

PHYSIQUE SUBATOMIQUE

Cours

Titre : Physique subatomique
Sigle : PHQ638
Crédits : 3
Travail personnel : 5 heures/sem.

Professeur

Nom : [David Sénéchal](#)
bureau : D2-1068 (à distance en A2020)
tél. : 821-8000 poste 62053
courriel : david.senechal@usherbrooke.ca

Place du cours dans le programme

Type de cours : optionnel
Cours préalables : PHQ430
Cours concomitants : aucun

1 Objectifs et sommaire

Objectif Général

Se familiariser avec les phénomènes et concepts fondamentaux de la physique des particules élémentaires.

Liste des thèmes

1. Introduction générale aux particules élémentaires; collisions et désintégrations
2. Accélérateurs et détecteurs; centres de recherche
3. Champs quantiques et interactions, diagrammes de Feynman
4. Équation et champ de Dirac
5. L'Électrodynamique quantique
6. Théorie de la symétrie; théories de jauge
7. Interactions faibles et modèle standard

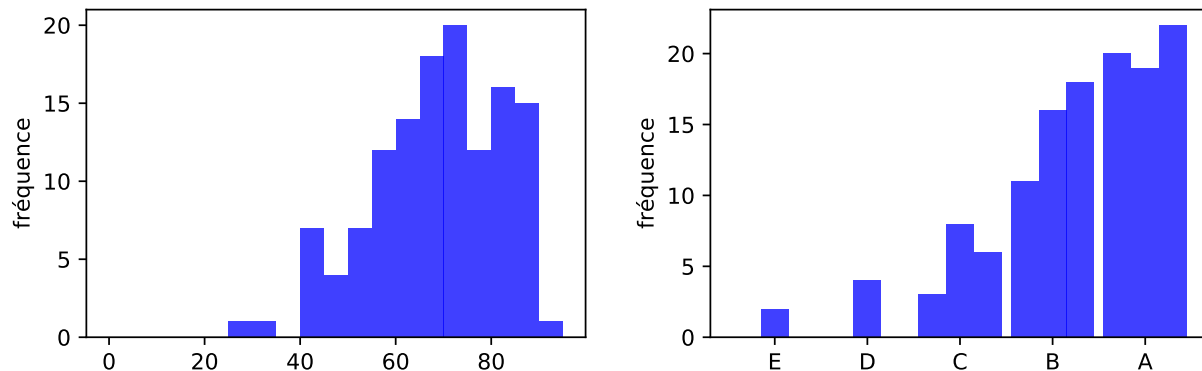
2 Méthode pédagogique

1. Le cours est donné **à distance**. Les détails sont décrits dans l'annexe *Modalités d'enseignement à distance*, à la dernière page de ce document.
2. Les cours magistraux sont remplacés par des vidéos pré-enregistrées et disponibles sur *Teams* (enseignement inversé). Aucune plage horaire n'est réservée pour cela, mais les vidéos assignées à une semaine doivent être visionnées avant la rencontre virtuelle de la semaine.
3. Périodes de questions et d'exercices (*réunions virtuelles*). Les étudiants sont encouragés soulever les points moins clairs du cours. Le professeur solutionnera des problèmes, dont ceux tirés des exercices qui semblent avoir présenté des difficultés particulières. Les étudiants doivent être prêts à participer aux discussions sur les questions soulevées et sur les problèmes.
4. Cinq devoirs à remettre individuellement. La collaboration avec les autres étudiants doit être intelligente et non aveugle. Une présentation et un français de qualité sont requis.

3 Évaluation

1. Un examen partiel de 110 minutes, comptant pour 30% de la note finale.
2. Un examen final de trois heures, comptant pour 45% de la note finale.
3. Les devoirs comptent pour 15% de la note finale. Ils peuvent être remis en équipes de deux. Une partie seulement des exercices, non divulguée à l'avance, sera corrigée.
4. La participation aux discussions compte pour 10% de la note finale.

