

# Département de physique

## Guide de l'étudiant aux cycles supérieurs

**2021-2022**

*Préparation :* *Thierry Nakache*

*Photographie :* *Luc Turbide*

*Impression :* *SIUM*

*Ce guide se veut un aide-mémoire et ne remplace pas les règlements complets disponibles sur les publications de la Faculté et du Registrare.*

*Dans ce guide, le genre masculin est utilisé sans discrimination et dans le seul but d'alléger la lecture.*



# Département

## Historique

Le Département de physique a été fondé en 1920 ; jusqu'en 1945, sa tâche principale fut beaucoup plus de fournir un enseignement de service à des facultés professionnelles qu'à former des physiciens ; la recherche était inexistante et on n'accédait pas aux grades supérieurs. En 1945, l'Université de Montréal faisait venir de Paris le professeur Marcel Rouault et lui demandait de mettre sur pied un véritable département de physique. En 1951, le Conseil national de la recherche octroya au département les fonds requis pour la construction d'un accélérateur Cockroft-Walton de 500 keV de conception nouvelle. C'est en 1963 que prit racine le projet du Laboratoire de physique nucléaire, un investissement de 5 M\$. L'enseignement de 1er cycle constituait alors une partie importante de la tâche professorale et le nombre d'étudiants s'accroissait rapidement. En 1965, le professeur Paul Lorrain, alors directeur, faisait un bilan positif de la situation. Le département comptait alors 16 professeurs répartis pour la plupart dans deux groupes de recherche : celui de physique nucléaire et celui de physique des plasmas. Le budget de recherche du département était de 500.000\$ ... de l'époque !

La croissance continue. En 1967, on jette les bases du laboratoire de physique du solide avec l'arrivée de trois professeurs. Le groupe de biophysique est établi en 1968. Au milieu des années 1970, le groupe d'astronomie-astrophysique prend un essor considérable avec le projet de construction d'un télescope de 1,6 m – l'Observatoire astronomique du mont Mégantic – lequel fut inauguré en 1978.

Au début des années 1980, le Département de physique profite largement de programmes tels celui du CRSNG (Chercheurs boursiers) et du FRQ-NT (Chercheurs-boursiers, Actions structurantes) pour recruter de jeunes chercheurs prometteurs ; la plupart de ces chercheurs ont été intégrés au corps professoral. Avec les années, les groupes de recherche se sont structurés, consolidés et ont acquis une reconnaissance internationale. Avec un budget de recherche avoisinant les sept millions, notre département figure maintenant en tête de liste des départements de physique au Québec et au Canada.

## Localisation

Le Département de physique se situe au campus MIL ainsi qu'au Laboratoire René-J.-A.-Lévesque.

Adresse postale : Département de physique, Université de Montréal  
C.P. 6128, succ. Centre-ville, Montréal (Québec), H3C 3J7  
Téléphone : (514) 343-6667  
Télécopieur : (514) 343-2071  
Courriel : [physique@umontreal.ca](mailto:physique@umontreal.ca)  
Internet : <http://www.phys.umontreal.ca>  
Facebook : <https://www.facebook.com/Département-de-physique-de-l'Université-de-Montréal-1643212752562943>

## Corps professoral

**Directrice :** Nicole St-Louis

**Responsable des études du 1<sup>er</sup> cycle :** Patrick Dufour

**Responsable des études supérieures :** Joëlle Margot

**Responsable des étudiants internationaux :** Richard MacKenzie

### Professeurs et professeures titulaires

Bergeron Pierre	B3011 #6678	bergeron@astro.umontreal.ca
Blunck Rikard	B4451 #7960	rikard.blunck@umontreal.ca
Charbonneau Paul	B3013 #2300	paulchar@astro.umontreal.ca
Côté Michel	B4413 #5628	michel.cote@umontreal.ca
Doyon René	B3411 #3204	doyon@astro.umontreal.ca
Hamel Louis-André	B4441 #6204	hamel@lps.umontreal.ca
Leonelli Richard	B4425 #7274	richard.leonelli@umontreal.ca
Leroy Claude	B4445 #6722	leroy@lps.umontreal.ca
Lewis Laurent	B4411 #7721	laurent.lewis@umontreal.ca
London David	B4007 #5836	london@lps.umontreal.ca
MacKenzie Richard	B4011 #5860	rbmack@lps.umontreal.ca
Margot Joëlle	B4437 #6635	joelle.margot@umontreal.ca
Mousseau Normand	B4415 #6614	normand.mousseau@umontreal.ca
Nadeau Daniel	B3005 #6676	nadeau@astro.umontreal.ca
Paranjape Manu	B4009 #6775	paranj@lps.umontreal.ca
Roorda Sjoerd	B4417 #2076	roorda@lps.umontreal.ca
Schiettekatte François	B4419 #6049	schiette@lps.umontreal.ca
Stafford Luc	B4428 #6542	luc.stafford@umontreal.ca
St-Louis Nicole	B3415 #6932	stlouis@astro.umontreal.ca
Vinet Luc	B4013 #51733	luc.vinet@umontreal.ca

### Professeurs et professeures agrégés

Arguin Jean-François	B4433 #2298	jean-francois.argin@umontreal.ca
Bianchi Andrea	B4421 #6734	andrea.bianchi@umontreal.ca
Bouchard Hugo	B4431 #34879	h.bouchard@umontreal.ca
Dufour Patrick	B3009 #7355	patrick.dufour@umontreal.ca
Hlavacek-Larrondo Julie	B3417 #5627	juliehl@astro.umontreal.ca
Lafrenière David	B3413 #6128	david@astro.umontreal.ca

### Professeurs et professeures adjoints

Benneke Björn	B3007 #5816	bbenneke@astro.umontreal.ca
Bouilly Delphine	B4451 #88923	delphine.bouilly@umontreal.ca
Hamdan Ahmad	B4423 #2288	ahmad.hamdan@umontreal.ca
Hezaveh Yashar	B4425 #78348	yashar.hezaveh@umontreal.ca
Robinson Alan	B4439 #6474	alan.robinson@umontreal.ca
St-Jean Philippe	B4449	philippe.st-jean@umontreal.ca
Witczak-Krempa William	B4426 #6669	w.witczak-krempa@umontreal.ca

### Professeurs et professeures sous octroi agrégés

Carrier Jean-François	B4433 #47666	jean-francois.carrier.2@umontreal.ca
-----------------------	--------------	--------------------------------------

### Professeurs et professeures sous octroi

Perreault-Levasseur Laurence	B2459	laurence.perreault.levasseur@umontreal.ca
------------------------------	-------	---

## Professeurs et professeures associés

Azelos Georges	georges.azuelos@umontreal.ca
Deblois François	francois.deblois@umontreal.ca
Gagné Jonathan	jonathan.gagne@umontreal.ca
Hammad Faycal	faycal.hammad@umontreal.ca
Pearson John	john.michael.pearson@umontreal.ca
Vincent Alain	vincent@astro.umontreal.ca
Zacek Viktor	zacek@lps.umontreal.ca

## Professeurs et professeures émérites

Caillé Alain	alain.caille@umontreal.ca
Carignan Claude	claudc@astro.umontreal.ca
Depommier Pierre	pom@lps.umontreal.ca
Laprade Raynald	raynald.laprade@umontreal.ca
Michaud Georges	georges.michaud@umontreal.ca
Moffat Anthony	moffat@astro.umontreal.ca
Moisan Michel	michel.moisan@umontreal.ca
Taras Paul	taras@lps.umontreal.ca

## Administration

### Adjoint au directeur

Thierry Nakache B2045 # 6670 thierry.nakache@umontreal.ca  
Responsable du personnel du département et des budgets de fonctionnement.

### Technicienne en gestion des dossiers étudiants

Sophie Tremblay B2060 #3168 sophie.tremblay.2@umontreal.ca  
Responsable de la gestion académique.

### Techniciens en administration

Violette Ngo B2049 #47663 ai-hoa-violette.ngo@umontreal.ca  
Jean-Daniel Savage B2049 #3179 jean-daniel.savage@umontreal.ca  
Responsables de la comptabilité générale des fonds de recherche.

### Technicienne en coordination du travail de bureau

Diane Choinière B2043 #3182 diane.choiniere@umontreal.ca  
Secrétaire du directeur du département.

### Le responsable des études supérieures

Nommé par le directeur du département, le responsable des études supérieures voit au bon fonctionnement des programmes du département. Il préside le Comité des études supérieures qui étudie les demandes d'admission, participe à la formation des divers jurys associés aux études supérieures et à l'étude des cas litigieux pouvant se présenter en cours d'année. Ce comité est également responsable du suivi des dossiers étudiants. Le président de ce comité assure le contact avec les étudiants et les étudiantes.

## Groupes de recherche

Le Département de physique compte cinq groupes de recherche structurés. De plus, transcendant les frontières de ces groupes, plusieurs professeurs mènent des activités de pointe en physique numérique.

### Astronomie et astrophysique

Professeurs : Pierre Bergeron, Björn Benneke, Paul Charbonneau, René Doyon, Patrick Dufour, Julie Hlavacek-Larrondo, Yashar Hezaveh, David Lafrenière, Daniel Nadeau, Laurence Perreault-Lévasseur et Nicole St-Louis.

Les professeurs et chercheurs du groupe d'astronomie et d'astrophysique mènent des travaux portant sur un large éventail de sujets de recherche allant des processus astrophysiques microscopiques jusqu'à la formation des structures galactiques dans l'Univers. Les intérêts de recherche du groupe couvrent les grands thèmes de l'astrophysique moderne, autant du point de vue théorique qu'observationnel: l'astrophysique stellaire (naines blanches, sous-naines, étoiles massives), la physique solaire, les naines brunes, les planètes extrasolaires, l'astrophysique des hautes énergies (sources rayons-X, trous noirs, galaxies actives, amas de galaxies), l'astronomie galactique et extragalactique (milieu interstellaire, formation stellaire, trou noir super massif, évolution des galaxies). L'astrophysique expérimentale constitue également un important volet des activités du groupe qui vise la conception et la fabrication d'instruments astronomiques de pointe. Ainsi, les chercheurs du groupe utilisent non seulement une gamme d'instruments dans tous les domaines de longueurs d'onde (rayons-X, ultraviolet, visible, infrarouge, submillimétrique, radio), mais ils participent activement à la conception de plusieurs de ces instruments, dont certains pour les grandes missions terrestres et spatiales, présentes et futures (p.ex. le Thirty Meter Telescope et le James Webb Space Telescope).

L'Université de Montréal et l'Université Laval opèrent conjointement l'Observatoire du Mont-Mégantic (OMM). Doté du plus grand télescope de l'est de l'Amérique du Nord (1,6 m) et seul observatoire astronomique universitaire au Canada, l'OMM constitue un outil précieux de recherche et de formation. Muni d'une demi-douzaine d'instruments (en grande partie développés par le groupe), l'OMM est particulièrement bien équipé pour l'imagerie, la spectroscopie et la polarimétrie dans un grand domaine de longueurs d'onde, du visible à l'infrarouge, et il constitue une plateforme idéale de test pour l'instrumentation, en plus de fournir des observations pour alimenter les activités de recherche du groupe. Outre l'OMM, les chercheurs utilisent plusieurs autres installations à travers le monde, notamment le télescope Canada-France-Hawaii, les télescopes Gemini, le James Clerk Maxwell Telescope (JCMT), les instruments des observatoires nationaux américains à Kitt Peak (Arizona), Cerro Tololo (Chili), l'interféromètre radio du *Very Large Array* (Nouveau-Mexique) et différents satellites astronomiques, tels que Chandra, le XMM-Newton et Hubble.

Les chercheurs du groupe et leurs collègues de l'Université Laval, de l'Université McGill et de l'Université Bishop's, sont réunis à l'intérieur du Centre de recherche en astrophysique du Québec (CRAQ) financé par le FRQ-NT dans le cadre du programme Regroupements stratégiques. Plusieurs équipes FRQ-NT ont également leurs assises dans le groupe. Plusieurs chercheurs du groupe font aussi partie de l'Institut de recherche sur les exoplanètes (iREx) dont le but est de tirer pleinement profit des grands projets observationnels en cours ou à venir, avec l'objectif ultime de trouver de la vie dans d'autres systèmes stellaires.

### Biophysique

Professeurs : Rikard Blunck, Delphine Bouilly et Normand Mousseau.

Partout dans le monde industrialisé, la santé est reconnue comme un domaine de recherche prioritaire et les investissements qui y sont consacrés sont massifs. Le département de physique, par son groupe de biophysique, permet à ses étudiants d'accéder à ce domaine de recherche en leur donnant l'opportunité de faire une contribution tant expérimentale que théorique à l'étude de

mécanismes moléculaires fondamentaux qui sont à la base de la vie cellulaire. Notre groupe se compose de 3 professeurs du département de physique qui travaillent à comprendre les mécanismes d'action qui permettent aux protéines d'accomplir leurs fonctions spécifiques. Ils utilisent des méthodes expérimentales comme l'électrophysiologie et la spectroscopie de fluorescence pour percer le mystère du fonctionnement de protéines membranaires comme les canaux ioniques du système nerveux, les pompes ioniques et les transporteurs. Ils utilisent aussi des méthodes de physique numérique pour comprendre le repliement et la dynamique de protéines comme la bêta-amyloïde qui est impliquées dans la maladie d'Alzheimer. Bien que les études entreprises soient de nature fondamentale, les résultats trouvés sont susceptibles d'avoir des retombées médicales significatives au niveau de la compréhension de diverses maladies et dans l'élaboration de nouveaux médicaments.

### **Physique de la matière condensée**

Professeurs : Andrea Bianchi, Michel Côté, Richard Leonelli, Laurent Lewis, Normand Mousseau, Sjoerd Roorda, François Schiettekatte et William Witzczak-Krempa.

Les activités de recherche des professeurs qui œuvrent dans le Groupe de physique de la matière condensée portent sur l'étude des propriétés physiques aussi bien que technologiques des couches minces, des surfaces et des interfaces dans les domaines des matériaux et procédés pour la micro-électronique et la nano-électronique, la photonique et les revêtements fonctionnels. Le but de ces recherches est de comprendre à un niveau fondamental les systèmes physiques offrant un potentiel important de développements technologiques. S'appuyant à la fois sur une solide base expérimentale et théorique, les chercheurs bénéficient, notamment par leur appartenance au Groupe de recherche en physique et technologie des couches minces (GCM), de ressources considérables. Les sujets de recherche, variés et complémentaires, portent sur la physique des semiconducteurs et des hétérostructures à confinement quantique ; les multicouches métalliques nanostructurées et leurs propriétés électriques et magnétiques ; l'implantation d'ions de haute énergie pour la modification et l'analyse des matériaux ; les défauts et les processus de transport atomique dans les matériaux ; les systèmes désordonnés et la relaxation ; etc. Ces systèmes sont étudiés au moyen d'une variété de techniques expérimentales (spectroscopie optique, implantation ionique, etc.) et théoriques (calculs *ab initio* relevant de la théorie de la fonctionnelle de la densité, dynamique moléculaire, algorithmes de relaxation, Monte Carlo cinétique, etc.).

Le Groupe de physique de la matière condensée bénéficie de subventions de recherche importantes. Le GCM a été reconnu comme un centre de recherche FCAR pendant près de 20 ans. Avec les centres en matériaux de McGill et de Sherbrooke, il constitue maintenant l'un des trois pôles du Réseau québécois sur les matériaux de pointe (RQMP), un Regroupement stratégique FRQ-NT. Ce réseau est le plus grand regroupement de chercheurs en matériaux au pays, et dispose d'une force de frappe considérable dans le domaine des matériaux de pointe. Les théoriciens sont membres de Calcul Québec et bénéficient donc d'une infrastructure de calcul de très forte puissance, en plus de fonds substantiels pour le développement et l'optimisation d'outils informatiques. Plusieurs équipes de recherche FRQ-NT ont leurs racines dans le groupe.

### **Physique des particules**

Professeurs : Jean-François Arguin, Louis-André Hamel, Claude Leroy, David London, Richard MacKenzie, Manu Paranjape, Alan Robinson et Luc Vinet.

