

## FACULTÉ DES SCIENCES

## Baccalauréat en physique

Les sections *Présentation*, *Structure du programme* et *Admission et exigences* (à l'exception de la rubrique intitulée « Document(s) requis pour l'admission ») constituent la version officielle de ce programme. La dernière mise à jour a été faite le 7 mars 2020. L'Université se réserve le droit de modifier ses programmes sans préavis.

## PRÉSENTATION

## Sommaire\*

\*IMPORTANT : Certains de ces renseignements peuvent varier selon les cheminements ou concentrations. Consultez les sections *Structure du programme* et *Admission et exigences* pour connaître les spécificités d'admission par cheminements, trimestres d'admission, régimes ou lieux offerts.

**CYCLE**

1er cycle

**CRÉDITS**

90 crédits

**GRADE**

Bachelière ou bachelier ès sciences

**TRIMESTRE(S) D'ADMISSION**

Automne, Hiver

**RÉGIME DES ÉTUDES**

Régulier, Coopératif

**RÉGIME D'INSCRIPTION**

Temps complet, Temps partiel

**LIEU**

Campus principal de Sherbrooke

**PARTICULARITÉS\***

Ouvert aux étudiants internationaux avec possibilité de stages rémunérés

Ouvert aux étudiants internationaux en régime régulier

Ouvert aux étudiants internationaux en échange

Possibilité de bourse d'admission

Possibilité de stage ou de cours à l'étranger

\* Peuvent varier pour certains cheminements ou concentrations.

## Renseignements

- 819 821-8000, poste 62704 (téléphone)
- 819 821-8046 (télécopieur)
- [physique@USherbrooke.ca](mailto:physique@USherbrooke.ca)
- [Site Internet](#)

## Objectif(s) général(aux)

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- de maîtriser les concepts et les lois fondamentales de la physique, autant dans leurs énoncés phénoménologiques que dans leurs formulations abstraites;
- de maîtriser plusieurs méthodes expérimentales modernes qui permettent de mettre en évidence les lois fondamentales de la physique;
- de savoir faire un usage judicieux des outils mathématiques et informatiques pour aborder un problème physique;
- de savoir mettre en pratique la méthode scientifique;
- de développer des aptitudes en communication dans un contexte scientifique.

# STRUCTURE DU PROGRAMME

## MODALITÉS DES RÉGIMES COOPÉRATIF ET RÉGULIER

Normalement, selon le trimestre où l'étudiante ou l'étudiant s'inscrit en première session, l'agencement des sessions d'études (S) et des stages de travail (T) est le suivant :

	1 <sup>e</sup> année			2 <sup>e</sup> année			3 <sup>e</sup> année			4 <sup>e</sup> année			5 <sup>e</sup> année
	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT
Régulier	S-1	S-2	–	S-3	–	S-4	S-6	S-5	–	–	–	–	–
Coopératif	S-1	S-2	–	S-3	T-1	S-4	T-2	S-5	T-3	S-6	–	–	–
Régulier	–	S-1*	–	S-2	S-3	–	S-4	–	S-5	S-6	S-7	–	–
Coopératif	–	S-1*	–	S-2	S-3	–	S-4	T-1	S-5	T-2	S-6	T-3	S-7

\* L'inscription en 1<sup>re</sup> session au trimestre d'hiver implique que l'étudiante ou l'étudiant devra normalement faire sept sessions d'études plutôt que six pour compléter le baccalauréat.

## Activités pédagogiques obligatoires - 57 crédits

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
IFT211	Programmation scientifique en Python - 1 crédit
MAT193	Algèbre linéaire - 3 crédits
MAT298	Calcul vectoriel - 3 crédits
PHQ114	Mécanique I - 3 crédits
PHQ134	Relativité et physique moderne - 3 crédits
PHQ201	Physique mathématique - 3 crédits
PHQ202	Introduction au calcul scientifique - 2 crédits
PHQ214	Phénomènes ondulatoires - 3 crédits
PHQ224	Électricité et magnétisme - 3 crédits
PHQ260	Travaux pratiques I - 3 crédits
PHQ324	Optique - 3 crédits
PHQ334	Mécanique quantique I - 3 crédits
PHQ344	Physique statistique I - 3 crédits
PHQ360	Travaux pratiques II - 3 crédits
PHQ414	Mécanique II - 3 crédits
PHQ434	Mécanique quantique II - 3 crédits
PHQ444	Physique statistique II - 3 crédits
PHQ460	Travaux pratiques III - 3 crédits
PHQ524	Électromagnétisme avancé - 3 crédits
SCI100	Histoire des sciences naturelles et des mathématiques - 3 crédits

## Activités pédagogiques à option - 27 à 33 crédits

Une activité choisie parmi les suivantes : - 3 crédits

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
PHQ560	Travaux pratiques avancés I - 3 crédits
PHQ660	Travaux pratiques avancés II - 3 crédits

Entre 24 et 30 crédits d'activités choisies parmi les suivantes : - 24 à 30 crédits

## BLOC 1 : Astrophysique et relativité

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
GMQ330	Géopositionnement - 3 crédits
PHQ574	Astrophysique - 3 crédits
PHQ578	Mécanique des fluides - 3 crédits
PHQ615	Relativité générale - 3 crédits

## BLOC 2 : Physique et information quantiques

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
PHQ556	Physique de l'électronique classique et quantique - 3 crédits
PHQ634	Mécanique quantique III - 3 crédits
PHQ637	Information et calcul quantiques - 3 crédits
PHQ638	Physique subatomique - 3 crédits

## BLOC 3 : Physique mathématique et calcul scientifique

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
IFT339	Structures de données - 3 crédits
MAT603	Géométrie différentielle - 3 crédits
PHQ404	Méthodes numériques et simulations - 3 crédits
PHQ505	Méthodes de physique théorique - 3 crédits
STT289	Probabilités - 3 crédits

## BLOC 4 : Matériaux et nanotechnologies

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
GEI718	Techniques de fabrication en salles blanches - 2 crédits
GEI719	Microfabrication de biocapteurs - 1 crédit
GEI769	Physique des composants microélectroniques - 3 crédits
PHQ577	Photonique et optique quantique - 3 crédits
PHQ585	Physique du solide - 3 crédits
PHY710	Techniques de caractérisation des matériaux II - 3 crédits

## BLOC 5 : Physique médicale

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
RBL737	Physique médicale - 3 crédits
RBL738	Imagerie médicale - 3 crédits

## BLOC 6 : Projets et travaux pratiques

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
PHQ560	Travaux pratiques avancés I - 3 crédits

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
PHQ660	Travaux pratiques avancés II - 3 crédits
PHQ662	Initiation à la recherche - 3 crédits
PHQ667	Projet de vulgarisation scientifique - 3 crédits

## Activités pédagogiques au choix - 0 à 6 crédits

### Activité pédagogique supplémentaire - 2 crédits

Cette activité est facultative et ne fait pas partie des crédits du programme.

