

## Faculté de sciences



## PHYS1BA Baccalauréat en sciences physiques



### Objectif de la formation

Le programme vise à faire acquérir

- la maîtrise des concepts de base et des lois fondamentales de la physique
- la démarche spécifique du physicien, qui est de comprendre, d'analyser de façon critique et de modéliser les phénomènes physiques de la nature, à l'aide d'outils mathématiques et numériques et de techniques expérimentales propres à la physique
- les qualités professionnelles, telles que capacité d'analyse d'un problème physique, d'abstraction et de modélisation, rigueur dans le raisonnement et dans l'expression, esprit critique, autoévaluation et aptitude à la communication

### Présentation générale du programme

Filière unique avec mineures ou module de renforcement en physique, comportant des cours théoriques, des séances d'exercices, des travaux pratiques (laboratoire) et/ou dirigés, et la rédaction d'un travail personnel (projet).

La première année est entièrement commune avec le baccalauréat en sciences mathématiques.

Le choix éventuel d'une mineure se fait à partir du 3<sup>e</sup> quadrimestre. Les mineures proposées sont, à ce stade : mineure en mathématique (SC/MATH) et en sciences de l'ingénieur : chimie et physique appliquées (FSA/MAPR).

L'étudiant peut aussi choisir une autre mineure dans le programme de l'Université sur base d'un projet à élaborer avec le conseiller aux études.

Au lieu de suivre une mineure, l'étudiant peut compléter son programme par un programme de formation complémentaire en physique de 30 crédits, réparti à parts égales entre la 2<sup>e</sup> et la 3<sup>e</sup> année. Ce module comprend des cours obligatoires et des cours au choix.

Des cours de langue accompagnent le programme et visent à la maîtrise de l'anglais scientifique.

### Principales Matières

La majeure en physique comporte, pour 150 crédits, les rubriques ci-dessous. Les cours numérotés doivent être suivis dans l'ordre; les prérequis détaillés figurent dans les cahiers des charges de chacun des cours.

Physique générale (1-2-3) : 37 crédits

- Actualités des mathématiques et de la physique (2 crédits)
- Physique générale 1 (8 crédits)
- Physique générale 2 (8 crédits)
- Physique générale 3 (4 crédits)
- Electromagnétisme classique et optique (4 crédits)
- Exercices intégrés (4 crédits)
- Travaux dirigés et projet personnel (7 crédits)

Physique théorique et mathématique (22 crédits)

- Mécanique quantique 1 (5 crédits)
- Mécanique quantique 2 (5 crédits)
- Méthodes mathématiques de la physique (4 crédits)
- Relativité restreinte (4 crédits)
- Relativité générale (4 crédits)

Atomes et molécules, noyaux, particules (6 crédits)

- Atomes et molécules (3 crédits)
- Noyaux et particules élémentaires (3 crédits)

Physique macroscopique et statistique (12 crédits)

- Physique statistique et thermodynamique 1 (4 crédits, dont 1 crédit de chimie)
- Physique statistique et thermodynamique 2 (4 crédits, dont 1 crédit de chimie)
- Physique des fluides 1 (3 crédits)
- Physique des fluides 2 (3 crédits)

Astronomie et géophysique (2 crédits)

Physique expérimentale et numérique (15 crédits)

- Calcul numérique : méthodes et outils logiciels (7 crédits)
- Informatique et méthodes numériques (4 crédits)
- Simulation numérique en physique (4 crédits)

Mathématique (43 crédits)

- Analyse mathématique 1 (5 crédits)
- Analyse mathématique 2 (5 crédits)
- Algèbre linéaire (8 crédits)
- Géométrie 1 (7 crédits)
- Méthodes mathématiques de la mécanique classique 1 (5 crédits)
- Analyse complexe (4 crédits)
- Méthodes mathématiques de la mécanique classique 2 (4 crédits)
- Calcul des probabilités et analyse statistique (5 crédits)

Chimie (2 crédits, voir Physique statistique et thermodynamique 1 et 2)

Cours au choix, y compris la chimie (3 crédits)

Anglais (6 crédits)

Philosophie (2 crédits)

### **Mineures ou autres options proposées**

Outre la majeure en physique, les étudiants auront trois possibilités :

- soit opter pour un approfondissement de sa formation en physique (30 crédits) avec des compléments dans les différentes sous-disciplines de la physique
- soit opter pour une mineure en mathématique, en géographie ou en sciences de l'ingénieur : physique et chimie appliquées
- soit opter pour une autre mineure dans le programme de l'Université sur base d'un projet à élaborer avec le conseiller aux études.