Les activités du Groupe de physique des particules (GPP) ont pour but de vérifier le «Modèle standard» de la physique des particules et d'étudier ses extensions possibles dans diverses situations dynamiques et régimes d'énergie.

Les membres expérimentateurs du groupe participent à l'expérience ATLAS auprès du «Grand collisionneur hadronique» (LHC) au Laboratoire du CERN à Genève, Suisse. ATLAS a pour but notamment de rechercher la particule de Higgs pour expliquer l'origine de la masse des particules et de découvrir les particules supersymétriques, en particulier le neutralino qui pourrait expliquer la quantité de matière sombre dans l'univers. Le groupe participe aussi à l'expérience PICASSO au



Laboratoire SNOLAB à Sudbury, Ontario. PICASSO a aussi pour but de rechercher des particules candidates pour la matière sombre, telle que le neutralino.

Le groupe maintient une activité de recherche au laboratoire National TRIUMF à Vancouver où il est impliqué en particulier dans l'expérience TIGRESS qui utilise les faisceaux radioactifs ISAC recréant, entre autres, les conditions permettant d'étudier les réactions nucléaires à l'origine des étoiles. La recherche des expérimentateurs porte aussi sur le développement de détecteurs semiconducteurs pour la détection de particules et l'imagerie. Le groupe fait aussi des études d'irradiation et de comportement des détecteurs sous fortes irradiations. Le groupe a aussi une expertise reconnue pour l'électronique et les systèmes d'acquisition des données. De nombreuses expériences au Canada, en Europe et aux États Unis font régulièrement appel à cette expertise. Les expérimentateurs participent au projet FCI (Fondation Canadienne pour l'Innovation) LADD (*Laboratory for Advanced Detector Development*) en collaboration avec des collègues de UBC. Le GPP dispose d'un laboratoire d'électronique et d'un atelier de mécanique à la fine pointe technologique créés grâce à un financement de la FCI. Le GPP a aussi accès aux accélérateurs (Tandem et Tandetron) du Laboratoire René-J.-A.-Lévesque.

Les recherches des théoriciens du groupe se divisent en deux thématiques : la phénoménologie du «Modèle standard» et au-delà, d'une part, et la théorie des champs, d'autre part. Leurs études phénoménologiques, couvrant la violation CP, la physique des collisionneurs et les particules exotiques, entre autres, permettent un recouvrement avec le groupe de physique expérimentale. L'étude de la théorie des champs a été d'une importance fondamentale pour le développement du «Modèle standard» et elle trouve des applications dans de nombreux autres domaines de la physique. Les théoriciens du groupe sont très actifs dans ce domaine et leurs recherches couvrent un vaste éventail de sujets ; mentionnons à titre d'exemples la gravité conforme, la supraconductivité, la théorie des champs dans un espace-temps non-commutatif et des applications de la théorie des champs à la cosmologie.

## Physique des plasmas

Professeurs : Ahmad Hamdan, Joëlle Margot et Luc Stafford.

Les professeurs du groupe de physique des plasmas œuvrent à la fois dans le domaine des études fondamentales et dans celui des applications des plasmas. En particulier, il mène des activités de recherche visant la conception, la modélisation et les applications de sources de plasmas froids, notamment les plasmas produits par des champs électromagnétiques de haute fréquence et les plasmas créés par laser en régime de bas flux. Le Groupe poursuit également des activités dans le domaine de l'interaction plasma-surface, plus particulièrement dans le cadre de la synthèse et du traitement de matériaux micro et nanostructurés.

Les études expérimentales sont complétées par le développement de modèles de plasma et d'interactions plasma-surface indispensables à l'interprétation des résultats expérimentaux et permettant, le cas échéant, d'optimiser des sources pour une application donnée. Parmi les projets en cours, notons, à titre d'exemples, la synthèse et la gravure nanométrique d'oxydes complexes pour des applications électroniques, optoélectroniques et photoniques de pointe, l'étude fondamentale des plasmas produits par laser dans le cadre aussi bien de la synthèse de couches minces et de nanomatériaux que de la spectroscopie de plasma induit par laser, la stérilisation par plasma d'objets médicaux. Ces recherches se situent à la fine pointe du domaine des plasmas froids et présentent des retombées majeures pour lesquelles le groupe est reconnu à l'échelle internationale. Ces activités de recherche sont appuyées par un financement diversifié provenant de sources aussi bien gouvernementales que de contrats industriels. Le Groupe joue un rôle important au sein du regroupement stratégique interuniversitaire Plasma-Québec (<http://www.plasmaquebec.ca/>) dont la direction est à l'Université de Montréal.

## Grands laboratoires

Le Département de physique abrite plusieurs grands laboratoires de recherche dotés d'équipements de pointe. Plusieurs ont été financés ou refinancés dans le cadre de projets FCI. C'est le cas notamment de l'OMM et de Calcul Québec. Nous présentons dans ce qui suit une description sommaire des trois laboratoires les plus importants.

### Observatoire astronomique du mont Mégantic

L'Observatoire astronomique du mont Mégantic (OMM), situé 250 km à l'est de Montréal et exploité conjointement par l'Université de Montréal et l'Université Laval, est doté d'un télescope de 1,6m, particulièrement bien équipé pour l'imagerie, la spectroscopie et la polarimétrie dans un grand domaine de longueur d'ondes, du domaine visible à l'infrarouge. L'OMM est le seul observatoire astronomique universitaire au Canada.

### Laboratoire de faisceaux d'ions

Le laboratoire de faisceaux d'ions – l'un des deux centres nationaux de traitement des matériaux par faisceaux ioniques – dispose de deux accélérateurs (un Tandem de 6 MV et un autre de 1,7 MV) qui fournissent des ions de haute énergie (1-30 MeV) utilisés pour la modification et l'analyse des matériaux. La plus grande partie du temps de faisceau est réservée aux chercheurs du GCM, mais une fraction importante est offerte aux chercheurs de l'extérieur. La gamme des techniques d'analyse par faisceaux d'ions disponible dans ce laboratoire est une des plus complètes au Canada et inclut : ERD-TOF (détection par recul élastique combiné avec temps de vol), RBS (spectroscopie par rétrodiffusion de Rutherford) en conjonction avec la canalisation et micro-PIXE (émission des rayons X induite par des particules) avec une résolution latérale de l'ordre de 20 microns.

### Calcul Québec

Calcul Québec (<http://www.calculquebec.ca>) est un laboratoire virtuel pour le calcul numérique intensif qui s'appuie sur des installations de calibre mondial distribuées à travers les universités du Québec. Créé en 2010 par la fusion du Réseau québécois de calcul de haute performance (RQCHP) et du Consortium Laval Université McGill et Universités du Québec (CLUMEQ), Calcul Québec est financé par la FCI, le Ministère de l'enseignement du Québec, le FRQ-NT, NanoQuébec et plusieurs autres partenaires.

Calcul Québec, qui est membre de Calcul Canada, offre à la fois des capacités de calcul importantes pour ses membres, avec le plus important parc de superordinateurs dans les universités canadiennes, et un soutien d'experts en calcul de haute performance afin de permettre aux chercheurs de demeurer à la fine pointe de leur domaine.

Le développement de cette puissance de calcul permet d'aborder de manière réaliste une vaste gamme de problèmes physiques. Les lois fondamentales de la physique statistique, de l'hydrodynamique et de la mécanique quantique sont connues, mais leurs applications à la structure des matériaux, à l'astrophysique ou à la chimie, par exemple, ont été jusqu'à maintenant limitées par la quantité de calculs nécessaires à la représentation de configurations réelles. L'utilisation des ordinateurs permet maintenant d'aller beaucoup plus loin et devient généralisée dans nos groupes de recherche. Il se dessine une tendance chez plusieurs chercheurs à consacrer l'essentiel de leurs activités à des travaux utilisant l'ordinateur comme un laboratoire. Les chercheurs du Département de physique sont à l'avant-garde dans ce domaine et plusieurs sont membres de Calcul Québec. Parmi les thèmes abordés, mentionnons l'imagerie cérébrale mathématique, la recherche en matériaux de pointe (semi-conducteurs traditionnels et organiques, matériaux désordonnés, etc.), l'astrophysique stellaire, la dynamique des écoulements et la turbulence.

# Études aux cycles supérieurs

## Maîtrise (M.Sc.)

### Objectifs

Le programme de *maîtrise* a pour objectifs de compléter les connaissances de base du candidat et de l'initier à la recherche dans un champ disciplinaire de pointe. Au terme de la maîtrise, l'étudiant aura acquis une solide formation qui le préparera adéquatement pour un large éventail d'emplois dans de nombreuses entreprises de haute technologie, dans des centres de recherche, ou dans l'enseignement au niveau collégial. La maîtrise est offerte en deux variantes :

*Avec mémoire* — Dans cette option, l'accent est mis sur la recherche, le nombre de crédits de cours étant relativement limité. Un mémoire faisant état des travaux de recherche est produit et évalué par un jury composé de professeurs.

*Avec stage* — Les cours occupent une plus large place dans cette option que dans la précédente. Un stage en milieu de recherche, supervisé par un membre du corps professoral, est néanmoins exigé ; un rapport de recherche est produit et évalué à la fin du stage.

Outre l'option générale, deux options sont disponibles : l'option *Biophysique et physiologie moléculaire* (avec mémoire), offerte conjointement par le Département de physique et le Département de physiologie de la Faculté de médecine, et l'option *Physique médicale*, (avec mémoire) offerte conjointement avec le Département d'informatique et de recherche opérationnelle de la Faculté des arts et des sciences, le Département de radiologie, radio-oncologie et médecine nucléaire de la Faculté de médecine, et l'Institut de génie biomédical de l'École Polytechnique et du CHUM.

### Admission

Pour être admis à la maîtrise en physique, le candidat doit être titulaire d'un diplôme de B.Sc. en physique ou l'équivalent, pour lequel il a obtenu une moyenne d'au moins 3,0 sur 4,3 selon le barème de l'Université de Montréal et doit avoir un directeur de recherche qui accepte de le superviser. Par ailleurs, pour toutes les disciplines de spécialisation (sauf biophysique, voir ci-dessous), le candidat doit avoir suivi et réussi au moins trois des quatre cours suivants (ou équivalents) : PHY 2813 (Mécanique quantique 2) PHY 3131 (Mécanique classique 2), PHY 3214 (Mécanique statistique) et PHY 3442 (Électromagnétisme avancé). Il devrait également posséder une connaissance suffisante de la langue anglaise. Par contre, il est possible d'être admis à la maîtrise sans avoir suivi les cours mentionnés ci-dessus ; ceux-ci doivent alors être suivis durant la scolarité de maîtrise ; en pareil cas, ils sont considérés comme cours préparatoires ou complémentaires. Il est à noter que certains cours de niveau B.Sc. sont fortement recommandés comme préalables à des cours de niveau 6000.

Conditions supplémentaires propres à la spécialisation en biophysique : Pour être admis aux études supérieures en biophysique, l'étudiant doit avoir suivi un minimum de six crédits parmi BCM 1531 (Introduction à la biochimie), BIO 1101 (Biologie moléculaire), BIO 1153 (Biologie cellulaire), CHM 2995 (Physicochimie générale 2) et PHY 2900 (Biophysique). Les candidats aux études supérieures en biophysique qui n'auront pas ces crédits lors de leur admission devront suivre certains cours préparatoires selon certaines modalités.

### Programme

Le programme de maîtrise avec mémoire (45 crédits) comporte un minimum de neuf crédits de cours dont six de niveau 6000 ; les autres crédits sont attribués à la recherche et à la rédaction d'un mémoire. Le nombre de crédits de cours exigés peut varier d'un domaine de spécialisation à l'autre ; le choix de cours doit être approuvé par le directeur de recherche du candidat.

Le programme de maîtrise avec stage (45 crédits) comporte un minimum de 21 crédits de cours dont 15 de niveau 6000 ; les autres crédits sont attribués à un stage ou à des travaux dirigés, d'une durée minimale de quatre mois.

Conditions propres à la spécialisation en astronomie/astrophysique avec mémoire : Minimum de neuf crédits de cours dont six de niveau 6000 en physique. On doit aussi avoir suivi les cours PHY3700 et PHY3710, ou l'équivalent. Si ces cours doivent être faits dans le cadre de la maîtrise, un seul de ces deux cours sera toutefois comptabilisé pour le calcul de la moyenne générale.

Conditions propres à la spécialisation en biophysique avec mémoire : Les candidats devront compléter six crédits de niveau B.Sc. (parmi la liste ci-jointe) et six crédits au niveau 6000 :

BCM1531	Introduction à la biochimie	3,0 cr.
BIO1101	Biologie moléculaire	3,0 cr.
BIO1153	Biologie cellulaire	3,0 cr.
CHM2995	Physico-chimie générale 2	3,0 cr.
PHY2900	Introduction à la biophysique	3,0 cr.

Veuillez noter qu'un cours du niveau des études supérieures est obligatoire (PSL6020 Structure et transport membranaire (trois crédits) ou PSL6021 Modèles moléculaires et régulation du transport membranaires (trois crédits).

Conditions propres à l'option physique des plasmas (cheminement international) : Cette option comporte 39 crédits obligatoires dont 24 crédits attribués à la recherche la rédaction d'un mémoire et 15 crédits de cours à compléter à l'université Toulouse III :

PHY6410	Physique des plasmas	3.0 cr.
PHY6411	Caractérisation des plasmas	3.0 cr.
PHY6412	Compléments de physique des plasmas	3.0 cr.
PHY6413	Plasmas pour l'aéronautique et l'espace	2.0 cr.
PHY6414	Plasmas pour l'énergie et l'environnement	2.0 cr.
PHY6415	Plasmas pour le biomédical	1.0 cr.
PHY6416	Notions d'anglais en science et technologie	1.0 cr.

Elle comporte aussi 6 crédits à option :

PHY6445	Physico-chimie des plasmas froids	3.0 cr.
PHY6450	Chapitres choisis de physique des plasmas	3.0 cr.
PHY6460	Diagnostic des plasmas	3.0 cr.
PHY6485	Interaction ions et plasmas avec les matériaux	3.0 cr.

Conditions propres à l'option physique médicale : Cette option comporte 21 crédits attribués à la recherche et à la rédaction d'un mémoire et 25 crédits de cours :

IFT6150	Traitement d'images	4,0 cr.
PHY6292	Séminaire de physique médicale	0,0 cr.
PHY6639	Physique du rayonnement en milieu médical	3,0 cr.
PHY6912	Dosimétrie en radio-oncologie	3,0 cr.
PHY6915	Radiobiologie et radioprotection	3,0 cr.
PHY69801	Sujets spéciaux : physique médicale 1	1,5 cr.
PHY69802	Sujets spéciaux : physique médicale 2	1,5 cr.
PHY6985	Imagerie en physique médicale 1	3,0 cr.
PHY6990	Imagerie en physique médicale 2	3,0 cr.
PHY69961	Laboratoires : physique médicale 1	1,5 cr.
PHY69962	Laboratoires : physique médicale 2	1,5 cr.

## Droits de scolarité

Vous devez payer des frais de scolarité durant les trois premiers trimestres de votre scolarité, que vous suiviez des cours ou non. Vous passez ensuite en rédaction, période durant laquelle les frais de scolarité sont réduits. Si vous n'avez pas suivi tous les cours nécessaires après trois trimestres, vous devez continuer de payer les frais complets jusqu'à ce vous les ayez tous terminés. Le trimestre suivant votre dépôt du mémoire, vous serez inscrit au statut "C" (statut d'évaluation-correction) jusqu'à la réception par la FESP du rapport final du jury d'évaluation.

