrie, radiométrie et propriétés spectrales. Spectroscopie interférentielle. Interféromètre de Michelson. Fibres optiques. Propagation guidée des ondes centimétriques. Réflexion totale, ondes évanescentes et effet tunnel.
<u>PHY-20924</u> PHY 3002 - Physique expérimentale IV	Travaux pratiques de niveau avancé portant sur les méthodes expérimentales les plus actuelles en physique. Expérience de Franck et Hertz. Absorption moléculaire de l'iode. Ondes de capillarité. Diffraction des rayons X: méthode de Debye-Scherrer. Effet Pockels. Laser à CO ₂ : propriétés du rayonnement et du milieu actif. Techniques du vide. Techniques de fabrication des couches minces.
<u>PHY-20925</u> PHY 3004 - Physique expérimentale V	Travaux pratiques de niveau avancé portant sur les méthodes expérimentales les plus actuelles en physique. Acousto-optique. Laser à CO ₂ : analyse spectrale. Spectrométrie de masse des gaz. Diffraction des rayons X: méthode de Laue. Centres colorés. Dynamique non linéaire et chaos. Expérience de Stern et Gerlach. Demi-vie d'un niveau nucléaire. Effet Compton. Activation par neutrons lents. Annihilation des positrons. Corrélation angulaire gamma - gamma.
<u>PHY-22868</u> PHY 2003 - Physique de la chaleur	Introduction à la thermodynamique classique. L'accent est mis sur les fonctions et les variables que sont l'énergie, l'entropie, la chaleur et le travail, sans compter la pression, le volume et la température. Conséquences des deux lois de la thermodynamique, en particulier lors des transformations et des cycles qui modélisent les machines thermiques. Introduction aux potentiels et à leur signification, ainsi qu'aux gaz réels et aux changements de phase. Approche simplifiée à l'origine microscopique des concepts macroscopiques de la thermodynamique, par la distribution de Maxwell, le facteur de Boltzmann, le déséquilibre et les transferts.
<u>SOC-17707</u> SOC 2120 - Sociologie de l'innovation technologique	Contexte, processus et impacts de l'innovation technologique. Science et progrès technologiques. Expliquer l'innovation. Entreprises et États dans la recherche et le développement. Politiques scientifiques et technologiques. Controverses sociotechniques: grands barrages; biosciences et biotechnologies; nouvelles technologies de l'information; nanotechnologies. Gérer les risques technologiques. Organisations à haute fiabilité. Évaluation sociale des technologies.
<u>STT-20694</u> STT 2920 - Probabilités pour ingénieurs	Théorie des probabilités. Lois usuelles pour les variables discrètes et continues. Fonctions de variables aléatoires. Estimation ponctuelle et par intervalle de confiance. Tests paramétriques et d'adéquation.

Cours à option 1er cycle – par l'unité

Ce tableau permet de voir les matières qui, bien que non obligatoires, sont spécifiques à l'unité.

Nom et numéro de cours	Description du cours
<u>GPH-21029</u> GPH 4100 - Lasers et applications	Modèle de l'oscillateur classique et émission stimulée. Transitions dipolaires électriques. Équations d'évolution. Amplification laser. Cavités optiques et rétroaction. Faisceaux laser et types de résonateurs. Applications des lasers dans le traitement des matériaux, la télédétection, les télécommunications et en médecine.
<u>GPH-21334</u> GPH 3100 - Bases de la photonique	Laser: théorie de l'amplificateur et base du laser; mode de résonance et stabilité, propagation du faisceau gaussien et matrice ABCD; revue des principaux lasers et de leurs applications (gaz, solide, semi-conducteur, etc.). Électro-optique: milieu anisotropique; électro et magnéto-optique; acousto-optique; introduction à l'optique non linéaire.
<u>GPH-21335</u> GPH 2102 - La Fibre optique	Optique guidée: théorie électromagnétique du guide plan (TE-TM); modèle géométrique; couplage de deux guides plans; introduction à l'optique intégrée. Laboratoire d'optique intégrée: fabrication et caractérisation d'un guide plan; étude du couplage de deux guides. Fibre optique: propagation d'une impulsion dans un milieu dispersif; théorie électromagnétique de la fibre à saut d'indice; introduction aux communications par fibre optique; introduction aux capteurs à fibre optique. Laboratoire de fibre optique: caractérisation d'une fibre monomode et multimode; construction d'un système de communication par fibre optique; fabrication d'un capteur à fibre optique.
<u>GPH-21587</u> GPH 4101 - Introduction à la conception optique	Le cours permet aux étudiants de bien comprendre les enjeux de l'utilisation des composantes optiques. À la fin du cours, l'étudiant sera capable de comprendre le processus de conception optique et comment on peut utiliser un logiciel de conception optique. Le cours insiste sur l'optique géométrique, les matériaux optiques, les aberrations, la qualité de l'image et la conception de systèmes optiques.
<u>GPH-22647</u> GPH 3102 - Travaux pratiques d'optique-photonique II	Familiarisation en laboratoire avec les sujets suivants de l'optique-photonique: effet magnéto-optique (Faraday), effet électro-optique (Pockel), photométrie II, guides optiques planaires et rectangulaires, résonateur Fabry-Perot et diode laser II, microscopie avancée.
<u>GPH-22719</u> GPH 4102 - Travaux pratiques orientés biophotonique	Travaux pratiques portant sur des techniques expérimentales pertinentes à la biophotonique. Microscopie : limites de résolution, acquisition et traitement d'images numériques. Microscopie à balayage confocale et phénomène de fluorescence. Spectroscopie Raman. Pincés optiques : manipulation et mesure de force à l'échelle micrométrique. Photométrie et caractérisation de tissus.
<u>PHY-10510</u> PHY 3201 - Physique atomique et moléculaire	Atome d'hydrogène: rappel du modèle de Schrodinger. Spectroscopie des systèmes à un ou deux électrons: structure fine, spectres normaux, effet Zeeman, effet Paschen-Back, effet Stark. Modèle du dipôle électrique. Spectroscopie atomique: alcalins, hélium. Méthodes expérimentales de spectroscopie atomique. Physique moléculaire: liens homopolaires et hétéropolaires, états électroniques, vibrationnels, rotationnels; principe de Franck-Condon.
<u>PHY-10515</u> PHY 3400 - Physique nucléaire et médicale	Notions de base: existence et dimension du noyau, composition du noyau, force nucléaire. Propriétés nucléaires. Modèles nucléaires: modèle en couches et modèle collectif. Désintégration alpha. Interactions électromagnétiques (transitions gamma). Interactions faibles (décroissance bêta). Interactions nucléaires: deuton, collisions nucléaires. Réactions nucléaires. Fission. Fusion. Radioprotection.
<u>PHY-10518</u> PHY 3501 - Physique des particules	Éléments de théorie quantique. Détecteurs de particules et accélérateurs. Principe d'invariance et lois de conservation. Interactions hadron-hadron. Modèle des quarks. Interactions électromagnétiques. Interactions faibles. Interactions quark-quark. Unification des forces.
<u>PHY-10530</u> PHY 2200 - Astrophysique	Concepts physiques et astrophysiques de base. Processus aléatoires en astrophysique. Photons et particules relativistes. Processus électromagnétiques dans l'Univers. Processus quantiques en astrophysique. Raies stellaires. Processus de génération d'énergie dans les étoiles. Objets compacts. Propriétés des galaxies. Physique du milieu interstellaire. Structure de l'Univers et cosmologie.
<u>PHY-17321</u> PHY 2501 - Méthodes mathématiques en physique	Séries infinies: critères de convergence, techniques de sommation et séries asymptotiques. Analyse complexe: fonctions complexes, théorème de Cauchy, expansion de Laurent, calcul des résidus. Analyse tensorielle: opérations avec et sur les tenseurs, lois physiques sous forme covariante. Introduction à la théorie des groupes.
<u>PHY-17448</u> PHY 2502 - Dynamique non	Systèmes autonomes d'ordre 1: flots de phase unidimensionnels, bifurcations, flots de phase circulaires. Systèmes autonomes d'ordre 2: systèmes linéaires, flots de phase dans le plan, cycles limites, bifurcations. Chaos: équations de Lorentz, cartes unidimensionnelles, fractals, complexité et chaos. Applications à la physique et à d'autres sciences de la nature.

linéaire, chaos et complexité	
<u>PHY-18205</u> PHY 2100 - Sciences de l'espace	Ce cours s'adresse aux étudiants inscrits à un programme de sciences et génie ou de géomatique. Il constitue une introduction à la recherche spatiale et aux problèmes spécifiques de l'espace. Sondes spatiales et satellites artificiels. L'environnement spatial et son utilisation. Luminescence atmosphérique terrestre et atmosphères planétaires. Les sources d'énergie cosmiques. Éléments d'astrodynamique. Exploration de l'espace. Programmes scientifiques et techniques. Politique spatiale canadienne.
<u>PHY-18759</u> PHY 3200 - Physique des plasmas	Mouvements des particules chargées dans un champ électromagnétique constant et uniforme, dans un champ magnétique non uniforme, dans un champ électromagnétique variant en fonction du temps. Théorie cinétique des plasmas. Valeurs moyennes et variables macroscopiques. L'état d'équilibre. Équation de transport macroscopique. Équations microscopiques pour un fluide conducteur. Conductivité du plasma et diffusion. Ondes dans les plasmas chauds et isotropes. Quelques phénomènes de base. Applications à la fusion thermonucléaire contrôlée. Diagnostic des plasmas.
<u>PHY-20891</u> PHY 2500 - Évolution des idées en physique	Synthèse des grands domaines de la physique classique et des fondations de la physique moderne, reconsidérés du point de vue de leur développement historique. Mécanique classique. La lumière. Électromagnétisme. Chaleur: de la thermodynamique à la théorie cinétique des gaz. Relativité. Mécanique quantique.
<u>PHY-20913</u> PHY 4201 - Introduction à la relativité générale	Rappel de notions d'algèbre tensorielle et de calcul tensoriel. Intégration, variation et symétrie. La relativité spéciale revisitée. Les principes de la relativité générale. Équations de champ. Tenseur énergie-impulsion. Structure des équations de champ. Solution de Schwarzschild. Vérifications expérimentales de la relativité générale. Applications aux trous noirs, aux ondes gravitationnelles et à la cosmologie.
<u>PHY-21864</u> PHY 4200 - Instrumentation astronomique	Par delà la diversité des techniques souvent propres à chaque domaine de longueur d'onde, ce cours présente les bases physiques sur lesquelles reposent les instruments utilisés (téléscopes, spectrographes, détecteurs, etc.) et on discute les performances et limitations ultimes. Les principaux thèmes abordés sont l'atmosphère terrestre, la photométrie, la mesure et le traitement du signal, les récepteurs, les télescopes et l'analyse spectrale.
<u>PHY-22775</u> PHY 4400 - Introduction à la radiophysique	Le cours porte sur les notions de physique en radiothérapie et en radiologie. En particulier, il présente la théorie des mesures et de calculs de doses absorbées à la suite d'irradiations avec des photons et des électrons, et les concepts d'imagerie 2D et 3D ainsi que leurs applications médicales.
<u>PHY-22869</u> PHY 3500 - Physique numérique	Ce cours permet d'acquérir une connaissance pratique des méthodes élémentaires propres au calcul scientifique. Les méthodes numériques sont utilisées pour la solution de problèmes éprouvés en physique: équations différentielles ordinaires, problèmes aux frontières et aux valeurs propres, fonctions spéciales et quadrature gaussienne, analyse de données, opérations matricielles, équations différentielles partielles elliptiques et paraboliques, et méthodes stochastiques.

Cours à option, 1^{er} cycle – hors unité

Ce tableau permet de voir le contenu des cours à option donnés par d'autres unités. La documentation des cours hors unité est normalement assuré par le développement de collection des départements desquels ils relèvent.

