

HE²B ISIB

“ Devenez ingénieur-e-s
en Physiques Nucléaire et Médicale, là où la
science devient énergie, soin et protection. ”

PHYSIQUES NUCLÉAIRE ET MÉDICALE

DÉPARTEMENT D'INGÉNIEURIE ET DE TECHNOLOGIE

INGÉNIEUR INDUSTRIEL
MASTER EN SCIENCES DE L'INGÉNIEUR INDUSTRIEL

L'INGÉNIEUR·E INDUSTRIEL·LE EN PHYSIQUES NUCLÉAIRE ET MÉDICALE

La formation...

Sous les termes « Physiques Nucléaire et Médicale » se trouvent des domaines très variés.

Ceux-ci vont du médical (diagnostic et thérapie) à la production d'énergie en passant par la radioprotection, la radioécologie, la radiochimie, le démantèlement d'installations (nucléaires) ou encore les accélérateurs de particules pour ne citer qu'eux.

De par ses connaissances fondamentales du monde qui l'entoure, l'Ingénieur-e Industriel-le en Physiques Nucléaire et Médicale est capable d'optimiser les systèmes et processus actuels existants et de développer les technologies de demain en faisant notamment appel à la modélisation et aux simulations numériques.

Ses connaissances mathématiques lui offrent également un certain niveau d'abstraction lui donnant la possibilité de développer des modèles et de mettre au point des techniques de mesure, dans divers contextes allant de la recherche fondamentale aux applications industrielles de haute technologie.

De plus, la formation met un accent particulier sur l'acquisition de compétences pratiques qui lui serviront sur le terrain.



Aurélien Godfrind
2024



La formation d'ingénieur industriel en physiques nucléaire et médicale de l'ISIB offre de nombreuses possibilités de carrière. Parmi elles, je citerai notamment les carrières professionnelles dans les bureaux d'études (où il est possible d'exercer dans les domaines du génie nucléaire, de la radioprotection, du démantèlement...), dans les centres de recherche (comme le CERN ou le SCK) et dans les hôpitaux (où il est possible d'exercer dans les domaines de la radiothérapie, de l'IRM, de la médecine nucléaire...). Sur le plan personnel, cette formation m'a permis d'acquérir des compétences pratiques qui se relient directement au travail que j'exerce aujourd'hui. Elle m'a aussi forgé une rigueur et une capacité d'adaptation qui correspondent parfaitement aux exigences du monde professionnel.»



Vers un monde professionnel...



HÔPITAL UNIVERSITAIRE
DE BRUXELLES
ACADEMISCH ZIEKENHUIS
BRUSSEL



INGÉNIERIE LES COMPÉTENCES CLÉS



**ANTICIPER LES GRANDES
ÉVOLUTIONS ET DÉVELOPPER
DES SOLUTIONS INNOVANTES À
TRÈS HAUT CONTENU TECHNOLOGIQUE
DANS DES DOMAINES AUSSI DIVERS
QUE LA PHYSIQUE NUCLÉAIRE,
L'IMAGERIE MÉDICALE,
L'OPTIQUE...**

- ▶ Optimiser les doses d'exposition des patients dues aux diagnostics et traitements médicaux dans le cadre de l'imagerie médicale, de la radiothérapie et de la médecine nucléaire.
- ▶ Améliorer et développer des techniques et technologies innovantes en radiophysique médicale (imagerie médicale, radiothérapie, protonthérapie...).
- ▶ Garantir la sûreté et la sécurité des systèmes nucléaires d'aujourd'hui et de demain.
- ▶ Inventer les systèmes nucléaires du futur (SMR, fusion...).

Protéger les travailleurs des rayonnements ionisants et se conformer à la législation.

Développer et optimiser des systèmes de détection de radioactivité, naturelle ou artificielle.

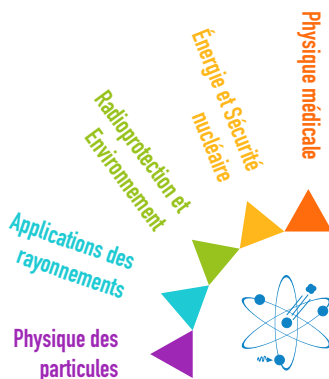
Appliquer des techniques non destructives d'étude des matériaux.

Utiliser les rayonnements à des fins de datation et d'analyse archéométrique.

Optimiser l'utilisation de sources radioactives à des fins de stérilisation ou de conservation d'œuvres d'art.

Utiliser les particules à des fins industrielles : analyse de surface, analyse de structures moléculaire...