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
SCI199	Méthodologie des sciences - 2 crédits

## ADMISSION ET EXIGENCES

### LIEU(X) DE FORMATION ET TRIMESTRE(S) D'ADMISSION

Sherbrooke : admission aux trimestres d'automne et d'hiver

### Condition(s) générale(s)

Condition générale d'admission aux programmes de 1<sup>er</sup> cycle de l'Université (cf. *Règlement des études*)

### Condition(s) particulière(s)

Être titulaire d'un DEC en sciences de la nature

ou

Être titulaire d'un DEC en sciences informatiques et mathématiques

ou

Être titulaire du DEC intégré en sciences, lettres et arts (DI)

ou

Avoir complété les cours suivants ou leur équivalent : Biologie NYA, Chimie NYA et NYB, Mathématiques NYA, NYB et NYC, Physique NYA, NYB et NYC;

ou

Avoir atteint les objectifs et les standards suivants : 00UK, 00UL, 00UM, 00UN, 00UP, 00UQ, 00UR, 00US, 00UT.

ou

Être titulaire d'un DEC en formation technique ou l'équivalent et :

Avoir complété les cours de niveau collégial suivants ou leur équivalent : Mathématiques NYA, NYB et NYC, Physique NYA, NYB et NYC.

ou

Avoir atteint les objectifs et les standards suivants : 00UN, 00UP, 00UQ, 00UR, 00US et 00UT.

Un arrimage DEC-bac est offert aux détentrices et détenteurs d'un DEC en technologie physique, désirant s'inscrire au programme en régime coopératif à temps complet. Les conditions de reconnaissance d'équivalence dans le cadre de cet arrimage sont disponibles à l'adresse suivante :

[http://www.USherbrooke.ca/physique/fileadmin/sites/physique/documents/Programmes\\_d\\_etudes/Premier\\_cycle/Adm\\_DEC\\_technique.pdf](http://www.USherbrooke.ca/physique/fileadmin/sites/physique/documents/Programmes_d_etudes/Premier_cycle/Adm_DEC_technique.pdf)

## RÉGIME(S) DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps complet ou à temps partiel et régime coopératif à temps complet

### Exigences particulières pour la poursuite du programme

À défaut d'avoir réussi le test de français écrit (TFÉ) approuvé par le ministère responsable de l'enseignement supérieur ou un test équivalent et de même nature, reconnu par l'Université, l'étudiante ou l'étudiant devra démontrer sa connaissance et sa maîtrise de la langue française par un test qui doit être passé dès le premier trimestre de formation. La réussite de ce test devient obligatoire au début de la deuxième année. Le défaut de répondre à cette exigence entraîne l'obligation pour chaque étudiante ou étudiant de rencontrer la directrice ou le directeur du programme concerné afin d'établir des stratégies d'études visant la réussite de cet examen avant la fin de la deuxième année.

## POURQUOI CE PROGRAMME

### Ce qui distingue ce programme

#### **BIEN S'OUTILLER POUR COMPRENDRE L'UNIVERS**

La physique étudie les lois fondamentales de l'univers, des plus infimes particules à l'immensité des galaxies. Le bac de l'UdeS compte parmi les plus rigoureux du Québec et vous préparera solidement à cette exploration. Vous apprécierez la qualité exceptionnelle du programme et du corps professoral, combinée aux stages et aux infrastructures de pointe, qui en font une solide formation, grandement appréciée des diplômées et diplômés sur le marché du travail. De plus, profitez d'un centre d'entraide à l'étude par les pairs et d'une salle de travail dédiée à l'étude ou au travail en équipe.

#### **Appliquez vos connaissances en physique lors des stages**

Les 3 stages rémunérés, offerts dans le cadre du régime coopératif, s'effectuent au sein d'un laboratoire, qu'il soit universitaire, gouvernemental ou en entreprise. Ils vous permettront de vous initier au milieu du travail et de la recherche et d'explorer les différentes spécialisations. Vous aurez également la possibilité d'effectuer des stages à l'étranger.

#### **Apprenez par expérience**

Les expériences en laboratoire à Sherbrooke sont uniques! Elles permettent notamment d'effectuer des expériences de pointe et de vérifier des phénomènes surprenants tels l'effet Hall quantique et les inégalités de Bell qui ont déconcerté Einstein lui-même...

#### **Les forces du programme**

- Possibilité de faire 3 stages rémunérés en régime coopératif et d'avoir cumulé 12 mois d'expérience professionnelle au moment d'obtenir son diplôme
- Rayonnement international en recherche du corps professoral
- Qualité exceptionnelle des cours, selon les sondages auprès de diplômées et diplômés
- Équipement de laboratoire de calibre recherche et développement
- Petits groupes favorisant les échanges et les interactions étudiants-professeurs
- Salle d'étude réservée au bac en physique
- Conférences scientifiques variées
- Bourses d'admission pour les personnes ayant une cote R de 30 ou plus.

### À propos des cheminements

- Astrophysique et relativité
- Physique et information quantiques
- Physique mathématique et calcul scientifique
- Matériaux et nanotechnologies
- Physique médicale
- Projets et travaux pratiques

### Qualités requises

- Curiosité et goût pour la recherche
- Aptitude à l'abstraction, au raisonnement
- Esprit critique et rigueur
- Persévérance et débrouillardise
- Intérêt pour les problèmes complexes
- Goût d'avoir un impact sur le monde

### Secteurs d'emploi

- Entreprises privées
- Milieu universitaire
- Agences gouvernementales
- Éducation (collégial et secondaire)

### Quelques professions liées

Certaines professions peuvent exiger un diplôme de 2e ou de 3e cycles :

- Physicienne, physicien
- Professeure, professeur de physique
- Astrophysicienne, astrophysicien
- Géophysicienne, géophysicien
- Biophysicienne, biophysicien
- Analyste en calcul scientifique
- Chargée, chargé de projets (microélectronique, photonique, nanotechnologies, etc.)
- Journaliste ou rédactrice, rédacteur scientifique

### Exemples de tâches spécifiques

- Application des connaissances scientifiques
- Recherche scientifique
- Enseignement

- Programmation (simulation numérique, logiciel, base de données)
- Gestion

Autres programmes qui pourraient vous intéresser

- Baccalauréat en génie mécanique
- Baccalauréat en enseignement au secondaire, profil Sciences et technologies, option physique
- Baccalauréat en mathématiques

# INDEX DES ACTIVITÉS PÉDAGOGIQUES

## GEI718 - Techniques de fabrication en salles blanches

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

2 crédits

#### FACULTÉ/CENTRE

Faculté de génie

### Cible(s) de formation

Analyser des dispositifs microfabriqués à partir d'exemples provenant de la littérature scientifique et de la compréhension des principes de fabrication avancée pour composants micro-optoélectroniques et des principes physicochimiques sous-jacents aux techniques de fabrication en salles blanches.

### Contenu

Revue de différentes techniques de fabrication typiquement mises en œuvre dans un environnement de salles blanches pour la fabrication de composants microélectroniques et optoélectroniques : techniques de photolithographie, de nanolithographie par faisceau d'électrons, de dépôt de couches minces et de gravure. Particularités associées à la fabrication de composants microélectroniques à très haute intégration.

Une portion de cette activité pédagogique est consacrée à la réalisation du projet de conception de session prévu au programme.