Nom et numéro de cours	Description du cours
<u>BIO-19846</u> BIO 1909 - Biologie cellulaire et structurale	Étude de la structure et de la fonction des composantes cellulaires végétales et animales: la matrice extracellulaire, le système membranaire, les différents organites, le cytosquelette, le noyau et les chromosomes. L'organisation macromoléculaire des protéines structurales, des composantes membranaires et de l'ADN sera décrite. La division cellulaire, la duplication de l'ADN, la transcription de l'ARN et la synthèse protéique seront également étudiées. Une brève introduction aux méthodes modernes d'études de la cellule et des macromolécules, telles la microscopie confocale, la microscopie électronique et à haute résolution, la spectroscopie et la diffraction des rayons X, favorisera la compréhension et l'intégration des connaissances sur la structure et la fonction des diverses composantes cellulaires.
<u>CHM-10097</u> CHM 2001 - Spectroscopie en chimie organique	Cours interdisciplinaire (physique organique) présentant des notions de base de spectrométrie de masse et de spectroscopie UV-visible, infrarouge et de résonance magnétique nucléaire, ainsi que leur application à la détermination de la structure et de la stéréochimie de composés organiques.
<u>CHM-10100</u> CHM 1001 - Introduction à la chimie analytique	Dans un ensemble interrelié de cours magistraux et de travaux pratiques individuels, ce cours vise à présenter et à mettre en pratique les éléments théoriques et pratiques de la chimie analytique. Les propriétés, l'analyse qualitative et le dosage de plus de 40 ions fréquemment observés en milieu aqueux constituent l'essentiel de la matière.
<u>CHM-16310</u> CHM 2003 - Travaux pratiques de chimie analytique instrumentale	Ce laboratoire a pour but de familiariser l'étudiant avec un certain nombre de techniques instrumentales. Les expériences au programme portent sur les chromatographies en phases gazeuse et liquide, la spectroscopie dans le visible et l'ultraviolet, la spectrophotométrie infrarouge, la spectrofluorimétrie, la spectrométrie d'émission à plasma induit par haute fréquence, la spectroscopie d'absorption atomique et d'émission de flamme.
<u>CHM-19077</u> CHM 1003 - Chimie organique I	Structure, stéréochimie, conformation, induction, résonance, acidité et basicité. Synthèse et réactions des alcènes, alcyne, alcools, aldéhydes, cétones, acides carboxyliques et dérivés: esters, amides, anhydrides, halogénures d'acide, nitriles. Amines et dérivés.
<u>CHM-21423</u> CHM 3000 - Spectroscopie moléculaire avancée	Cours interdisciplinaire (physique-organique) qui présente des notions approfondies en spectroscopie (résonance magnétique nucléaire multidimensionnelle, résonance paramagnétique électronique, spectroscopie Raman, spectroscopie de rotation-vibration, activité optique) et leur application à l'étude structurale de composés organiques.
<u>GCI-20488</u> GCI 1002 - Mécanique des sols I	Les sols et leurs origines, composition minéralogique et chimique, description du milieu poreux. Propriétés physiques: texture, densité relative, consistance, minéralogie des argiles, frottement et cohésion. Identification visuelle des sols, systèmes de classification. Propriétés hydrauliques des sols: capillarité, perméabilité, infiltration. Pression interstitielle, gradient hydraulique, contrainte effective. Réseaux d'écoulement. Gélimité des sols. Compactage.
<u>GCI-20538</u> GCI 1005 - Introduction au génie de l'environnement	Cours d'introduction au génie de l'environnement. Origine des problèmes environnementaux. Bases scientifiques du génie de l'environnement: bilans de matière, notions de calculs des réacteurs, bilans énergétiques. Introduction aux traitements des eaux (production d'eau potable, épuration des eaux usées) et à la gestion des déchets urbains (caractéristiques des déchets, récupération, recyclage, enfouissement et incinération).
<u>GCI-20547</u> GCI 1004 - Mécanique des fluides	Caractéristiques et propriétés physiques des fluides. Hydrostatique: étude des pressions et des forces, centre de poussée, équilibre et stabilité. Écoulements: équations de continuité, d'énergie et de momentum. Analyse dimensionnelle et similitude. Écoulements permanents en charge: fluide incompressible. Conduites.
<u>GCI-21428</u> GCI 3001 - Impacts environnementaux	Ce cours permet de s'initier aux études d'impacts et d'acquérir les outils méthodologiques pour de telles études. Il comprend la revue des processus fédéral et provincial d'évaluation des impacts et de leur cadre réglementaire; la revue des méthodes disponibles, des études de cas types sur des projets récents; l'identification et la gestion des conflits en matière d'impacts environnementaux. Notions de vérification environnementale.
<u>GEL-10274</u> GEL 4150 - Réseaux électriques	Le but du cours est de traiter des aspects techniques fondamentaux des grands réseaux de transport de l'énergie électrique à grande puissance en courant alternatif (CAHT) et en courant continu (CCHT). CAHT: planification et gestion des réseaux d'énergie électrique. Méthodes d'analyse de réseaux, per-unit, composantes symétriques, circuits équivalents, paramètres des lignes électriques. Appareillage et étude des montages d'électronique de puissance dans les réseaux; pont de Graëtz en redresseur et en onduleur. Calcul de la répartition de puissance dans un réseau en régime permanent équilibré. Stabilité et commande d'un réseau. Les compensateurs et les filtres harmoniques.

<u>GEL-10275</u> GEL 4151 - Exploitation de l'énergie électrique	Analyse du fonctionnement des réseaux de distribution et étude des problèmes d'interaction entre le réseau et les charges qui lui sont connectées (compatibilité électromagnétique). Composantes symétriques, per-units. Les différents types de charges linéaires et non linéaires. Les différents types de perturbation dans les réseaux et leur cause. Compatibilité électromagnétique. Comportement des réseaux en régime de défaut. Appareillage de protection. Réseaux de secours. Problèmes de mise à la terre.
<u>GEL-10280</u> GEL 4200 - Communications numériques	Signaux aléatoires, revue de la théorie des probabilités, variables aléatoires, processus aléatoires, représentation mathématique du bruit. Systèmes analogiques en présence de bruit, modulation d'amplitude et de fréquence, calcul du bruit dans les systèmes de communication. Système de transmission numérique, système en bande de base, probabilité d'erreur, filtre adapté, modulations numériques, comparaisons. Bruit dans les systèmes codés par impulsion, PCM, quantification, modulation delta, effet du bruit thermique. Éléments de la théorie de l'information et du codage, entropie, théorème de Shannon, codes correcteurs d'erreurs, systèmes ARQ, modulation codée.
<u>GEL-15216</u> GEL 2003 - Électrotechnique	Ce cours donne à l'étudiant les notions fondamentales de l'électrotechnique qui sont essentielles aux ingénieurs en génie électrique. Les circuits monophasés et triphasés sont étudiés en régime permanent: calcul de tension et courant, calcul et mesure de puissance. Les transformateurs monophasés et triphasés sont étudiés en régime permanent. La conversion de l'énergie électrique à l'aide de l'électronique de puissance est introduite. Les montages convertisseurs de base sont étudiés.
<u>GEL-15217</u> GEL 3001 - Machines électriques	Étude des trois principaux types de machines électriques tournantes, en régime permanent et dynamique avec des notions sur la commande des entraînements. Machine synchrone. Machine asynchrone d'induction. Machines à courant continu. Applications et fonctionnements industriels. Notions de couple, de vitesses, de puissance de ces machines. Modèles et choix de machines électriques. Machines spéciales: moteur universel, moteur pas à pas, moteur linéaire ou monophasé. Problèmes de sécurité; normes.
<u>GEL-16120</u> GEL 3006 - Systèmes de communications	Le cours vise à donner une vision globale et à analyser les fonctions essentielles des divers systèmes de télécommunications analogiques et numériques, et à en déduire les caractéristiques minimales. Le cours couvre à la fois les notions de systèmes, de signaux, des diverses modulations analogiques et numériques et les techniques et moyens de propagation sur lesquels s'appuient ces systèmes. Le cours constitue une première véritable application de la théorie des signaux et des systèmes actuellement en usage.
<u>GEL-17598</u> GEL 4100 - Commande industrielle	Commande continue des procédés (régulateurs PID, anticipation, cascade, prédicteur de Smith, contraintes, commande à modèle interne), défauts et non-linéarités des procédés industriels, chaîne d'acquisition de données (échantillonnage, reconstruction, filtrage), systèmes discrets et commande numérique (transformée en z, régulateurs discrets), technologies (éléments d'un système de commande, commande séquentielle, instrumentation, etc.).
<u>GEL-17968</u> GEL 4102 - Électronique de puissance	Les convertisseurs statiques du type redresseurs, onduleurs non autonomes, gradateurs, hacheurs et onduleurs autonomes sont étudiés au niveau des structures, des caractéristiques de fonctionnement, de la conception (dimensionnement, protection, commande et asservissements). Les applications au transport à courant continu très haute tension, à la commande électronique des machines électriques et aux diverses utilisations des convertisseurs statiques à la fréquence industrielle sont abordées. La technologie des diodes de puissance, des thyristors, des triacs et des transistors IGB et GTO est traitée du point de vue utilisateur.
<u>GEL-17982</u> GEL 4201 - Communications optiques	Ce cours transmet les connaissances de base sur le fonctionnement et les conditions d'opération des principaux éléments des systèmes de communications optiques. Il aborde les caractéristiques de la propagation de la lumière dans une fibre optique, les sources de lumière à semi-conducteur, les photodétecteurs, les amplificateurs optiques et la connectique. Il initie l'étudiant aux appareils et aux techniques de mesure permettant d'évaluer les propriétés de ces composants. Il décrit les communications optiques numériques cohérentes en présentant les formats de modulation, le multiplexage en longueur d'onde et les architectures de réseaux. Il discute de la conception d'un système de communications optiques et de l'évaluation de la performance d'un lien par la mesure de taux d'erreur. Il traite de sujets d'actualité tel le déploiement de la fibre jusqu'au domicile.
<u>GEL-19962</u> GEL 2001 - Analyse des signaux	Définitions et propriétés de signaux usuels: rampe, porte, échelon; impulsion et concept de distribution; signaux périodiques et propriétés; puissance et énergie d'un signal. Systèmes linéaires invariants en temps: réponse impulsionnelle; convolution, calcul de la sortie d'un système. Transformée de Fourier: série de Fourier; transformée de Fourier; transformées de signaux usuels; propriétés (linéarité, dualité, symétrie, translation, facteur d'échelle, convolution et multiplication); densités spectrales de puissance et d'énergie; relation de Parseval. Applications de la transformée de Fourier: théorème de l'échantillonnage; hétérodyne; modulations d'amplitude, de fréquence, d'impulsions.
<u>GEL-19964</u> GEL 3003 - Signaux et systèmes discrets	Signaux discrets: définition, signaux usuels. Systèmes discrets: définition, linéarité, invariance, réponse impulsionnelle, causalité, interconnexion, stabilité; équations aux différences à coefficients constants; structures récursives et non récursives; systèmes d'ordre 1, 2 et n. Résolution de systèmes discrets: entrées élémentaires et réponses élémentaires; solution généralisée. Transformation en z: définition, convergence, transformation inverse; propriétés; fonction de système (équation aux différences, pôles et zéros, lieu des pôles, réponse en