Si vous désirez suivre des cours une fois votre scolarité terminée, vous devez vous inscrire comme étudiant libre et payer ces cours selon le nombre de crédits suivis. Les frais de scolarité des étudiants libres doivent être acquittés en totalité avant le début des cours. L'inscription à ces cours se fait suivant les modalités suivantes :

Cours de 1<sup>er</sup> cycle : Responsable des étudiants libres, SAFIRE, #6521

Cours des cycles supérieurs : passez voir la technicienne au local D-428, pavillon Roger-Gaudry

## **Fin de candidature**

Votre candidature prend fin dans les cas suivants :

Vous n'obtenez pas une moyenne générale d'au moins 2,7 pour les cours préparatoires, après une seconde évaluation ;

Vous n'obtenez pas une moyenne générale d'au moins 2,7 pour les cours de votre programme de maîtrise proprement dit, après une seconde évaluation ;

Vous subissez un échec à plus de deux cours préparatoires avant une seconde évaluation ;

Vous subissez un échec à plus de deux cours de votre programme de maîtrise proprement dit avant une seconde évaluation ;

Vous subissez un échec à l'occasion d'une seconde évaluation ;

Le doyen accepte la recommandation du Comité d'études supérieures de ne pas vous réinscrire et que, dans le cas où la décision est portée en appel, celle-ci est maintenue ;

Vous êtes inscrit à plein temps, n'ayant pas bénéficié d'une prolongation, vous n'avez pas déposé votre mémoire ou n'avez pas rempli toutes les exigences de votre programme dans un délai maximal de six trimestres (deux ans) à compter de la date de votre inscription initiale, en excluant les trimestres de suspension ou de préparation. Dans le cas d'une inscription à mi-temps, le délai maximal est de neuf trimestres (trois ans) en excluant les trimestres de suspension ou de préparation ;

Votre mémoire a fait l'objet d'une demande de corrections et que vous n'avez pas déposé la deuxième version corrigée à la satisfaction du jury dans le délai accordé ;

Votre mémoire est refusé par les membres du jury à la majorité des voix.

## **Seconde évaluation**

Au Département de physique, la seconde évaluation consiste à reprendre le cours échoué. Le résultat de la seconde évaluation entre dans le calcul de votre moyenne et ne peut en aucun cas excéder C.

## **Mémoire**

Le mémoire de maîtrise doit démontrer que vous possédez des aptitudes pour la recherche et que vous savez bien rédiger et présenter les résultats de votre travail. Il doit être rédigé en français à moins que vous n'ayez préalablement obtenu l'autorisation de le rédiger en anglais. Un guide de présentation est disponible à l'adresse suivante : <http://www.fes.umontreal.ca/fichiers/guide-presentation.pdf>.

Il existe aussi la possibilité de présenter un mémoire par article. Il s'agit d'inclure dans le mémoire des articles préparés aux fins de publication dans des revues avec Comité de lecture. Le texte doit alors former un tout et doit contenir au minimum les éléments suivants : une introduction comprenant la méthodologie, une revue de la bibliographie, une présentation des articles, les articles et une conclusion. Vos contributions aux articles doivent être clairement définies. Le mémoire par articles doit être autorisé au préalable par le département et le jury conserve ses prérogatives, même si les articles ont déjà été acceptés pour publication dans des revues prestigieuses.

## **Jury**

Le jury de maîtrise est formé de trois membres, dont un président-rapporteur, désignés par le doyen, sur proposition du directeur du département. Le directeur de recherche fait normalement partie du jury. Le jury peut accepter le mémoire ou vous le retourner pour corrections à l'intérieur d'un délai de six mois ou encore le refuser.

## Stage

Vous devez remettre un rapport de stage pour chaque membre du jury à la technicienne en gestion des dossiers étudiants au plus tard trois mois après la fin du stage. Le rapport est jugé par un jury d'au moins deux membres nommés par le directeur du département. Le directeur de stage est invité à faire partie du jury. Le rapport doit démontrer que vous savez bien rédiger et présenter vos résultats.

## Séminaire

Vous êtes tenu d'assister à tous les séminaires de votre spécialisation. Ces séminaires ne sont pas crédités dans le cadre de la maîtrise.

## Doctorat (Ph.D.)

### Objectifs

Le programme de doctorat a pour but d'assurer à l'étudiant une formation telle qu'il puisse mener, de façon autonome, un projet de recherche original et de pointe dans son domaine de spécialisation. L'étudiant développera ainsi ses aptitudes dans le cheminement méthodologique propre à la recherche et sera éventuellement apte à proposer de nouvelles avenues d'investigation. Cette formation ouvre toute grande la porte à des emplois en milieu universitaire ou dans des laboratoires industriels et instituts de recherche gouvernementaux. Plusieurs domaines de spécialisation sont proposés au candidat au doctorat en physique, notamment astronomie et astrophysique, biophysique et physiologie moléculaire, physique de la matière condensée, physique des plasmas et physique des particules. L'approche méthodologique peut être aussi bien expérimentale que théorique ou numérique.

L'option *Biophysique et physiologie moléculaire* est offerte conjointement par le Département de physique et le Département de physiologie de la Faculté de médecine aux étudiants désireux d'étudier l'aspect physique des phénomènes biologiques fondamentaux, en particulier dans le domaine des membranes biologiques et des protéines membranaires.

### Admission

Pour être admis au doctorat en physique, l'étudiant doit être titulaire d'une maîtrise en physique (depuis l'automne 2007, la moyenne requise est de 3,3 sur 4,3) ou d'un diplôme équivalent et doit avoir un directeur de recherche qui accepte de le superviser. Il est cependant possible, sur recommandation du directeur, de passer directement de la maîtrise au doctorat après un an de scolarité à la maîtrise, sans qu'il soit nécessaire de rédiger un mémoire de maîtrise ; les cours exigés à la maîtrise dans la discipline particulière du candidat doivent cependant avoir été complétés et réussis. Il est également possible, dans des cas exceptionnels, de s'inscrire directement au doctorat après le baccalauréat. Le candidat devrait également posséder une connaissance suffisante de la langue anglaise.

### Programme

Le programme de doctorat en physique (90 crédits) comporte un minimum de neuf crédits de cours de niveau 6000 ; les 81 autres crédits sont attribués à la recherche et à la rédaction d'une thèse. L'étudiant est tenu de donner un séminaire dans le cadre de son programme. Le nombre de crédits de cours exigés peut varier d'un domaine de spécialisation à l'autre ; le choix de cours doit être approuvé par le directeur de recherche du candidat.

Conditions propres à l'option Biophysique et physiologie moléculaires : Dans le cas des candidats n'ayant pas suivi au B.Sc. une «option biophysique» ou l'équivalent, on demandera de totaliser neuf crédits (en incluant ceux qui auront été pris à la M.Sc.) de cours préparatoires parmi la liste suivante :

BCM1531	Introduction à la biochimie	3,0 cr.
BIO1101	Biologie moléculaire	3,0 cr.
BIO1153	Biologie cellulaire	3,0 cr.
CHM2995	Physico-chimie générale 2	3,0 cr.
PHY2900	Introduction à la biophysique	3,0 cr.

Les étudiants inscrits au doctorat devront suivre les cours PSL 6061 (1 cr.) et PSL 6062 (1 cr.) intitulés : Séminaire de l'option Biophysique et physiologie moléculaires, 1<sup>ère</sup> année et 2<sup>e</sup> année, respectivement. De plus, ils devront avoir réussi les cours PSL6020 ou PSL6021 ou leurs équivalents au cours de leurs études doctorales.

## **Scolarité et rédaction**

La scolarité est le temps requis pour compléter un programme ; elle s'étend de la première inscription au programme jusqu'au moment où toutes les exigences du programme ont été satisfaites. Le cas échéant, ces exigences comportent la réception par la Faculté des études supérieures et postdoctorales du rapport final du jury et des exemplaires corrigés, s'il y a lieu, de la thèse.

Une fois admis au doctorat, vous devez vous inscrire en scolarité pour une période d'au moins deux ans et vous pouvez ensuite être inscrit en rédaction de thèse pour un maximum de trois ans. Le doctorat comporte neuf crédits de cours de niveau 6000. La durée totale du doctorat ne peut excéder cinq ans ou 15 trimestres, incluant la rédaction de la thèse.

## **Droits de scolarité**

Vous devez payer les frais de scolarité complets durant les six premiers trimestres de votre inscription au doctorat. Vous passez ensuite en rédaction. Durant cette période, les frais de scolarité sont moindres. Il est important de noter que vous devez suivre tous les cours requis par votre programme durant les premiers deux ans. Dans le cas contraire, vous devrez continuer de payer des frais de scolarité élevés. Le trimestre suivant votre dépôt de la thèse, vous serez inscrit au statut "C" (statut d'évaluation-correction) jusqu'à la réception par la FESP du rapport final du jury d'évaluation. Si vous désirez suivre des cours une fois votre scolarité terminée, vous devez vous inscrire comme étudiant libre et payer ces cours selon le nombre de crédits suivis. Les frais de scolarité des étudiants libres doivent être acquittés en totalité avant le début des cours. L'inscription à ces cours se fait suivant les modalités suivantes :

Cours de 1<sup>er</sup> cycle : Responsable des étudiants libres, SAFIRE, #6521  
Cours des cycles supérieurs : passez voir la technicienne au local B2060

## **Examen général de synthèse**

Pour poursuivre son doctorat, l'étudiant doit avoir réussi l'examen général de synthèse. L'étudiant qui n'a pas subi son examen général à la fin du sixième trimestre de sa scolarité, qu'il soit inscrit à plein temps ou mi-temps, est généralement exclu du programme (voir règlement de la FESP à l'adresse [www.etudes.umontreal.ca/reglements/reglements.html](http://www.etudes.umontreal.ca/reglements/reglements.html)).

L'Assemblée départementale de physique à sa réunion du 18 janvier 2013 a adopté la politique suivante en ce qui concerne cet examen : Au Département de physique, nous favorisons très fortement que l'examen général ait lieu vers la fin de la première année de scolarité. L'examen général d'un étudiant au doctorat est sous la responsabilité du président de son jury et de ses membres. Le jury est formé par le directeur du département sur recommandation du responsable des études supérieures. Il est composé des personnes suivantes : le directeur de recherche (ou les codirecteurs s'il y a lieu), deux professeurs de la discipline du candidat (si possible) et un professeur d'une autre discipline. Le jury est présidé par le membre venant d'une autre discipline. L'examen comporte deux parties, l'une écrite et l'autre orale. L'oral suit l'écrit et est généralement tenu moins d'un mois après ce dernier. La partie écrite (mémoire) est une synthèse de 30 à 40 pages, à double interligne, d'une revue bibliographique du sujet de recherche de l'étudiant ou d'un sujet qui lui est relié. Ce sujet est décrit dans une lettre approuvée par les membres du jury, signée par le président et envoyée à l'étudiant. Le mémoire est généralement remis trois mois après réception de la lettre. Il n'est pas souhaitable que le directeur de recherche révise le mémoire avant son dépôt mais il peut agir comme conseiller auprès de l'étudiant pendant la rédaction. Dans la partie orale, l'étudiant doit faire preuve d'une bonne connaissance de son champ de spécialisation et de connaissances générales en physique incluant les concepts de base en mécanique classique, physique statistique, électromagnétisme et mécanique quantique. Pour la partie orale, l'étudiant présente d'abord un résumé de son mémoire écrit (durée d'une vingtaine de minutes). La période de questions qui suit ne

devrait pas excéder deux heures. L'étudiant doit satisfaire aux exigences du jury dans chacune des deux parties de l'examen (écrite et orale). Au Département de physique, nous encourageons le jury à se réunir pour évaluer la partie écrite avant de fixer la date de la partie orale. À cette étape, le jury peut, à l'unanimité des voix, déclarer que le candidat a échoué son examen. Le jury peut, à la majorité des voix, déclarer que l'étudiant a réussi, ou qu'il a échoué à l'ensemble de l'examen, ou encore ajourner une seule fois cet examen ; en ce cas, le délai accordé par le jury ne peut dépasser six mois. En cas d'égalité des voix, le vote du président est prépondérant. Dans le cas où l'étudiant est dirigé par un directeur et un codirecteur, une seule voix est comptée au moment d'un vote par lequel les deux ont à se prononcer.

Le jury est formé des personnes suivantes : votre directeur ou votre directrice de recherche (ou vos codirecteurs s'il y a lieu), deux professeurs de votre discipline (si cela est possible) et un professeur d'une discipline connexe. Le jury est présidé par le membre de l'extérieur de votre discipline.

L'examen général doit avoir lieu avant la fin de votre sixième trimestre de scolarité, les trimestres de préparation et de suspension étant exclus du calcul établissant cette échéance. Au Département de physique, il devrait avoir lieu vers la fin de la première année de scolarité.

Pour aider à la formation du jury vous devez remettre à la technicienne en gestion des dossiers étudiants pour le 15 septembre (trimestre d'automne) ou le 15 janvier (trimestre d'hiver) le titre de votre projet de recherche.

## **Cours complémentaires et préparatoires**

Le doyen peut, sur recommandation du directeur du département, vous imposer des cours s'il juge que votre préparation antérieure ne satisfait pas aux exigences du programme que vous avez choisi. Ces cours s'ajoutent au programme. Dans le cas où cet ajout n'excède pas neuf crédits, il est incorporé à votre programme de doctorat à titre de cours complémentaire ; la scolarité minimale n'est alors pas prolongée. Dans le cas où cet ajout excède plus de neuf crédits, il est incorporé à votre programme à titre de cours préparatoire ; la scolarité minimale peut alors être prolongée de un ou de deux trimestres.

## **Fin de candidature**

Votre candidature prend fin dans les cas suivants :

Vous n'obtenez pas une moyenne générale d'au moins 2,7 pour les cours préparatoires, après une seconde évaluation ;

Vous n'obtenez pas une moyenne générale d'au moins 2,7 pour les cours de votre programme de doctorat proprement dit, après une seconde évaluation ;

Vous subissez un échec à plus de deux cours préparatoires ;

Vous subissez un échec à plus de deux cours de votre programme de doctorat proprement dit ;

Vous n'avez pas subi votre examen général de synthèse à la fin du sixième trimestre de votre scolarité de doctorat (les trimestres de préparation et de suspension étant exclus du calcul établissant cette échéance), sauf si l'examen a été ajourné ;

Vous échouez à l'examen général de synthèse ;

Le doyen accepte la recommandation du Comité d'études supérieures de ne pas vous réinscrire et que, dans le cas où la décision est portée en appel, celle-ci est maintenue ;

Inscrit à plein temps et n'ayant pas bénéficié d'une prolongation, vous n'avez pas déposé votre thèse ou n'avez pas rempli toutes les exigences de votre programme dans un délai maximal de quinze trimestres (cinq ans) à compter de la date de votre inscription initiale, en excluant les trimestres de suspension ou de préparation; dans le cas d'un étudiant ou d'une étudiante inscrit à mi-temps, le délai maximal est de dix-huit trimestres (six ans) en excluant les trimestres de suspension ou de préparation;

Votre thèse a fait l'objet d'une demande de corrections et que vous n'avez pas déposé la deuxième version dans le délai accordé ;

Votre thèse est refusée.



## Séminaire

Pour obtenir votre doctorat, vous devez présenter au moins un séminaire dans votre discipline. Le séminaire fait partie intégrante des crédits de recherche. De plus, vous êtes tenu d'assister à tous les séminaires de votre spécialisation. N'oubliez pas de faire remplir, par le responsable des séminaires ou par votre directeur de recherche, le formulaire «Présentation du séminaire» qui atteste que vous avez satisfait à cette obligation.

## Thèse

La thèse de doctorat doit faire état de travaux de recherche qui apportent une contribution importante à l'avancement des connaissances. Elle est rédigée en français à moins que vous n'ayez préalablement obtenu l'autorisation de la rédiger en anglais. Elle doit être rédigée suivant les normes et directives de la FESP publiées dans la dernière édition du guide de présentation et d'évaluation des mémoires de maîtrise et des thèses de doctorat disponible à la librairie de l'Université ou que vous pouvez consulter gratuitement sur le site de la Faculté des études supérieures et postdoctorales à [www.fesp.umontreal.ca.ca](http://www.fesp.umontreal.ca.ca) (cliquer sur Publications).