## **Evaluation**

### **Admission à la formation**

#### **Conditions d'admission**

Les conditions et demandes d'admission habituelles sont précisées dans la page web "Accès aux études":

<http://www.ucl.ac.be/etudes/libres/fr/acces.html>

#### **Conditions particulières d'admission**

Réorientation possible à partir de baccalauréats en sciences ou en sciences appliquées.

#### **Demande d'admission, règles particulières**

Dans les cas de réorientation, le dossier de demande d'admission est à adresser au secrétaire académique

Place des sciences 2 - 1348 Louvain-la-Neuve

## **Positionnement du programme**

### **Situation du programme dans le cursus**

Le baccalauréat en sciences physiques s'ouvre naturellement sur un master en sciences physiques orienté vers des domaines d'applications (physique médicale, physique industrielle, métrologie, méthodes de simulation, etc.), vers la recherche (doctorat) ou vers l'enseignement (agrégation), ou sur un master en sciences spatiales (qui n'est pas organisé à l'UCL).

### **Autres formations accessibles au terme du programme**

Moyennant le choix d'une mineure appropriée, il donne directement accès à certaines orientations du master en sciences mathématiques et en sciences de l'ingénieur - ingénieur physicien (avec éventuellement un programme adapté).

## **Contacts utiles**

### **Gestion du programme**

**PHYS** Département de physique

**Contact** : Nathalie Micha

et Département de physique

### **Conseillers aux études**

B. Piraux et Ph. Ruelle

### **Jury d'examens**

#### **1ère année**

Président : Jean Mawhin

Secrétaire : Jan Govaerts

#### **2ème année**

Président : N.

Secrétaire : N.

#### **3ème année**

Président : N.

Secrétaire : N.

**Liste des mineures accessibles**

- Mineure en théologie
- Mineure en philosophie
- Mineure en droit
- Mineure en criminologie
- Mineure en information et communication (\*)
- Mineure en sciences politiques
- Mineure en sociologie et anthropologie
- Mineure en sciences humaines et sociales
- Mineure en économie
- Mineure en gestion
- Mineure en linguistique
- Mineure en études hispaniques (\*)
- Mineure en études italiennes (\*)
- Mineure en études françaises (\*)
- Mineure en études latines
- Mineure en études grecques
- Mineure en études orientales
- Mineure en études littéraires
- Mineure en histoire
- Mineure en études médiévales
- Mineure en histoire de l'art et archéologie (\*)
- Mineure en musicologie
- Mineure en psychologie et éducation (\*)
- Mineure en nutrition humaine
- Mineure en sciences biomédicales générales
- Mineure en sciences du médicament (\*)
- Mineure en activité physique, santé et culture du mouvement (\*)
- Mineure en mathématiques
- Mineure en géographie
- Mineure en statistique
- Mineure en sciences de l'ingénieur: chimie et physique appliquées
- Mineure en sciences de l'ingénieur: construction
- Mineure en sciences de l'ingénieur: électricité
- Mineure en sciences de l'ingénieur: mathématiques appliquées
- Mineure en sciences de l'ingénieur: mécanique
- Mineure en architecture et villes
- Mineure en sciences informatiques (\*)
- Mineure en génie biomédical
- Mineure en études de genre
- Mineure en culture et création
- Mineure en études européennes

(\*) Mineure avec critères d'accès.

**Contenu détaillé d'un programme type****MAFY 11BA Première année d'études**

|                 |   |   |
|-----------------|---|---|
| <u>MAT1131</u>  | Algèbre linéaire[45h+45h] (8 crédits)1q                           | Jean-Roger Roisin (coord.), Jean-Pierre Tignol        |
| <u>MAT1121</u>  | Analyse mathématique 1[30h+30h] (5 crédits)1q                     | Thierry De Pauw, Patrick Habets, Jean Mawhin (coord.) |
| <u>PHY1111</u>  | Physique générale 1[45h+45h] (8 crédits)1q                        | Denis Favart, Jan Govaerts                            |
| <u>MAFY1181</u> | Actualités des mathématiques et de la physique[15h] (2 crédits)1q | Francis Borceux, Bernard Piraux                       |
| <u>MAT1122</u>  | Analyse mathématique 2[30h+30h] (5 crédits)2q                     | Thierry De Pauw, Patrick Habets, Jean Mawhin (coord.) |
| <u>MAT1141</u>  | Géométrie 1[45h+30h] (7 crédits)2q                                | Francis Borceux                                       |