	fréquences, réponse impulsionnelle, causalité et stabilité). Transformée de Fourier discrète (TFD): définition, convergence, propriétés; réponse en fréquences, convolution et produit, compression et interpolation; relation de Parseval; application à l'analyse de signaux; résolution spectrale. Transformée de Fourier numérique (TFN): périodisation du signal et échantillonnage du spectre; relation entre la TFD et la TFN; propriétés. Algorithmes de calcul: calcul de la TFD; la transformée de Fourier rapide (TFR); découpage en temps et en fréquences; forme générale de la TFR.
<u>GEL-21943</u> GEL 4203 - Optoélectronique	Ce cours vise à fournir aux étudiants une solide formation de base en optoélectronique. Les principes gérant l'opération de tels dispositifs sont étudiés afin d'assurer la compréhension de leur fonctionnement, tout en estimant leurs limitations. Des modèles adéquats, de la physique en jeu jusqu'au comportement «système», sont élaborés en vue de prédire les performances des composants optoélectroniques. Un tour d'horizon des produits de la technologie moderne complète la présentation.
<u>GEL-21948</u> GEL 2002 - Électronique des composants discrets	Ce cours est le premier de la séquence électronique. Il traite de la méthodologie de conception en électronique, des caractéristiques, modèles et imperfections des composants électroniques semi-conducteurs (diodes, transistors bipolaires, MOSFETs, JFETs) et passifs (résistances, inductances, condensateurs); les fonctions de base de l'électronique analogique sont traitées (comparaison, amplification, alimentation, filtrage, commutation, traitement de signal analogique) ainsi que leur mise en oeuvre par l'utilisation de composants discrets. Les notions d'impédance d'entrée/sortie appliquée à l'électronique, de refroidissement des composants électroniques et de comptabilité électromagnétique sont également abordées.
<u>GEL-21949</u> GEL 3000 - Électronique des composants intégrés	Ce cours de la séquence électronique porte sur des éléments, des fonctions et des systèmes électroniques à base de circuits intégrés. Il traite des fonctions analogiques et numériques pour les communications ainsi que pour la génération et le traitement du signal continu et discret (amplification, filtrage, conversion). Il est centré sur l'amplificateur opérationnel et sur l'application de la rétroaction linéaire et non linéaire, analogique et numérique. Il vise la synthèse de diverses fonctions fiables, indépendamment des imperfections des composants réels. La fabrication des amplificateurs opérationnels, des circuits intégrés et des circuits imprimés est étudiée en détail.
<u>GGL-10347</u> GGL 2602 - Géophysique appliquée	Ce cours est une introduction aux principales méthodes géophysiques (gravimétrie, sismique, électrique, magnétique et électromagnétique), à leurs principes fondamentaux, à la conception et à la réalisation des levés géophysiques sur le terrain, à la collecte de données géophysiques, à la réduction et à l'interprétation des données géophysiques de façon qualitative et quantitative. Il s'agit d'une initiation pratique, en laboratoire et sur le terrain, à l'instrumentation et aux techniques géophysiques les plus couramment utilisées dans les domaines de la géologie, de l'exploration des ressources naturelles, de l'hydrogéologie, de l'environnement et de la géotechnique.
<u>GGL-10349</u> GGL 4602 - Intégration des données géoscientifiques	Ce cours porte sur l'intégration des données géoscientifiques (géophysiques, géochimiques, géologiques, géotechniques et hydrogéologiques) pour développer, pour une région d'étude, un modèle géoscientifique utile aux différents domaines des sciences de la Terre. Les concepts d'analyse géostatistique de variables régionalisées, d'interpolation et de maillage de ces variables, de réduction par filtrage des champs de potentiel à l'aide de la transformée de Fourier, de représentation cartographique et de superposition des couches d'information géoscientifique sont développés et appliqués à des études de cas réels. Plusieurs systèmes d'information géographique sont développés pour intégrer les données géoscientifiques disponibles dans une région d'étude et calculer des indices de favorabilité minérale ou de vulnérabilité à un risque naturel donné ou à la contamination des eaux souterraines de cette région.
<u>GGL-10355</u> GGL 2600 - Hydrogéologie	Écoulement en milieux poreux; potentiel et charge hydraulique; loi de Darcy. Propriétés des aquifères: porosité, conductivité hydraulique. Équations générales d'écoulement en régimes permanents et transitoires. Réseaux d'écoulement et systèmes régionaux. Hydraulique des puits et essais piézométriques. Notions d'hydrologie; bilans et alimentation des nappes. Géochimie des eaux souterraines.
<u>GGL-15902</u> GGL 4601 - Quaternaire et analyse des terrains	Méthodes et techniques particulières à l'étude des dépôts quaternaires, processus et environnements sédimentaires, caractérisations et propriétés des dépôts meubles, éléments stratigraphiques, analyse des terrains à l'aide de photographies aériennes et de la télédétection, la photo-interprétation appliquée aux projets en génie et en environnement.
<u>GGL-16126</u> GGL 2609 - Hydrogéologie environnementale	Caractérisation des aquifères et sols contaminés; propriétés physiques et chimiques affectant la mobilité de classes de contaminants. Atténuation et transformation des contaminants dans le sol et les eaux souterraines. Processus et équations de transport par advection, dispersion, diffusion et réaction; simulation numérique du transport de masse. Méthodes de contrôle, surveillance et suivi sur le terrain. Notions sur les techniques de protection et de restauration des sites.
<u>GLG-10341</u> GLG 2002 - Déformations dans la croûte terrestre	L'analyse des déformations dans la croûte terrestre passe par plusieurs étapes successives. L'analyse descriptive consiste à caractériser la géométrie tridimensionnelle des structures et des fabriques à partir d'observations sur le terrain. Par la suite, l'analyse cinématique des structures passe par la caractérisation de la direction et du sens du mouvement qui permet d'évaluer comment la croûte terrestre change de forme en passant d'un état initial non déformé à un état final déformé. La troisième étape relève de l'analyse dynamique de la déformation et est basée sur l'étude des forces et des contraintes qui s'appuie sur les théories de la

	mécanique des roches et des lois de la physique.
<u>GLG-10342</u> GLG 1006 - Paléontologie et évolution	Ce cours présente un aperçu général du sujet en intégrant les données géologiques et paléontologiques (des spécimens sont présentés au cours des travaux pratiques) ainsi que les concepts modernes de la phylogénèse systématique et de la biologie évolutive. Les aspects appliqués de la biostratigraphie, de la paléoécologie et de la géologie sédimentaire sont liés aux grandes étapes de l'évolution. Le cours se concentre principalement sur les invertébrés (phylogénèse, taphonomie, diagenèse), mais traite aussi de la fossilisation de communautés microbiennes (stromatolites), de l'histoire du plancton (siliceux, calcaireux) et de quelques micro-organismes (foraminifera). Quelques remarques sur l'histoire des vertébrés et des plantes terminent le cours. Le cours attache de l'importance aux travaux pratiques (identification, relation entre le squelette et l'organisme, biominéraux, microstructures, conservation).
<u>GLG-18751</u> GLG 1000 - Planète Terre	Ce cours s'adresse à un large auditoire universitaire, tant à celui qui souhaite parfaire sa formation en sciences ou en génie qu'à celui qui se préoccupe de connaître son milieu physique. Aucun préalable requis. La Terre - une histoire de 4,6 milliards d'années: origine de la Terre, sa structure interne, dynamique du globe terrestre, dérive des continents et tectonique des plaques, volcanisme, chaînes de montagnes, premiers noyaux continentiels, naissance de l'Atlantique, grandes glaciations. La vie à travers les temps géologiques: apparition de la vie sur Terre, temps forts de l'évolution, grandes extinctions. Le paysage géologique: modelage des continents par l'eau et la glace, les eaux souterraines, les océans. Les richesses géologiques: minéraux, roches et fossiles, gemmes et pierres fines, gîtes minéraux et champs pétroliers, prospection et économie minière. La géologie du Québec et son histoire.
<u>GLG-20699</u> GLG 1900 - Introduction aux sciences de la Terre	Cours théorique. Dynamique interne de la Terre: dérive des continents, structure interne de la Terre, tectonique des plaques, séismes, volcans, déformation des roches, chaînes de montagnes. La dynamique externe de la Terre: continents, océans, interactions atmosphère-océans. Les matériaux de la croûte terrestre: minéraux, roches. Les ressources de la planète: eaux souterraines, combustibles fossiles, gîtes métallifères. Géologie du Québec. Travaux pratiques en continuité avec le cours théorique. Visites sur le terrain, observation en laboratoire de minéraux, roches et fossiles, lecture de cartes géologiques.
<u>GMC-10285</u> GMC 2008 - Machines thermiques	Centrales thermiques : cycles simples et améliorés. Introduction à la combustion et aux carburants. Moteurs à piston : cycles théoriques, carburants, quelques aspects pratiques. Turbines à gaz : cycles simples, améliorés et combinés, avec ou sans cogénération, principes de fonctionnement du moteur d'avion à réaction. Cycles de réfrigération. Compresseurs : classification; caractéristiques générales; compresseurs alternatifs et rotatifs; turbocompresseurs.
<u>GMC-10286</u> GMC 3350 - Thermodynamique du confort	Chauffage et ventilation : air humide, principes de conception, normes, charges sur le système, systèmes de climatisation complets.
<u>GMC-10293</u> GMC 2005 - Dynamique des fluides appliquée	Écoulements internes incompressibles : régimes laminaire et turbulent dans les conduites, pertes de charge par frottement, pertes locales, puissance de pompage, systèmes à plusieurs conduites, mesure des débits. Écoulements externes incompressibles : concept de couche limite, transition et séparation, traînée de frottement et traînée de pression, corps profilés et non profilés, force de portance. Écoulements compressibles : thermodynamique, classification, écoulement isentropique, application aux tuyères et diffuseurs, ondes de choc droites.
<u>GMC-10295</u> GMC 4150 - Introduction à l'aérodynamique	La statique de l'atmosphère. Équations intégrales de base en dynamique des fluides. Équations de Navier-Stokes. Écoulements incompressibles non visqueux: équations d'Euler et de Bernoulli; circulation et vorticité; théorème de Kelvin. �coulements potentiels: �quation de Laplace; solutions élémentaires; méthodes des panneaux source. Condition de Kutta; théorème de Kutta-Joukowski; génération de portance. Paramètres géométriques et aérodynamiques des ailes. Théorie des ailes minces symétriques et cambr�es. Méthode de panneaux de vorticité. Aile d'envergure finie: vitesse et traînée induite; théorème de Helmholtz; loi de Biot-Savart; théorie de la ligne portante de Prandtl. Aérodynamique numérique et méthodes expérimentales.
<u>GMC-10303</u> GMC 3150 - Résistance des structures légères	Modélisation des structures légères qu'on trouve dans divers domaines du génie mécanique: aéronautique, automobile, équipements sportifs, équipements de génération d'énergie éolienne. Méthodologie de modélisation. Utilisation d'un logiciel d'analyse par éléments finis. Phénomènes liés au comportement des structures légères: flexion des poutres à sections ouvertes, flexion des plaques, concentration de contraintes.
<u>GMC-10317</u> GMC 3008 - Laboratoires en thermofluides	Des séances de travaux expérimentaux portant sur la mécanique des fluides, la thermodynamique et la transmission de la chaleur.
<u>GMC-19236</u> GMC 4151 - Propulsion aéronautique et spatiale	Application des principes fondamentaux de la mécanique des fluides et de la thermodynamique à l'analyse des systèmes de propulsion. Les domaines à l'étude incluent les turboréacteurs, les turbopropulseurs, les turbosoufflantes et les statoréacteurs ainsi que leurs composantes internes tels les compresseurs, les foyers de combustion et les turbines. Enfin, une discussion sur l'évolution des fusées et les exigences pour une mission spatiale est présentée.
<u>GML-10434</u>	Principe fondamental: métallurgique et mécanique. Propriétés mécaniques (résistance, ductilité, résilience, ténacité, fatigue et fluage). Mécanismes de rupture. Mécanismes de

