

## ► Information générale

Cours	
<b>Titre</b>	Physique subatomique instrumentale
<b>Nombre de crédits</b>	3
<b>Sigle</b>	PHY 6638
<b>Site StudiUM</b>	PHY6638-A-A24
<b>Faculté / École / Département</b>	FAS - Physique
<b>Trimestre</b>	Automne
<b>Année</b>	2024
<b>Type de formation</b>	cours magistral plus 6 heures de démonstration en laboratoire
<b>Déroulement du cours</b>	En présentiel MIL B-4116 Ma 12h30 à 15h30
<b>Charge de travail hebdomadaire</b>	3 heures de cours, 4 heures de devoirs et lectures

Enseignant(e)	
<b>Nom et titre</b>	Alan Robinson professeur agrégé
<b>Coordonnées</b>	alan.robinson@umontreal.ca
<b>Disponibilités</b>	MIL B-4438 Heures à déterminer

## Description du cours

**Description simple** Physique subatomique expérimentale

**Description détaillée** 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.

**Place du cours dans le programme** Cours de cycles supérieures

## ▶ Apprentissages visés

### Objectifs généraux

Ce cours a le but de développer les connaissances nécessaires pour pouvoir composer une demande de subvention d'équipement, style FCI Innovation, pour une expérience en physique des particules ou physique nucléaire. La majorité de la note, et une grande partie de l'effort en classe sera consacré à ce projet.

Deux classes se tiendront au laboratoire René-J.A.-Lévesque pour se familiariser et effectuer une mesure avec les détecteurs, accélérateurs, et les équipements.

Assez peu de temps va rester pour une examination des concepts en classe. Quelques éléments de base seront évalués dans trois devoirs, mais l'étude en profondeur sera évaluée à travers vos demandes de subvention.

### Objectifs d'apprentissage

1. Reconnaître les paramètres clés des faisceaux et les méthodes à les générer, accélérer, et contrôler.
2. Identifier les interactions du rayonnement avec la matière des détecteurs.
3. Identifier les types, rôles, et performances des détecteurs de rayonnement.
4. Identifier les pulses générés par les détecteurs et comment en extraire les données.
5. Évaluer la performance prévue d'un système de détecteurs.
6. Spécifier un système de détecteurs et d'acquisition de données pour une expérience.

► **Calendrier**

Séances (dates et titres)	Concepts	Calculs à maîtriser pour les devoirs
2023-09-03 et 2023-09-10 Interactions du rayonnement dans la matière	Ionisation, bremsstrahlung, blindage de charge, interactions avec les particules neutres, interactions hadroniques, effet des surfaces, effet Cherenkov	Section efficace, recherche des données de pouvoir d'arrêt.
2023-09-17 Télescopes de particules	Détecteurs à silicium, limites de résolution de temps, trajectomètre, reconstruction	Quantification des résolutions, estimation de la capacitance et résolution temporelle d'un détecteur.
2023-09-24 et 2023-10-01 Calorimètres	Transport et déposition d'énergie à l'intérieure d'un détecteur. Choix de matériaux. Optimisation coût/performance. Résolution hadronique.	Longueur de radiation, propagation de incertitude d'énergie, efficacité des masques de coincidence/anti-coincidence.
2023-10-08 et 2023-10-15 Détection de photons	PMTs, SiPMs, diodes, CCDs	
2023-10-22	Laboratoire – calibration d'une PMT	
2023-10-29 Électronique analogue et digitisation	Spécification des amplificateurs, déclenchement, câbles et connecteurs. Types de digitisateurs et leurs limites techniques.	Gain et ratio signal/bruit d'un système électronique.
2023-11-05 et 2023-11-12 Accélération et faisceaux	Types d'accélérateurs, leurs sources, théorème de Liouville, émittance, contrôle et refroidissement.	Problèmes de Ch. 1 du texte.
2023-11-19 et 2023-11-26 Au choix	Exploration en profondeur soit des détecteurs de la matière sombre ou d'un sujet de vos choix	
2023-12-03 Rétroaction des évaluations par pairs		