### Préalable(s)

Avoir obtenu 82.00 crédits

### Concomitante(s)

GEI719

USherbrooke.ca/admission

### À NOTER

Cours offert à compter du 1 septembre 2005.

### Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie électrique

Baccalauréat en physique

Maîtrise en génie électrique

## GEI719 - Microfabrication de biocapteurs

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

1 crédit

#### FACULTÉ/CENTRE

Faculté de génie

### Cible(s) de formation

Analyser les techniques de microfabrication mises en œuvre pour la miniaturisation de biocapteurs en se basant sur des exemples provenant de la littérature scientifique et sur la compréhension des principes de transduction de signaux biophysiques.

### Contenu

Techniques de microfabrication pour la réalisation de biocapteurs. Principes pour la détection de paramètres physiques tels que la température, l'humidité, la pression. Principe de fonctionnement d'un microcapteur. Dispositifs intégrés de type

Une portion de cette activité pédagogique est consacrée à la réalisation du projet de conception de session prévu au programme.

### Préalable(s)

Avoir obtenu 82.00 crédits

### Concomitante(s)

GEI718

### À NOTER

Cours offert à compter du 1 septembre 2005.

### Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie électrique

Baccalauréat en physique

Maîtrise en génie électrique

## GEI769 - Physique des composants microélectroniques

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ/CENTRE

Faculté de génie

### Cible(s) de formation

Analyser des dispositifs micro-optoélectroniques pour comprendre et déterminer leurs caractéristiques d'opération; élaborer la configuration d'un dispositif micro-optoélectronique relativement aux matériaux semi-conducteurs et aux composants de base pour rencontrer des spécifications d'opération données.



## Contenu

Propriétés des semi-conducteurs. Jonctions p-n, métal semi-conducteur et semi-conducteur isolant. Structure de bande et effet des potentiels. Processus de claquage et d'avalanche. Composants microélectroniques : transistors, diodes, photodiodes, diodes Schottky et à effet tunnel. Techniques avancées de simulation par éléments finis.

Une portion de cette activité pédagogique est consacrée à la réalisation du projet de conception de session prévu au programme.

## Préalable(s)

Avoir obtenu 82.00 crédits

## À NOTER

Cours offert à compter du 1 mai 2009.

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

[Baccalauréat en génie électrique](#)

[Baccalauréat en physique](#)

[Maîtrise en génie électrique](#)

## GMQ330 - Géopositionnement

### Sommaire

#### CYCLE

1er cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des lettres et sciences humaines

#### PARTICULARITÉS

## Cible(s) de formation

Acquérir les notions de base de sciences géodésiques et de topométrie générale; comprendre les mesures planimétriques et altimétriques; s'initier à l'estimation des erreurs de mesure; connaître et savoir modifier les systèmes de projection

[USherbrooke.ca/admission](http://USherbrooke.ca/admission)

cartographique; comprendre le fonctionnement des systèmes mondiaux de navigation et de positionnement par satellite (GNSS); réaliser des mesures topométriques et des mesures de positionnement par GNSS; faire preuve d'un esprit critique et d'une capacité de travail autonome.

## Contenu

Géodésie et mesure de la Terre. Composantes des sciences géodésiques. Techniques et méthodes de la planimétrie et de l'altimétrie. Formes de la Terre et projections cartographiques. Introduction aux systèmes mondiaux de navigation et de positionnement par satellite (GNSS). Composantes des GNSS. Principes mathématiques des observations GNSS. Modes de positionnement. Traitement des données GNSS. Autres techniques de mesure du relief. Sources d'erreurs et degré de précision. Projets pratiques de planimétrie et d'altimétrie. Projet pratique de positionnement GNSS.

## À NOTER

Cours offert à compter du 15 août 2019.

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

[Baccalauréat en géomatique appliquée à l'environnement](#)

[Baccalauréat en physique](#)

[Microprogramme de 1er cycle en géomatique appliquée](#)

## IFT211 - Programmation scientifique en Python

### Sommaire

#### CYCLE

1er cycle

#### CRÉDITS

1 crédit

#### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

#### PARTICULARITÉS

#### RÉPARTITION DE LA

## CHARGE DE TRAVAIL

2 - 1 - 0

## Cible(s) de formation

Pouvoir développer des programmes de bonne qualité à l'aide du langage de programmation Python.

## Contenu

Introduction aux ordinateurs. La syntaxe générale et les types de bases de Python. Les structures de contrôle : séquence, sélection, itération, récursivité. Concept de fonctions et d'abstraction procédurale. Concept de base de l'abstraction de données. Les entrées/sorties. Utilisation de bibliothèques pour la programmation scientifique.

## À NOTER

Cours offert à compter du 1 septembre 2015.

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

[Baccalauréat en physique](#)

[Certificat en physique](#)

## IFT339 - Structures de données

### Sommaire

#### CYCLE

1er cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

#### RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3-1-5

## Cible(s) de formation

Formaliser les structures de données (piles, listes, arbres, etc.); comparer et choisir les meilleures mises en œuvre des structures en fonction du problème à traiter; mettre en pratique les notions de module et

de type abstrait.

## Contenu

Axiomatisation des structures de données classiques (piles, listes, ensembles, arborescences). Mise en évidence des structures de données sous-jacentes à un problème. Introduction à la théorie de la complexité. Étude comparative d'algorithmes (ordre de complexité et d'espace). Choix de mises en œuvre et de représentations de structures. Listes généralisées et applications. Arborescences équilibrées (AVL, 2-3, B, etc.). Adressage dispersé (*hashing*).

## Préalable(s)

IFT159

## Équivalente(s)

(IFT338)

ou

(MAT2384)

## À NOTER

Cours offert à compter du 1 septembre 1988.

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en informatique

Baccalauréat en informatique de gestion

Baccalauréat en mathématiques

Baccalauréat en physique

Baccalauréat en sciences du multimédia et du jeu vidéo

Certificat en mathématiques

Certificat en technologies de l'information

## MAT193 - Algèbre linéaire

### Sommaire

#### CYCLE

1er cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ/CENTRE

USherbrooke.ca/admission

Faculté des sciences

## PARTICULARITÉS

### RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3-2-4

## Cible(s) de formation

Maîtriser les concepts et techniques de l'algèbre linéaire. Être capable d'appliquer ces concepts et techniques à l'analyse de problèmes linéaires de la physique.

## Contenu

Vecteurs, indépendance linéaire, bases; géométrie analytique; produits scalaire et vectoriel; nombres complexes. Espaces vectoriels, matrices et opérateurs linéaires, systèmes d'équations linéaires, déterminants, espace dual, formes quadratiques et hermitiques, orthonormalisation. Opérateurs hermitiques, orthogonaux, unitaires. Valeurs propres et vecteurs propres. Diagonalisation d'une matrice, d'une forme quadratique; fonctions de matrices.

## Équivalente(s)

MAT182

## À NOTER

Cours offert à compter du 1 mai 1993.