GML 2007 - Comportement mécanique et essais des matériaux	durcissement. Caractéristique de rupture. Plan de contrôle de rupture. Comportement mécanique des composites et céramiques. Essais mécaniques: dureté, traction, résilience, fatigue.
<u>GML-10438</u> GML 4000 - Transformations à l'état solide	Thermodynamique et diagrammes de phases. Notions de diffusion, aspects phénoménologiques. Interfaces et microstructures. Germination et croissance. Revenu et recristallisation. Transformations par diffusion. Précipitation, durcissement structural. Transformations dans les aciers. Transformations martensitiques. Travaux pratiques portant sur l'examen métallurgique et métallographique des transformations.
<u>GML-10441</u> GML 4250 - Métallurgie des poudres	Fabrication et caractéristiques des poudres métalliques. Pressage des poudres. Frittage en phase solide et en phase liquide. Autres méthodes de consolidation. Atmosphères de frittage. Structure et propriétés des pièces finies. Travaux pratiques portant sur la fabrication, le compactage et le frittage des poudres.
<u>GML-10446</u> GML 3000 - Soudage des matériaux	Caractéristiques des principaux procédés de soudage par fusion et en phase solide. Procédés d'assemblage des matières thermoplastiques. Coupage thermique et brasage. Collage des matériaux: caractéristiques, mise en oeuvre et applications. Aspects thermiques de l'opération de soudage: conséquences métallurgiques et mécaniques. Fissuration dans les soudures. Préchauffage des soudures. Soudabilité: définition, interprétation, essais. Étude générale de la soudabilité des principaux métaux et alliages. Travail à remettre sur certains procédés.
<u>GML-10464</u> GML 2250 - Propriétés et choix des matériaux	Matériaux industriellement disponibles, leurs propriétés et leur domaine d'utilisation: fontes, aciers inoxydables, aciers-outils, alliages légers, métaux non ferreux, plastiques, céramiques et composites. Notions sur la prévention et l'examen des bris en service et les essais non destructifs. Le choix des matériaux: compétition plastique-métal, acier-aluminium, aluminium-composite. Le choix des matériaux par ordinateur.
<u>GML-16143</u> GML 2251 - Contrôle non destructif des matériaux	La qualité et les facteurs de qualité. Description des défauts apparaissant lors de l'élaboration, de la transformation et du traitement thermique des matériaux. Techniques de mesure des principales variables jouant sur la qualité des produits métallurgiques: contrôle des éléments résiduels, de la température, de la pression, des débits et de l'humidité. Méthodes d'évaluation non destructives des matériaux: radiographie, ultrasons, courants de Foucault, ressuage, magnétoscopie, émission acoustique, etc. Contrôle des états de surface et mesure d'épaisseur. Applications et réalisations du contrôle de qualité sur des pièces coulées, forgées ou laminées et à des joints soudés ou collés.
<u>GML-16207</u> GML 3250 - Matériaux composites	Aspects théoriques et fondamentaux liés aux structures particulières retrouvées dans les matériaux composites. Étude des composites à matrices polymères, métalliques et céramiques. Procédés de fabrication. Évaluation des caractéristiques physiques et mécaniques. Domaines d'utilisation, exemples d'application et nouveaux développements.
<u>GML-18009</u> GML 3001 - Mise en forme des métaux	Éléments de théorie sur la plasticité, la déformation plastique, la ductilité, la fragilité, l'écroutissage et la recristallisation dans les métaux. Principes généraux de formage des métaux. Classification des procédés de mise en forme. Formage à chaud et à froid. Étude du forgeage, laminage, filage, étirage, emboutissage et pliage. Application des procédés et études de cas. Critères de qualité des produits formés et défauts décelés.
<u>GML-20344</u> GML 2008 - Techniques d'analyse	Techniques du vide. Analyse thermique. Spectrométrie infrarouge. Spectrométrie d'absorption de l'ultraviolet et du visible. Spectrométrie de fluorescence X. Absorption atomique et émission de flamme. Diffraction des rayons-X. Microanalyse en volume. Analyse des surfaces. Analyse des éléments traces.
<u>GML-21452</u> GML 1900 - Science des matériaux	Méthodes de caractérisation des matériaux. Cohésion et rigidité des matériaux. Architecture atomique. Matériaux sous contrainte. Comportement des mélanges. Propriétés mécaniques, thermiques, électriques et magnétiques.
<u>GML-22859</u> GML 4151 - Matériaux en médecine	Science et ingénierie des matériaux (métaux, polymères, céramiques, verres) pour des applications médicales. Ingénierie du système cardiovasculaire et du système squelettique; morphologie structurale et fonctionnelle; éléments d'anatomie et de physiologie; notions de biocompatibilité et d'hémocompatibilité. Biomatériaux employés pour fabriquer les dispositifs de suppléance fonctionnelle des systèmes cardiovasculaires et squelettiques. Problématiques cliniques et stratégies d'ingénierie pour les modifications de surface; aspects hémocompatibles, tribologiques et de compliance mécanique. Analyse des principaux produits commerciaux.
<u>HST-10393</u> HST 2901 - Histoire des mathématiques	Les mathématiques avant les Grecs (Égypte et Babylone). L'axiomatique d'Euclide. Mathématiques indiennes et arabes. Géométrie analytique. Calcul infiniésimal. Développements depuis 1800; thèmes choisis parmi: géométries non euclidiennes, théorie des ensembles, axiomatique moderne (Hilbert), théorie des nombres, introduction des structures algébriques, etc. Vue d'ensemble sur les développements récents.
<u>IFT-17582</u> IFT 1001 - Algorithmique et programmation	Principaux concepts de la résolution de problèmes par programmation structurée. Structures algorithmiques: affectation, séquence, choix, boucle. Spécification d'un problème, décomposition fonctionnelle, notion d'état, précondition, postcondition, invariant de boucle. Construction, selon une méthode rigoureuse, d'algorithmes structurés, lisibles, bien documentés et corrects par rapport à leur spécification. Introduction à l'analyse d'algorithmes. Apprentissage des éléments du langage de programmation C nécessaire au codage des algorithmes. Syntaxe et sémantique, types de données simples et structurées, structures de contrôle, fonctions, fichiers de caractères, récursivité. Normes de programmation. Passage de la programmation modulaire et structurée à la programmation par objets.

<u>IFT-19946</u> IFT 2005 - Programmation orientée objet	Introduction à la programmation orientée objet. Méthodologie de la programmation à objets. Notions d'objet et de classe. Encapsulation des données, héritage et polymorphisme. Relations entre les classes. Surcharge d'opérateurs et de fonctions. Gestion de flots de données. Concept de modèle. Gestion des erreurs et des exceptions. Bibliothèque standard de modèles. Parallèle entre différents langages de programmation orientée objet. Travaux pratiques en C++.
<u>IFT-19965</u> IFT 1904 - Programmation en C++ avec Linux	Introduction à la problématique de la programmation structurée, par objet et à la modélisation UML. Outils de développement dans un environnement Linux. Types, structures de contrôle, fonctions, mode de passage des paramètres, pointeurs et allocation dynamique de mémoire. Classes et objets: types, constructeur et constructeur par copie, destructeur, surdéfinition des fonctions et des opérateurs, structures de données avec objets, fonctions amies. Flots et formatage. Technique de l'héritage, niveaux de protection, héritage multiple et virtuel. Polymorphisme. Fonctions virtuelles. Patrons de fonctions et de classes.
<u>IFT-21453</u> IFT 1003 - Analyse et conception de systèmes d'information	Étude des principales techniques de modélisation et de conception des systèmes d'information. Phases de développement d'un système d'information. Caractérisation des phases d'analyse et de conception. Différenciation des niveaux de modélisation conceptuelle et logique et de conception physique. Principales étapes d'une analyse de besoins. Principales techniques de modélisation conceptuelle des données (ex.: approche entité association) et des processus (ex.: diagrammes de flux d'information). Illustration sur un système existant. Principales techniques de modélisation logique des données. Conception physique des données. Principales techniques de conception des traitements: diagrammes structurés de traitements, passage des diagrammes de flux de données aux diagrammes structurés de traitements, modularisation des traitements.
<u>IFT-21776</u> IFT 2103 - Programmation de jeux vidéo	Étude du processus complet de la conception d'un jeu vidéo 3D. Scénarisation, design de personnages, modélisation 3D, animation d'un Biped, programmation dans un environnement 3D, gestion de la caméra, de la physique, des collisions. L'accent est mis davantage sur les résultats et sur le développement d'un projet de session qui est la production d'un jeu vidéo. Des outils puissants et modernes sont utilisés pour la réalisation du travail. Le cours est donné en partie en laboratoire et en partie en classe.
<u>STT-10400</u> STT 1000 - Probabilités et statistique	Théorie des probabilités. Lois pour les variables discrètes et continues. Lois bivariées discrètes. Statistique descriptive. Estimation ponctuelle et par intervalle de confiance. Tests d'hypothèses paramétriques sur une et deux populations. Analyse de variance. Régression et corrélation.
<u>STT-15178</u> STT 2901 - Probabilités pour économistes	Éléments de statistique descriptive. Modèle probabiliste, probabilité conditionnelle et indépendance. Variables et vecteurs aléatoires discrets et continus. Moments d'une variable aléatoire discrète et continue, covariance et coefficient de corrélation. Lois usuelles de probabilité.

Cours des cycles supérieurs

Ce tableau permet de voir les matières à option pour les deuxième et troisième cycles. Ces cours s'adressent autant aux étudiants de deuxième que de troisième cycle. Tous sont propres à l'unité.