Maîtriser et modéliser les interactions particules-matière.



PROJETS ET ACTIVITÉS



Les projets...

Un focus très important est aussi mis sur l'aspect de recherche et d'innovation tout au long du cursus. Dans le cadre des bureaux d'études mais aussi de stages et de travaux de fin d'études, les étudiants sont intégrés à de nombreux projets tels que :

- Les mesures de radioactivité dans l'environnement.
- La modélisation et l'optimisation de système de détection de rayonnements.
- La dosimétrie liée à des traitements en radiothérapie.
- Les modélisations en physique des réacteurs comme celle d'un cœur de réacteur à neutron rapide refroidi avec de l'hélium en version Small Modular Reactor (SMR).



Morgane Wieme
2020



Les études d'ingénieur-e industriel-le en physique nucléaire et médicale offrent une formation complète et solide, idéale pour intégrer rapidement le monde du travail. Elles fournissent des bases robustes en physique, tout en nous apprenant des méthodologies efficaces pour suivre et comprendre les innovations scientifiques, ainsi que pour les implémenter dans des contextes pratiques. Cette formation ne se limite pas à la physique, elle nous a également donné des connaissances essentielles dans d'autres domaines comme l'informatique, la mécanique, la chimie et l'électronique, nous permettant ainsi d'avoir une vision globale des technologies qui entourent ce métier. Grâce à cette approche pluridisciplinaire, nous sommes prêts à faire face à une grande variété de problèmes et de situations complexes dans le domaine de la physique médicale.



Noémie Camus ★★★★★
2020



Après avoir effectué des études de technologie en imagerie médicale, j'ai souhaité poursuivre mon cursus dans le domaine de la physique médicale. Je me suis donc tournée vers l'ISIB où une année passerelle est proposée afin d'accéder au master d'ingénieur industriel en physique nucléaire et médicale. Aujourd'hui, grâce à cette formation, je travaille au service de contrôle physique de l'UCLouvain en tant qu'Experte agréée en contrôle physique. Je m'assure que les travailleurs exposés aux rayonnements ionisants sont bien protégés. Concrètement, cela consiste à réaliser des études de blindage et de poste, contrôler les divers moyens de protection (tabliers plombés...), contrôler les installations et les appareils RX, suivre la dosimétrie des travailleurs... Je mets donc pleinement en application mes connaissances développées à l'ISIB durant les cours et les laboratoires de radioprotection, dosimétrie, physique nucléaire, métrologie nucléaire... »



Les activités...

Différentes activités sont proposées aux étudiants de master. Un grand nombre contient un aspect international. Une mobilité d'une semaine est proposée dans le cadre de la participation à des programmes soutenus par Erasmus+ tels que Blended International Program ou autres partenariats. Ces cours intensifs permettent d'associer des côtés technologiques pointus à une prise de conscience de l'aspect transnational des enjeux des technologies du futur.



Hamid Aït Abderrahim
1983



Hamid Aït Abderrahim, scientifique algérien, a été inspiré dès son enfance par Neil Armstrong et Tintin, rêvant de devenir astronaute. Sa fascination pour l'espace l'a conduit vers la science, et un cours sur la radioactivité en 1977 a éveillé sa passion pour le nucléaire. Arrivé en Belgique en 1979, il étudie à l'ISIB puis intègre le SCK CEN. Guidé par son mentor Albert Fabry, il poursuit un doctorat en physique des réacteurs. Dans les années 1990, il s'oriente vers les systèmes sous-critiques pilotés par accélérateurs (ADS), et collabore avec le lauréat Nobel Carlo Rubbia, qui l'inspire profondément. Il lance en 1998 le projet MYRRHA, un réacteur nucléaire innovant qu'il dirige encore aujourd'hui avec une équipe de plus de 250 experts. Aujourd'hui, Hamid s'efforce d'inspirer les jeunes scientifiques, fidèle à la sagesse de son père : « Peu de science rend vaniteux, beaucoup de science rend humble. » Son parcours incarne passion, persévérance et humilité.



Travaux de fin d'études...