Depuis quelques années, on peut présenter une thèse par article. Il s'agit d'inclure dans la thèse des articles préparés aux fins de publication dans des revues avec Comité de lecture. Le texte doit alors former un tout et doit contenir au minimum les éléments suivants : une introduction comprenant la méthodologie, une revue de la bibliographie, une présentation des articles, les articles et une conclusion. Vos contributions aux articles doivent être clairement définies.

La thèse par articles doit être autorisée au préalable par le département et par la FESP et le jury conserve ses prérogatives, même si les articles ont déjà été acceptés pour publication dans des revues prestigieuses.

## Jury

Le jury de doctorat est composé d'un président-rapporteur et de trois membres désignés par le doyen, sur proposition du directeur du département. Au moins un de ces membres est choisi en dehors de l'Université de Montréal. Le directeur de recherche fait partie du jury mais ne peut le présider.

## Évaluation

Le jury de doctorat étudie la thèse. Il peut accepter la thèse pour la soutenance ou demander des corrections mineures ou majeures avant la soutenance ou refuser la thèse à l'unanimité. La candidature prend alors fin. Après la soutenance, la décision du jury doit être unanime pour que la thèse soit acceptée. En cas de dissidence du premier jury, le doyen constitue un second jury qui reprend l'examen de la thèse. La décision de ce jury est prise à majorité des voix et est sans appel.

## Régime académique

### Admission

Dates limites : 1<sup>er</sup> février (printemps-automne) et 15 septembre (hiver).

La procédure d'admission passe par le comité d'études supérieures étudie les dossiers et procède à un premier tamisage : il détermine si vous rencontrez les exigences minimales. Les dossiers jugés admissibles circulent alors parmi les professeurs. Pour être admis, vous devez avoir trouvé un directeur de recherche. Le choix ou l'attribution du directeur se fait, soit par contact direct pour ceux qui ont déjà contacté un professeur, soit sur dossier pour ceux qui ne l'ont pas fait.

### Français

Les cours se donnent en français. Si votre langue maternelle n'est pas le français, vous devez subir un test de français. Ce test n'est pas éliminatoire. À la suite de ce test, on pourra vous suggérer de suivre des cours de français. La thèse doit normalement être rédigée en français. Cependant, le doyen peut, sur recommandation du directeur du département, vous autoriser à présenter votre thèse

en anglais. Cette demande doit être présentée au moment de l'admission. On s'attend également à ce que vous possédiez une connaissance suffisante de l'anglais : plusieurs séminaires et colloques sont donnés en anglais. De plus, la majeure partie de la documentation scientifique en physique est rédigée dans cette langue. Cette connaissance suffisante du français et de l'anglais est une condition d'admission.

### **Mi-temps**

Vous pouvez, en principe, poursuivre vos études à plein temps ou à mi-temps. Cependant, il vous est fortement recommandé de poursuivre vos études supérieures en physique à plein temps. Vous devez en effet assurer une présence au laboratoire en même temps que vos collègues et que votre directeur de recherche. D'autre part, si vous bénéficiez d'un poste d'auxiliaire de recherche au département, vous ne pouvez pas accepter d'autre travail rémunéré que celui d'auxiliaire d'enseignement au département. Si vous ne bénéficiez d'aucune bourse et si vous assumez un emploi à l'extérieur vous devez alors vous inscrire à mi-temps au grade que vous postulez. On doit cependant noter que peu de professeurs sont disposés à diriger un étudiant ou une étudiante à mi-temps.

### **Équivalences**

Pour obtenir des équivalences vous devez en faire la demande avec pièces à l'appui, au moment où vous présentez votre demande d'admission. Pour les cours, la mention EQV est reproduite à votre bulletin. Cependant, si le cours reconnu comme équivalent a été réussi à l'Université de Montréal ou n'a pas servi à l'obtention d'un grade ou à l'admission d'un programme ou a été suivi un an au plus avant l'admission. La note obtenue pour ce cours est transférée à votre bulletin pour le programme auquel vous êtes admis. La note entre alors dans le calcul de la moyenne. Pour des cours ayant déjà servi à l'obtention d'un grade, l'équivalence accordée ne peut pas dépasser le cinquième des crédits de cours du programme auquel vous êtes inscrit. Notez qu'il est possible de suivre des cours hors programme alors que vous êtes inscrit en maîtrise et de les faire ensuite transférer à votre dossier de doctorat. Cette procédure est importante car certains cours spécialisés ne se donnent qu'à tous les deux ou trois ans.

### **Passage de la maîtrise au doctorat**

Si vous terminez votre maîtrise et que vous désirez passer au doctorat, vous devez remplir une demande d'admission en ligne sur le Centre étudiant. Les formulaires appropriés doivent être remis à la technicienne en gestion des dossiers étudiants. L'inscription ne sera confirmée que si le mémoire de maîtrise est déposé avant le début de la session.

Il est possible de passer directement de la maîtrise au doctorat après un an de scolarité à la maîtrise sans avoir fait ni le stage de maîtrise ni la rédaction d'un mémoire. Vous devez d'abord remplir une demande d'admission en ligne sur le Centre étudiant, en informant la technicienne en gestion des dossiers étudiants que vous désirez vous prévaloir de cet article. La FESP offre un certain nombre de bourses aux étudiants qui se prévalent de cette option.

Exceptionnellement, il est possible de s'inscrire directement au doctorat sans passer par la maîtrise. La FESP offre un certain nombre de bourses aux étudiants qui se prévalent de cette option.

### **Plan d'études**

Le plan d'études doit être rempli par tous les étudiants aux cycles supérieurs et leur directeur de recherche lors de leur inscription. Il permet de clarifier les attentes de chacun et de s'informer mutuellement des contraintes qui pourraient se présenter au fur et à mesure du cheminement du projet. On peut se procurer une copie du plan d'études dans la section Ressources et formulaires de la page web du département.

### **Inscription aux cours**

La demande d'admission n'est pas une inscription. Chaque année, l'étudiant ou l'étudiante doit se présenter au département afin de signer la formule d'inscription et le cas échéant, faire son choix de cours. L'inscription annuelle se fait durant le trimestre d'été précédant l'année académique. Vous aurez alors à indiquer votre choix de cours pour les trimestres d'automne et d'hiver. Vous avez 10

jours après le début des cours pour modifier votre choix de cours. Une seule modification est acceptée par session. Chaque année, vous devez compléter le formulaire «Inscription», même si vous n'avez pas de cours à suivre. Ce formulaire devra ensuite être visé par votre directeur ou votre directrice de recherche ; vous conservez la deuxième copie pour vos dossiers. L'inscription pour le trimestre d'été sera faite automatiquement par la technicienne en gestion des dossiers étudiants. Si vous désirez ne pas être inscrit, veuillez aviser par écrit la technicienne en gestion des dossiers étudiants dès le mois d'avril, après avoir lu les règlements pédagogiques de la FESP.

Vous devez également compléter les formulaires «Entente sur le financement» et «Bourse». Vous devez vous inscrire à votre programme préparatoire dès le début de votre scolarité et compléter tous les cours (sauf exceptions) avant de commencer votre programme régulier. Dans tous les cas, vous n'êtes inscrit que lorsque que vous avez satisfait aux exigences d'admission, que vous avez signé l'avis d'admission définitive et que vous avez acquitté vos frais de scolarité, selon les modalités fixées par l'Université.

L'horaire des cours des cycles supérieurs se fait avec la participation de toutes les personnes concernées. La réunion pour établir l'horaire des cours du 1<sup>er</sup> trimestre a lieu un peu avant le début des cours. Pour le trimestre d'hiver, la réunion pour établir l'horaire des cours du 2<sup>e</sup> trimestre a lieu en décembre juste avant la période d'examens finals du trimestre d'automne.

### **Modification du choix de cours**

Si vous désirez modifier votre choix de cours, vous devez vous procurer le formulaire « Modification des choix de cours », le compléter et le faire approuver par votre directeur ou votre directrice de recherche. Vous avez jusqu'à 15 jours après le début des cours pour effectuer votre modification. Une seule modification est acceptée par trimestre.

**C'est à vous et à vous seul qu'il incombe d'entamer les procédures pour modifier votre choix de cours et de le faire dans les délais prescrits.**

### **Abandon de cours**

L'abandon d'un cours est accepté jusqu'à un mois avant la fin des cours. Vous devez alors compléter le formulaire «Abandon», le faire approuver par votre directeur ou votre directrice de recherche et le rapporter à la technicienne en gestion des dossiers étudiants. La mention «ABA» apparaîtra alors à votre bulletin pour ce cours. Vous devez toujours vous adresser au département où vous êtes inscrit pour tous cas d'absence à un examen ou d'abandon de cours et ce, même pour des cours hors département.

### **Cours hors programme**

Les cours hors programme que vous choisissez ne comptent pas dans la moyenne de votre programme, mais ils peuvent être pris pendant votre scolarité. En période de rédaction, si vous voulez suivre de tels cours, vous devez vous inscrire comme étudiant libre. Vous aurez donc des frais additionnels à encourir. Si vous devez suivre des cours de français, vous devez en aviser la technicienne en gestion des dossiers étudiants le plus tôt possible afin qu'elle vous réserve une place. À chaque trimestre où vous désirez suivre un cours de français, vous devez passer le test de classement.

Il est possible de suivre, à l'extérieur de l'Université, des cours qui pourraient être comptabilisés dans votre scolarité. Avant de vous inscrire sur le web, vous devez vous assurer des dates limites d'inscription et de l'horaire des cours.

### **Notes**

Au Département de physique, la correction des examens se fait en pourcentage. Pour chacun des cours, la note finale est donnée en notation littérale. Cette note finale tient compte de la pondération relative des diverses composantes de l'évaluation (devoirs, examens, etc.). Cependant, ce sont ces notes littérales obtenues aux différents cours qui sont utilisées pour établir la moyenne cumulative

au bulletin, en pondérant selon le nombre de crédits associés à chacun des cours qui fait partie du calcul de la moyenne.

notation littérale		pondération
A+	.....	4,3
A	.....excellent.....	4,0
A-	.....	3,7
B+	.....	3,3*
B	.....très bon.....	3,0**
B-	.....	2,7***
C+	.....	2,3
C	.....bon.....	2,0****
C-	.....	1,7
D+	.....	1,3
D	.....passable.....	1,0
E	.....faible (échec)..	0,5
F	.....nul (échec)....	0,0

- \* note minimale pour être admis au doctorat
- \*\* note minimale pour être admis à la maîtrise
- \*\*\* note minimale pour poursuivre un programme aux études supérieures
- \*\*\*\* note de passage dans un cours

## Plans de cours

Les plans de cours sont remis aux étudiants par le professeur au début du cours.

## Évaluation

L'évaluation des cours des 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycles peut se faire suivant différentes modalités : examens classiques, examens à domicile, devoirs, exposés, examens oraux, etc. Au début du trimestre, le professeur vous informe des modalités d'évaluation de son cours. Il est ensuite responsable de la planification et de la surveillance de ses examens.

## Plagiat

Le plagiat peut se solder par la note « F », soit échec, et même aller jusqu'à la suspension ou le renvoi de l'Université. Pensez-y ! Pour consulter le *Règlement disciplinaire sur le plagiat ou la fraude concernant les étudiants*, pour savoir comment bien citer vos sources ou pour en apprendre plus : <http://www.integrite.umontreal.ca/reglementation/officiels.html>.

## Absence à un examen

Toute absence à un examen doit être justifiée par écrit dans les cinq jours ouvrés suivant ledit examen. Vous devez compléter, dans les meilleurs délais possibles, le formulaire «Avis d'absence à un examen» qui sera soumis au directeur du département pour approbation. Si le motif est accepté pour une absence à un examen périodique, la note de cet examen sera remplacée par celle de l'examen final. Si le motif est accepté pour une absence à un examen final, vous serez avisé, par la Faculté, de vous présenter à un examen différé qui aura lieu à la fin janvier (pour un cours du trimestre d'automne) et à la fin mai (pour un cours du trimestre d'hiver).

## Révisions de l'évaluation

Vous êtes invité à consulter votre copie d'examen avec votre professeur et à discuter avec lui des résultats de l'évaluation dans un maximum de dix jours ouvrés après l'émission du relevé de notes. Si vous avez des raisons sérieuses de croire qu'une erreur ou une injustice a été commise lors d'une évaluation, vous pouvez demander une révision d'évaluation en remplissant le formulaire «Demande de révision de l'évaluation d'un examen ou d'un travail au 1<sup>er</sup> cycle» à l'adresse <http://safire.umontreal.ca/reussite-et-ressources/ressources-etudiants/>, dans les quinze jours suivant l'affichage des notes ou l'expédition des bulletins, remettre celui-ci rempli à la TGDÉ. Si le directeur approuve la demande, cette dernière est transmise au professeur qui révisé l'évaluation.

Lors d'une révision, la note initiale peut être augmentée, maintenue ou diminuée. Si vous avez des raisons sérieuses de croire que justice ne vous a pas été rendue lors d'une révision d'évaluation, vous pouvez demander par écrit au directeur une révision exceptionnelle d'évaluation dans les quinze jours suivant la notification du résultat d'une telle révision. Si le directeur juge la requête recevable, il crée un comité de révision exceptionnelle qui procède à une évaluation de la requête. Lors d'une telle révision, la note peut être augmentée, maintenue, ou diminuée. La décision du comité est finale.

## **Évaluation de l'enseignement**

L'évaluation de l'enseignement a lieu durant le mois de novembre (pour les cours à l'automne) et durant le mois de mars (pour les cours à l'hiver). Il est très important de compléter ces fiches qui sont traitées confidentiellement.

## **Bulletins de notes officiels**

Vous avez accès à vos résultats académiques via le Centre étudiant ([www.portail.umontreal.ca](http://www.portail.umontreal.ca)). Les résultats du trimestre sont affichés (couloir F-4) au fur et à mesure que les professeurs les remettent. Les résultats sont affichés avec un numéro d'identification confidentiel pour chaque étudiant ou étudiante. Les frais de scolarité devront être acquittés avant de recevoir le bulletin final.

## **Droits de scolarité**

Vous trouverez tous les renseignements concernant les droits de scolarité et les autres frais exigibles à l'adresse suivante : <http://www.etudes.umontreal.ca/payer-etudes/index.html>. L'étudiante ou l'étudiant étranger qui n'a pas obtenu le droit de résidence permanente au Canada ou qui n'est pas accueilli en vertu d'une entente internationale agréée ou conclue par le gouvernement du Québec paie les frais de scolarité que fixe ce dernier. Vous ne pouvez obtenir un bulletin de notes, ni recevoir un grade ou diplôme si vous n'avez pas acquitté les frais de scolarité dus et exigibles.

## **Conférences et séminaires**

Le Département de physique organise une vingtaine de conférences chaque année. Sauf exception, la conférence a lieu à 11h30 le vendredi. Les responsables de cette conférence font un effort spécial pour qu'elles se situent au niveau du 1<sup>er</sup> cycle. Plusieurs séminaires spécialisés sont aussi donnés chaque semaine au département. La participation aux séminaires de votre spécialité et aux conférences fait partie intégrante de votre formation. C'est là que vous pourrez entrer en contact avec les chercheurs qui font de la nouvelle physique. Vous pourrez vous mettre au courant des derniers développements en physique.

## **Enregistrement des sujets**

Vous devez enregistrer le sujet de votre mémoire ou de votre thèse en remplissant le formulaire «Enregistrement du sujet de recherche» avant la fin du deuxième trimestre de votre scolarité si vous êtes inscrit à la maîtrise et avant la fin du troisième trimestre de scolarité si vous êtes inscrit au doctorat. Le formulaire est disponible sur le site Web de la FESP ([www.fesp.umontreal.ca](http://www.fesp.umontreal.ca)). Vous trouverez également sur ce site les guides des procédures à suivre en matière d'admission, d'inscription, de dépôt et d'évaluation des mémoires de maîtrise et, enfin, d'évaluation des thèses de doctorat.

## **Suspensions**

Vous pouvez suspendre pour une raison valable votre scolarité pour un maximum de trois trimestres par programme si les motifs invoqués sont acceptés par le directeur du département. Ces trimestres peuvent être consécutifs ou non. Une suspension prolonge d'autant la durée de la scolarité.