Nom et numéro de cours	Description du cours
<u>PHY-62872</u> PHY 7032 - Physique nucléaire expérimentale	Interaction des particules avec la matière. Détecteurs de particules chargées, de neutrons et de photons. Détecteurs à gaz, scintillateurs et semi-conducteurs. Identification des particules. Électronique nucléaire. Instrumentation. Applications en physique atomique et en physique nucléaire. Analyse des données expérimentales. Accélérateurs et production de faisceaux. Radioprotection. À la demande des étudiants, un sujet particulier peut être approfondi.
<u>PHY-62874</u> PHY 7033 - Science et technologie du laser	Introduction. Modèle de l'oscillateur classique et émission stimulée. Transitions dipolaires électriques. Équations d'évolution. Pompage et inversion de population. Amplification laser. Cavités optiques et rétroaction. Principes fondamentaux de l'oscillation laser. Dynamique de l'oscillation laser et seuil d'opération. Faisceau gaussien. Résonateurs instables. Régimes d'émission lasers. Lasers types. Applications des lasers.
<u>PHY-64199</u> PHY 7044 - La Science de l'image	Formation de l'image; systèmes optiques cohérents, incohérents et partiellement cohérents; la performance des systèmes et la qualité de l'image, fonction de transfert, l'aberration de front d'onde; images photographiques; images électro-optiques à balayage, caméra CCD, théorème d'échantillonnage; image multimédia; compression de l'image; images thermiques; photodétection; psychophysique de la vue.
<u>PHY-60640</u> PHY 7000 - Théorie quantique des collisions	Diffusion par un potentiel: équation intégrale de la diffusion. Méthode des ondes partielles. Relations de dispersion. Approche dépendante du temps. Théorie générale (formelle) des collisions: matrices S et T. Matrice S et formalisme dépendant du temps. Matrice S et formalisme indépendant du temps. Propagateurs et fonctions de Green. Équations de Lippmann-Schwinger. Séries de Born. Principes d'invariance et lois de conservation. Applications: collisions à deux corps. Problèmes à trois corps. Équations de Faddeev. Potentiel optique. Généralisation à N corps.
<u>PHY-64175</u> PHY 7042 - Physique statistique avancée	Physique statistique à l'équilibre: rappel de notions fondamentales; théorie des ensembles microcanoniques, canoniques, grand-canoniques; transitions de phase; problèmes ergodiques. Physique statistique hors de l'équilibre: mouvement brownien; processus physiques comparés aux processus stochastiques; mécanique statistique de réponse linéaire; dissipation-fluctuation. Sujets spéciaux: fluides quantiques, hydrodynamique et relations d'Onsager, transitions de phase hors de l'équilibre, supraconductibilité.
<u>PHY-62582</u> PHY 7027 - Cosmologie	Cosmologie Newtonienne. Éléments de géométrie. Nature des structures à grande échelle. Cosmologie «classique»: modèles d'univers relativistes; paramètres cosmologiques fondamentaux; évolution thermique de l'Univers. Cosmologie «physique»: concepts fondamentaux; fluctuations du fond de rayonnement. Sujets choisis: matière sombre; théorie de formation galactique; évolution de la population de sources actives; fonction de corrélation et spectre de puissance; évolution chimique de l'Univers; théorie de l'inflation.
<u>PHY-64107</u> PHY 7040 - Instrumentation astronomique	Par delà la diversité des techniques souvent propres à chaque domaine de longueur d'onde, ce cours présente les bases physiques sur lesquelles reposent les instruments utilisés (téléscopes, spectrographes, détecteurs, etc.) et on discute les performances et limitations ultimes. Les principaux thèmes abordés sont l'atmosphère terrestre, la photométrie, la mesure et le traitement du signal, les récepteurs, les télescopes et l'analyse spectrale.
<u>PHY-60636</u> PHY 7091 - Physique des surfaces	Aspects fondamentaux des surfaces: structure, composition, propriétés électroniques, mouvements atomiques, adsorption. Aspects expérimentaux: préparation, vide, faisceaux de particules, analyse. Diffraction élastique des électrons lents. La spectroscopie des électrons Auger. La spectroscopie des photoélectrons induits par rayonnement X et UV. La spectroscopie par pertes d'énergie d'électrons à haute résolution. La spectrométrie de masse des ions libérés par bombardement ionique. Autres techniques spectroscopiques et microscopiques.
<u>PHY-62713</u> PHY 7030 - Spectroscopie électronique	Applications de la spectroscopie électronique dans les domaines de la physique atomique et moléculaire et de la physique chimique, d'une part, et ceux de la physique des surfaces et du solide, d'autre part. Les principaux aspects des mécanismes physiques mis en jeu. Production des particules projectiles, sélection en énergie, optique électronique, volume de collision, analyse en énergie, détection, traitement du signal et des données.
<u>PHY-65069</u> PHY 7046 - Matière et rayonnement: introduction à l'optique quantique	Notions fondamentales: processus stochastiques, opérateur densité et théorie des perturbations, systèmes magnétiques à deux niveaux, descriptions du champ de rayonnement. Dynamique du système (rayonnement + atome): processus d'absorption, d'émission et de diffusion en champs faibles, théorie du réservoir et équations pilote, équations de Bloch optiques, méthode de l'atome habillé. Sujets spéciaux: électrodynamique quantique en cavité, refroidissement et piégeage laser, phénomènes à très haute intensité laser, génération

	d'harmoniques d'ordre élevé, mélasse optique, localisation du rayonnement en milieu amorphe.
<u>PHY-60642</u> PHY 7001 - Réactions nucléaires avec ions lourds	Concepts de base: amplitude de diffusion, ondes partielles, interaction de Coulomb. Descriptions semi-classiques. Modèle optique et matrice S. Dynamique à basse énergie: phénomènes de fusion et de quasi-fusion. Dynamique aux énergies intermédiaires: phénomènes de surface, champ nucléaire moyen et collisions à deux corps. Études avec faisceaux radioactifs. Connexions avec les modèles des hautes énergies: fragmentation du projectile, collisions périphériques et centrales.
<u>PHY-60643</u> PHY 7002 - Structure nucléaire	Système de deux nucléons: couplage, interaction, déphasage, deuton. Interaction effective avec application à la matière nucléaire. Modèle en couches sphériques: configurations et états de plusieurs particules, interaction résiduelle efficace, charge efficace. Modèle en couches déformées: modèle de Nilsson. Modèle collectif: rotations, vibrations, couplage rotations-vibrations.
<u>PHY-66436</u> PHY 7051 - La Physique des radiations en radiothérapie et en radiologie	Le cours porte sur les notions de physique en radiothérapie et en radiologie. En particulier, il présente la théorie des mesures et de calculs de doses absorbées suite aux irradiations avec des photons et des électrons, et aussi les concepts d'imagerie 2D et 3D et leurs applications médicales.
<u>PHY-66530</u> PHY 7092 - Planification de traitement en radiothérapie externe	Le cours porte sur les notions et les méthodes de planification de traitement utilisées en radiothérapie pour le traitement des cancers.
<u>PHY-66535</u> PHY 7060 - Laboratoire en physique médicale	La physique des méthodes expérimentales en radiothérapie et en radiologie. Le cours présente la pratique des mesures et des calculs de doses absorbées à la suite d'irradiations avec photons et électrons. Il comprend une série de travaux pratiques cliniques.
<u>PHY-66543</u> PHY 7070 - Synthèse et communication en radiothérapie	Le cours vise la réalisation de travaux longs faisant la synthèse des connaissances acquises dans les deux cours concomitants. Communiquer les résultats des travaux par une présentation orale est une autre activité essentielle.
<u>PHY-66867</u> PHY 7080 - Radioprotection et curiethérapie	Le cours est divisé en deux parties, touchant des éléments d'application de la physique des radiations : radioprotection et curiethérapie. Pour la radioprotection, on élabore sur les fondements, le cadre réglementaire et les applications en radiothérapie. La portion curiethérapie touche le calcul de la dose et les techniques de traitement selon les sites tumoraux.
<u>PHY-67389</u> PHY 7094 - Imagerie médicale	Ce cours couvre les différentes modalités modernes d'imagerie médicale que l'on rencontre fréquemment tant dans le diagnostic (radiologie et médecine nucléaire) que pour l'aide aux traitements du cancer. On s'intéresse aux principes physiques sous-jacents, aux avancées technologiques et à leurs impacts sur la qualité des images.
<u>PHY-60650</u> PHY 7003 - Fondements de l'optique de Fourier	Systèmes linéaires, invariance et convolativité. La transformation de Fourier. Analyse harmonique. Propriétés de la transformation de Fourier. Les proches parents de la transformation de Fourier. La transformation de Fourier discrète. Application de la théorie des distributions à la diffraction. Analyse de Fourier de l'imagerie optique. Applications et extensions.
<u>PHY-60663</u> PHY 7004 - Optique intégrée et fibre optique	Concepts et terminologie de la théorie des guides d'ondes diélectriques. Modes d'un guide diélectrique symétrique à trois couches. Les guides à bande. Modes de la fibre optique. Modes couplés et guides périodiques. De quelques composants en optique intégrée; coupleurs, séparatrices, convertisseurs de modes et résonateurs distribués. La fibre optique et sa caractérisation.
<u>PHY-62871</u> PHY 7031 - Traitement optique de l'information	Lumière et information. Degrés de liberté des systèmes optiques. Méthodes pour le traitement optique de l'information. Reconnaissance des formes. Applications optiques dans les ordinateurs. Composantes optiques pour le traitement de l'information.
<u>PHY-62878</u> PHY 7034 - Optique non linéaire	La polarisation non linéaire, relation constitutive, calcul semi-classique des susceptibilités non linéaires, les propriétés symétriques, les non-linéarités résonantes, effet Stark, effet Raman, effet Kerr, effet Pockels, dépendance sur l'intensité de l'indice de réfraction, mélange des quatre ondes et effet paramétrique, génération d'harmoniques, automodulation de phase, autofocalisation, filamentation et la génération du supercontinuum.
<u>PHY-64108</u> PHY 7041 - Dynamique des lasers	Équations des modes lasers. Compétition de modes. Commutation de l'oscillation laser. Synchronisation des modes laser et lasers femtosecondes. Contrôle des modes laser et injection d'un signal externe. Oscillations de relaxation, instabilités et chaos. Gyroscope laser.
<u>PHY-64198</u> PHY 7043 - Introduction à la conception optique	Vise une compréhension des enjeux dans l'utilisation des composantes optiques. À la fin du cours, l'étudiant devra savoir concevoir, organiser et valider un montage optique et comprendre comment on peut utiliser un logiciel de conception optique. Après une introduction, le cours traite de l'optique géométrique, des matériaux optiques, des aberrations, de la qualité de l'image et de la conception de systèmes optiques.

PHY-64434 PHY 7045 - La Fibre optique comme milieu actif	Dérivation des solutions modales du guide à géométrie cylindrique à partir des équations de Maxwell; introduction au concept de modes LP pour les fibres à saut d'indice et faible guidage en régime cw; dérivation des principaux paramètres de propagation: puissance transportée, facteur de confinement, pertes par absorption, pertes induites, biréfringence, dispersion, etc.; présentation des différents types de fibres: à saut vs gradient d'indice, fibres spéciales, etc. Dérivation de l'équation de Schroedinger non linéaire et sa solution pour le soliton fondamental; analyse des conditions de propagation des impulsions brèves et ultrabrèves dans une fibre sous l'influence des effets non linéaires (automodulation de phase, autodécalage solitonique en fréquence, «self-steepening», etc.) ainsi que des effets dispersifs (dispersion de la vitesse de groupe, termes supérieurs de dispersion); processus de diffusion stimulée (Raman et Brillouin); théorie des modes couplés et application dans des dispositifs à fibre non linéaire (Sagnac non linéaire, laser à fibre, etc.); théorie générale des lasers à fibre applicable pour les systèmes à trois ou quatre niveaux.
PHY-65087 PHY 7047 - Holographie et optique diffractive	Ce cours consiste en quatre parties: holographie optique, hologramme généré par ordinateur, composante optique diffractive et théorie vectorielle de diffraction. Le cours est offert aux étudiants de deuxième et de troisième cycle qui travaillent dans les domaines de l'optique diffractive, l'holographie, les éléments optiques, le design optique, le traitement optique du signal et l'ordinateur optique. Le but du cours est de permettre à l'étudiant d'acquérir une connaissance de base de la théorie et des techniques de l'holographie et de l'optique diffractive.
PHY-65837 PHY 7048 - Bases de l'optique	Ce cours porte sur les différents niveaux de théories développées pour décrire le comportement de la lumière: optique des rayons, optique ondulatoire, faisceau gaussien, optique de Fourier et théorie vectorielle des ondes électromagnétiques. Il porte aussi sur l'interaction de la lumière avec l'environnement: propagation dans les cristaux, guides d'ondes, résonateurs laser, etc.
PHY-67388 PHY 7093 - Travaux pratiques en biophotonique	Travaux pratiques portant sur des techniques expérimentales pertinentes à la biophotonique. Microscopie: limites de résolution, acquisition et traitement d'images numériques. Microscopie à balayage confocale et phénomène de fluorescence. Spectroscopie Raman. Pincettes optiques: manipulation et mesure de force à l'échelle micrométriques. Photométrie et caractérisation de tissus. Cours réservé exclusivement aux étudiants qui n'ont pas suivi le cours GPH-22719.
PHY-60992 PHY 7005 - Théorie quantique des champs II	Introduction : régularisation ultraviolette et fluctuations critiques. Méthodes fonctionnelles. Renormalisation et symétries. Groupe de renormalisation. Théorie des champs scalaires. Théories de jauge non abéliennes.
PHY-60993 PHY 7006 - Théorie quantique des champs I	Introduction historique. Champ de Klein-Gordon. Champ de Dirac. Champs en interaction et diagrammes de Feynman. Processus élémentaires en électrodynamique quantique. Corrections radiatives : introduction. Corrections radiatives : traitement formel.
PHY-61334 PHY 7007 - Introduction à la relativité générale	La physique dans un espace plat: point de vue géométrique, relativité restreinte, vecteurs et tenseurs. Fluides parfaits en relativité restreinte. De la relativité restreinte à la relativité générale: concepts de courbure et tenseurs associés, différenciation covariante, transport parallèle et géodésiques, équation du champ. Étoiles et trous noirs. Cosmologie. Ondes gravitationnelles.
PHY-65948 PHY 7049 - Théorie des champs conformes	Le cours «Théorie des champs conformes» présente les bases de la théorie quantique des champs en deux dimensions pour laquelle il existe une invariance sous tout le groupe conforme. Après une rétrospective des concepts de base en théorie des champs quantiques et de physique statistique, on déduit les implications de l'invariance conforme en deux dimensions: identités de Ward, concept de produits d'opérateurs, calcul des fonctions de corrélation, algèbre de Virasoro. Les modèles minimaux exactement solubles sont ensuite décrits en détail: relation avec les représentations irréductibles de l'algèbre de Virasoro, caractères, règles de fusion, représentation en gaz de Coulomb, invariants modulaires, effets de bord.
PHY-63383 PHY 7035 - Électrodynamique classique	Rappel d'électrostatique et de magnétostatique dans le vide et dans les milieux matériels en utilisant les techniques de la fonction de Green et des développements multipolaires. Les équations de Maxwell et les principes de conservation. L'étude de la propagation et de la génération des ondes E.-M. dans le vide et les milieux matériels. Radiation, diffusion et diffraction. Radiation par les charges en mouvement. Champs multipolaires; développement systématique.
PHY-62579 PHY 7024 - Structure et évolution stellaire	Introduction à la physique des étoiles. Thermodynamique des intérieurs stellaires. Transport d'énergie dans les étoiles. Réactions thermonucléaires dans les étoiles. Calculs de structure stellaire. Évolution des étoiles dans la branche principale. Évolution à travers le diagramme Hertzsprung-Russell.
PHY-62580 PHY 7025 - Astrophysique des hautes énergies	Éléments généraux d'astrophysique - Physique des objets compacts: une approche simple. Processus de rayonnement. Dynamique des fluides. Ondes de choc: application aux restes de supernova. Accrétion par les objets compacts. Pulsars. Champs magnétiques intenses et accélération de particules. Modèles de noyaux actifs de galaxie et de sources de sursauts gamma.
PHY-62581 PHY 7026 - Galaxies	Notre Univers est parsemé de galaxies de toute sorte. Pour acquérir une vision relativement complète et moderne de ces objets, il est prévu de revoir certains concepts fondamentaux d'astronomie et d'astrophysique. Ainsi, il sera possible de considérer les propriétés

