

**FACULTÉ DES SCIENCES**

## Certificat en physique

Les sections *Présentation*, *Structure du programme* et *Admission et exigences* constituent la version officielle de ce programme. La dernière mise à jour a été faite le 6 juin 2019. 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**

30 crédits

**TRIMESTRE(S) D'ADMISSION**

Automne, Hiver

**RÉGIME DES ÉTUDES**

Régulier

**RÉGIME D'INSCRIPTION**

Temps complet, Temps partiel

**LIEU**

Campus principal de Sherbrooke

**PARTICULARITÉ\***

Ouvert aux étudiants internationaux en régime régulier

\* Peut varier pour certains cheminements ou concentrations.

**RENSEIGNEMENTS**

819 821-8000, poste 62704 (téléphone)

819 821-8046 (télécopieur)

[physique@USherbrooke.ca](mailto:physique@USherbrooke.ca)

## Objectif(s)

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'acquérir des connaissances de base dans les divers champs de la physique afin d'être en mesure de poursuivre des études spécialisées au 1<sup>er</sup> cycle, le cas échéant.

**STRUCTURE DU PROGRAMME**

## Activités pédagogiques obligatoires - 24 crédit(s)

<b>MAT298</b>	Calcul vectoriel - 3 crédit(s)
<b>PHQ114</b>	Mécanique I - 3 crédit(s)
<b>PHQ134</b>	Relativité et physique moderne - 3 crédit(s)
<b>PHQ201</b>	Physique mathématique - 3 crédit(s)
<b>PHQ214</b>	Phénomènes ondulatoires - 3 crédit(s)
<b>PHQ224</b>	Électricité et magnétisme - 3 crédit(s)
<b>PHQ260</b>	Travaux pratiques I - 3 crédit(s)
<b>SCI100</b>	Histoire des sciences naturelles et des mathématiques - 3 crédit(s)

## Activités pédagogiques à option - 6 crédit(s)

Choisies parmi les activités pédagogiques suivantes

<b>IFT211</b>	Programmation scientifique en Python - 1 crédit(s)
<b>MAT193</b>	Algèbre linéaire - 3 crédit(s)
<b>PHQ202</b>	Introduction au calcul scientifique - 2 crédit(s)
<b>PHQ324</b>	Optique - 3 crédit(s)
<b>PHQ334</b>	Mécanique quantique I - 3 crédit(s)
<b>PHQ344</b>	Physique statistique I - 3 crédit(s)
<b>PHQ360</b>	Travaux pratiques II - 3 crédit(s)

## ADMISSION ET EXIGENCES

### Lieux de formation et trimestres 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)

Bloc d'exigences 10.10 soit : Mathématiques NYA, NYB et NYC; Physique NYA, NYB et NYC; Chimie NYA et NYB; Biologie NYA

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.

### Régimes des études et d'inscription

Régime régulier à temps complet ou à temps partiel

# INDEX DES ACTIVITÉS PÉDAGOGIQUES

## IFT211 - Programmation scientifique en Python

### Sommaire

#### CYCLE

1er cycle

#### CRÉDITS

1 crédit

#### DURÉE

1 trimestre

#### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

#### PARTICULARITÉS

Offert à tous

#### 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.

## MAT193 - Algèbre linéaire

### Sommaire

#### CYCLE

1er cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### DURÉE

1 trimestre

#### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

#### PARTICULARITÉS

Offert à tous

#### 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

## MAT298 - Calcul vectoriel

### Sommaire

#### CYCLE

1er cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### DURÉE

1 trimestre

#### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

#### PARTICULARITÉS

Offert à tous

#### 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

## PHQ114 - Mécanique I

### Sommaire

#### CYCLE

1er cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### DURÉE

1 trimestre

#### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

#### PARTICULARITÉS

Offert à tous

## 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.

## PHQ134 - Relativité et physique moderne

### Sommaire

#### CYCLE

1er cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### DURÉE

1 trimestre

#### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

#### PARTICULARITÉS

Offert à tous

#### RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3 - 1 - 5

### Cible(s) de formation

Se familiariser avec la théorie de la relativité

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

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.

## PHQ201 - Physique mathématique

### Sommaire

#### CYCLE

1er cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### DURÉE

1 trimestre

#### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

#### PARTICULARITÉS

Offert à tous

#### 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.

## PHQ202 - Introduction au calcul scientifique

### Sommaire

#### CYCLE

1er cycle

#### CRÉDITS

2 crédits

#### DURÉE

1 trimestre

#### FACULTÉ/CENTRE

Faculté des sciences

#### PARTICULARITÉS

Offert à tous

#### 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++.

### Concomitante(s)

IFT211

## PHQ214 - Phénomènes ondulatoires

### Sommaire

#### CYCLE

1er cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

**DURÉE**

1 trimestre

**FACULTÉ/CENTRE**

Faculté des sciences

**PARTICULARITÉS**

Offert à tous

**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.

## PHQ224 - Électricité et magnétisme

### Sommaire

**CYCLE**

1er cycle

**CRÉDITS**

3 crédits

**DURÉE**

1 trimestre

**FACULTÉ/CENTRE**

Faculté des sciences

**PARTICULARITÉS**

Offert à tous

**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.

## PHQ260 - Travaux pratiques I

### Sommaire

**CYCLE**

1er cycle

**CRÉDITS**

3 crédits

**DURÉE**

1 trimestre

**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.

## PHQ324 - Optique

### Sommaire

**CYCLE**

1er cycle

**CRÉDITS**

3 crédits

**DURÉE**

1 trimestre

**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.

---

## PHQ334 - Mécanique quantique I

### Sommaire

**CYCLE**

1er cycle

**CRÉDITS**

3 crédits

**DURÉE**

1 trimestre

**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)

---

## PHQ344 - Physique statistique I

### Sommaire

**CYCLE**

1er cycle

**CRÉDITS**

3 crédits

**DURÉE**

1 trimestre

**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

---

## PHQ360 - Travaux pratiques II

### Sommaire

**CYCLE**

1er cycle

**CRÉDITS**

3 crédits

**DURÉE**

1 trimestre

**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 360 est partagé avec PHQ 460.*

**Préalable(s)**

PHQ260

---

## SCI100 - Histoire des sciences naturelles et des mathématiques

### Sommaire

**CYCLE**

1er cycle

**CRÉDITS**

3 crédits

**DURÉE**

1 trimestre

**FACULTÉ/CENTRE**

Faculté des sciences

**PARTICULARITÉS**

Offert à tous

**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.