Une immersion de 5 mois en entreprise

- Développement d'une méthode de mesure du radium-226 dans les eaux destinées à la consommation humaine par spectrométrie alpha. (2023)
- Évaluation de la méthode de mesure dynamique du poids réactif des barres de contrôle. (2020)
- Développement d'un plan de sûreté nucléaire dans le cadre d'activités de maintenance au sein du Centre de Stockage de l'Aube. (2024)
- ^{177}Lu -Dotatate microdosimetry with Geant4 Monte Carlo simulations. (2021)
- Simulation Monte Carlo par le Programme Geant4 de Prototypes de Modules 2S du Trajectographe de l'Upgrade de l'Experience CMS du LHC. (2021)

GRILLE DE COURS MASTER 1

PREMIER QUADRIMESTRE		
Intitulé	Heures	Crédits
COMPÉTENCES TRANSVERSALES	48	4
Communication & langue	24	2
Gestion de projets, qualité & amélioration continue	24	2
OUTILS DE L'INGÉNIEUR POUR UN MONDE EN TRANSITION	48	4
Analyse du cycle de vie	24	2
Écoconception et économie circulaire	24	2
MESURES NUCLÉAIRES	48	4
Analyse de données	12	1
Métrologie nucléaire	24	2
Laboratoire de mesures nucléaires	12	1
MATÉRIAUX	36	3
Corrosion	12	1
Laboratoire de corrosion	24	2
MATÉRIAUX NUCLÉAIRES	48	4
Matériaux nucléaires	36	3
Laboratoire de matériaux nucléaires	12	1
APPLICATIONS DES ACCÉLÉRATEURS DE PARTICULES	48	4
Accélérateurs de particules	24	2
Hadron & protonthérapie	24	2
DOSIMÉTRIE	24	2
Dosimétrie	12	1
Laboratoire de dosimétrie	12	1
PHYSIQUE MÉDICALE I	48	4
Technologie et qualité en radiologie et radiothérapie	24	2
Technologie & qualité en médecine nucléaire	24	2

DEUXIÈME QUADRIMESTRE		
Intitulé	Heures	Crédits
MATHÉMATIQUES	48	4
Mathématiques	48	4
RADIOCHIMIE	60	5
Radiopharmaceutiques	12	1
Radiochimie environnementale & industrielle	24	2
Laboratoire de radiochimie & radioprotection	24	2
SIMULATIONS NUMÉRIQUES	72	6
Introduction aux simulations Monte Carlo	24	2
Simulations Monte Carlo	24	2
Simulations Monte Carlo en neutronique	24	2
RADIOPROTECTION & DÉCHETS	48	4
Radiobiologie & microdosimétrie	12	1
Radioprotection	24	2
Gestion des déchets radioactifs	12	1
GÉNIE NUCLÉAIRE I	48	4
Physique des réacteurs	24	2
Thermohydraulique	24	2
PHYSIQUE MÉDICALE II	36	3
Principes physiques de l'imagerie par résonance magnétique	36	3

PREMIER ET DEUXIÈME QUADRIMESTRE		
Intitulé	Heures	Crédits
PROJETS, BUREAU D'ÉTUDES, SÉMINAIRES	60	5
Projets, bureau d'études, séminaires	60	5

GRILLE DE COURS **MASTER 2**

PREMIER QUADRIMESTRE

Intitulé	Heures	Crédits
COURS SPÉCIALISÉS À OPTION	72	6
Cours spécialisés à option	72	6
APPLICATIONS DES RAYONNEMENTS	48	4
Applications industrielles des rayonnements 1	24	2
Applications industrielles des rayonnements 2	24	2
GÉNIE NUCLÉAIRE II	84	7
Démantèlement d'installations nucléaires	36	3
Sûreté des centrales nucléaires	24	2
Génie nucléaire appliqué	24	2
GÉNIE NUCLÉAIRE III	24	2
Génie nucléaire avancé	24	2
PHYSIQUE MÉDICALE II	60	5
Traitements en imagerie médicale	12	1
Applications médicales du machine learning	24	2
Dosimétrie médicale	24	2
RADIOÉCOLOGIE	24	2
Radioécologie	24	2

DEUXIÈME QUADRIMESTRE

Intitulé	Heures	Crédits
ACTIVITÉS D'INSERTION PROFESSIONNELLE	-	30
Stage	-	12
Travail de fin d'études	-	18

PREMIER ET DEUXIÈME QUADRIMESTRE

Intitulé	Heures	Crédits
COMPÉTENCES ENTREPRENEURIALES	48	4
Gestion entrepreneuriale	24	2
Gestion des ressources humaines & positionnement professionnel	24	2



HE2B ISIB

Rue Royale, 150
1000 Bruxelles
T. : +32 (0)2.227.35.10

Rue des Goujons, 28
1070 Bruxelles
T. : +32 (0)2.556.47.70

isib@he2b.be - www.he2b.be - www.isib.be

Services aux étudiants (social, aide, logement),
bureau des relations internationales, recherche :
Informations sur www.he2b.be



HE2B
HAUTE ÉCOLE
BRUXELLES-BRABANT