	morphologiques, environnementales et internes des galaxies, de parler de populations stellaires, du contenu gazeux et de la dynamique de ces composantes. Une bonne compréhension de ces éléments a des conséquences, entre autres, sur les mesures de distance, la nature de la matière sombre et la formation et l'évolution chimique et morphologique des galaxies.
<u>PHY-62583</u> PHY 7028 - Atmosphères stellaires	Les atmosphères des étoiles constituent un milieu privilégié pour l'étude de l'interaction de la radiation avec la matière dans les plasmas. Divers processus et contraintes physiques qui affectent la lumière irradiée peuvent y être étudiés: équilibre statistique, transport d'énergie par radiation ou convection, coefficient d'absorption, opacité, composition chimique, température, pression, rotation, etc. La compréhension du phénomène de transfert radiatif est essentielle à l'élaboration de modèles d'atmosphères qui permettent de prédire l'allure des spectres des étoiles observées. Les implications de la théorie des atmosphères stellaires sont nombreuses, sur la physique même des étoiles et sur les étoiles en tant qu'outils dans la compréhension du milieu interstellaire, des galaxies et du milieu intergalactique en allant jusqu'à la cosmologie.
<u>PHY-62584</u> PHY 7029 - Physique du milieu interstellaire	Après une description de la nature et des constituants du milieu interstellaire, nous en étudierons les processus radiatifs, l'équilibre thermique et la dynamique et ce, pour les gaz ionisés, atomique et moléculaire et pour les poussières. Nous apprendrons à analyser l'information obtenue de l'astronomie optique, UV, IR, radio et X. En dynamique, nous verrons les fronts d'ionisation, les ondes de choc et les écoulements turbulents. L'impact des vents stellaires et des supernovae sera approfondi au point de vue de la dynamique et de l'enrichissement du milieu interstellaire.
<u>PHY-66208</u> PHY 7050 - Structure et cinématique de la Voie lactée	Concepts de base. Évolution des étoiles et populations stellaires. Les amas d'étoiles. La fonction de masse initiale. Le milieu interstellaire: la distribution à grande échelle. Structures du halo, du bulbe et du disque de la Voie lactée. Cinématique stellaire, courbe de rotation.
<u>PHY-66971</u> PHY 7081 - Physique des plasmas	Mouvements des particules chargées dans un champ électromagnétique constant et uniforme, dans un champ magnétique non uniforme, dans un champ électromagnétique variant en fonction du temps. Théorie cinétique des plasmas. Valeurs moyennes et variables macroscopiques. État d'équilibre. Équation de transport macroscopique. Équations microscopiques pour un fluide conducteur. Conductivité du plasma et diffusion. Ondes dans les plasmas chauds et isotropes. Quelques phénomènes de base. Applications à la fusion thermonucléaire contrôlée. Diagnostic des plasmas.
<u>PHY-67187</u> PHY 7090 - Simulation numérique en astrophysique	Ce cours constitue une introduction aux techniques de simulation numérique de pointe utilisées en astrophysique théorique. Le cours couvre les concepts fondamentaux de la simulation numérique (discrétisation, résolution, intervalle dynamique, etc.), l'ensemble des processus physiques présents dans les simulations (gravité, hydrodynamique, transfert radiatif) ainsi que les algorithmes numériques les plus utilisés.

Annexe B

Tableau de la discipline, axes de recherche et besoins

Table des matières

Tableau de la discipline	3
Physique atomique et moléculaire – physique des surfaces	7
Cote LC	7
Cours de premier cycle	7
Cours cycles supérieurs	7
Professeurs et intérêts de recherche	7
Centres, groupes, laboratoires ou chaires de recherche associés	8
Physique nucléaire et médicale	8
Cote LC	8
Cours de premier cycle	8
Cours cycles supérieurs	8
Professeurs et intérêts de recherche	8
Physique nucléaire expérimentale	8
Physique médicale	9
Centres, groupes, laboratoires ou chaires de recherche associés	9
Optique et laser	9
Cote LC	9
Cours de premier cycle	9
Cours cycles supérieurs	9
Professeurs et intérêts de recherche	10
Centres, groupes, laboratoires ou chaires de recherche associés	11
Physique théorique	11
Cote LC	11
Cours de premier cycle	11

Cours cycles supérieurs	11
Professeurs et intérêts de recherche	12
Centres, groupes, laboratoires ou chaires de recherche associés	12
Astrophysique	12
Cours de premier cycle	12
Cours cycles supérieurs	12
Professeurs et intérêts de recherche	13
Astrophysique	13
Physique de l'espace	13
Centres, groupes, laboratoires ou chaires de recherche associés	13

Tableau de la discipline

La classification de la *Library of Congress* a servi pour faire le tableau de la discipline. Les cotes QB – astronomie, QC – physique, TA – génie et QA – mathématique ont été utilisées. Un niveau de développement a été attribué. Les cours des trois cycles d'études sont regroupés dans cette classification. Les cours hors discipline n'ont pas été retenus. Quelques cours ont été classés à plus d'un endroit. Les cours des cycles supérieurs sont en italique.

QB – Astronomie		
Général : QB 1 à 139 Histoire : QB 15 à 34 Biographie : QB 35 à 36	<u>PHY-18205</u> PHY 2100 - Sciences de l'espace	2
Instruments astronomiques : QB 84.5 à 115	<u>PHY-21864</u> PHY 4200 - Instrumentation astronomique <i>PHY-64107</i> PHY 7040 - <i>Instrumentation astronomique</i>	3
Astronomie pratique, astronomie sphérique : QB 140 à 237		1
Géodésie : QB 275 à 343	Développé sur le budget SFG	0
Mécanique céleste : QB 349 à 421		1
Astrogéologie : QB 454 à 456		1
Astrophysique : QB 460 à 466	<u>PHY-10484</u> PHY 1000 - Introduction à l'astrophysique <u>PHY-10530</u> PHY 2200 – Astrophysique <i>PHY-62580</i> PHY 7025 - <i>Astrophysique des hautes énergies</i>	4
Méthodes non-optiques en astronomie : QB 468 à 480		1
Astronomie descriptive : QB 495 à 903 Système solaire : QB 500.5 à 785 Étoiles : QB 799 à 903	<i>PHY-62579</i> PHY 7024 - <i>Structure et évolution stellaire</i> <i>PHY-62581</i> PHY 7026 - <i>Galaxies</i> <i>PHY-62583</i> PHY 7028 - <i>Atmosphères stellaires</i> <i>PHY-62584</i> PHY 7029 - <i>Physique du milieu interstellaire</i> <i>PHY-66208</i> PHY 7050 - <i>Structure et cinématique de la Voie lactée</i>	4

Cosmogonie, cosmologie : QB 980 à 991	<u>PHY-62582</u> PHY 7027 – Cosmologie	4
---------------------------------------	--	---

QC – Pysique		
Général : QC 1 à 75 Philosophy : QC 5.56 à 6.4 Histoire : QC 6.9 à 9 Biographie : QC 15 et 16 Physique mathématique : QC 19.2 à 20.85	<u>PHI-22862</u> PHI 3900 - Éthique et professionnalisme <u>PHY-20891</u> PHY 2500 - Évolution des idées en physique <u>PHY-10485</u> PHY 1001 - Physique mathématique I <u>PHY-10486</u> PHY 1002 - Physique mathématique II <u>PHY-10487</u> PHY 1004 - Physique mathématique III <u>PHY-17321</u> PHY 2501 - Méthodes mathématiques en physique	2 3
Poids et mesures : QC 81 à 114		1
Mécanique classique : QC 120 à 168.85	<u>PHY-10489</u> PHY 1003 - Mécanique classique I <u>PHY-10492</u> PHY 2000 - Mécanique classique II	2
Physique atomique – constitution et propriétés de la matière : QC 170 à 197 Matière et antimatière : QC 172 à 173.458 Relativité (Physique) : QC 173.5 à 173.65 Théories du champ unitaire : QC 173.68 à 173.75 Théorie quantique : QC 173.96 à 174.52 Physique statistique : QC 174.7 à 175.36 Superfluidité : QC 175.4 Physique de l'état solide : QC 176	<u>GPH-14308</u> GPH 2002 - Physique atomique et nucléaire <u>PHY-10510</u> PHY 3201 - Physique atomique et moléculaire <u>PHY-10508</u> PHY 3000 - Physique statistique <u>PHY-17323</u> PHY 3003 - Physique de l'état solide <u>PHY-10493</u> PHY 1006 - Physique quantique <u>PHY-17322</u> PHY 2005 - Mécanique quantique I <u>PHY-18760</u> PHY 3001 - Mécanique quantique II PHY-20913 PHY 4201 - Introduction à la relativité générale <u>PHY-62713</u> PHY 7030 - Spectroscopie électronique <u>PHY-65069</u> PHY 7046 - Matière et rayonnement <u>PHY-60640</u> PHY 7000 - Théorie quantique des collisions <u>PHY-64175</u> PHY 7042 - Physique statistique avancée <u>PHY-60992</u> PHY 7005 - Théorie quantique des champs II <u>PHY-60993</u> PHY 7006 - Théorie quantique des champs I <u>PHY-65948</u> PHY 7049 - Théorie des champs conformes	4
Acoustique : QC 220 à 246		1