## **Avis de dépôt**

Vous devez remplir le formulaire «Avis de dépôt d'un mémoire de maîtrise ou d'une thèse de doctorat» au moins deux mois avant le dépôt lui-même et le remettre à la technicienne en gestion des dossiers étudiants. L'omission de cet avis retardera l'étude du mémoire, puisque le jury n'aura pas été préalablement constitué. Par contre, si vous déposez plus de six mois après votre avis, il vous faudra renouveler l'avis de dépôt. Au moment du dépôt, vous devez soumettre à la technicienne en gestion des dossiers étudiants, en plus des exemplaires requis, une copie d'un document contenant la

page de titre et le sommaire du mémoire ou de la thèse. Le mémoire de maîtrise est déposé au bureau de la technicienne en gestion des dossiers étudiants. S'il y a un deuxième dépôt suite à des corrections majeures, le mémoire de maîtrise doit être déposé à nouveau au bureau de la technicienne en gestion des dossiers étudiants.

### **Prolongation**

Si vous ne prévoyez pas terminer dans les délais prescrits (deux ans pour la maîtrise, cinq ans pour le doctorat), vous devez demander une prolongation. Cette demande doit être adressée par écrit au directeur du département. Dans les cas exceptionnels, celle-ci peut être accordée par le directeur du département, pour une période pouvant aller jusqu'à un maximum de un an. S'il n'y pas de prolongation, votre dossier sera fermé.

### **Changement d'adresse**

Vous devez vous assurer de faire votre changement d'adresse pour votre dossier académique dans votre portail.

## **Financement**

### **Politique de financement des étudiants aux cycles supérieurs**

Le Département a révisé en 2012 sa politique de financement des étudiants aux cycles supérieurs. Cette politique comprend les dispositions décrites ci-dessous. Veuillez cependant noter que cette politique pourrait ne pas s'appliquer si le directeur de recherche provient d'un autre département. Une entente préalable écrite s'impose alors. La présente politique s'applique aux étudiants et étudiantes des cycles supérieurs du département de physique ; toute dérogation nécessite une entente écrite entre le professeur et l'étudiant. Veuillez noter, cependant, qu'elle pourrait ne pas s'appliquer si la situation financière du directeur de recherche changeait en cours d'études. Cette politique est ici présentée dans un cadre intégré qui inclut les bourses de la FESP.

### **Bourses de maîtrise et de doctorat**

Payées à même les fonds de recherche des professeurs pour les étudiants ne bénéficiant pas d'une bourse des grands organismes subventionnaires : montants planchers annuels de 15.600\$ (incluant les bourses déjà détenues) pour deux ans à la maîtrise (avec mémoire) et 18.000\$ pour quatre ans au doctorat (cinq ans pour une inscription directe au doctorat).

### **Suppléments annuels**

4.000\$ aux étudiants détenteurs de grandes bourses (CRSNG et FQR-NT en particulier).

### **Bourses d'excellence du département de physique**

Bourses d'admission de 10.000\$ par année pour un an à la maîtrise (deux ans pour la maîtrise en physique médicale) et pour trois ans au doctorat accordées notamment sur proposition du comité des études supérieures lors de l'étude des demandes d'admissions ; sauf pour les étudiants en physique médicale, ces bourses seront complétées par le directeur de recherche à hauteur de 8.000\$ à la maîtrise et de 10.000\$ au doctorat. Elles ne peuvent être cumulées avec d'autres « grandes » bourses (plus de 5.000\$).

### **Bourses de fin d'études**

1.000\$ à la maîtrise (avec mémoire) pour le dépôt du mémoire dans un délai de deux ans. Cette bourse n'est versée que si le jury recommande, suite au premier dépôt, l'acceptation du mémoire, ou encore s'il ne demande que des corrections mineures.

### **Bourses de fin d'études de la FESP**

La FESP offre aux finissants de doctorat des bourses de fin d'étude de 1.000\$ par mois pour la dernière année. Les bourses sont payées en trois versements (35% au début, 35% à mi-parcours et 30% au dépôt), à condition de respecter le plan de travail déposé. Les deux premiers versements contribuent à la constitution du montant plancher et le dernier (auquel le directeur de recherche

ajoute 300\$) s'ajoute à ce plancher à la condition que le dépôt ait lieu à l'intérieur des délais préalablement définis. Les étudiants effectuant leur premier dépôt de thèse avant la fin de la quatrième année sont automatiquement éligibles sous réserve de ressources financières disponibles de la FESP et du réalisme du plan de travail. La demande de bourse peut être déposée en tout temps au plus tard à la fin du 12<sup>e</sup> trimestre d'inscription au doctorat, excluant s'il y a lieu, les trimestres préparatoires. Les étudiants dont le dépôt initial de la thèse est réalisé durant leur 5<sup>e</sup> année d'études doivent présenter un plan de travail réaliste en vue du dépôt initial de leur thèse au plus tard à la fin de leur 15<sup>e</sup> trimestre ; la date du dépôt ne devant pas dépasser le 31 août de l'année suivante. Cette démarche doit être entreprise vers la fin de leur 12<sup>e</sup> trimestre d'inscription au doctorat, excluant, s'il y a lieu, les trimestres préparatoires. Cependant, veuillez noter qu'il n'y a qu'un seul concours par année, avec date d'échéance à la FESP au 1<sup>er</sup> juin (généralement aux alentours du 1<sup>er</sup> mai au département). Ces bourses sont octroyées par voie de concours sous réserve de ressources financières disponibles.

### **Bourses A de la FESP pour le passage accéléré de la maîtrise au doctorat**

7.000\$ par année, renouvelables une fois, pour les étudiants ayant complété un maximum de trois trimestres à la maîtrise au moment d'entreprendre le doctorat. Dans ce cas, le montant-plancher intègre cette bourse et est porté à 21.000\$ par année. Notez que le cumul de cette bourse avec les autres bourses détenues par l'étudiant ne peut en aucun cas dépasser 31.000\$.

### **Bourses B d'accès direct de la FESP au doctorat depuis le baccalauréat**

10.000\$ par année, renouvelables deux fois. Dans ce cas, le montant-plancher intègre cette bourse et est porté à 21.000\$ par année. Notez que le cumul de cette bourse avec les autres bourses détenues par l'étudiant ne peut en aucun cas dépasser 31.000\$. Cette bourse s'applique aux étudiants qui ont obtenu leur diplôme de 1<sup>er</sup> cycle dans un établissement universitaire canadien et n'ayant suivi aucun cours depuis l'obtention du grade.

### **Étudiants étrangers**

La présente politique s'applique aux étudiants de l'extérieur du Canada. Pour les détenteurs d'une bourse importante (plus de 11 600\$ à la maîtrise ou 14.000\$ au doctorat) de leur pays d'origine, le montant de leur bourse est majoré de 4.000\$ si le cumul est permis. Sinon, le directeur de recherche complète la bourse de façon à atteindre le plancher de financement. Notez aussi que la FESP offre des bourses d'exemption des droits de scolarité supplémentaires pour les étudiants étrangers (*bourse C*), avec un minimum de deux bourses par année octroyées au Département de physique selon les ressources financières disponibles.

### **Congés de maternité**

L'étudiante qui s'absente pour un congé de maternité peut demander une bourse à la FESP (4.000\$) pour un trimestre à la condition de ne pas recevoir (aucun des deux parents) de prestations de congé parental (régime d'assurance parental du Québec, par exemple) ni de prestations pour congé parental des grands organismes subventionnaires (CRSH, CRSNG, FQR-NT, FQRSC, FRSQ, IRSC). Indépendamment de la nature des bourses qu'elle obtient pour son congé de maternité, le directeur de recherche complète pour obtenir un plancher de soit 5.200\$ pour les étudiantes à la maîtrise, soit 6.000\$ pour les étudiantes au doctorat, durant le trimestre de congé.

### **Bourses du CRSNG**

Ces bourses sont attribuées au mérite. Les critères de sélection sont l'excellence académique (dossier universitaire, bourses et autres appuis obtenus, durée des études antérieures du candidat), le potentiel à la recherche (qualité des contributions à la recherche et développement entre autres critères), et aptitudes à la communication et au leadership et entrent. Les formulaires sont disponibles au mois de septembre et la classification des candidatures est d'abord faite par le Comité des bourses du Département. Une première sélection est ensuite faite par le Comité universitaire des bourses et une ultime sélection par le CRSNG. Les montants des bourses sont au 2<sup>e</sup> cycle de

17.300\$ (concours ES M) pendant un an ou de 17.500\$ (concours BESC M) bourse d'études du Canada Alexander-Graham-Bell, pendant un an. Au 3<sup>e</sup> cycle, les montants sont de 21.000\$ (concours ES D) pendant au plus trois ans; 35.000\$ (concours BESC D) bourse d'études du Canada Alexander-Graham-Bell, pendant au plus trois ans; 50.000\$ (concours BESC Vanier) bourse d'études du Canada Vanier, pendant au plus trois ans. Les candidats les mieux classés aux niveaux de la maîtrise et du doctorat se verront offrir une BESC, et le groupe de candidats méritants qui suit se verra offrir une bourse ES du CRSNG. Le Programme de bourses d'études supérieures du Canada Vanier a été conçu pour attirer et retenir les étudiants de doctorat de calibre international dont les réussites universitaires dans le domaine des sciences humaines, des sciences naturelles, du génie et des sciences de la santé sont exceptionnelles et dont les compétences en leadership sont éprouvées. Les étudiants canadiens et les étudiants étrangers sont admissibles au Programme. Les bourses ES M et ES D peuvent être utilisées à l'extérieur du Canada, pourvu que le boursier ait déjà obtenu un diplôme en sciences naturelles ou en génie d'une université canadienne. Les bourses BESC et Vanier sans exception sont valides seulement dans les universités canadiennes admissibles. Notez que vous n'êtes plus éligible au concours ES M si vous avez déjà débuté vos études de 2<sup>e</sup> cycle. Si vous avez déjà complété 24 mois de scolarité aux études supérieures, vous n'êtes plus éligible au concours ES D. Au moment de présenter votre demande ES D, vous devez être normalement en train de poursuivre votre deuxième année d'études supérieures et avoir terminé entre 13 et 24 mois d'études supérieures. Toutefois, si vous avez entrepris un programme d'études supérieures en janvier, vous pouvez présenter une demande soit à l'automne de votre première année d'études supérieures, pourvu que vous ne détenez pas déjà une bourse ES M accordée au cours de la même année que celle où vous présentez une demande de bourse ES-B; ou à la date normale (c.-à-d. à l'automne de votre deuxième année d'études supérieures). Vous trouverez plus d'information sur le site suivant : [http://www.nserc-crsng.gc.ca/Students-Etudiants/PG-CS/index\\_fra.asp](http://www.nserc-crsng.gc.ca/Students-Etudiants/PG-CS/index_fra.asp)

### **Bourses du Fonds FRQ-NT**

Aux 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycles, on peut également bénéficier de bourses accordées par le Ministère de l'éducation dans le cadre des Fonds FRQ-NT (Fonds de recherche du Québec - Nature et technologies). Ces bourses sont également attribuées au mérite. Les critères de sélection sont la qualité du dossier (la moyenne cumulative et la lettre de recommandation des deux répondants), l'aptitude et l'expérience du candidat ou de la candidate, ainsi que la qualité et l'intérêt du projet de recherche proposé. Les formulaires sont disponibles au mois de septembre et l'examen des candidatures est fait directement par le FRQ-NT. La dernière sélection est faite par un comité provincial. Le montant des bourses est de 15.000\$ au 2<sup>e</sup> cycle (concours B1) et de 20.000\$ au 3<sup>e</sup> cycle (concours B2). Pour le concours B2, on peut aussi présenter une demande d'aide financière pour effectuer un stage d'études dans un milieu scientifique hors Québec. Les titulaires des bourses du FRQ-NT reçoivent un complément de 4.000\$. Notez qu'il n'y a aucune restriction quant au choix du lieu d'études. Ainsi, les bourses FRQ-NT peuvent être utilisées à l'extérieur du Canada beaucoup plus facilement que celles du CRSNG.

*Si vous voulez commencer des études de maîtrise ou de doctorat en janvier 2017, vous devrez faire une demande de bourse (CRSNG ou FRQ-NT) dès 2015-2016 (en même temps que ceux qui débiteront leur maîtrise ou leur doctorat en mai ou septembre 2016).*

### **Bourses postdoctorales du CRSNG**

Ces bourses vous permettent de faire un stage postdoctoral de recherche dans une université ou un institut de recherche, soit au Canada, soit à l'étranger. Il n'est pas nécessaire de fournir de justification spéciale pour un stage à l'étranger. Les bourses postdoctorales sont attribuées au mérite. Les critères de sélection sont la qualité du dossier (dossier d'études, durée des études, qualité de la recherche accomplie, lettres de recommandation), ainsi que la qualité du projet de recherche et du lieu de validité proposés. On doit déposer son dossier de candidature au plus tard le 1<sup>er</sup> octobre. Un premier examen des candidatures et un classement sont faits par le Comité des bourses du département et une deuxième sélection est faite par le CRSNG. Si vous voulez demeurer à l'université où vous avez obtenu votre doctorat vous ne pourrez obtenir une bourse que pour un an, non-renouvelable. Si vous comptez faire votre stage postdoctoral dans une université différente de celle où vous avez obtenu votre doctorat, vous serez admissible à un renouvellement de la bourse



pour une seconde période de un an. Le montant des bourses est de 35.000\$ par année. Ces bourses peuvent entrer en vigueur entre le 1er avril de l'année d'octroi et le 15 janvier de l'année suivante et ne peuvent être différées que dans des circonstances exceptionnelles (congé de maternité, obligations familiales, etc.).

### **Bourses postdoctorales du FQR-NT**

Les étudiants et les étudiantes qui finissent leur doctorat peuvent également bénéficier de bourses de recherche postdoctorales (concours B3) accordées par le Ministère de l'éducation dans le cadre des fonds Nature et Technologies (Fonds pour la formation de chercheurs et l'aide à la recherche). Ces bourses s'adressent aux candidats qui ont fait leurs études de doctorat au Québec et qui désirent effectuer un stage de recherche postdoctorale à l'extérieur du Québec ainsi qu'à ceux qui ont obtenu leur diplôme de doctorat à l'extérieur du Québec et qui désirent poursuivre un stage de recherche postdoctorale au Québec. Ces bourses sont également attribuées au mérite. Les critères de sélection sont la qualité scientifique du candidat, la qualité des activités de recherche proposées et la qualité du milieu de stage. Ces bourses sont valables pour une durée maximale de 24 mois. Le montant est de 30 000 \$ par année et la date pour le dépôt du dossier se situe vers la fin octobre. Les dossiers de candidature pour les bourses postdoctorales Fonds Nature et Technologies ne sont cependant pas examinés par le Comité des bourses du département.

### **Chercheurs-boursiers en milieu industriel du CRSNG**

Le programme de chercheurs-boursiers en milieu industriel vise à permettre aux sociétés d'embaucher, pour une période de deux ans, des diplômés qui ont récemment obtenu leur doctorat et qu'elles ne pourraient embaucher faute d'une bourse. La contribution annuelle maximale du CRSNG au salaire du boursier est de 25 000 \$ et celle de la société doit être d'au moins 5 000 \$. La bourse cessera automatiquement si un chercheur-boursier est nommé à un poste de durée indéterminée. Il n'y a aucune date limite pour présenter une demande.

### **Autres bourses**

Il existe à la FESP un programme d'exemption des frais différentiels de scolarité pour les étudiants et les étudiantes étrangers, ainsi que quelques autres programmes de bourses susceptibles de vous intéresser ; comme par exemple, le prestigieux programme de bourses Rhodes, les bourses de la Fondation Édouard-Léger, etc. Surveillez les tableaux d'affichage ou visitez les nouvelles sur les bourses à [www.fesp.umontreal.ca](http://www.fesp.umontreal.ca).