|                                 |  |  |
|---------------------------------|--|--|
| <u>MAT1151</u>                  | Calcul numérique : méthodes et outils logiciels[30h+45h] (7 crédits)2q   | Pierre Bieliavsky  |
| <u>MAT1161</u>                  | Méthodes mathématiques de la mécanique classique 1[22.5h+30h] (5 crédits)2q  | Jean Bricmont, Luc Haine   |
| <u>PHY1112</u>                  | Physique générale 2[45h+45h] (8 crédits)2q   | Denis Favart, Jan Govaerts   |
| <u>ANG1861</u>                  | ANGLAIS 1[6h] (2 crédits)2q  | Ahmed Adriouèche, Isabelle Druant, Annick Sonck  |
| <b>Un cours à choisir parmi</b> |  |  |
| <u>BIO1114</u>                  | Introduction à la biologie[30h+7.5h] (3 crédits)1q   | Michel Baguette, Claude Remacle, Philippe van den Bosch Sanchez de Aguilar (supplée Claude Remacle) Jean-Paul Declercq |
| <u>CHM1112</u>                  | Chimie générale[22.5h+22.5h] (3 crédits)1q<br><i>CHM 1112 obligatoire en 2ème année si pas suivi en 1ère année</i> |  |
| <u>ESPO1111A</u>                | Economie politique (1ère partie)[40h+10h] (4 crédits)  | N.   |
| <u>BIR1130A</u>                 | Introductions aux sciences de la terre[30h] (3 crédits)2q  | Joseph Dufey, Philippe Sonnet  |

## PHYS 12BA Deuxième année d'études

|  |   |   |
|--|---|---|
| <u>MAT1261</u>                                       | Méthodes mathématiques de la mécanique classique 2[22.5h+30h] (4 crédits)1q                                     | Jean Bricmont, Luc Haine                                |
| <u>MAT1271</u>                                       | Calcul des probabilités et analyse statistique[30h+30h] (5 crédits)1q   | Rainer von Sachs  |
| <u>PHY1211</u>                                       | Physique générale 3[30h+30h] (4 crédits)1q  | Denis Favart, Jan Govaerts                              |
| <u>PHY1223</u>                                       | Relativité restreinte[22.5h+15h] (4 crédits)1q  | Jean-Marc Gérard, Jan Govaerts                          |
| <u>PHY1271</u>                                       | Informatique et méthodes numériques[15h+30h] (4 crédits)1q  | Giacomo Luca Bruno                                      |
| <u>ANG1862</u>                                       | Anglais - compréhension de textes de sciences exactes[30h] (2 crédits)1q  | Ahmed Adriouèche  |
| <i>Si ce cours n'a pas été suivi en 1ère année :</i> |   |   |
| <u>CHM1112</u>                                       | Chimie générale[22.5h+22.5h] (3 crédits)1q  | Jean-Paul Declercq                                      |
| <u>SC1120</u>  | Notions de philosophie[30h] (2 crédits)1q<br><i>SC1120 obligatoire en 3ème année si pas suivi en 2ème année</i> | Bernard Feltz   |
| <u>MAT1222</u>                                       | Analyse complexe[30h+15h] (4 crédits)2q   | Luc Haine   |
| <u>PHY1222</u>                                       | Mécanique quantique (Quantum Physics)[45h+30h] (5 crédits)2q  | Jacques Weyers  |
| <u>PHY1251</u>                                       | Physique statistique et thermodynamique 1[30h+22.5h] (4 crédits)2q  | Pierre Defrance, Hugues Goosse                          |
| <u>PHY1252</u>                                       | Physique des fluides 1[22.5h+15h] (3 crédits)2q   | André Berger  |
| <u>PHY1261</u>                                       | Astronomie et géophysique[15h+7.5h] (2 crédits)2q   | Véronique Dehant, Jean-Pascal van Ypersele de Strihou   |
| <u>PHY1212</u>                                       | Exercices intégrés de physique générale[0h+30h] (4 crédits)2q   | Thierry Fichet, Vincent Lemaitre, Krzysztof Piotrkowski |