Chaleur : QC 251 à 338.5 Thermodynamique : QC 310.15 à 319		2
Optique : QC 350 à 467	<u>PHY-10502</u> PHY 2004 - Optique <u>PHY-62713</u> PHY 7030 - Spectroscopie électronique <u>PHY-64199</u> PHY 7044 - La Science de l'image <u>PHY-60650</u> PHY 7003 - Fondements de l'optique de Fourier <u>PHY-65837</u> PHY 7048 - Bases de l'optique	4
Rayonnement : QC 474 à 496.9		1
Électricité et magnétisme : QC 501 à 766 Électricité : QC 501 à 721 Électronique quantique (lasers) : QC 685 à 689.55 Magnétisme : QC 750 à 766	<u>GPH-21029</u> GPH 4100 - Lasers et applications <u>PHY-62874</u> PHY 7033 - Science et technologie du laser <u>PHY-64108</u> PHY 7041 - Dynamique des lasers <u>PHY-63383</u> PHY 7035 - Électrodynamique classique <u>PHY-66971</u> PHY 7081 - Physique des plasmas	4
Physique nucléaire et physique des particules, énergie atomique, radioactivité : QC 770 à 798 Physique des particules : QC 793 à 793.5 Radioactivité et substances radioactives : QC 794.95 à 798	<u>GPH-14308</u> GPH 2002 - Physique atomique et nucléaire <u>PHY-10515</u> PHY 3400 - Physique nucléaire et médicale <u>PHY-22775</u> PHY 4400 - Introduction à la radiophysique <u>PHY-60636</u> PHY 7091 - Physique des surfaces <u>PHY-62713</u> PHY 7030 - Spectroscopie électronique <u>PHY-65069</u> PHY 7046 - Matière et rayonnement <u>PHY-62872</u> PHY 7032 - Physique nucléaire expérimentale <u>PHY-60642</u> PHY 7001 - Réactions nucléaires avec ions lourds <u>PHY-60643</u> PHY 7002 - Structure nucléaire <u>PHY-66436</u> PHY 7051 - Physique des radiations en radiothérapie et en radiologie <u>PHY-66530</u> PHY 7092 - Planification de traitement en radiothérapie externe <u>PHY-66535</u> PHY 7060 - Laboratoire en physique médicale <u>PHY-66543</u> PHY 7070 - Synthèse et communication en radiothérapie <u>PHY-66867</u> PHY 7080 - Radioprotection et curiethérapie	4
Géophysique, physique spatiale, cosmophysique : QC 801 à 809		1
Géomagnétisme : QC 811 à 849		1
Météorologie, climatologie : QC 851 à 999		1

TA Génie général et génie civil général		
Optique appliquée, photonique, lasers : TA 1501 à 1820 voir aussi : Lasers en ingénierie : TA 367.5	<u>GPH-21029</u> GPH 4100 - Lasers et applications <u>GPH-22649</u> GPH 1001 - Optique instrumentale <u>GPH-23137</u> GPH 2004 - Travaux pratiques d'optique photonique I <u>GPH-21029</u> GPH 4100 - Lasers et applications <u>GPH-21334</u> GPH 3100 - Bases de la photonique <u>GPH-21335</u> GPH 2102 - La Fibre optique <u>GPH-21587</u> GPH 4101 - Introduction à la conception optique <u>GPH-22647</u> GPH 3102 - Travaux pratiques d'optique-photonique II <u>GPH-22719</u> GPH 4102 - Travaux pratiques orientés biophotonique <u>PHY-64198</u> PHY 7043 - Introduction à la conception optique <u>PHY-64434</u> PHY 7045 - La Fibre optique comme milieu actif <u>PHY-65087</u> PHY 7047 - Holographie et optique diffractive <u>PHY-67388</u> PHY 7093 - Travaux pratiques en biophotonique	4
Dynamique appliquée : TA 352 à 356	<u>GPH-18525</u> GPH 2000 - Cinématique et dynamique	2

QA - Mathématique		
Mécanique analytique QA 841 à 842	<u>GPH-18525</u> GPH 2000 - Cinématique et dynamique	2
Dynamique QA 843 à 871	<u>GPH-18525</u> GPH 2000 - Cinématique et dynamique	2

Physique atomique et moléculaire – physique des surfaces

Cote LC

QC 170-197

Cours de premier cycle

GPH-14308 GPH 2002 - Physique atomique et nucléaire

PHY-10510 PHY 3201 - Physique atomique et moléculaire

PHY-17323 PHY 3003 - Physique de l'état solide

PHY-10508 PHY 3000 - Physique statistique

Cours cycles supérieurs

PHY-60636 PHY 7091 - Physique des surfaces

PHY-62713 PHY 7030 - Spectroscopie électronique

PHY-65069 PHY 7046 - Matière et rayonnement

Professeurs et intérêts de recherche

Louis Jean Dubé

Dynamique collisionnelle: théorie formelle quantique des collisions et étude des processus élémentaires en collision ion-atome, ion-solide. Dynamique non linéaire et chaos: caractérisation, contrôle et stabilisation de systèmes dynamiques chaotiques. Physique mésoscopique: processus optiques dans des systèmes confinés (dynamique induite optiquement dans les cristaux liquides, microlasers et billards photoniques). Physique au service de la santé: neurodynamique - physique statistique - analyse de séquences temporelles.

Emile J. Knystautas

Spectroscopie d'émission atomique et ionique d'éléments poly-ionisés et fortement excités. Méthode faisceau-lame utilisant un accélérateur Van der Graaf de 7 MV ou un kévatron de 150 kV et des monochromateurs pour une région spectrale comprise entre 10 et 10 000 Å. Structures fines et hyperfines et états Rydberg par spectroscopie laser. Modification et caractérisation des surfaces par implantation ionique. Quasi-cristaux. Nanopores. Nouveaux matériaux optiques.

Simon Rainville

Biophysique de moteurs biologiques. Utilisation d'impulsions laser ultrabrèves (ablation laser) pour interagir avec la matière vivante. Élaboration d'un système in vitro pour étudier le moteur flagellaire bactérien. Marquage spécifique de structures biologiques (protéines) avec des colorants fluorescents et des nanocristaux semiconducteurs. Pincés optiques. Microfluidique. Spectrométrie de masse atomique ultraprécise.

Denis Roy

Optique électronique. Collisions électroniques et pertes d'énergie d'électrons lents à haute résolution. Surfaces et interfaces par spectroscopie électronique et autres techniques d'analyse de surfaces. Réactions de surface induites par collisions d'électrons sur divers types d'adsorbats, mécanismes directs et résonnants. Mécanismes de dégradation de divers types de polymères par spectroscopie électronique. Mesures de concentrations et de flux de gaz à effet de serre par spectroscopie laser infrarouge proche d'absorption sur de longs parcours optiques.

Centres, groupes, laboratoires ou chaires de recherche associés

Laboratoire de physique atomique et moléculaire

Physique nucléaire et médicale

Cote LC

QC 770-798 (Cote NLM : WN 415-665)

Cours de premier cycle

PHY-10515 PHY 3400 - Physique nucléaire et médicale

PHY-22775 PHY 4400 - Introduction à la radiophysique

Cours cycles supérieurs

PHY-62872 PHY 7032 - *Physique nucléaire expérimentale*

PHY-60642 PHY 7001 - *Réactions nucléaires avec ions lourds*

PHY-60643 PHY 7002 - *Structure nucléaire*

PHY-66436 PHY 7051 - *Physique des radiations en radiothérapie et en radiologie*

PHY-66530 PHY 7092 - *Planification de traitement en radiothérapie externe*

PHY-66535 PHY 7060 - *Laboratoire en physique médicale*

PHY-66543 PHY 7070 - *Synthèse et communication en radiothérapie*

PHY-66867 PHY 7080 - *Radioprotection et curiethérapie*

PHY-67389 PHY 7094 - *Imagerie médicale*

Professeurs et intérêts de recherche

Physique nucléaire expérimentale

René Roy

Dynamique des réactions nucléaires entre ions lourds aux énergies intermédiaires avec faisceaux stables et faisceaux radioactifs. Techniques expérimentales diverses: corrélations multiples, différents types de détecteurs, etc. Modèles statistiques et simulations Monte Carlo. Développement de détecteurs.

Claude St-Pierre

Réactions avec des ions lourds de 20 à 100 MeV par nucléon: étude systématique des collisions périphériques (modes d'interaction et de désintégration) et des collisions centrales (limites d'énergie d'excitation et propriétés du noyau fortement excité). Système de détection.

Physique médicale

René Roy et Luc Beaulieu

Les activités du groupe de recherche en physique des radiations portent sur tous les aspects susceptibles de contribuer à l'augmentation de la précision et de l'efficacité des traitements de radiothérapie, ainsi qu'à leur automatisation. Les grands axes de recherche déterminés pour atteindre cet objectif sont les suivants :

- développer de nouveaux algorithmes d'optimisation de la dose. Cet axe se concentre sur la codification sous forme mathématique des objectifs de traitements donnés par le radio-oncologue, c'est-à-dire la distribution de dose à la tumeur et la protection des organes à risque, pour ensuite l'intégrer à un algorithme qui trouvera les meilleures configurations des faisceaux ou la meilleure disposition des sources radioactives lors d'implants permanents ou temporaires;
- vérifier expérimentalement la qualité de la dose calculée. Ceci est accompli par la recherche sur le développement de nouvelles techniques de détection de la radiation, telle la fibre scintillante, et de simulations numériques de type Monte Carlo du passage de la radiation dans la matière.

Centres, groupes, laboratoires ou chaires de recherche associés

Groupe de Recherche en Physique Médicale (GRPM)

Chaire de recherche du Canada en biophotonique (Daniel Coté)

Optique et laser

Cote LC

QC 350 à 467

TA 1501 à 1820

Cours de premier cycle

GPH-22649 GPH 1001 - Optique instrumentale

GPH-23137 GPH 2004 - Travaux pratiques d'optique photonique I

PHY-10502 PHY 2004 - Optique

GPH-21029 GPH 4100 - Lasers et applications

GPH-21334 GPH 3100 - Bases de la photonique

GPH-21335 GPH 2102 - La Fibre optique

GPH-21587 GPH 4101 - Introduction à la conception optique

GPH-22647 GPH 3102 - Travaux pratiques d'optique-photonique II

GPH-22719 GPH 4102 - Travaux pratiques orientés biophotonique

Cours cycles supérieurs

PHY-62874 PHY 7033 - Science et technologie du laser

PHY-64199 PHY 7044 - La Science de l'image

PHY-60650 PHY 7003 - Fondements de l'optique de Fourier

PHY-60663 PHY 7004 - *Optique intégrée et fibre optique*
PHY-62871 PHY 7031 - *Traitement optique de l'information*
PHY-62878 PHY 7034 - *Optique non linéaire*
PHY-64108 PHY 7041 - *Dynamique des lasers*
PHY-64198 PHY 7043 - *Introduction à la conception optique*
PHY-64434 PHY 7045 - *La Fibre optique comme milieu actif*
PHY-65087 PHY 7047 - *Holographie et optique diffractive*
PHY-65837 PHY 7048 - *Bases de l'optique*
PHY-67388 PHY 7093 - *Travaux pratiques en biophotonique*

Professeurs et intérêts de recherche

Claudine Allen

Physique de la matière condensée sur les points quantiques et nanocristaux qui émettent de la lumière: photoluminescence ou électroluminescence. Propriétés optiques et électroniques quantiques des nanostructures et de leur intégration dans de nouveaux matériaux. Semiconducteurs de basse dimensionnalité. Développement d'applications dans plusieurs domaines comme la photonique, l'optoélectronique, la biologie, les technologies de l'information et les télécommunications.

