

# Introductory nuclear and atomic physics

## Titulaires

Nicolas PAULY (Coordonnateur) et Jérémy DOHET-ERALY

## Mnémonique du cours

PHYS-H405

## Crédits ECTS

5 crédits

## Langue(s) d'enseignement

Anglais

## Période du cours

Deuxième quadrimestre

## Campus

Solbosch

## Contenu du cours

Partie nucléaire :

Ordres de grandeur et lois de conservation. Interaction nucléaire. Propriétés générales des noyaux. Types de spectres nucléaires, transitions électromagnétiques (i.e. radioactivité gamma) et conversion interne. Radioactivités alpha, bêta et autres. Modèles de structure nucléaire. Types de réactions nucléaires. Sections efficaces. Résonances et formule de Breit-Wigner. Réactions directes. Noyau composé. Fission induite et spontanée. Fusion et capture radiative# applications à l'astrophysique nucléaire.

Partie atomique :

Atome d'hydrogène et systèmes hydrogénoïdes. Atome d'hélium et systèmes héliumoïdes. Interaction lumière-matière. Structure électronique des atomes à plus de deux électrons.

Dans le cadre de ce cours d'introduction, le crédit de laboratoire se concentre sur la physique nucléaire# les laboratoires de physique atomique et moléculaire étant proposés dans le cours Advanced Nuclear, Atomic and Molecular Physics.

## Objectifs (et/ou acquis d'apprentissages spécifiques)

Comprendre les notions de base de spectroscopie nucléaire et de théorie des réactions nucléaires intervenant dans la plupart des cours de génie nucléaire et d'optique du Master ingénieur civil physicien. Comprendre les bases de la physique atomique. Le crédit de laboratoire permet en outre de faire le lien entre les développements théoriques faits au cours et les techniques de mesure.

## Méthodes d'enseignement et activités d'apprentissages

Cours ex cathedra, exercices et laboratoires.

## Contribution au profil d'enseignement

Ce cours introduit les fondements physiques des phénomènes considérés dans le cadre des cours de génie nucléaire et d'optique du cursus de master ingénieur civil physicien.

La partie de physique nucléaire couvre les notions de radioactivité, de spectroscopie nucléaire et de réactions nucléaires (fission et fusion). Elle a donc un lien direct avec les cours Nuclear Reactor Physics, Métrologie Nucleaire (dont ce cours partage d'ailleurs les laboratoires), Physique des Plasmas, Dosimétrie...

La partie de physique atomique présente les notions de structure atomique et d'interaction lumière-matière qui sont des notions de base des cours d'optique du master: Laser Physics, Optical Materials, Optique nonlinéaire, Quantum Optics...

Ce cours est bien entendu un prérequis du cours Advanced Nuclear, Atomic and Molecular Physics. Il permet en outre de voir des applications directes de notions vues dans les cours de Mécanique Quantique I et II.

## Références, bibliographie et lectures recommandées

- › K.S. Krane : Introductory Nuclear Physics (Wiley, 1988)
- › K. Heyde : Basic Ideas and Concepts in Nuclear Physics (Institute of Physics, 1994)
- › S.S.M. Wong : Introductory Nuclear Physics (Wiley, 1998)
- › B.H. Bransden and C.J. Joachain, « Physics of Atoms and Molecules » (Prentice Hall, 2003)
- › B.R. Judd, « Operator Techniques in Atomic Spectroscopy » (Princeton Landmarks in Physics, 1998)
- › W.R. Johnson, « Atomic Structure Theory » (Lectures on Atomic Physics, Springer, 1998)
- › R.D. Cowan, « The Theory of Atomic Structure and Spectra » (Los Alamos Series in Basic and Applied Sciences, 1981)

## Autres renseignements

### Lieu(x) d'enseignement

Solbosch

### Contact(s)

Jérémy Dohet-Eraly (jdoheter@ulb.ac.be), Nicolas Pauly (Nicolas.Pauly@ulb.be)

## Méthode(s) d'évaluation

Examen écrit

## Méthode(s) d'évaluation (complément)

Examen écrit (en 2 parties) et note de laboratoire.

## Construction de la note (en ce compris, la pondération des notes partielles)

La note d'année est constituée de la note de l'examen écrit (90%) et de la note de laboratoire (10%). L'examen écrit comporte 2 parties, nucléaire et atomique (chacune représentant 45% de la note totale). Il est à noter que la moyenne de l'examen sera égale à la valeur la plus basse des 2 parties si une de celles-ci est inférieure à 6/20.

## Langue(s) d'évaluation principale(s)

Français et Anglais

## Programmes

### Programmes proposant ce cours à l'école polytechnique de Bruxelles

MA-IRPH | **Master : ingénieur civil physicien** | finalité Spécialisée/  
bloc 1