## ► Évaluations

Dates	Activités	Objectifs d'apprentissage visés	Critères d'évaluation	Pondérations
22 octobre rapport le 29 octobre	Démonstrations en laboratoire et rédaction d'un rapport	Objectives 1, 3, et 4	Participation, et la qualité des notes de laboratoire à remettre.	7%
Vendredis à 23h59 4 octobre 25 octobre et 15 novembre	Devoir	Objectives 1 à 5	Bonnes réponses et démarches	30% (10% par devoir)
27 septembre à 23h59	Date limite de la lettre d'interêt	Objectif 6	Probabilité d'obtenir une invitation à déposer une soumission	5%
26 novembre	Date limite interne pour la demande		Soumission complet à temps	5%
3 décembre	Remise des évaluations par paires	Objectives 1 à 5 plus l'identification des erreurs vis-à-vis ces objectives.	Amélioration de la demande sous évaluation, clarté, et rapidité.	7%
6 décembre à 23h59	Soumission de la demande de subvention	Objectif 6	Toutes pondérations attendues de la demande FCI sauf la qualité d'innovation et le niveau d'expertise des chercheurs.	46%

**Attention !** Exceptionnellement, l'enseignant(e) peut apporter des modifications aux dates des évaluations. Le cas échéant, l'enseignant(e) doit obtenir l'appui de la majorité des étudiant(e)s de sa classe. Veuillez vous référer à l'[article 4.8 du Règlement des études de premier cycle](#) et à l'[article 28 du Règlement pédagogique de la Faculté des études supérieures et postdoctorales](#).

### Consignes et règles pour les évaluations

<b>Absence à une séance de laboratoire</b>	Zéro, mais les évaluations peuvent être reportées avec une préavis d'au moins 48 heures
<b>Dépôts des travaux</b>	En présentiel ou par courriel pour les devoirs. Par courriel pour la demande de subvention.
<b>Matériel autorisé</b>	NA
<b>Qualité de la langue</b>	Lisible pour les devoirs. Professionnel pour la demande de subvention. Vérifier la qualité de toutes images numérisées avant de les téléverser.
<b>Barème de notes</b>	< 65% échec; 65% – 74% C- / C / C+; 75%-84% B- / B / B+; 85% - 100% A-/A/A+

► **Rappels**

Dates importantes

<b>Modification de l'inscription</b>	<b>2024-09-18</b>
<b>Date limite d'abandon</b>	<b>2023-11-08</b>
<b>Fin du trimestre</b>	<b>2023-12-23</b>

**Attention !** En cas de différence entre les dates inscrites au plan de cours et celles publiées dans le Centre étudiant, ces dernières ont préséance. Accédez au Centre par le [Bureau du registraire](#) pour trouver l'information. Pour les cours à horaires atypiques, les dates de modification de l'inscription et les dates d'abandon peuvent être différentes de celles des cours à horaires réguliers.

Utilisation des technologies en classe

**Enregistrement des cours**

Si, pour des raisons valables, vous désirez enregistrer une ou plusieurs séance(s) de cours, vous devez préalablement obtenir l'autorisation écrite de votre enseignant(e) au moyen du formulaire prévu à cet effet ([https://cpu.umontreal.ca/fileadmin/cpu/documents/planification/formulaire-autorisation\\_enregistrement.docx](https://cpu.umontreal.ca/fileadmin/cpu/documents/planification/formulaire-autorisation_enregistrement.docx)). Notez que la permission d'enregistrer NE donne PAS la permission de diffuser l'enregistrement.

► **Ressources**

Ressources obligatoires

**Documents**

Particle Accelerator Physics - 4<sup>e</sup> edition – H. Weidemann  
 Part I et Ch. 8  
 Disponible en accès-ouverte à <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-18317-6>

Appel à propositions pour les fonds d'innovation du FCI  
 Disponible à  
<https://www.innovation.ca/fr/appe-gestion/financement/fonds-dinnovation>

ou

Guide de programme fonds Leaders  
 Disponible à  
<https://www.innovation.ca/fr/appe-gestion/financement/fonds-leaders-john-r-evans>