### **Auxiliarat d'enseignement**

À même le budget de fonctionnement du département, un montant est prévu pour rémunérer les étudiants et les étudiantes qui sont embauchés pour des démonstrations et des corrections de travaux ou pour la direction d'étudiants lors de laboratoires du 1<sup>er</sup> cycle. Si vous voulez recevoir une tâche d'auxiliaire d'enseignement, vous devez candidater avant chaque trimestre concerné lorsque les postes offerts sont affichés sur le site web du département à l'aide du formulaire téléchargeable. Vous devez, auparavant, avoir été admis au programme d'études supérieures du Département de physique de l'Université de Montréal.

# Vie étudiante

## PHYSUM

La PHYSUM est l'Association des étudiants et étudiantes du Département de physique de l'Université de Montréal. Tout étudiant et toute étudiante inscrit dans un programme de physique en devient membre automatiquement. La PHYSUM représente les intérêts des membres auprès des corps professoral et administratif et promeut la formation et le maintien d'un niveau de vie sociale intéressant pour les membres.

### Conseil exécutif

Les étudiants et les étudiantes, réunis en Assemblée générale au début de chaque session, procèdent à l'élection d'un Conseil exécutif. Ce conseil est formé d'un président, d'un secrétaire, d'un vice-président aux finances, d'un vice-président à la pédagogie, d'un vice-président à la vie étudiante, d'un vice-président aux affaires externes, d'un vice-président aux cycles supérieurs, d'un vice-président responsable du café, d'un responsable aux sports et de représentants de classe.

### Rôle administratif

Le Conseil exécutif est élu pour administrer toutes les affaires de l'Association et exécuter tout mandat que lui confie l'Assemblée générale. Le Conseil exécutif doit voir à la création et à la supervision des comités qu'il jugera nécessaires à la bonne marche de l'exécution de son mandat.

### Rôle social

Les étudiants et les étudiantes de physique ont à leur disposition un Café étudiant (La Planck) géré par les membres du comité Café élus en Assemblée générale. Le Conseil exécutif organise des activités culturelles et de divertissement tout au long de l'année, comme : partys de début et de fin de session, soirée à la cabane à sucre, tournois sportifs, volley-ball, etc. L'information sur les parties, les Assemblées générales et autres activités à venir est diffusée grâce au tableau à l'entrée de la Planck et au "Gros photon", le journal de la PHYSUM (sans oublier le bouche-à-oreille, qui est aussi très efficace chez les étudiants de physique !).

### Rôle académique

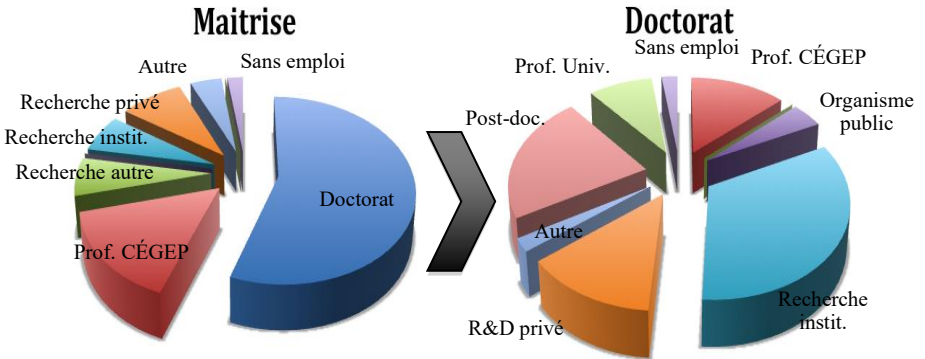
À chaque session, le Conseil exécutif rend disponible une banque d'examens des années précédentes pour tous les cours offerts durant cette session. Ces exercices sont très utiles pour bien se préparer aux examens. À la fin de chaque année, tous les étudiants de physique passent au vote pour élire le récipiendaire du Petit Nobel de pédagogie, prix remis au meilleur professeur du département. Depuis 2000, se sont ajoutés les "nano-Nobel", "pico-Nobel" et "femto-Nobel", prix remis aux meilleurs auxiliaires d'enseignement dans les cours de première, deuxième et troisième année, respectivement.

## La Planck

La Planck est le Café des étudiants et étudiantes de physique. Que ce soit pour dîner, finir le dernier devoir de mécanique quantique, discuter de relativité ou disputer une partie d'échecs ou de whist, la Planck est *le* rendez-vous des étudiants de physique. Le Café n'existerait pas sans plusieurs personnes. Tout d'abord le Conseil administratif de six personnes (président, trésorier, responsable des commandes, responsable des bénévoles, responsable de l'aménagement et responsable de la publicité) qui se charge d'optimiser l'inventaire et de conserver les prix les plus bas, en plus d'assurer le bon fonctionnement en général, et surtout les nombreux bénévoles qui partagent quelques heures de leur semaine entre relire les passages obscurs du Griffiths ou du Zettili et servir les clients.

## Carrière et marché du travail

Les programmes de 1<sup>er</sup> cycle en physique visent d'abord à former des généralistes des sciences physiques. Aux 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycles, la formation est nécessairement plus spécialisée. Les types d'emplois accessibles à nos diplômés dépendent fortement du niveau du dernier diplôme et du type de spécialisation obtenu après le 1<sup>er</sup> cycle. Les employeurs de physiciens sont très variés. Les entreprises de haute technologie apprécient de plus en plus la formation de physiciens. Les hôpitaux recherchent des physiciens ayant une spécialité en physique médicale. Les services de l'État engagent par exemple des météorologues qui ont bien souvent une formation de 1<sup>er</sup> cycle en physique. On trouve un grand nombre de physiciens dans le monde de l'informatique, côté logiciel et côté matériel. Les laboratoires, soit dans les entreprises ou dans le milieu académique, engagent beaucoup de physiciens. Finalement, mentionnons les possibilités d'emploi dans l'enseignement à tous les niveaux. Voici un diagramme illustrant ce que sont devenus nos étudiants de maîtrise et doctorat ayant obtenu leur diplôme ces dernières années :



Voici aussi une liste de quelques compagnies et organismes qui ont embauché nos finissants au cours des dernières années : Agence Spatiale, CNRC, CSST, CRSSS, Hôpital Notre-Dame. Ils enseignent aux cégeps Ahuntsic, Drummondville, Marianopolis, Saint-Hyacinthe, Valleyfield, Vieux-Montréal, Bois-de-Boulogne, Champlain, Saint-Laurent. Ils font de la R&D chez Phytronix, ABB, CAE, Ericsson, Hydro-Québec, MPB Technologies, Desjardins Sécurité Financière, Google, Banque Nationale, Planétarium de Montréal, Lam Research, Nüvü Cameras, Radioprotection inc., Philips Lumileds, Tekna Systèmes Plasma, Teledyne Dalsa, Ubisoft.

Finalement, il est bon de savoir que l'Association canadienne des physiciens (ACP) fournit à ses membres un répertoire d'employeurs de physiciens. On y trouve les noms et les adresses d'employeurs non universitaires, le nombre de physiciens à leur emploi ainsi que leurs principales activités.

## Services aux étudiants

Les Services aux étudiants (SAE) offrent un grand éventail de services aux 55.000 étudiants et étudiantes du campus.

Pour obtenir de l'information plus détaillée sur les diverses activités des SAE, on peut consulter l'*Agenda de la FAECUM* et les pages de *Le Quartier Libre*.

## Principales ressources

Voici une liste des principales ressources sur le campus :

**Bureau de la coopération internationale** : 3744 Jean-Brillant, bureau 581

**Bureau de l'aide financière** : 2332, boul. Édouard-Montpetit, 4<sup>e</sup> étage, local A4302, [www.baf.umontreal.ca](http://www.baf.umontreal.ca), 514-343-6145. Ce bureau fournit toute l'information nécessaire concernant les prêts et bourses du Ministère de l'éducation. Il offre aussi un service de dépannage quand le chèque tarde à arriver.

**Bureau du logement hors-campus** : Pavillon J.-A.-DeSève, 2332 boul. Édouard-Montpetit, 3<sup>e</sup> étage, B-3429, 514-343-6533. Ce bureau gère une liste d'appartements et de chambres disponibles dans la région immédiate de l'Université. Idéal pour trouver un nouveau colocataire.

**Bureau des étudiants internationaux et la Maison internationale** : Pavillon J.-A.-DeSève, 514-343-6935

**Centre d'émission de la carte UdeM** : Pavillon J.-A.-DeSève, local A0303 (rez-de-chaussée)

**Registrariat** : Pavillon J.-A.-DeSève, 2332 boul. Édouard-Montpetit (de 8 h30 à 16h30 sans interruption), [www.etudes.umontreal.ca](http://www.etudes.umontreal.ca)

**Service d'action humanitaire et communautaire** : Pavillon 3200 Jean-Brillant, local B-2253, 514-343-7896. On y trouve toute l'information relative à la vie spirituelle sur le campus.

**Service d'appui à la formation interdisciplinaire et à la réussite étudiante (SAFIRE)** : Pavillon Lionel-Groulx, 3150 Jean-Brillant, local C-1010, [www.safire.umontreal.ca](http://www.safire.umontreal.ca). Il est responsable de la mineure en arts et sciences ou du Baccalauréat individualisé, de même que des programmes pour les étudiants et les étudiantes libres ou visiteurs.

**Service de santé** : Pavillon SAÉ (2101, boulevard Édouard-Montpetit, rez-de-chaussée), 514-343-6452. En plus des consultations médicales, le Service de santé offre un nombre considérable de ressources : vaccination, tests de grossesses, dépistage MTS, établissement d'un régime alimentaire, etc. Le Service de santé possède même son propre service d'urgence.

**Service des activités culturelles (SAC)** : Pavillon J.-A.-DeSève (2332, boulevard Édouard-Montpetit, bureau C-2524), 514-343-6524. Le SAC encadre un grand nombre d'activités reliées aux arts : théâtre, musique, cinéma, photos. Une brochure d'information est disponible dès le début de l'année. Attention : les inscriptions se font habituellement en début de session et le nombre de places est parfois limité.

**Service des résidences** : 2350, boulevard Édouard-Montpetit, Montréal (Québec), H3T 1J4, 514-343-6531.

**Service des sports (CEPSUM)** : 2100, boulevard Édouard-Montpetit, 514-343-6150. Vous avez accès au Cepsu grâce à votre carte d'étudiant. Vous pouvez y pratiquer plusieurs sports, incluant le squash, le racquetball, le badminton, la natation, le volley-ball, le hockey, l'escalade, le karaté, le conditionnement physique, etc.

**Service d'orientation et de consultation psychologique (SOCP)** : Pavillon SAÉ (2101, boulevard Édouard-Montpetit), 514-343-6853 (consultation psychologique, orientation et ateliers), 343-7890 (information scolaire et professionnelle). Ce service peut aider quiconque éprouve des difficultés dans son choix de carrière, dans la gestion de ses études ou dans sa vie quotidienne.

**Service universitaire de l'emploi** : Pavillon J.-A.-DeSève (2332, boulevard Édouard-Montpetit, 3<sup>e</sup> étage), 514-343-6736. On y trouve, entre autres, un tableau d'affichage d'offres d'emploi.

**Soutien aux étudiants en situation de handicap** : Pavillon J.-A.-DeSève, 514-343-7928.

**Soutien aux nouveaux étudiants** : Pavillon J.-A.-DeSève (2332, boulevard Édouard-Montpetit, local A-0300, [nouveauxetudiants@sae.umontreal.ca](mailto:nouveauxetudiants@sae.umontreal.ca)), 514-343-6111 poste 1024

## Organismes étudiants

*FAECUM* (Pavillon 3200, 3200 rue Jean-Brillant, B-1265), 514-343-5947

Fédération des associations étudiantes du campus de l'Université de Montréal

## Autres ressources utiles

Voici une liste d'autres ressources qui pourraient être utiles :

**Bureau des services juridiques** : Pavillon 3200 Jean-Brillant, 514-343-6633

**Bureau d'intervention en matière d'harcèlement sexuel** : 3535, chemin Queen-Mary, bureau 207, 514-343-7020

**Centre anti-poison de Montréal** : 1-800-463-5060

**Clinique d'optométrie** : Pavillon 3744 Jean-Brillant, 514-343-6082

**Garderie** : Pavillon J.-A.-DeSève, 514-343-6420

**Librairie** : Pavillon Roger-Gaudry, local L-315, 514-343-6210

**Objets perdus** : Pavillon Roger-Gaudry, local L-307, 514-343-2819

**Ombudsman** : Pavillon J.-A.-DeSève, C-4528, 514-343-2100

**Service de covoiturage** : 514-343-6111 # 1870

**Service d'impression de l'Université de Montréal (SIUM)** : Pavillon Roger-Gaudry, local N-315, 514-343-6410

**Service de sécurité** : Pavillon Roger-Gaudry, local L-324, 514-343-7771

**Services audiovisuels** : Pavillon Roger-Gaudry, local R-218, 514-343-7800

**Stationnement** : 3200 Jean-Brillant, local 2214, 514-343-3000

**Vestiaire** : Pavillon Roger-Gaudry, local L-307, 514-343-2819

**Le 911 ne fonctionne pas sur les téléphones de la ligne universitaire. Il faut appeler la sécurité de l'Université (514-343-7771) ou composer le 7771.**

## Carte de l'étudiant

Les nouveaux étudiants peuvent se procurer leur carte de l'étudiant dans les 48 heures qui suivent l'enregistrement de votre choix de cours. Le Centre d'émission de la carte de l'Université de Montréal est situé au Pavillon J.-A.-DeSève ([www.carte.umontreal.ca](http://www.carte.umontreal.ca)).

## Logement

Il existe des résidences pour les étudiants et les étudiantes sur le campus de l'Université de Montréal quoique la liste d'attente soit en général assez longue. La plupart préfèrent louer un appartement. Ceux-ci sont faciles à trouver à Montréal et peu dispendieux en comparaison avec d'autres grandes villes nord-américaines. L'accès à l'Université de Montréal est facile d'à peu près tous les secteurs de la ville puisqu'elle est bien desservie par les transports en commun (métro, autobus). Le Bureau du logement hors campus (343-6533) peut vous aider à trouver un appartement.

## Assurances

Tous les travailleurs et les travailleuses sont protégés par la Loi sur les accidents du travail et des maladies professionnelles. Dans notre contexte, un travailleur ou une travailleuse est défini comme étant une personne salariée payée par l'Université. Il importe de rappeler qu'une bourse n'est pas considérée comme un salaire ; les boursiers postdoctoraux et les étudiants et les étudiantes (payés à l'aide du formulaire «Honoraires-bourses et droits d'auteurs») ne sont donc pas couverts par cette loi. Par contre, un assistantat d'enseignement est considéré comme un salaire. Lorsque vous êtes dans l'exercice de vos fonctions ou au cours de vos travaux de recherche, vous êtes couverts par une assurance de responsabilité civile de La Laurentienne. Cette police de 2M\$ couvre tous les étudiants et les employés dans les locaux et lieux appartenant à l'Université. Vous êtes aussi couvert par une assurance contre les accidents de l'Industrielle-Alliance. Avec cette police, vous êtes assuré contre les accidents pouvant survenir au cours des activités reliées directement à votre maîtrise ou doctorat. En effet, cette police vous protège lorsque vous êtes inscrit à l'Université de Montréal, dans le cas où vous subissez une blessure accidentelle à un endroit où vous êtes requis d'être pour suivre des cours ou participer à des activités organisées par l'Université ou alors que vous voyagez directement pour vous y rendre ou en revenir.

## Informatique

### Courrier électronique

Le courrier électronique a pour objectif de favoriser l'échange d'information entre des collègues un peu partout à travers le monde et c'est un service gratuit. À l'Université de Montréal, tous les étudiants peuvent obtenir une adresse de courrier électronique en faisant une demande de code d'accès par le Centre étudiant.

## Service d'aide aux usagers des services informatiques

Le Service d'aide aux usagers (SAU) de la Direction générale des technologies de l'information et de la communication (DGTIC) (tél. : 514-343-7288) constitue la porte d'entrée des Services informatiques. Le SAU a pour mandat d'accueillir les utilisateurs, de gérer tous les comptes sur les environnements informatiques, de faire de la consultation en salle et d'offrir un soutien restreint pour les logiciels micro-informatiques.