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en informatique

Baccalauréat en physique

Baccalauréat en sciences du multimédia et du jeu vidéo

Certificat en physique

## MAT298 - Calcul vectoriel

### Sommaire

#### CYCLE

1er cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

## FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

## PARTICULARITÉS

### RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3-2-4

## Cible(s) de formation

Maîtriser les techniques du calcul différentiel et intégral appliquées aux fonctions scalaires et vectorielles de plusieurs variables. Interpréter et visualiser ces méthodes dans le contexte de la physique.

## Contenu

Intégrales curvilignes, intégrales multiples, intégrales de surface. Changements de variables, jacobien. Divergence et rotationnel, théorèmes de Gauss et de Stokes, champ conservatif, différentiation en chaîne, laplacien. Multiplicateurs de Lagrange. Série de Taylor à plusieurs variables, extrémums, cols.

## Équivalente(s)

MAT228

## À NOTER

Cours offert à compter du 1 septembre 2007.

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en enseignement au secondaire

Baccalauréat en mathématiques

Baccalauréat en physique

Baccalauréat en sciences du multimédia et du jeu vidéo

Certificat en mathématiques

Certificat en physique

## MAT603 - Géométrie différentielle

### Sommaire

#### CYCLE

1er cycle

**CRÉDITS**

3 crédits

**FACULTÉ/CENTRE**

Faculté des sciences

**RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL**

3-0-6

**Cible(s) de formation**

Maîtriser les concepts reliés à la géométrie des courbes et des surfaces en vue des applications dans des domaines connexes.

**Contenu**

Courbes : longueur d'arc, courbure, torsion, équation intrinsèque et théorème fondamental. Surfaces : orientation et métrique, courbures gaussienne et moyenne, formes fondamentales, surfaces réglées, développables et de révolution, géométrie intrinsèque. Surfaces minimales. Variétés différentiables, cartes et atlas. Variétés riemanniennes. Géodésiques.

**Préalable(s)**

(MAT453 ou MAT291 ou MAT455)

**À NOTER**

Cours offert à compter du 1 septembre 2000.

**Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)**[Baccalauréat en mathématiques](#)[Baccalauréat en physique](#)**PHQ114 - Mécanique I****Sommaire****CYCLE**

1er cycle

**CRÉDITS**

3 crédits

**FACULTÉ/CENTRE**

Faculté des sciences

**PARTICULARITÉS****RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL**

3 1 5

**Cible(s) de formation**

Se familiariser avec les lois et les grands principes géométriques des phénomènes physiques simples de la mécanique classique; s'initier à leur formulation mathématique.

**Contenu**

Mécanique newtonienne. Projectiles et particules chargées. Quantité de mouvement et moment cinétique. Énergies cinétique et potentielle, travail, puissance. Conservation de l'énergie, de la quantité de mouvement et du moment cinétique. Calcul des variations. Équations de Lagrange. Problème à deux corps en interaction centrale. Mécanique dans les référentiels non inertiels. Mouvement de rotation des corps rigides.

**À NOTER**

Cours offert à compter du 1 septembre 2016.

**Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)**[Baccalauréat en enseignement au secondaire](#)[Baccalauréat en physique](#)[Certificat en physique](#)**PHQ134 - Relativité et physique moderne****Sommaire****CYCLE**

1er cycle

**CRÉDITS**

3 crédits

**FACULTÉ/CENTRE**

Faculté des sciences

**PARTICULARITÉS****RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL**

3 - 1 - 5

**Cible(s) de formation**

Se familiariser avec la théorie de la relativité restreinte ainsi qu'avec les phénomènes physiques ayant suscité la révolution quantique.

**Contenu**

Théorie de la relativité restreinte. Bases expérimentales de la physique quantique. Structure de l'atome. Propriétés du noyau atomique. Propriétés ondulatoires de la matière. Interprétation probabiliste de Born. Principe d'indétermination d'Heisenberg. Équation de Schrödinger. Introduction à la physique des particules élémentaires.

**À NOTER**

Cours offert à compter du 1 mai 2016.

**Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)**[Baccalauréat en enseignement au secondaire](#)[Baccalauréat en physique](#)[Certificat en physique](#)**PHQ201 - Physique mathématique****Sommaire****CYCLE**

1er cycle

**CRÉDITS**

3 crédits

**FACULTÉ/CENTRE**

Faculté des sciences

**PARTICULARITÉS****RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL**

3 - 1 - 5

**Cible(s) de formation**

Comprendre et savoir appliquer plusieurs méthodes mathématiques à la physique théorique.

## Contenu

Nombres complexes. Séries et transformées de Fourier. Équations différentielles ordinaires. Systèmes d'équations différentielles linéaires à coefficients constants. Introduction aux probabilités et statistiques. Applications à la physique.

### À NOTER

Cours offert à compter du 1 mai 2016.

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en enseignement au secondaire

Baccalauréat en physique

Certificat en physique

## PHQ202 - Introduction au calcul scientifique

### Sommaire

#### CYCLE

1er cycle

#### CRÉDITS

2 crédits

#### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

#### PARTICULARITÉS

#### RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

2 - 1 - 3

### Cible(s) de formation

Résoudre des problèmes numériques de la physique à l'aide d'un langage de haut niveau.

### Contenu

Utilisation des modules scientifiques de Python pour la réalisation de graphiques, le traitement de données, la solution d'équations différentielles, le calcul symbolique. Application à la mécanique et à l'électromagnétisme. Introduction au langage C++.

USherbrooke.ca/admission

## Concomitante(s)

IFT211

### À NOTER

Cours offert à compter du 1 septembre 2015.

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

Certificat en physique

## PHQ214 - Phénomènes ondulatoires

### Sommaire

#### CYCLE

1er cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

#### PARTICULARITÉS

#### RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3 1 5

### Cible(s) de formation

S'initier à la nature ondulatoire de plusieurs phénomènes physiques. Comprendre les aspects universels du mouvement vibratoire dans différents domaines de la physique tels que la mécanique, l'électricité et l'électromagnétisme.

### Contenu

Solutions transitoire et stationnaire de l'oscillateur harmonique libre, amorti ou forcé. Modes propres des systèmes à un ou plusieurs degrés de liberté. Séries et intégrales de Fourier. Ondes stationnaires et ondes progressives, relation de dispersion, paquet d'ondes, vitesse de phase et vitesse de groupe. Réflexion, transmission et réfraction des ondes. Notion d'impédance caractéristique. Applications à des systèmes mécaniques, acoustiques, électriques et

électromagnétiques.

### À NOTER

Cours offert à compter du 1 septembre 2016.

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en enseignement au secondaire

Baccalauréat en physique

Certificat en physique

## PHQ224 - Électricité et magnétisme

### Sommaire

#### CYCLE

1er cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

#### PARTICULARITÉS

#### RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3 1 5

### Cible(s) de formation

Maîtriser les notions de base associées aux phénomènes électromagnétiques et comprendre les lois locales formulées avec les opérateurs mathématiques.

### Contenu

Rappels : outils mathématiques pour l'électromagnétisme. Lois de l'électrostatique dans le vide, dans les conducteurs et dans les diélectriques. Techniques de résolution de problèmes électrostatiques. Lois du magnétisme dans le vide et dans la matière. Induction magnétique et électrodynamique. Équations de Maxwell.

### À NOTER

Cours offert à compter du 1 septembre 2016.