### Formation complémentaire en physique (15 crédits au moins)

*Les étudiants qui ont opté pour l'approfondissement de leur formation en physique suivront :*

#### Un des deux cours suivants :

|                |   |                                       |
|----------------|---|---------------------------------------|
| <u>PHY1221</u> | Théorie des groupes[22.5h+15h] (4 crédits)                                    | Philippe Ruelle, Philippe Ruelle      |
| <u>PHY1272</u> | Electronique analogique[22.5h+22.5h] (4 crédits)1q                            | René Prieels                          |
| <u>CHM1243</u> | Introduction à la chimie organique et à la biochimie[22.5h+22.5h] (3 crédits) | Jean-Paul Declercq, Agnès Gnagnarella |

#### Cours à choisir en 2ème ou en 3ème année

|                 |   |                    |
|-----------------|---|--------------------|
| <u>CHM1251A</u> | Eléments de cristallographie[15h+15h] (2 crédits) | Jean-Paul Declercq |
|-----------------|---|--------------------|

#### Au minimum 6 crédits à choisir parmi les cours suivants (non suivis précédemment)

|                  |   |   |
|------------------|---|---|
| <u>PHY1221</u>   | Théorie des groupes[22.5h+15h] (4 crédits)                            | Philippe Ruelle, Philippe Ruelle  |
| <u>PHY1272</u>   | Electronique analogique[22.5h+22.5h] (4 crédits)1q                    | René Prieels  |
| <u>BIO1114</u>   | Introduction à la biologie[30h+7.5h] (3 crédits)1q                    | Michel Baguette, Claude Remacle, Philippe van den Bosch Sanchez de Aguilar (supplée Claude Remacle) |
| <u>BIR1130A</u>  | Introductions aux sciences de la terre[30h] (3 crédits)2q             | Joseph Dufey, Philippe Sonnet   |
| <u>ESPO1111A</u> | Economie politique (1ère partie)[40h+10h] (4 crédits)                 | N.  |
| <u>MAT1251</u>   | Exercices d'utilisation de logiciels mathématiques[15h] (2 crédits)2q | Christian Fabry   |

**Mineure**

Les étudiants qui ont opté pour une mineure - mineure en mathématique, mineure en géographie, mineure en sciences de l'ingénieur : chimie et physique appliquées ou mineure à choisir dans le programme de l'UCL - choisissent 15 crédits dans le programme de la mineure choisie.

**PHYS 13BA Troisième année d'études**

|  |   |  |
|--|---|--|
| <u>PHY1311</u>                                     | Electromagnétisme classique[37.5h+15h] (4 crédits) ▲ 1q               | N.   |
| <u>PHY1321</u>                                     | Méthodes mathématiques de la physique[30h+30h] (4 crédits) ▲ 1q       | N.   |
| <u>PHY1322</u>                                     | Mécanique quantique 2[45h+22.5h] (5 crédits) ▲ 1q                     | N.   |
| <u>PHY1352</u>                                     | Physique des fluides 2[22.5h+7.5h] (3 crédits) ▲ 1q                   | N.   |
| <i>Si ce cours n'a pas été suivi en 2e année :</i> |   |  |
| <u>SC1120</u>                                      | Notions de philosophie[30h] (2 crédits)1q                             | Bernard Feltz  |
| <u>PHY1331</u>                                     | Noyaux et particules élémentaires[30h+10h] (3 crédits) ▲ 2q           | N.   |
| <u>PHY1341</u>                                     | Atomes et molécules[30h+10h] (3 crédits) ▲ 2q                         | N.   |
| <u>PHY1351</u>                                     | Physique statistique et thermodynamique 2[30h+22.5h] (4 crédits) ▲ 2q | N.   |
| <u>PHY1323</u>                                     | Relativité générale[22.5h+15h] (4 crédits) ▲ 2q                       | N.   |
| <u>PHY1371</u>                                     | Simulation numérique en physique[22.5h+30h] (4 crédits) ▲ 2q          | N.   |
| <u>ANG1863</u>                                     | Anglais - expression orale[30h] (2 crédits) ▲ 1+2q                    | Philippe Denis, Philippe Neyt (coord.), Colleen Starrs, Françoise Stas |
| <u>PHY1312</u>                                     | Travaux dirigés[0h+60h] (7 crédits) ▲ 1+2q                            | N.   |