PHQ636/PHQ638: distribution des notes (2003-2019)



4 Matériel didactique

Des **notes de cours** sont disponibles sur *Teams*. Aucun autre manuel n'est obligatoire.

Les vidéos du cours sont disponibles sur *Teams*.

Références complémentaires

1. GUY CHANFRAY ET GÉRARD SMADJA, *Les particules et leurs symétries*, Paris : Masson, 1997
biblio UdeS : QC 793.2 C42 1997 S
Une référence complète en physique des particules, de niveau 2^e et 3^e cycles.
2. W. N. COTTINGHAM ET D. A. GREENWOOD, *An Introduction to the Standard Model of Particle Physics*, Cambridge University Press; 2^e édition, 2007.
biblio UdeS : QC 794.6 S75C68 2007
Concis, de niveau comparable au cours. Physique des particules seulement.
3. ROBERT P. CREASE ET CHARLES C. MANN, *The second creation : makers of the revolution in twentieth-century physics*
biblio UdeS : QC 7 C74 1986
Un livre grand public sur l'histoire de la physique des particules.
4. DAVID GRIFFITHS, *Introduction to Elementary Particles*, Wiley, 2^e édition, 2008.
biblio UdeS : QC 793.2 G75 2008
Complet et de qualité. De niveau comparable au cours.
5. DONALD H PERKINS, *Introduction to high energy physics*, New York : Cambridge University Press, 4^e édition, 2000.
biblio UdeS : QC 793.3 H5P4 2000 S
Un ouvrage plus ancien (réédité), surtout pour les expérimentateurs.

6. JEAN-JACQUES SAMUELI, *Le Modèle Standard de la Physique des Particules de l'Électron au Boson de Higgs*
biblio UdeS : QC 793.2 S36 2013
Un ouvrage consacré à l'histoire des théories de la physique des particules. Peu technique mais très intéressant.
7. EMILIO SEGRÈ, *Les physiciens modernes et leurs découvertes : des rayons X aux quarks*
biblio UdeS : QC 7 S4414 1984
La deuxième partie de l'histoire de la physique d'Émilio Segrè, l'un des acteurs et spectateurs principaux de la physique nucléaire au 20^e siècle.
8. LUC VALENTIN, *Physique subatomique : noyaux et particules*, Paris : Hermann, 1982
biblio UdeS : QC 776 V33 1982 V.1 S
Un ouvrage plus ancien, mais toujours pertinent, surtout pour la physique nucléaire.
9. W.S.C. WILLIAMS, *Nuclear and Particle Physics*, Oxford, 1991.
biblio UdeS : QC 776 W55 1991
Un ouvrage qui couvre tous les sujets du cours, mais à un niveau plus simple, moins mathématique.
10. ROBERT ZITOUN, *Introduction à la physique des particules*
biblio UdeS : QC 776 Z57 2000
Un ouvrage très concis et peu technique qui couvre les principaux concepts.

Physique subatomique (PHQ638) – Calendrier, automne 2020

version 2020-08-26

Semaine	sections du cours (vidéos)	travaux
31 août	1A (51 min) , 1B (12 min) , 1C (25 min) , 1D (20 min)	
7 sept	1E (38 min) , 1F (45 min) , instruments (71 min)	
14 sept	2A (57 min) , 2B (28 min)	
21 sept	2Ca (48 min) , 2Cb (22 min)	remise devoir 1 (vendredi)
28 sept	3A (65 min)	
5 oct	3B (29 min) , 3C (49 min)	remise devoir 2 (vendredi)
12 oct	INTRA	
19 oct	RELÂCHE	
26 oct	4A (35 min), 4B (22 min), 4C (52 min)	
2 nov	4D (42 min), 4E (13 min), 5Aa (32 min), 5Ab (19 min)	remise devoir 3 (vendredi)
9 nov	5Ac (30 min), 5Da (68 min), 5Db (36 min)	
16 nov	6A (30 min) , 6B (14 min)	remise devoir 4 (vendredi)
23 nov	6Ca (36 min), 6Cb (29 min) , 6D (39 min)	
30 nov	6E (39 min), 6F (26 min), 6G (23 min)	remise devoir 5 (vendredi)

Note: les dates indiquées sur ce calendrier sont sujettes à changement, surtout en ce qui concerne la matière. Toute modification des dates de remise ou de cours sera annoncée via l'équipe *MS Teams* du cours.