## Bibliothèque

Les coordonnées de la bibliothèque sont :

Adresse : campus MIL  
Téléphone : 514-343-6613  
Courriel : prphys@bib.umontreal.ca

Les horaires de la bibliothèque durant l'année académique sont :

Lundi au jeudi : 08:30 à 21:00  
Vendredi : 08:30 à 17:00  
Samedi : 11:00 à 17:00

## Recherche d'information ou de documentation

Si vous avez besoin d'un renseignement, d'une référence, d'une donnée technique ou d'un document quelconque, n'hésitez pas à faire appel au personnel. Il peut vous apporter son aide pour l'utilisation de différents outils de recherche tels que : la base de données *INSPEC* sur l'Internet (*Physics Abstracts*) ; la base de données *Web of Science*. Source importante d'information, cette base de données permet d'obtenir, pour un article particulier, les notices bibliographiques des articles où il a été cité et la bibliothèque virtuelle *IEEE Xplore*. Des sessions de formation à l'utilisation des différentes ressources sont disponibles sur demande.

## Service Une question ?

*Une question ?* est un service de référence virtuelle rapide et professionnel dispensé en deux modes : en direct, à l'aide d'une boîte de clavardage placée à des endroits stratégiques du site Web et par courriel avec un délai de réponse de 24 heures. L'objectif du service est d'offrir un service d'information en temps réel s'appuyant sur une équipe pan-réseau répondant à toute question générale ou spécifique portant sur les services et ressources du réseau des bibliothèques de l'UdeM.

## Atrium <http://atrium.umontreal.ca/>

Pour trouver un livre dans la bibliothèque, ou encore un article, vous devez consulter Atrium, le catalogue des bibliothèques de l'Université. Atrium permet de localiser non seulement les documents de la bibliothèque de physique, mais tous les documents (livre, périodique, microforme, etc.) disponibles dans les bibliothèques du réseau. Il est possible de faire une recherche par auteur, titre, sujet, collection, cote ou mots clés. Atrium vous permet également de consulter la réserve de cours des professeurs et votre dossier personnel d'emprunteur. Des sessions de formation à l'utilisation du catalogue sont disponibles sur demande.

## Périodiques électroniques

La Direction des bibliothèques met à la disposition de la communauté universitaire une collection importante de périodiques électroniques. Dans la majorité des cas, la consultation et le téléchargement des articles sont autorisés sur simple reconnaissance de l'adresse IP de l'Université de Montréal. Veuillez consulter la page web de la bibliothèque de physique <http://www.bib.umontreal.ca/PY>, ou encore la page générale des bibliothèques sous la rubrique « Périodiques électroniques » <http://www.bib.umontreal.ca>. Pour accéder aux bases de données et aux périodiques électroniques à partir de son domicile, il suffit d'utiliser le service Proxy. Consultez à ce sujet la page <http://www.bib.umontreal.ca/Proxy/> pour de plus amples informations.

## **Emprunt des documents**

En présentant votre carte d'étudiant, vous pouvez emprunter jusqu'à 30 documents à la fois (pour l'ensemble du réseau des bibliothèques) pour une période de quatre semaines. Un avis de courtoisie vous sera envoyé par courriel trois jours avant la date d'échéance du prêt. Le prêt peut être renouvelé en personne dans n'importe quelle bibliothèque du réseau, par téléphone (514-343-6613), ou par courriel (prphys@bib.umontreal.ca) pour une période équivalente, si le document n'est pas réservé par un autre usager. Vous pouvez renouveler vous-même les documents empruntés, vous n'avez qu'à consulter votre dossier du lecteur par le biais du catalogue Atrium. Des frais s'appliquent pour tout document remis en retard.

## **Réservation**

Si le document que vous désirez est emprunté, vous pouvez réserver le document en vous présentant au comptoir de prêt, par téléphone ou par courriel, ou encore directement dans le catalogue Atrium lors de la recherche du titre (onglet « Réserver » localisé sous l'affichage de la notice). Au retour du document, un avis est transmis automatiquement par courriel indiquant que le livre est disponible au comptoir de prêt. Vous disposerez alors de quelques jours pour venir le récupérer.

## **Réserve de cours**

Les documents appelés à être consultés par plusieurs étudiants au cours de la même période sont mis en réserve à la demande du professeur. En vous adressant au comptoir du prêt, vous pourrez emprunter jusqu'à trois documents pour consultation sur place, pour une durée de trois heures. Des frais s'appliquent pour tout document remis en retard.

## **Examens des années antérieures**

Les questionnaires des années antérieures (trois années) sont disponibles en format électronique par le biais du site web de la bibliothèque sous la mention « Examens années antérieures » du menu de gauche. <http://www.bib.umontreal.ca/PY/examens/cours/default.htm>.

## **Prêt de nuit**

Les documents mis en réserve par les professeurs peuvent être empruntés trente minutes (30 minutes) avant la fermeture de la bibliothèque. Les documents doivent être retournés dès l'ouverture de la bibliothèque le lendemain matin ou déposés dans la chute à livres située près de la bibliothèque de chimie (H-715). Des frais s'appliquent pour tout document remis en retard.

## **Obtention d'un livre ou d'un article de périodique qui n'est pas disponible à la bibliothèque**

Si le volume dont vous avez besoin ne fait pas partie de la collection de la bibliothèque, vous pouvez l'obtenir gratuitement d'une autre bibliothèque du réseau de l'Université de Montréal ou d'une autre institution. Vous pouvez aussi obtenir des articles de périodiques non disponibles à la bibliothèque.

## **Emprunt direct dans les bibliothèques universitaires canadiennes**

Grâce à une entente intervenue entre les universités, les étudiants et étudiantes diplômés peuvent emprunter eux-mêmes dans toutes les bibliothèques québécoises et ontariennes. Pour ce faire, vous devez obtenir de la bibliothèque de physique une carte CREPUQ (Conférence des recteurs et des principaux des universités du Québec) valable pour un an. Cette carte accorde à l'utilisateur les droits dont bénéficie un étudiant de premier cycle de la bibliothèque qu'il veut fréquenter.

## **Accès aux postes publics informatiques**

La bibliothèque met à votre disposition des postes informatiques pour la consultation des ressources documentaires et pour le travail de recherche.

Pour accéder à ces postes de travail, vous devez utiliser votre code d'accès DGTIC et votre mot de passe SIM. Pour plus d'informations, vous pouvez communiquer avec le personnel ou consulter la rubrique Accès aux infrastructures - Obtenir un code d'accès\_sur le site de la DGTIC ([www.ti.umontreal.ca](http://www.ti.umontreal.ca))

## Impression publique

La bibliothèque offre le service d'impression publique. L'impression d'un document se fait à partir des postes publics informatiques et par la suite récupérée sur le poste situé près du photocopieur. Ce poste, muni d'un lecteur de cartes, nécessite l'identification avec votre code d'accès DGTIC et votre mot de passe SIM pour sélectionner le travail à imprimer. Le document s'imprime alors au photocopieur.

## Photocopie

Un photocopieur sous la responsabilité du Service d'impression de l'Université de Montréal (SIUM) est disponible à la bibliothèque. L'appareil est muni d'un lecteur de cartes et les usagers pourront utiliser leur carte étudiante ou une carte de photocopie qu'ils se procureront au SIUM. Les cartes sont rechargeables dans les caissiers automatiques installés aux endroits suivants :

Pavillon Roger-Gaudry (aile U1, près du comptoir alimentaire)

Pavillon Roger-Gaudry (local L-623, à l'entrée de la Bibliothèque de Santé)

Pavillon 3200 Jean-Brillant (face à la régie, au 1<sup>er</sup> étage)

Pavillon Marguerite d'Youville (à l'entrée de la Bibliothèque paramédicale)

Pavillon Marie-Victorin (à l'entrée)

Pavillon Maximilien-Caron (Bibliothèque de droit)

Pavillon Samuel-Bronfman (1<sup>er</sup> étage)

Pavillon André-Aisenstadt (Bibliothèque de mathématiques et informatique, 2<sup>e</sup> étage)

## Association canadienne des physiciens et physiciennes

L'Association canadienne des physiciens et physiciennes (ACP) qui regroupe une grande partie des physiciens canadiens a pour objectifs de promouvoir l'avancement de la physique au Canada, l'utilisation des découvertes scientifiques pour le bien de l'humanité, la connaissance dans les sciences physiques et leur diffusion et la coopération et les relations entre les physiciens d'une part et les entreprises d'autre part.

Cette association invite les étudiants et les étudiantes à participer à ses activités en devenant membre à titre étudiant. Pour une somme modique, il est alors possible de participer aux activités de l'ACP et de recevoir le journal «La Physique au Canada». Pour devenir membre, veuillez visiter le site de l'ACP ([www.cap.ca](http://www.cap.ca)). Sur ce site vous trouverez des renseignements utiles au sujet des emplois pour physiciens

L'ACP organise chaque année un concours de physique universitaire. Ce concours a lieu en février et tous les étudiants et les étudiantes des 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> années sont invités à participer. Comme il s'agit d'un concours, il va de soi que les questions posées sont assez difficiles, mais elles sont difficiles pour tout le monde ! La liste des 25 premiers est rendue publique et chaque candidat est informé de son rang. Nous vous encourageons vivement à participer à ce concours. Le Département de physique offre un prix de 1.000\$ à tout étudiant ou étudiante du département qui se classe parmi les cinq premiers à cette compétition et de 500\$ pour un classement dans les dix premiers.

## Annexes

### Maîtrise

Vous devez enregistrer le sujet de votre mémoire en remplissant le formulaire prévu à cet effet avant la fin du deuxième trimestre de votre scolarité. Vous devez remplir un avis de dépôt de votre mémoire au moins deux mois avant le dépôt lui-même. L'omission de cet avis retardera l'étude du mémoire parce qu'il n'aura pas été possible de constituer un jury en temps voulu. Par contre, si le dépôt a lieu plus de six mois après l'avis, il vous faudra renouveler l'avis de dépôt. L'avis de dépôt et le mémoire doivent être déposés au bureau de la technicienne en gestion des dossiers étudiants. Vous devez avoir terminé votre maîtrise, y compris le dépôt et l'acceptation du mémoire à l'intérieur



d'un intervalle de deux ans, en excluant les trimestres de préparation. Si cela n'a pas été possible, vous devez demander une prolongation. Dans les cas exceptionnels, celle-ci peut être accordée par le directeur du département, normalement pour une période de six mois. S'il n'y a pas de prolongation, le dossier est fermé. Que vous passiez directement au doctorat sans déposer de mémoire ou que vous continuiez au doctorat après avoir complété la maîtrise, il faut faire la demande en ligne sur le Centre étudiant. Si ces démarches ne sont pas faites en temps voulu, vous risquez de perdre une session. Durant toute la durée de vos études supérieures, vous devez vous inscrire à chaque trimestre, même si vous avez terminé votre scolarité. A cette fin, vous recevrez les documents nécessaires par courriel, au cours de l'été. Vous devez les retourner au plus tard au début de septembre. Une omission entraînera la fermeture du dossier.

## Doctorat

Vous devez enregistrer le sujet de votre thèse en remplissant le formulaire prévu à cet effet avant la fin du troisième trimestre de votre scolarité. Vous devez remplir un avis de dépôt de votre thèse au moins deux mois avant le dépôt lui-même et être remis à la technicienne en gestion des dossiers étudiants. L'omission de cet avis retardera l'étude de la thèse parce qu'il n'aura pas été possible de constituer un jury en temps voulu. Par contre, si le dépôt a lieu plus de six mois après l'avis, il faut renouveler l'avis de dépôt. Vous devez avoir terminé votre doctorat, y compris le dépôt, la soutenance et l'acceptation de la thèse à l'intérieur d'un intervalle de cinq ans, en excluant les trimestres de préparation. Dans le cas contraire, vous devez demander une prolongation. Dans les cas exceptionnels, celle-ci peut être accordée par le directeur du département, normalement pour une période de six mois. S'il n'y a pas de prolongation, le dossier est fermé. Vous devez avoir passé l'examen général de synthèse au plus tard avant la fin du sixième trimestre de scolarité. Si ce n'est pas fait, vous pouvez être exclu du programme. Au Département de physique, nous recommandons fortement que l'examen soit passé durant la première année. Vous devez avoir présenté un séminaire durant votre inscription au doctorat. Ce séminaire devra être enregistré au département à l'aide d'un formulaire utilisé à cet effet. Durant toute la durée de vos études supérieures, vous devez vous inscrire à chaque trimestre, même si vous avez terminé votre scolarité. A cette fin, vous recevrez les documents nécessaires par courriel, au cours de l'été. Vous devez les retourner au plus tard au début de septembre. Une omission entraînera la fermeture du dossier.

## Répertoire des cours

Les cours non offerts cette année sont marqués d'un astérisque.

### **PHY 3012 (A) 3 cr. Évolution des concepts en physique**

La physique prégaliléenne : Copernic, Kepler, Beeckman, Descartes, Huyghens, Newton, Mach, Einstein.

### **PHY 3030 (AH) 3 cr. Projet de fin d'études**

Projet trimestriel de recherche dans un des domaines d'activités du département. Préalable : IFT 1015 ou PHY 1234

### **PHY 3031 (E) 3 cr. Stage 2 en industrie**

Stage en milieu de travail en vue de renforcer et de développer l'expérience professionnelle acquise au cours du premier stage.

### **PHY 3040 (A) 3 cr. Laboratoire d'optique**

Travaux pratiques d'optique géométrique et d'optique physique. Préalables : PHY 2441 et 2476

### **PHY 3051 (H) 3 cr. Analyse moderne des données physiques**

Analyse des données physiques via l'apprentissage automatique et les techniques modernes de statistique et de données massives. Préalable : PHY 2215

**\*PHY 3060 3 cr. Méthodes numériques en physique**

Application de l'analyse numérique à des problèmes en physique. Une connaissance de la programmation est nécessaire. Préalables : IFT 1015 ou PHY 1234 et MAT 1600

**PHY 3070 (H) 3 cr. Relativité 2**

Relativité restreinte. Champs gravitationnels faibles. Étoiles sphériques. Pulsars. Quasars. Cosmologie. Collapsus gravitationnel et trous noirs. Ondes gravitationnelles. Vérifications expérimentales de la théorie. Préalables : PHY 1652 et PHY 3442

**PHY 3075 (A) 3 cr. Modélisation numérique en physique**

Solutions numériques des équations du mouvement. Dynamique moléculaire. Systèmes chaotiques. Introduction aux méthodes Monte Carlo. Percolation et groupe de renormalisation. Fractales et automates cellulaires. Préalables : PHY 2215 et (IFT 1015 ou PHY 1234)

**PHY 3080 (H) 3 cr. Applications des groupes en physique**

Symétries, invariances et groupes. Théorie des groupes abstraits. Représentations des groupes et mécanique quantique. Applications à la physique des solides, à la physique nucléaire et aux particules élémentaires. Préalable : PHY 2813.