**Formation complémentaire en physique (15 crédits au moins)**

Les étudiants qui ont opté pour l'approfondissement de leur formation en physique suivront les cours suivants :

|                |   |    |
|----------------|---|----|
| <u>PHY1342</u> | Matière condensée[30h+10h] (3 crédits) ▲ 2q     | N. |
| <u>PHY1372</u> | Méthodes expérimentales[30h+7.5h] (3 crédits) ▲ | N. |

Si ce cours n'a pas été suivi en 2e année du baccalauréat

|                 |   |                    |
|-----------------|---|--------------------|
| <u>CHM1251A</u> | Eléments de cristallographie[15h+15h] (2 crédits) | Jean-Paul Declercq |
|-----------------|---|--------------------|

**Au minimum 9 crédits à choisir parmi les cours suivants(non suivis précédemment)**

|                |  |                                  |
|----------------|--|----------------------------------|
| <u>PHY1221</u> | Théorie des groupes[22.5h+15h] (4 crédits)                                       | Philippe Ruelle, Philippe Ruelle |
| <u>PHY1272</u> | Electronique analogique[22.5h+22.5h] (4 crédits)1q                               | René Prieels                     |
| <u>PHY1324</u> | Mécanique quantique relativiste[15h+15h] (2 crédits) ▲                           | N.                               |
| <u>PHY1373</u> | Traitement du signal et théorie de l'information[22.5h+15h] (3 crédits) ▲        | N.                               |
| <u>MAT1251</u> | Exercices d'utilisation de logiciels mathématiques[15h] (2 crédits)2q            | Christian Fabry                  |
| <u>SC2002</u>  | Eléments d'histoire des sciences mathématiques et physiques[30h] (4.5 crédits)1q | Patricia De Grave                |

**Mineure**

Les étudiants qui ont opté pour une mineure - mineure en mathématique, mineure en géographie, mineure en sciences de l'ingénieur : chimie et physique appliquées ou mineure à choisir dans le programme de l'UCL - choisissent 15 crédits dans le programme de la mineure choisie.

**Mineure en mathématique (30 crédits)**

Le programme de la mineure en mathématique est constitué de 30 crédits au choix parmi les cours de mathématique de la majeure MATH. Ces cours peuvent être répartis entre les deuxième et troisième années, en respectant les différents prérequis. Les bacheliers PHYS ayant suivi cette mineure seront admis au master en sciences mathématiques (avec éventuellement un programme adapté). Toutefois, l'étudiant désireux d'effectuer ce changement d'orientation est invité à contacter dès que possible le conseiller aux études du département MATH.

|                |   |   |
|----------------|---|---|
| <u>MAT1231</u> | Algèbre multilinéaire et théorie des groupes[30h+30h] (6 crédits)2q | Jean-Roger Roisin, Jean-Pierre Tignol         |
| <u>MAT1221</u> | Analyse mathématique 3[45h+45h] (9 crédits)1q                       | Thierry De Pauw, Camille Debiève, Jean Mawhin |
| <u>MAT1223</u> | Equations différentielles ordinaires[30h+15h] (5 crédits)2q         | Denis Bonheure                                |
| <u>MAT1241</u> | Géométrie 2[45h+15h] (6 crédits)2q                                  | Pierre Bieliavsky                             |
| <u>MAT1321</u> | Analyse fonctionnelle et équations aux dérivées                     | N.  |

|                |  |    |
|----------------|--|----|
|                | partielles[45h+45h] (8 crédits) ▲ 1q             |    |
| <u>MAT1322</u> | Théorie de la mesure[22.5h+15h] (3 crédits) ▲ 1q | N. |
| <u>MAT1323</u> | Topologie[22.5h+15h] (3 crédits) ▲ 2q            | N. |
| <u>MAT1331</u> | Algèbre commutative[45h] (4 crédits) ▲ 2q        | N. |
| <u>MAT1351</u> | A préciser                                       |    |
| <u>MAT1371</u> | Probabilités[30h+22.5h] (5 crédits) ▲ 1q         | N. |