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en enseignement au secondaire

Baccalauréat en physique

Certificat en physique

## PHQ260 - Travaux pratiques I

### Sommaire

#### CYCLE

1er cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

#### RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

0-5-4

### Cible(s) de formation

S'initier à l'instrumentation scientifique utilisée pour des mesures physiques; rendre compte par écrit, de manière succincte, des résultats d'une expérience.

### Contenu

Instrumentation : oscilloscope, multimètre, bloc d'alimentation, amplificateur synchrone, intégrateur à porte et ordinateur. Circuits cc et ca : loi d'Ohm, diviseur de potentiel, théorème de Thévenin, lois de Kirchoff, pont d'impédances, solutions transitoire et stationnaire de circuits RLC, résonance, constante de temps, diodes. Phénomènes physiques : transition de phase magnétique, détection d'un signal optique, propagation ultrasonore, loi d'induction de Faraday.

### À NOTER

Cours offert à compter du 1 septembre 1994.

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en enseignement au secondaire

USherbrooke.ca/admission

Baccalauréat en physique

Certificat en physique

## PHQ324 - Optique

### Sommaire

#### CYCLE

1er cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

#### RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3 1 5

### Cible(s) de formation

Approfondir l'optique géométrique à partir du principe de Fermat ainsi que des équations de Maxwell décrivant la propagation des ondes dans les milieux diélectriques. S'initier à l'optique ondulatoire par l'étude des phénomènes de polarisation, d'interférence et de diffraction.

### Contenu

Ondes électromagnétiques dans le vide et dans les diélectriques. Réflexion et réfraction : équations de Fresnel. Optique géométrique : principe de Fermat, systèmes optiques, formulation matricielle, instrumentation optique. Interférence et diffraction (Fraunhofer, Fresnel). Aberrations chromatiques et géométriques. Polarisation.

### À NOTER

Cours offert à compter du 1 septembre 2016.

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en enseignement au secondaire

Baccalauréat en physique

Certificat en physique

## PHQ334 - Mécanique quantique I

### Sommaire

#### CYCLE

1er cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

#### RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3 1 5

### Cible(s) de formation

Savoir résoudre l'équation de Schrödinger pour des potentiels simples à une dimension. Maîtriser le formalisme mathématique ainsi que l'application des postulats de la mécanique quantique.

### Contenu

Résolution de l'équation de Schrödinger pour des potentiels simples : marche et barrière de potentiel, oscillateur harmonique (méthode polynomiale). Formalisme mathématique de Dirac de la mécanique quantique. Postulats de la mécanique quantique. Applications des postulats à des cas simples : systèmes à deux niveaux, spin 1/2. Produit tensoriel d'espaces d'états. Interprétations de la mécanique quantique.

### Préalable(s)

(MAT193)

et

(PHQ134)

et

(PHQ210 ou PHQ214)

### À NOTER

Cours offert à compter du 1 septembre 2016.

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

## PHQ344 - Physique statistique I

### Sommaire

#### CYCLE

1er cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

#### RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3 1

### Cible(s) de formation

Maîtriser les notions fondamentales de probabilités et de statistique. Apprendre et appliquer les notions de base de physique statistique et de thermodynamique.

### Contenu

Notions de probabilités. Ensembles statistiques, états microscopiques et macroscopiques. Entropie, température et lois de la thermodynamique. Machines thermiques. Potentiels thermodynamiques et relations de Maxwell. Ensemble canonique et applications : énergie libre, fonction de partition, gaz parfait, théorème d'équipartition, paramagnétisme, chaleur spécifique des solides.

### Préalable(s)

MAT298

### À NOTER

Cours offert à compter du 1 septembre 2016.

### Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

Certificat en physique

## PHQ360 - Travaux pratiques II

### Sommaire

#### CYCLE

1er cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

#### RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

0-5-4

### Cible(s) de formation

Acquérir les habiletés nécessaires à l'étude en laboratoire de systèmes physiques et à l'analyse de résultats expérimentaux.

### Contenu

Expériences touchant les grands domaines de la physique tels que la physique nucléaire, la physique des solides, l'optique, la physique atomique, la physique des gaz et la physique des ondes. Mise en évidence de phénomènes fondamentaux tels que les effets quantiques de dualité, de spin et de niveaux d'énergie. Apprentissage des techniques de détection synchrone, le vide, les basses températures et la détection de particules à haute énergie.

### Préalable(s)

PHQ260

### À NOTER

Cours offert à compter du 1 septembre 1994.

### Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

Certificat en physique

## PHQ404 - Méthodes numériques et simulations

### Sommaire

#### CYCLE

1er cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

#### RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3 1 5

### Cible(s) de formation

Maîtriser diverses méthodes numériques et techniques de simulation afin de solutionner des problèmes réalistes qui ne peuvent être résolus par des méthodes analytiques. Résoudre des problèmes concrets en faisant appel à plusieurs notions de physique acquises dans d'autres activités.

### Contenu

Rappels de programmation. Méthodes numériques pour l'algèbre linéaire. Équations différentielles ordinaires, dynamique moléculaire. Représentations numériques des fonctions : éléments finis, polynômes orthogonaux, transformées de Fourier rapides. Problèmes aux limites, méthodes spectrales. Équations aux dérivées partielles dépendant du temps. Méthodes stochastiques, algorithme de Métropolis. Dynamique des fluides. Méthodes d'optimisation.

### Préalable(s)

(IFT211)

et

(PHQ202)

### À NOTER

Cours offert à compter du 1 septembre 2016.

### Programmes offrant cette activité pédagogique

(cours)

Baccalauréat en physique

---

## PHQ414 - Mécanique II

### Sommaire

#### CYCLE

1er cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

#### RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3 1 5

### Cible(s) de formation

Se familiariser avec les formulations lagrangienne et hamiltonienne de la mécanique classique; appliquer ces formalismes à la solution de problèmes simples et concrets.

### Contenu

Mécanique de Lagrange : coordonnées généralisées, principe variationnel, équations de Lagrange, applications. Mécanique de Hamilton. Problèmes à deux corps et théorie des collisions. Mécanique des corps rigides. Formulation lagrangienne de la mécanique relativiste. Introduction aux systèmes chaotiques.

### Préalable(s)

(MAT298)

et

(PHQ110 ou PHQ114)

### À NOTER

Cours offert à compter du 1 septembre 2016.

### Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

---

USherbrooke.ca/admission

---

## PHQ434 - Mécanique quantique II

### Sommaire

#### CYCLE

1er cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

#### RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3 1 5

### Cible(s) de formation

Savoir appliquer le formalisme mathématique de la mécanique quantique à l'étude de systèmes physiques simples possédant des solutions analytiques. S'initier aux méthodes perturbatives en mécanique quantique.

### Contenu

Résolution de l'équation de Schrödinger pour l'oscillateur harmonique en une dimension (à partir des opérateurs d'échelle). Théorie du moment cinétique en mécanique quantique. Résolution de l'équation de Schrödinger pour l'atome d'hydrogène. Théorie des perturbations stationnaires.

### Préalable(s)

(PHQ330)

ou

(PHQ334)

### À NOTER

Cours offert à compter du 1 septembre 2016.

### Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

---

## PHQ444 - Physique statistique II

### Sommaire

#### CYCLE

1er cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

#### RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3 1 5

### Cible(s) de formation

Approfondir la physique statistique; maîtriser les fondements et applications de base des distributions de Bose-Einstein et de Fermi-Dirac ainsi que les concepts reliés aux changements de phase et au transport.

### Contenu

Équilibre thermodynamique. Ensembles statistiques. Statistiques de Maxwell-Boltzmann, Bose-Einstein et Fermi-Dirac. Gaz parfaits classiques et quantiques (fermions, photons, phonons). Gaz réels classiques. Théorie du magnétisme : modèles d'Ising et d'Heisenberg, approximation du champ moyen. Introduction à la physique statistique hors d'équilibre. Équation de Boltzmann.

### Préalable(s)

(PHQ340 ou PHQ344)

### À NOTER

Cours offert à compter du 1 septembre 2016.

### Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

---

## PHQ460 - Travaux pratiques III

## Sommaire

### CYCLE

1er cycle

### CRÉDITS

3 crédits

### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

### RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

0-5-4

## Cible(s) de formation

Acquérir les habiletés nécessaires à l'étude en laboratoire de systèmes physiques et à l'analyse de résultats expérimentaux.

## Contenu

Expériences touchant les grands domaines de la physique tels que la physique nucléaire, la physique des solides, l'optique, la physique atomique, la physique des gaz et la physique des ondes. Mise en évidence de phénomènes fondamentaux, tels que les effets quantiques de dualité, de spin et de niveaux d'énergie. Apprentissage des techniques de détection synchrone, le vide, les basses températures et la détection de particules à haute énergie. *Le contenu de PHQ 460 est partagé avec PHQ 360.*

## Préalable(s)

PHQ260

## À NOTER

Cours offert à compter du 1 septembre 1994.

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

## PHQ505 - Méthodes de physique théorique

## Sommaire

### CYCLE

1er cycle

### CRÉDITS

USherbrooke.ca/admission

3 crédits

### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

### RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3-1-5

## Cible(s) de formation

Comprendre et savoir appliquer certaines méthodes mathématiques de la physique théorique.

## Contenu

Fonctions d'une variable complexe: calcul des résidus; évaluations d'intégrales; prolongement analytique; fonctions gamma et bêta d'Euler. Équations différentielles linéaires du deuxième ordre; fonctions hypergéométriques confluentes; fonctions de Bessel; fonctions de Legendre. Application à la solution d'équations différentielles d'intérêt physique.

## Préalable(s)

(MAT298)

et

(MAT193)

et

(PHQ201)

## À NOTER

Cours offert à compter du 1 septembre 1994.

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

## PHQ524 - Électromagnétisme avancé

## Sommaire

### CYCLE

1er cycle

### CRÉDITS

3 crédits

### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

### RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3 1 5

## Cible(s) de formation

Savoir appliquer les équations de Maxwell pour dériver les lois de propagation des ondes électromagnétiques dans différents milieux et pour expliquer le rayonnement électromagnétique produit par des particules chargées en mouvement et des antennes.

## Contenu

Revue des équations de Maxwell. Lois de conservation. Propagation des ondes dans les métaux, les guides d'ondes et les cavités. Potentiels retardés. Champs électrique et magnétique des charges en mouvement. Rayonnement dipolaire électrique et magnétique. Rayonnement par des charges ponctuelles et des antennes. Formulation covariante de l'électromagnétisme.

## Préalable(s)

(MAT298)

et

(PHQ201)

et

(PHQ220 ou PHQ224)

## Antérieure(s)

MAT297

## À NOTER

Cours offert à compter du 1 septembre 2016.

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique



## PHQ556 - Physique de l'électronique classique et quantique

### Sommaire

#### CYCLE

1er cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

#### RÉPARTITION DE LA

#### CHARGE DE TRAVAIL

3-1-5

### Cible(s) de formation

Comprendre le fonctionnement et quelques applications des dispositifs électroniques tant classiques que quantiques, depuis les dispositifs utilisés dans les applications courantes jusqu'à ceux encore au stade de la recherche fondamentale.

### Contenu

Dispositifs classiques à base de semiconducteurs (diodes, transistors, etc.). Nanodispositifs à quelques électrons. Dispositifs basés sur les effets physiques suivants : effet tunnel, effet Josephson, confinement quantique, magnétisme orbital et de spin, cohérence de phase électronique.

### Préalable(s)

(PHQ260)

et

(PHQ330 ou PHQ334)

et

(PHQ440 ou PHQ444)

### À NOTER

Cours offert à compter du 1 mai 2014.

### Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

## PHQ560 - Travaux pratiques avancés I

### Sommaire

#### CYCLE

1er cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

#### RÉPARTITION DE LA

#### CHARGE DE TRAVAIL

0-4-5

### Cible(s) de formation

Se familiariser avec des techniques courantes en recherche et développement. Développer les aptitudes nécessaires pour critiquer des résultats expérimentaux dans un rapport de laboratoire détaillé.

### Contenu

Expériences typiquement rencontrées dans le domaine de la recherche et du développement telles que spectroscopies Fourier et Mössbauer, effet Hall classique et quantique, résonance paramagnétique électronique et conductivité hyperfréquence, photoluminescence dans les puits quantiques, Shockley-Haynes et photoporteurs, diffraction des neutrons, photoémission et effet photoélectrique.

### Préalable(s)

Avoir obtenu 45.00 crédits

### À NOTER

Cours offert à compter du 1 septembre 1994.

### Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

## PHQ574 - Astrophysique

### Sommaire

#### CYCLE

1er cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

#### RÉPARTITION DE LA

#### CHARGE DE TRAVAIL

3 1 5

### Cible(s) de formation

Intégrer les connaissances des lois de la physique dans l'analyse de problèmes concrets et contemporains d'astrophysique.

### Contenu

Astronomie de position. Méthodes observationnelles. Équilibre thermodynamique local. Lois du rayonnement. Théorie élémentaire de la structure stellaire. Transport de l'énergie dans les étoiles. Transfert du rayonnement. Modèles polytropiques. Évolution stellaire. Le système solaire. Le milieu interstellaire. Les galaxies et la structure de l'Univers.

### Préalable(s)

(PHQ110 ou PHQ114)

et

(PHQ220 ou PHQ224)

### À NOTER

Cours offert à compter du 1 septembre 2016.

### Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

## PHQ577 - Photonique et optique quantique

## Sommaire

### CYCLE

1er cycle

### CRÉDITS

3 crédits

### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

## Cible(s) de formation

Comprendre les différents aspects de l'interaction lumière/matière ainsi que le contrôle et la mesure de systèmes quantiques (atomes et qubits supraconducteurs). Se familiariser avec divers éléments d'optique avancée, en particulier la photonique, et leurs applications dans le contexte de l'optique quantique moderne avec notamment l'optomécanique quantique.

## Contenu

Physique des lasers et propriétés optiques des émetteurs quantiques; concept de densité locale d'états photoniques; mesures de corrélation; notions d'optique quantique chirale; effets mécaniques de la lumière; applications technologiques des systèmes optomécaniques (capteurs et transducteurs).