Modalités d'enseignement à distance

1. Les activités du cours sont regroupées dans une équipe *Microsoft Teams*. Vous y êtes inscrits automatiquement.
2. Le matériel didactique fondamental du cours est le manuel de **notes de cours** disponible dans l'onglet *Fichiers* sur *Teams*. Les sections couvertes sont indiquées dans le calendrier du plan de cours.
3. Les cours magistraux prennent la forme de vidéos préenregistrés accessibles via l'onglet **vidéos** dans *Teams*.
 - a. Le plan de cours indique quelles vidéos doivent être visionnées chaque semaine.
 - b. Les vidéos doivent être visionnées avant la rencontre virtuelle mise à l'horaire.
 - c. Les vidéos peuvent être **commentées** publiquement: il faut pour cela y accéder via *Microsoft Stream* et commenter en bas de la vidéo. Elles peuvent aussi être commentées de manière **anonyme** via l'onglet *commentaires (vidéos)* dans *Teams*. Les commentaires sont encouragés afin d'améliorer le contenu du cours.
 - d. Les vidéos prennent la forme de présentations commentées. Sauf exception, les diapositives sont construites automatiquement à partir des notes de cours et les sections des diapositives sont les mêmes que celles des notes, ainsi que les numéros d'équations. Il est donc simple en principe de faire le lien entre les diapositives et les notes de cours.
4. Des **rencontres virtuelles** de 2 heures sont placées à l'horaire.
 - a. La première partie de ces rencontres est consacrée à des **discussions** (questions/réponses) sur le contenu du cours, en particulier celui assigné à la semaine courante.
 - b. La deuxième partie est consacrée à la solution **d'exercices** dont les énoncés seront publiés à l'avance dans l'onglet *Fichiers* de *Teams*.
 - c. Il est recommandé d'allumer votre caméra lors de ces rencontres, afin d'optimiser la dynamique des rencontres. Cependant, aucun règlement ne peut vous obliger à le faire.
 - d. Il est possible que ces rencontres soient enregistrées, soyez-en averti(e)s.
 - e. Il est possible que le professeur vous questionne au cours de ces discussions. Les **points de participation** sont accordés en fonction de votre présence et de vos efforts et non en fonction de la validité de vos interventions.
5. Il est possible de **poser des questions** au professeur (et au groupe en général) de deux manières:
 - a. De manière anonyme, en formulant la question dans l'onglet *questions & réponses* de *Teams*. Il s'agit d'un **wiki** que tous peuvent éditer. On vous demande de débiter une section à chaque question nouvelle.
 - b. Via le **flux de conversation** de l'équipe *Teams* (non-anonyme).
 - c. Les réponses ne seront pas instantanées, mais le professeur vérifiera le flux de questions chaque jour.
6. Les devoirs et examens seront distribués via l'onglet *Fichiers* de *Teams*. Ils devront être remis dans les temps requis via **Moodle** (la seule utilisation de Moodle dans le cours). Un lien vers le site Moodle apparaît dans un onglet de *Teams*.
 - a. Les devoirs et examens doivent être remis sous forme de **fichier PDF**. Un travail écrit sur du papier doit être **numérisé**. On recommande l'application *Microsoft Lens*, disponible sur Android ou iOS. Il est bien sûr acceptable de produire un document directement sur un appareil (tablette ou ordinateur).
 - b. Il est important de s'assurer que le document est lisible et que les pages sont dans le bon ordre.
 - c. Les examens se font en direct, lors d'une réunion virtuelle. Toute documentation est permise, mais la consultation avec d'autres personnes est interdite.
 - d. Une période d'une heure consacrée à la numérisation et la soumission Moodle des examens est ajoutée à la fin. Les retards en seront pas acceptés.