**PHY 3131 (H) 3 cr. Mécanique classique 2**

Formalismes de Lagrange et Hamilton. Mouvements des corps rigides et équations d'Euler. Transformations canoniques et crochets de Poisson. Équations de Hamilton-Jacobi. Préalable : PHY 1651

**\*PHY 3140 3 cr. Hydrodynamique**

Cinématique et dynamique d'un fluide. Paramètres non dimensionnels. Fluide parfait. Compressibilité. Viscosité, couche limite. Turbulence. Préalable : PHY 2345 ou MAT 2466

**\*PHY 3181 3 cr. Méthodes géométriques en physique**

Notions de géométrie différentielle. Actions de groupes sur un espace. Applications à la physique. Préalable : PHY 2441

**PHY 3214 (A) 3 cr. Mécanique statistique**

Gaz parfait monoatomique à la limite classique. Thermodynamique du gaz parfait de Bose-Einstein et applications. Thermodynamique du gaz parfait de Fermi-Dirac et applications. Traitement du gaz imparfait. Préalable : PHY 2215

**PHY 3320 (A) 3 cr. Optique quantique**

Quantification du champ électromagnétique. Interaction rayonnement-matière. Équations de Bloch optiques. Le laser : principes, propriétés, applications. Éléments d'optique non-linéaire. Préalables : PHY 2441 et PHY 2813

**PHY 3442 (A) 3 cr. Électromagnétisme avancé**

Milieux dissipatifs, fonction diélectrique complexe. Guides d'onde conducteurs et optiques. Rayonnement. Formulation covariante de l'électromagnétisme. Préalable : PHY 2441

**PHY 3510 (H) 3 cr. Magnétisme et supraconductivité**

Moments magnétiques libres et règle de Hund. Interactions et structures magnétiques. Symétries brisées. Supraconductivité : effet Meissner, équations de London et modèle de Ginzburg-Landau. Introduction à la supraconductivité non conventionnelle. Préalables : PHY 2441 et PHY 2813

**PHY 3600 (A) 3 cr. Physique nucléaire**

Caractéristiques du noyau. Force à deux corps. Interaction de la radiation avec la matière. Désintégrations et réactions nucléaires. Masses et énergie de liaison. Forces et modèles nucléaires. Préalable : PHY 2810

**PHY 3700 (A) 3 cr. Atmosphère et environnement stellaires**

Études des modèles d'atmosphères stellaires et de la matière interstellaire. Propriétés du plasma atmosphérique. Éléments de transfert radiatif. Opacité radiative. Atmosphère grise. Modèles d'atmosphères standards. Préalable : PHY 2215

**PHY 3710 (H) 3 cr. Structure et évolution stellaires**

Équations fondamentales de la structure stellaire. Conditions physiques à l'intérieur des étoiles. Thermodynamique. Transport d'énergie. Réactions thermonucléaires. Chaînes de réactions nucléaires. Éléments d'évolution stellaire. Préalable : PHY 2215

**PHY 3814 (H) 3 cr. Compléments de mécanique quantique**

Diffusion. Matrice densité. Intrication. Intégrales de chemin. Phases de Berry. Introduction à la théorie quantique relativiste et à la théorie des champs. Préalable : PHY 2813

**\*PHY 3830 3 cr. Structure atomique et moléculaire**

Généralités: spectres de raies, de bandes, continuum. Modèle de Bohr-Sommerfeld. Atome à un électron sans spin, à deux, à plusieurs électrons : couplage LS, jj, Racah). Interaction rayonnement-matière : émissions spontanée et stimulée, absorption.  
Préalables : PHY 2810

**PHY 6210 (A) 3 cr. Physique stat. des systèmes en équilibre**

Les ensembles statistiques, classiques et quantiques. Les gaz parfaits de Fermi et de Bose. Systèmes avec interaction à deux corps. Transition de phase. Applications aux gaz réels et aux solides.

**\*PHY 6250 3 cr. Physique de la turbulence**

Écoulements turbulents instationnaires. Turbulence homogène, cisailée, stratifiée. Théorie statistique. Transport turbulent. Théorie spectrale. Modélisation. Applications : Terre, atmosphère, océan.

**\*PHY 6255 3 cr. Systèmes non linéaires et chaos**

Stabilité linéaire. Systèmes dynamiques non linéaires intégrables. Chaos dans les systèmes hamiltoniens et dissipatifs. Bifurcations. Attracteurs étranges. Chaos quantique.

**PHY 6290 (AH) 0 cr. Séminaire de physique médicale**

Présentation et discussion de travaux récents en physique médicale.

**PHY 6292 (AH) 0 cr. Séminaire de physique médicale**

Présentation et discussion de travaux récents en physique médicale.

**PHY 6410 (A) 3 cr. Physique des plasmas**

Phénomènes collisionnels dans les plasmas, théorie cinétique, équation de Boltzmann et équations de transport, décharges en courant continu et produites par des champs oscillants. (Toulouse)

**PHY 6411 (A) 3 cr. Caractérisation des plasmas**

Survol des diagnostics des plasmas (sonde, spectroscopie optique, diffusion laser, spectrométrie de masse), modélisation hydrodynamique des plasmas, modèles particuliers, travaux pratiques de diagnostics et de modélisation des plasmas. (Toulouse)

**PHY 6412 (A) 3 cr. Compléments de physique des plasmas**

Simulations multiphysiques appliquées à la résolution de problèmes de physique mécanique, thermique et électromagnétique ; Notions d'instrumentation et de chaînes de mesures, systèmes d'acquisition de données; Gestion de projet. (Toulouse)

**PHY 6413 (H) 2 cr. Plasmas pour l'aéronautique et de l'espace**

Problématique des arcs électriques (effets de la foudre, arcs de défaut sur les réseaux électriques embarqués), Propulsion plasma pour satellites (plasmas magnétisés, instabilités, modélisation), autres exemples. (Toulouse)

**PHY 6414 (H) 2 cr. Plasmas pour l'énergie et l'environnement**

Dépôt et gravure par plasma de couches minces pour les cellules solaires, Transport de l'énergie électrique, Dépollution par plasma des gaz d'échappement, Vitrification des déchets par plasma, Sources lumineuses, autres exemples. (Toulouse)

**PHY 6415 (H) 1 cr. Plasmas pour le biomédical**

Stérilisation et décontamination (matériel médical) par plasma, synthèse par plasma de matériaux biocompatibles, applications biomédicales. (Toulouse)

**PHY 6416 (A) 1 cr. Notions d'anglais en science et technologie des plasmas**

Compréhension orale et écrite d'articles en science et technologie des plasmas, Rédaction et communication scientifiques et techniques. (Toulouse)

**PHY 6445 (A) 3 cr. Physico-chimie des plasmas froids**

Approches électriques, hydrodynamiques et cinétiques pour la modélisation des plasmas hors équilibre. Décharges capacitives et couplage inductif. Plasmas réactifs: cinétique de dissociation et de recombinaison. Plasmas poudreux et de haute pression.

**PHY 6450 (A) 3 cr. Chapitres choisis de phys. des plasmas****PHY 6460 (H) 3 cr. Diagnostic des plasmas**

Théorie de la sonde de Langmuir. Analyseurs de vitesse. Méthodes spectroscopiques. Méthodes micro-ondes. Interférométrie. Rayonnement par les plasmas. Diagnostic par laser.

**\*PHY 6485 3 cr. Interaction des ions et des plasmas avec les matériaux**

Mécanismes d'interaction des ions et des réactifs avec les matériaux. Implantation ionique, pulvérisation, gravure et dépôt par plasmas. Caractérisation des surfaces et interfaces par techniques ioniques.

**PHY 6505 (A) 3 cr. Physique de la matière condensée**

Conduction dans les métaux : gaz d'électrons libres. Électrons dans un potentiel périodique. Transport semi-classique. Cristal harmonique et anharmonique; phonons; diffusion des neutrons. Propriétés diélectriques des isolants.

**\*PHY 6530 3 cr. Physique des surfaces**

Propriétés physiques, thermodynamiques et spectroscopiques des surfaces. Diffraction de surface. États électroniques et vibrationnels. Méthodes classiques et récentes, expérimentales et théoriques.

**\*PHY 6540 3 cr. Propriétés optiques des solides**

Constante diélectrique et relations de Kramers-Krönig. Transitions électroniques. Excitons. Absorption infrarouge. Effets Raman et Brillouin. Défauts et luminescence. Symétries. Structures quantiques.

**PHY 6580 (H) 3 cr. Chapitres choisis de matière condensée****\*PHY 6611 3 cr. Chapitres choisis de physique subatomique****PHY 6638 (H) 3 cr. Physique subatomique instrumentale**

Accélérateurs, transport de faisceau, principes de détection des particules, détecteurs de base, ensembles de détection pour hautes énergies, simulations Monte Carlo, systèmes d'acquisition de données.

**PHY 6639 (A) 3 cr. Physique du rayonnement en milieu médical**

Production et détection du rayonnement. Sources de rayonnement et détecteurs. Interaction avec la matière : électrons et positrons, photons, neutrons. Techniques de simulation.

**PHY 6650 (A) 3 cr. Fondements théoriques du modèle standard**

Équations de Dirac et de Klein-Gordon. Théorie des champs. Électrodynamique quantique. Théorie électrofaible. Masses des bosons de jauge. Boson de Higgs. Matrice CKM et violation CP. Masses et oscillations des neutrinos. Matière sombre.

**PHY 6651 (H) 3 cr. Fondements expérimentaux du modèle standard**

Accélérateurs, détecteurs, et méthodes d'analyse statistique. Structure du proton, modèle des quarks, chromodynamique quantique, physique électrofaible des leptons, des neutrinos et des quarks, unification électrofaible. Tests du modèle standard.

**\*PHY 6666 3 cr. Physique des particules I**

Introduction aux diagrammes de Feynman. Introduction aux théories de Jauge. Le modèle électrofaible de Weinberg-Salam. La chromodynamique quantique. Le modèle des partons. Les théories unifiées des interactions faibles, électromagnétiques et fortes.

**\*PHY 6667 3 cr. Physique des particules II**

Les expériences fondamentales conduisant à la formulation actuelle des théories en physique des particules. Symétries fondamentales et leurs violations. Phénoménologie des interactions faibles, électromagnétiques et fortes. L'unification de ces interactions. Méthodes expérimentales en physique des particules.

**\*PHY 6668 3 cr. Interactions fondamentales et particules**

Particules fondamentales : quarks et leptons. Interactions fondamentales : électrofaibles, fortes. Bosons de Jauge et bosons de Higgs. Unification des interactions fondamentales.

**PHY 6669 (H) 3 cr. Cosmologie moderne**

Concepts de la relativité générale. Équations d'Einstein, équations d'état. Le Big Bang. Modèles d'inflation. Découplage photons-leptons et nucléosynthèse. Modèle standard, supersymétrie et grande unification. Gravité comme entité émergente.

**\*PHY 6710 3 cr. Naines brunes et exoplanètes**

Méthodes de détection des exoplanètes et des naines brunes. Propriétés observationnelles et physiques de ces objets. Modèles théoriques décrivant leur formation, leur évolution, et leur atmosphère.

**\*PHY 6745 3 cr. Matière interstellaire et formation stellaire**

Transfert radiatif et polarisation de la lumière. Le gaz neutre. Le gaz ionisé. Les poussières interstellaires. Les chocs. Effondrement gravitationnel et formation stellaire.

**\*PHY 6746 (H) 3 cr. Vents stellaires et milieu circumstellaire**

Signatures observationnelles des vents stellaires. Vents isothermes et non isothermes. Mécanismes d'entraînement. Effet de la perte de masse sur l'évolution stellaire. Effet des vents stellaires sur le milieu circumstellaire.

**\*PHY 6756 3 cr. Fluides astrophysiques**

Formulation mathématique et physique de l'hydrodynamique et de la magnéto-hydrodynamique. Stabilité des écoulements. Turbulence. Convection. Confinement magnétique des écoulements. Effet dynamo.

**\*PHY 6761 3 cr. Astérosismologie stellaire**

Méthodes sismiques en astrophysique. Photométrie rapide. Techniques d'analyse de courbes de lumière. Modes normaux de vibration des étoiles. Description adiabatique et non adiabatique. Mécanismes d'excitation des modes.

- \*PHY 6771 3 cr. Atmosphères stellaires**  
 Transfert hors équilibre du rayonnement. Propriétés des grains : extinction, scattering, polarisation, alignement, charge, température. Dynamique : équilibre et instabilités. Formation des étoiles. Champ magnétique. Accrétion.
- \*PHY 6780 3 cr. Instruments de l'astronomie**  
 Théorie et pratique de la construction et utilisation des instruments en astronomie. Signal et bruit, télescopes et observatoires optiques, infrarouges, radio. Instruments auxiliaires et détecteurs (caméras, photomètres).
- \*PHY 6781 3 cr. Traitement des données astronomiques**  
 Principes de base de la réduction de données. Applications à l'imagerie et à la spectroscopie. Propagation des incertitudes. Recherche de corrélations et vérification d'hypothèses. Ajustement de modèles. Méthodes Monte-Carlo. Inférence bayésienne.
- \*PHY 6792 3 cr. Astrophysique des galaxies**  
 Observations des premières galaxies. Évolution des galaxies. Fonctions de luminosité. Classification des galaxies. Groupes et amas de galaxies. Matière sombre et énergie sombre. Comparaison entre les simulations et les observations.
- \*PHY 6793 3 cr. Astrophysique des hautes énergies**  
 Cadavres stellaires (naines blanches, étoiles à neutrons, trous noirs). Systèmes binaires à rayons X. Trous noirs super massifs actifs. Disques d'accrétion et jets relativistes. Radiation provenant des plasmas astrophysiques. Amas de galaxies.
- PHY 6795 (H) 3 cr. Chapitres choisis - astronomie et astrophysique**
- PHY 6812 (H) 3 cr. Théorie des champs I**  
 Théorie classique des champs. Équation de Klein-Gordon. Équation de Dirac. Quantification des champs libres. Diagrammes de Feynman. Électrodynamique quantique. Corrections radiatives.
- PHY 6822 (H) 3 cr. Théorie des champs II**  
 Intégrales de chemin. Renormalisation. Renormalisation et symétrie. Groupe de renormalisation. Introduction aux théories de jauge non abéliennes.
- \*PHY 6890 3 cr. Chapitres choisis de physique théorique**
- PHY 6912 (H) 3 cr. Dosimétrie en radio-oncologie**  
 Dosimétrie fondamentale et clinique. Générateurs de radiations. Chambres d'ionisation et applications cliniques. Modélisation et plans de traitement. Radiobiologie. Curiethérapie. Techniques avancées.
- PHY 6915 (H) 3 cr. Radiobiologie et radioprotection**  
 Interactions entre rayons ionisants et vivants. Réponse des tissus et des tumeurs. Instruments et mesures de radioprotection. Dosimétrie. Aspects pratiques.
- PHY 6918 (H) 3 cr. Radioprotection pour l'ingénieur biomédical**  
 Interaction des radiations avec le vivant. Réponse des tissus. Instruments et mesures de radioprotection. Notions de dosimétrie en imagerie médicale. Cadre réglementaire.
- \*PHY 6930 3 cr. Chapitres choisis de biophysique**
- \*PHY 6940 3 cr. Biophysique**  
 Modèles et méthodes expérimentales en biophysique des membranes.

**PHY 69801 (A) 1,5 cr. Sujets spéciaux en physique médicale 1**

Enjeux contemporains de la physique médicale. Éthique. Statistiques pour le domaine médical. Anatomie. Informatique médicale. Assurance-qualité. Techniques avancées de traitement.

**PHY 69802 (H) 1,5 cr. Sujets spéciaux en physique médicale 2**

Enjeux contemporains de la physique médicale. Éthique. Statistiques pour le domaine médical. Anatomie. Informatique médicale. Assurance-qualité. Techniques avancées de traitement.

**PHY 6985 (A) 3 cr. Imagerie en physique médicale 1**

Les principes physiques et la technologie liés à l'imagerie médicale. Rayonnement X : radiographie, angiographie et fluoroscopie, tomodensitométrie. Les bases théoriques de l'échographie. L'informatique médicale (PACS, DICOM).

**PHY 6990 (H) 3 cr. Imagerie en physique médicale 2**

Les principes physiques et la technologie liés à l'imagerie médicale. Rayonnement X : radiographie, angiographie et fluoroscopie, tomodensitométrie. Les bases théoriques de l'échographie. L'informatique médicale (PACS, DICOM).

**PHY 69961 (A) 1,5 cr. Laboratoire : physique médicale 1**

Méthodes expérimentales en physique médicale. Dosimétrie. Contrôles de qualité. Qualité d'image en radiologie. Techniques de laboratoires en médecine nucléaire. Radioprotection. Introduction à l'IRM. Ultrasons.

**PHY 69962 (H) 1,5 cr. Laboratoire : physique médicale 2**

Méthodes expérimentales en physique médicale. Dosimétrie. Contrôles de qualité. Qualité d'image en radiologie. Techniques de laboratoires en médecine nucléaire. Radioprotection. Introduction à l'IRM. Ultrasons.