**Ouvrages en réserve à la bibliothèque**

Radiation Detection and Measurement - 4<sup>e</sup> edition – Knoll  
 Principles of radiation interaction in matter and detection - 4<sup>e</sup> edition – C. Leroy and P. G. Rancoita  
 Calorimetry – Energy measurement in Particle Physics - 2<sup>e</sup> edition – R. Wigmans

**Équipement**

n/a

Ressources complémentaires

**Sites Internet**

Ortec online  
 CAEN  
 St.-Gobain  
 Hamamatsu  
 FPGA  
 Autres liens mis sur StudiUM

**N'oubliez pas !** Vous pouvez profiter des [services des bibliothécaires disciplinaires](#).

Soutien à la réussite

De nombreuses activités et ressources sont offertes à l'Université de Montréal pour faire de votre vie étudiante une expérience enrichissante et agréable. La plupart d'entre elles sont gratuites. Explorez les liens ci-dessous pour en savoir plus.

Centre de communication écrite <http://cce.umontreal.ca/>

Centre étudiant de soutien à la réussite <http://cesar.umontreal.ca/>

Services des bibliothèques UdeM <https://bib.umontreal.ca>

Soutien aux étudiants en situation de handicap <http://bsesh.umontreal.ca/>

## ► Cadres réglementaires et politiques institutionnelles

### Règlements et politiques

Apprenez à connaître les règlements et les politiques qui encadrent la vie universitaire.

#### Règlement des études

Que vous soyez étudiant(e) régulier(ère), étudiant(e) libre ou étudiant(e) visiteur(se), connaître le règlement qui encadre les études est tout à votre avantage. Consultez-le !

<http://secretariatgeneral.umontreal.ca/documents-officiels/reglements-et-politiques/reglement-des-etudes-de-premier-cycle/>

<http://secretariatgeneral.umontreal.ca/documents-officiels/reglements-et-politiques/reglement-pedagogique-de-la-faculte-des-etudes-superieures-et-postdoctorales/>

#### Politique-cadre sur l'intégration des étudiant(e)s en situation de handicap

Renseignez-vous sur les ressources disponibles les mieux adaptées à votre situation auprès du Bureau de soutien aux étudiant(e)s en situation de handicap (BSESH). Le deuxième lien ci-contre présente les accommodements aux examens spécifiques à chaque école ou faculté.

[https://secretariatgeneral.umontreal.ca/public/secretariatgeneral/documents/doc\\_officiels/reglements/administration/adm10\\_25-politique-cadre\\_integration\\_etudiants\\_situation\\_handicap.pdf](https://secretariatgeneral.umontreal.ca/public/secretariatgeneral/documents/doc_officiels/reglements/administration/adm10_25-politique-cadre_integration_etudiants_situation_handicap.pdf)

<http://www.bsesh.umontreal.ca/accommodement/index.htm>

### Intégrité, fraude et plagiat

Problèmes liés à la gestion du temps, ignorance des droits d'auteurs, crainte de l'échec, désir d'égaliser les chances de réussite des autres – aucune de ces raisons n'est suffisante pour justifier la fraude ou le plagiat. Qu'il soit pratiqué intentionnellement, par insouciance ou par négligence, le plagiat peut entraîner un échec, la suspension, l'exclusion du programme, voire même un renvoi de l'université. Il peut aussi avoir des conséquences directes sur la vie professionnelle future. Plagier ne vaut donc pas la peine !

Le plagiat ne se limite pas à faire passer un texte d'autrui pour sien. Il existe diverses formes de manquement à l'intégrité, de fraude et de plagiat. En voici quelques exemples :

- Dans les travaux : Copier un texte trouvé sur Internet sans le mettre entre guillemets et sans citer sa source ; Soumettre le même travail dans deux cours (autoplégat) ; Inventer des faits ou des sources d'information ; Obtenir de l'aide non autorisée pour réaliser un travail.
- Durant les évaluations : Utiliser des sources d'information non autorisées ; Obtenir des réponses de façon illicite ; S'identifier faussement comme un(e) étudiant(e) du cours.

#### Site Intégrité

<https://integrite.umontreal.ca/accueil/>

#### Les règlements expliqués

<https://integrite.umontreal.ca/reglements/les-reglements-expliques/>