UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE
Faculté des sciences
Département de physique

Plan de cours
Automne 2023

PHYSIQUE SUBATOMIQUE

www.usherbrooke.ca/moodle2-cours/my

Cours

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

Professeur

Nom : David Sénéchal
bureau : D2-1068
tél. : 821-8000 poste 62053
courriel : david.senechal@usherbrooke.ca

Place du cours dans le programme

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

1 Objectifs et sommaire

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

Liste des thèmes
(voir le calendrier en page 4 pour un déroulement approximatif)

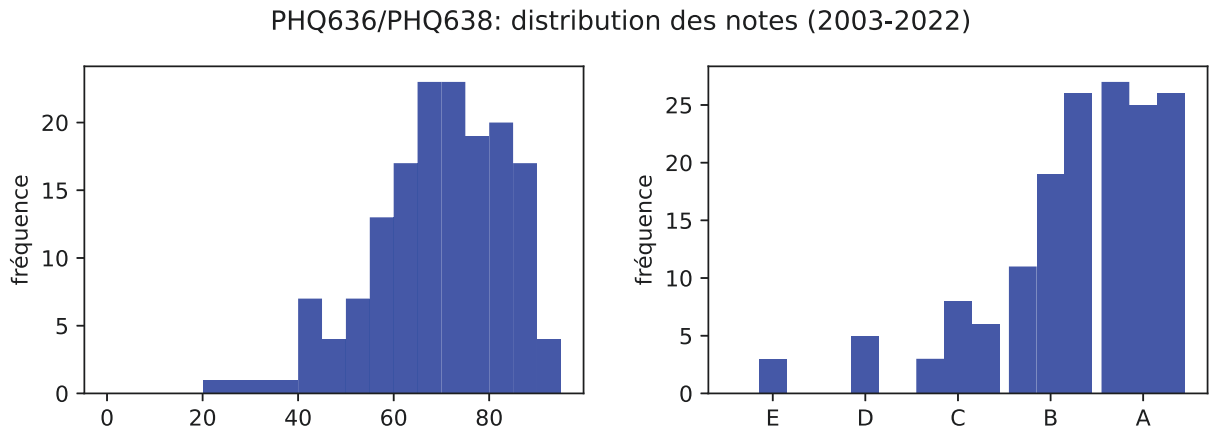
1. Introduction générale aux particules élémentaires ; collisions et désintégrations
2. Champs quantiques et interactions, diagrammes de Feynman
3. Particules de spin $\frac{1}{2}$: équation et champ de Dirac
4. L'Électrodynamique quantique
5. Théorie de la symétrie ; théories de jauge (chromodynamique quantique)
6. Interactions faibles et modèle standard

2 Méthode pédagogique

1. Exposés magistraux et questions par les étudiants.
2. Exercices à la maison (5 devoirs prévus). Les devoirs peuvent être remis en équipes de deux maximum. La collaboration avec les autres étudiants doit être intelligente et non aveugle. Une présentation et un français de qualité sont requis.
3. Travaux dirigés. Le professeur solutionnera des problèmes, dont ceux tirés des exercices qui semblereont avoir présenté des difficultés particulières. Les étudiants doivent être prêts à participer en classe à la solution des problèmes.

3 Évaluation

1. Un examen partiel de 110 minutes, comptant pour 35% de la note finale.
2. Un examen final de trois heures, comptant pour 50% de la note finale.
3. Les devoirs compteront pour 15% de la note finale. Une partie seulement des exercices, non divulguée à l'avance, sera corrigée.



4 Matériel didactique

Des notes de cours sont disponibles sur le site internet du cours (Moodle). Aucun autre manuel n'est obligatoire.

Les vidéos produites en 2020 pour l'enseignement à distance sont toujours disponibles comme matériel complémentaire sur microsoft stream et youtube.

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 2e et 3e cycles.
2. W. N. Cottingham et D. A. Greenwood, *An Introduction to the Standard Model of Particle Physics*, Cambridge University Press ; 2e 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, 2e 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, 4e 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 20e 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 2023 version 2023-08-14		
Semaine	**Matière et travaux**	**Horaire**
28 août	Section 1 (vidéo). Sections 2 & 3	mardi 10h30 [2h] *jeudi : pas de cours*
4 sept.	Sections 4, 5	mardi 10h30 [2h] jeudi 13h30 [1h + TD]
11 sept.	Sections 6, 7	mardi 10h30 [2h] jeudi 13h30 [1h + TD]
18 sept.	Sections 8, 9 remise du **devoir no 1** (jeudi)	mardi 10h30 [2h] jeudi 13h30 [1h + TD]
25 sept.	Section 10	mardi 10h30 [2h] jeudi 13h30 [1h + TD]
2 oct.	Sections 11 & 12 remise du **devoir no 2** (jeudi)	mardi 10h30 [2h] jeudi 13h30 [1h + TD]
9 oct.	Sections 13, 14	mardi 10h30 [2h] jeudi 13h30 [1h + TD]
16 oct.	**INTRA** (levée de cours)	
23 oct.	**RELÂCHE**	
30 oct.	Sections 15, 16	mardi 10h30 [2h] jeudi 13h30 [1h + TD]
6 nov.	Section 17 remise du **devoir no 3** (jeudi)	mardi 10h30 [2h] jeudi 13h30 [1h + TD]
13 nov.	Section 17 (fin), 18	mardi 10h30 [2h] jeudi 13h30 [1h + TD]
20 nov.	Section 21 remise du **devoir no 4** (jeudi)	mardi 10h30 [2h] jeudi 13h30 [1h + TD]
27 nov.	Section 22	mardi 10h30 [2h] jeudi 13h30 [1h + TD]
4 déc.	Section 23, [24] et exemples de processus remise du **devoir no 5** (jeudi)	mardi 10h30 [2h] jeudi 13h30 [1h + TD]

Note: les dates indiquées sur ce calendrier sont sujettes à changement. Toute modification sera annoncée en classe et via le forum Moodle du cours. La matière annoncée est ordonnée correctement mais les temps alloués pourraient varier quelque peu. La répartition selon les semaines est donc approximative.