## Préalable(s)

(PHQ324 et PHQ334)

## À NOTER

Cours offert à compter du 15 décembre 2019.

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

## PHQ578 - Mécanique des fluides

## Sommaire

### CYCLE

1er cycle

### CRÉDITS

3 crédits

USherbrooke.ca/admission

### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

### RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3 1 5

## Cible(s) de formation

Analyser des problèmes de mécanique des fluides par différentes méthodes : analyse dimensionnelle, solution d'équations aux dérivées partielles, méthodes numériques. Connaître différents aspects de la physique des phénomènes non linéaires et chaotiques.

## Contenu

Descriptions cinétique et fluide. Équations de la mécanique des fluides. Évolution non linéaire des perturbations. Ondes de choc. Couche limite. Instabilités. Turbulence. Équation de Boltzmann et dérivation des équations de la mécanique des fluides.

## Préalable(s)

MAT298

## À NOTER

Cours offert à compter du 1 septembre 2016.

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

## PHQ585 - Physique du solide

## Sommaire

### CYCLE

1er cycle

### CRÉDITS

3 crédits

### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

### RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3-1-5

## Cible(s) de formation

Intégrer les grands concepts de l'électromagnétisme, de la mécanique quantique et de la physique statistique en vue d'une description des structures cristallines et électroniques des solides macroscopiques.

## Contenu

Réseaux périodiques. Loi de Bragg, réseau réciproque. Liaisons cristallines, solides quantiques. Phonons optiques et acoustiques, thermostatique des phonons, processus *umklapp*. Électrons sans interactions, transport, effet Hall. Bandes d'énergie, approche de liaisons fortes. Semi-conducteurs, masse effective, trous et électrons. Surfaces de Fermi et effet de Haas-van-Alphen. Plasmons, polaritons, supraconductivité.

## Préalable(s)

(PHQ430 ou PHQ434)

et

(PHQ440 ou PHQ444)

## À NOTER

Cours offert à compter du 1 septembre 1994.

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

## PHQ615 - Relativité générale

## Sommaire

### CYCLE

1er cycle

### CRÉDITS

3 crédits

### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

### RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3-1-5

## Cible(s) de formation

Connaître l'espace-temps physique courbé et la théorie de la gravitation d'Einstein; apprendre le langage mathématique nécessaire à la description adéquate de l'espace-temps et à la compréhension des phénomènes gravitationnels.

## Contenu

Rappel des notions de relativité restreinte; le champ électromagnétique dans l'espace-temps; calcul tensoriel; le tenseur énergie-impulsion; repère accéléré dans l'espace-temps. Introduction à la géométrie différentielle; déviation géodésique et courbure de l'espace-temps; tenseurs de Riemann et d'Einstein; principe d'équivalence; génération de la courbure par l'énergie-masse; les équations d'Einstein; correspondance avec la théorie newtonienne. Applications : métriques d'espace-temps sphérique et statique; avance du périhélie, pulsars, trous noirs; évolution de l'Univers.

## Préalable(s)

PHQ134

## À NOTER

Cours offert à compter du 1 septembre 1994.

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

## PHQ634 - Mécanique quantique III

### Sommaire

#### CYCLE

1er cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

#### RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3 1 5

USherbrooke.ca/admission

## Cible(s) de formation

Maîtriser l'application du formalisme mathématique et des postulats de la mécanique quantique à l'étude de systèmes complexes. S'initier aux méthodes approximatives de calcul en mécanique quantique.

## Contenu

Équation de Dirac. Propriétés du spin électronique. Composition de moments cinétiques. Méthodes approximatives en mécanique quantique : hamiltonien de structure fine et hyperfine de l'atome d'hydrogène. Théorie des perturbations dépendantes du temps. Description des systèmes de particules identiques : postulat de symétrisation, bosons et fermions. Théorie quantique de la diffusion par un potentiel.

## Préalable(s)

(PHQ430 ou PHQ434)

## À NOTER

Cours offert à compter du 1 septembre 2016.

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

## PHQ637 - Information et calcul quantiques

### Sommaire

#### CYCLE

1er cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

#### RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3-1-5

## Cible(s) de formation

Comprendre les principaux avantages offerts

par le contrôle cohérent de systèmes quantiques à des fins de communication et de calcul, ainsi que les défis techniques associés. Se familiariser avec le formalisme et les outils de l'informatique quantique et avec les quelques dispositifs de stockage et de traitement de l'information quantique.

## Contenu

Outils mathématiques de l'informatique quantique; protocoles de communication quantique; correction d'erreur quantique; algorithmes quantiques; dispositifs pour le traitement quantique de l'information.

## Préalable(s)

(PHQ430 ou PHQ434)

## À NOTER

Cours offert à compter du 1 mai 2014.

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

## PHQ638 - Physique subatomique

### Sommaire

#### CYCLE

1er cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

#### RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3 1 5

## Cible(s) de formation

S'initier aux bases de la physique nucléaire et au modèle standard des particules élémentaires.

## Contenu

Propriétés des noyaux atomiques, formule semi-empirique des masses, modèle en

couches. Types de désintégrations. Réactions nucléaires, énergie nucléaire et nucléogénèse. Accélérateurs et détecteurs de particules. Classification des particules élémentaires. Collisions relativistes. Champs quantiques et particules. Introduction à l'électrodynamique quantique. Théories de jauge. Chromodynamique quantique. Interactions faibles. Modèle standard.

## Préalable(s)

(PHQ430 ou PHQ434)

## À NOTER

Cours offert à compter du 1 septembre 2016.

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

## PHQ660 - Travaux pratiques avancés II

### Sommaire

#### CYCLE

1er cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

#### RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

0-4-5

### Cible(s) de formation

Se familiariser avec des techniques courantes en recherche et développement. Développer les aptitudes nécessaires pour critiquer des résultats expérimentaux dans un rapport de laboratoire détaillé.

### Contenu

Expériences typiquement rencontrées dans le domaine de la recherche et du développement telles que spectroscopies Fourier et Mössbauer, effet Hall classique et quantique, résonance paramagnétique électronique et conductivité hyperfréquence,

USherbrooke.ca/admission

**À NOTER**  
Photoluminescence dans les puits quantiques, Shockley-Haynes et photoporteurs, diffraction des rayons X, photolithographie. *Le contenu de PHQ 660 est partagé avec PHQ 560.*

## Préalable(s)

Avoir obtenu 45.00 crédits

## À NOTER

Cours offert à compter du 1 septembre 1994.

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

## PHQ662 - Initiation à la recherche

### Sommaire

#### CYCLE

1er cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

#### RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

0-7-2

### Cible(s) de formation

S'initier à la recherche en physique dans le cadre d'un projet de recherche d'envergure moyenne.

### Contenu

Le contenu du projet sera déterminé en accord avec une professeure ou un professeur du Département de physique, et approuvé par la directrice ou le directeur du Département.

## Préalable(s)

Avoir obtenu 48.00 crédits

Cours offert à compter du 1 septembre 2006.