Ermanno F. Borra

Miroirs liquides. Conception et tests optiques. Métrologie. Optiques adaptatives liquides, nouveaux matériaux optiques construits à partir de techniques de nanotechnologie.

See L. Chin

Science du laser ultrarapide et intense: autofocalisation, filamentation et génération du super-continuum dans les milieux optiques, application à la détection des polluants, ionisation tunnel et multiphotonique, explosion coulombienne des atomes et des molécules, traitement des matériaux par laser ultrarapide et intense.

Daniel Côté

Développement de nouvelles techniques d'imagerie optiques en biologie. Application de l'imagerie vidéo multimodale pour l'étude de l'évolution de conditions chez les animaux vivants telles la sclérose en plaques ou les blessures aux nerfs, ou pour l'étude de l'activité électrique et chimique des neurones. Spectroscopie Raman cohérente des tissus. Endoscopie. Développement de techniques d'analyse d'image. Étude et modélisation de la propagation de la lumière dans les tissus.

Tigran Galstian

Matériaux (cristaux liquides, polymères, etc.). Photosensibilité, réseaux holographiques et composants optoélectroniques. Holographie dynamique.

Nathalie McCarthy

Lasers à semi-conducteurs. Cavités couplées. Effet photoréfractif et conjugaison de phase. Bruit laser. Propagation d'impulsions femtosecondes. Réseaux holographiques apodisants. Applications médicales des lasers.

Michel Piché

Impulsions ultra-brèves. Lasers à composantes non linéaires. Dynamique des lasers. Propagation dans des structures périodiques. Génération et guidage d'infrarouge lointain. Résonateurs spéciaux.

Yunlong Sheng

Traitement de l'image optique et numérique. Optique diffractive. Reconnaissance des formes. Transformées en ondelettes. Réseaux de neurones. Circuits optoélectroniques. Interconnexions optiques.

Réal Vallée

Fibres optiques. Composants à base de fibres optiques et leurs applications. Lasers à fibres visibles et infrarouges. Coupleurs directionnels. Effets non linéaires et propagation d'impulsions brèves dans les fibres.

Bernd Witzel

Photoélectron imagerie spectroscopique. Analyse quantitative de l'ionisation multiphotonique en champ laser intense et ultrarapide. Analyse de la focalisation des lasers.

Centres, groupes, laboratoires ou chaires de recherche associés

Centre d'optique, photonique et laser (COPL)

Chaire de recherche du Canada en biophotonique (Daniel Coté)

Chaire de recherche du Canada en science du laser ultra-rapide et intense (See Leang Chin)

Institut canadien pour les innovations en photonique (ICIP)¹

Physique théorique

Cote LC

Plusieurs cotes, entre autres QC 19.2 – 20.85 (physique mathématique) et QC 173.96 – 174.52 (Théorie quantique).

Cours de premier cycle

PHY-10493 PHY 1006 - Physique quantique

PHY-17322 PHY 2005 - Mécanique quantique I

PHY-18760 PHY 3001 - Mécanique quantique II

Cours cycles supérieurs

PHY-60640 PHY 7000 - *Théorie quantique des collisions*

PHY-64175 PHY 7042 - *Physique statistique avancée*

PHY-60992 PHY 7005 - *Théorie quantique des champs II*

PHY-60993 PHY 7006 - *Théorie quantique des champs I*

PHY-61334 PHY 7007 - *Introduction à la relativité générale*

PHY-65948 PHY 7049 - *Théorie des champs conformes*

PHY-63383 PHY 7035 - *Électrodynamique classique*

¹ Même si l'ICIP n'est pas en soit un centre de recherche, un laboratoire ou une chaire de recherche, sa présence sur le campus de l'Université Laval est significative.

Professeurs et intérêts de recherche

Pierre L. Amiot

Méthodes non perturbatives de solution de l'équation de Schrödinger. Géométrisation de l'électrodynamique classique: version modifiée de l'équation d'Einstein et renormalisation classique.

Helmut Kroeger

QCD théorie de jauge sur réseau. Matière condensée, jonctions de tunnel entre supraconducteurs. Fondations de la mécanique quantique, action quantique, chaos quantique, effet de «Tunneling» et «Instantons». Cosmologie, modèles inflationnaires. Neurosciences computationnelles et réseaux neuronaux.

Luc Marleau

Physique théorique des hautes énergies et particules élémentaires. Modèle standard et ses extensions. Méthodes non perturbatives en théorie des champs. Lagrangiens efficaces. Solitons. Brisure électrofaible.

Pierre Mathieu

Théorie des champs conformes. Modèles parafermioniques. Systèmes complètement intégrables (supersymétriques, quantiques, continus et discrets). Modèles de chaînes de spin.

Centres, groupes, laboratoires ou chaires de recherche associés

Groupe de physique théorique

Astrophysique

Cours de premier cycle

PHY-10484 PHY 1000 - Introduction à l'astrophysique

PHY-10530 PHY 2200 - Astrophysique

PHY-18205 PHY 2100 - Sciences de l'espace

PHY-21864 PHY 4200 - Instrumentation astronomique

Cours cycles supérieurs

PHY-62582 PHY 7027 - Cosmologie

PHY-64107 PHY 7040 - Instrumentation astronomique

PHY-62579 PHY 7024 - Structure et évolution stellaire

PHY-62580 PHY 7025 - Astrophysique des hautes énergies

PHY-62581 PHY 7026 - Galaxies

PHY-62583 PHY 7028 - Atmosphères stellaires

PHY-62584 PHY 7029 - Physique du milieu interstellaire

PHY-66208 PHY 7050 - Structure et cinématique de la Voie lactée

PHY-66971 PHY 7081 - Physique des plasmas

PHY-67187 PHY 7090 - Simulation numérique en astrophysique

Professeurs et intérêts de recherche

Astrophysique

Ermanno F. Borra

Quasars. Cosmologie, structure de l'univers. Instruments astronomiques. Optique.

Laurent Drissen

Étoiles massives, spectroscopie, télescopes spatiaux, spectro-imagerie, régions de formation d'étoiles, galaxies proches.

Gilles Joncas

Milieu interstellaire: régions HII galactiques et extragalactiques, nuages HI et moléculaires, turbulence, instrumentation, interférométrie de Fabry-Pérot et spectroscopie nébulaire.

Hugo Martel

Cosmologie. Formation de galaxies et évolution du milieu intergalactique. Lentilles gravitationnelles. Formation stellaire et évolution du milieu interstellaire. Astrophysique numérique.

Serge Pineault

Processus énergétiques dans le milieu interstellaire, bulles de vent stellaire. Restes de supernova. Étoiles massives. Radio-astronomie.

Carmelle Robert

Étoiles massives. Sursauts de formation d'étoiles, spectroscopie, synthèse de populations stellaires, ultraviolet.

Physique de l'espace

Rodolfo José Slobodrian

Rayonnements solaires. Expériences dans un environnement de microgravité. Systèmes de monitoring. Instruments destinés à la station spatiale.

Centres, groupes, laboratoires ou chaires de recherche associés

L'observatoire du mont Mégantic (OMM)

Le Groupe de Recherche en Astrophysique de l'Université Laval

Chaire de recherche du Canada en cosmologie théorique et numérique (Hugo Martel)

Chaire de recherche du Canada sur les étoiles massives et l'imagerie spectrale (Laurent Drissen)

ANNEXE C : GUIDE POUR L'ÉVALUATION DES COLLECTIONS ET DES NIVEAUX DE DÉVELOPPEMENT¹

0. Hors collection

La bibliothèque, de manière intentionnelle, ne recueille aucun document dans quelque format que ce soit sur ce sujet.

1. Niveau minimal d'information

Ce niveau de développement supporte les cours d'introduction (1er cycle) sur ce sujet et comprend :

- une collection très limitée d'ouvrages généraux, intégrant des monographies et des travaux de référence
- les périodiques directement liés au sujet ainsi que l'information spécialisée en ligne ne sont pas recueillis.

2. Niveau d'information de base

Ressources appropriées pour introduire et définir un sujet, pour indiquer les différents types d'informations disponibles ailleurs et pour couvrir les besoins des utilisateurs du 1er cycle universitaire :

- une collection limitée de monographies et de travaux de référence,
- une collection restreinte de périodiques généraux représentatifs,
- un accès défini à une collection limitée de ressources électroniques, locales ou à distance,
- portant sur des outils bibliographiques, des textes, des bases de données, des périodiques, etc.

Les collections seraient souvent et régulièrement revues pour répondre aux besoins d'information courante. Les anciennes éditions et les titres contenant des données périmées seraient retirés. Les documents standard ou classiques rétrospectifs seraient maintenus.

3. Niveau enseignement

Ressources appropriées pour mettre à jour les connaissances sur tous les aspects d'un sujet, mais à un niveau moindre que celui exigé par le niveau d'étude approfondie de la recherche. (deuxième cycle universitaire) :

- une collection étendue de monographies et d'ouvrages de référence généraux et spécialisés,
- une collection étendue de périodiques généraux et spécialisés,
- une sélection de ressources documentaires en langues étrangères,
- une collection importante d'ouvrages d'auteurs très connus et un choix d'ouvrages d'auteurs de notoriété moindre,
- des accès à un large éventail de ressources électroniques, locales ou à distance, incluant des outils bibliographiques, des textes, bases de données, des périodiques, etc.

Les collections devraient être réexaminées systématiquement pour s'assurer de la validité et du suivi de l'information essentielle, avec conservation d'un certain nombre de documents anciens classiques.

¹ Adapté de : [Grandes lignes directrices d'une politique de développement des collections à partir du modèle Conspectus](#). Fédération internationale des associations de bibliothécaires et d'institutions, section Acquisition et développement des collections, 2001.

4. Niveau recherche

Collection comprenant l'essentiel des publications nécessaires aux études de doctorat et à la recherche. Elle comprend :

- une très large collection de monographies et d'ouvrages de référence généraux et spécialisés,
- une très large collection de périodiques généraux et spécialisés,
- une très grande collection de documents appropriés en langues étrangères,
- une collection étendue d'auteurs très connus ou de notoriété moindre,
- des accès définis à une très large collection d'informations en ligne localement ou à distance, comprenant des outils bibliographiques, des textes, des bases de données, des périodiques, etc.

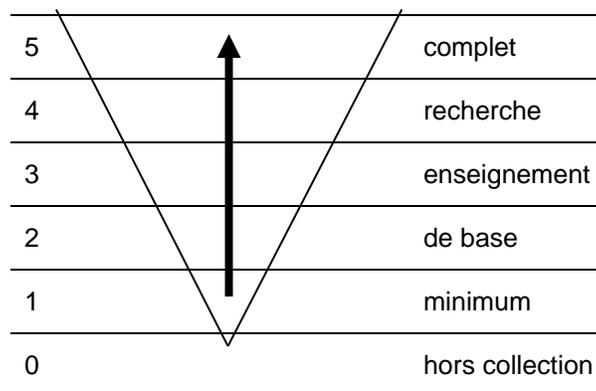
Les documents plus vieux sont systématiquement conservés pour servir les besoins de la recherche historique.

5. Niveau complet d'information

Collection qui, dans un domaine de connaissance défini, s'efforce d'être exhaustive autant que raisonnablement possible (par exemple pour « des collections spécialisées ») dans toutes les langues appropriées au domaine d'application. Elle comprend :

- une collection exhaustive de documents imprimés,
- une collection très étendue de manuscrits,
- une collection très étendue de documents sous toutes les formes pertinentes,
- une collection de ce niveau pourrait constituer un fonds de référence au niveau national, voire international.

Pyramide inversée représentant les niveaux de développement²



² Adapté de: [Collection assessment : a look at the RLG Conspectus](#). 1992. Richard J. Wood, Katina Strauch. New York : Haworth Press. 192 p.