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

## PHQ667 - Projet de vulgarisation scientifique

### Sommaire

#### CYCLE

1er cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

#### RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

0-7-2

### Cible(s) de formation

Approfondir ses connaissances sur un sujet de la physique au point de pouvoir l'expliquer simplement, mais d'une façon scientifiquement correcte. S'initier à la vulgarisation scientifique par la production de matériel de vulgarisation sur un sujet touchant à la physique.

### Contenu

Déterminé en accord avec une professeure ou un professeur du Département de physique ou avec une ou un auxiliaire d'enseignement possédant une expérience pratique en vulgarisation, et approuvé par la direction du programme.

## Préalable(s)

Avoir obtenu 48.00 crédits

## À NOTER

Cours offert à compter du 1 mai 2014.

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

### PHY710 - Techniques de caractérisation des matériaux II

#### Sommaire

##### CYCLE

2e cycle

##### CRÉDITS

3 crédits

##### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

##### RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

2-2-5

#### Cible(s) de formation

S'initier aux diverses techniques modernes de micro- et nanocaractérisation des matériaux. Apprendre à utiliser et à maîtriser quelques-uns des outils de caractérisation de pointe.

#### Contenu

Microscopie électronique à haute résolution, cathodoluminescence, microscopie par force atomique et microscopie tunnel (AFM, STM). Microscopie optique en champ proche, microscopie optique confocale, micro-Raman.

#### À NOTER

Cours offert à compter du 1 septembre 2006.

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

Maîtrise en chimie

USherbrooke.ca/admission

Maîtrise en physique

Microprogramme de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

### RBL737 - Physique médicale

#### Sommaire

##### CYCLE

2e cycle

##### CRÉDITS

3 crédits

##### FACULTÉ/CENTRE

Faculté de médecine et des sciences de la santé

#### Cible(s) de formation

Connaître l'origine et la nature des rayonnements ionisants; acquérir des notions de base sur les interactions physiques, physicochimiques et biologiques des rayonnements ionisants; acquérir des notions de base sur la dosimétrie et la détection des rayonnements ionisants; s'initier aux instruments et techniques utilisés en radiothérapie.

#### Contenu

Origine et nature des rayonnements : rayons gamma, rayons-X, électrons et protons. Interactions physiques des rayonnements ionisants avec la matière. Mesure des quantités de rayonnements. Énergie déposée dans les tissus et dose absorbée. Dommages sur les cellules, les tissus et les organes. Risques biologiques, radioprotection. Physique des sources de rayonnement. Instruments, techniques et protocoles cliniques en radiothérapie.

#### À NOTER

Cours offert à compter du 1 septembre 2007.

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

Maîtrise en génie électrique

Maîtrise en informatique

Maîtrise en sciences des radiations et imagerie biomédicale

### RBL738 - Imagerie médicale

#### Sommaire

##### CYCLE

2e cycle

##### CRÉDITS

3 crédits

##### FACULTÉ/CENTRE

Faculté de médecine et des sciences de la santé

#### Cible(s) de formation

S'initier aux diverses modalités d'imagerie utilisées en médecine. Comprendre les principes physiques de conception des appareils et les techniques de mesure. Connaître les domaines d'application et les traitements des images.

#### Contenu

Modalités d'imagerie en médecine. Principes physiques de base de diverses techniques d'imagerie : résonance magnétique, ultrason, rayons-X, imagerie monophotonique, imagerie d'émission par positrons. Agents de contraste. Production d'isotopes et de radiotraceurs. Principes tomographiques. Images dynamiques et synchronisées. Traitements et analyses des images. Description de quelques applications cliniques.

#### À NOTER

Cours offert à compter du 1 septembre 2007.

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

Maîtrise en génie électrique

Maîtrise en informatique

Maîtrise en sciences des radiations et

## SCI100 - Histoire des sciences naturelles et des mathématiques

### Sommaire

#### CYCLE

1er cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

#### PARTICULARITÉS

#### RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3 - 1 - 5

### Cible(s) de formation

Se repérer dans l'histoire des sciences en abordant les grandes étapes et modalités qui ont permis aux sciences naturelles et aux mathématiques de se constituer.

### Contenu

Notions de philosophie des sciences. Les sciences de l'Antiquité et le rationalisme. Le Moyen Âge et l'intégration des sciences dans la doctrine chrétienne. Les 16<sup>e</sup> et 17<sup>e</sup> siècles, la naissance des sciences expérimentales.

Les 18<sup>e</sup> et 19<sup>e</sup> siècles, la construction des fondements des sciences. Logique mathématique et axiomatique des ensembles au 20<sup>e</sup> siècle. La science moderne.

### À NOTER

Cours offert à compter du 1 mai 2016.

### Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en enseignement au secondaire

Baccalauréat en mathématiques

Baccalauréat en physique

Certificat en physique

USherbrooke.ca/admission

## SCI199 - Méthodologie des sciences

### Sommaire

#### CYCLE

1er cycle

#### CRÉDITS

2 crédits

#### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

### Cible(s) de formation

Développer des compétences méthodologiques propres aux disciplines des sciences et acquérir des compétences transversales favorisant l'insertion socioprofessionnelle.

### Contenu

Présentation de problématiques et d'expériences de travail par des scientifiques. Insertion socioprofessionnelle : mobilisation des connaissances et savoirs, déterminants environnementaux, internes, externes et professionnels, etc. Champs de recherche et d'études des sciences. Démarche scientifique : modélisation, déduction, interprétation et vérification. Collaboration intra- et interdisciplinaire : déterminants, animation, communication, prise de décision, résolution de conflits, etc. Compétences et responsabilités liées à l'exercice de la profession scientifique. Connaissances et habiletés nécessaires à la pratique scientifique.

### À NOTER

Cours offert à compter du 15 août 2018.

### Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en informatique

Baccalauréat en informatique de gestion

Baccalauréat en mathématiques

Baccalauréat en physique

Baccalauréat en sciences du multimédia et du jeu vidéo

## STT289 - Probabilités

### Sommaire

#### CYCLE

1er cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

#### PARTICULARITÉS

#### RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3-2-4

### Cible(s) de formation

Connaître les résultats fondamentaux et les méthodes de base du calcul des probabilités; savoir quand et comment appliquer ces méthodes en situation de modélisation.

### Contenu

Espace de probabilité, probabilité conditionnelle, indépendance, formule de Bayes. Variables aléatoires discrètes et continues classiques : lois binomiale, de Poisson, binomiale négative, hypergéométrique, uniforme, normale, gamma, beta et autres. Vecteurs aléatoires et densités conjointes. Moments : espérance, variance, covariance, corrélation, fonction génératrice. Transformations de variables aléatoires. Distributions et espérances conditionnelles. Loi des grands nombres et théorème de la limite centrale. Génération de nombres pseudo-aléatoires.

### Concomitante(s)

(MAT221 ou MAT228 ou MAT291 ou MAT298)

### Équivalente(s)

STT279

### À NOTER

Cours offert à compter du 1 septembre 1999.

### Programmes offrant cette

activité pédagogique  
(cours)

Baccalauréat en enseignement au secondaire

Baccalauréat en informatique

Baccalauréat en mathématiques

Baccalauréat en physique

Certificat en mathématiques