



CentraleSupélec

CATALOGUE DE COURS

Diplôme d'Ingénieur Spécialité Physique

Troisième année

Campus de Metz de CentraleSupélec

dernière mise à jour : 25 janvier 2026

Semestre 9

ISP-PHY-S09-30	Génie Physique - Ingénierie Photonique S09	7 ECTS
----------------	---	---------------

ISP-PHY-S09-31	Génie Physique - Nanosciences et Nanotechnologies S09	5 ECTS
----------------	--	---------------

ISP-PHY-S09-32	Génie Physique - Ingénierie Quantique S09	5 ECTS
----------------	--	---------------

ISP-PHY-S09-34	Projet de fin d'étude S09	6 ECTS
----------------	----------------------------------	---------------

ISP-PHY-S09-12	Humanités Entreprises Professionnalisation S09	3 ECTS
----------------	---	---------------

SPM-HEP-020	1	Systèmes juridiques et normatifs	12.0 h
SPM-HEP-015	1	Innovation	35.0 h

ISP-PHY-S09-06	Langues S09	4 ECTS
----------------	--------------------	---------------

LV1S09	1	Langues Vivantes et Culture 1	21.0 h
LV2S09	1	Langues Vivantes et Culture 2	21.0 h

Semestre 10

ISP-PHY-S10-33		Génie Physique - Physique Industrielle S10	7 ECTS
SPM-PHY-026	2	BioPhysique	18.0 h

ISP-PHY-S10-35		Projet de fin d'étude S10	4 ECTS
----------------	--	----------------------------------	---------------

ISP-PHY-S10-13		Humanités Entreprises Professionnalisation S10	2 ECTS
SPM-HEP-007	1	Gestion Financière	15.0 h
SPM-HEP-022	1	Management	19.0 h

ISP-PHY-S10-07		Langues S10	2 ECTS
LV1S10	1	Langues Vivantes et Culture 1	11.5 h
LV2S10	1	Langues Vivantes et Culture 2	11.5 h

ISP-PHY-S10-01		Stage de fin d'étude	15 ECTS
SPM-STA-003	1.0	Stage de fin d'études	0.0 h

Responsable de cours : Damien Rontani, Hervé Frezza-Buet

Total : 12.0 h

CM : 6.0 h, **TD :** 6.0 h

SPM-HEP-020

[retour](#)

Description : L'objectif de ce cours, à travers un exemple concret, est de permettre aux élèves de se familiariser avec l'environnement normatif de l'ingénieur. Un cours permettra de présenter les services de l'Etat et leurs rapports avec les collectivités territoriales ainsi que les différents niveaux normatifs. Une partie pratique permettra de mettre en œuvre un cas concret, par exemple l'implantation d'un champ photovoltaïque, une unité de méthanisation, un champ d'éoliennes, etc.

Acquis d'apprentissage : À l'issue de ce cours les élèves auront acquis des connaissances sur les systèmes juridiques et normatifs qui influencent la pratique de l'ingénieur, notamment ceux régissant la protection de l'environnement et la transition écologique.

Modalités d'évaluation : L'évaluation s'effectuera en notant la note de synthèse rédigée selon les indications données en TD, sur la base des documents examinés.

CM :

1. Acteurs et instruments de la transition énergétique (3.0 h)
2. Appréhender les grands ensembles normatifs (3.0 h)

TD :

1. présentation du projet (1.5 h)
2. identifier les démarches à accomplir (urbanisme, environnement) et les interlocuteurs (3.0 h)
3. rédaction de la note de synthèse (1.5 h)

Description : Si l'innovation est un moteur de progrès, c'est avant tout un moteur de croissance économique. Portée par les entrepreneurs et les intrapreneurs, elle doit se développer aujourd'hui pour le bien des citoyens et de l'environnement : "Innovation for Good" résume le slogan. L'innovation, c'est aussi une aventure, un pari risqué dans un environnement inconnu. Mais l'entrepreneur a à sa disposition des outils et des méthodologies lui permettant de naviguer à vue, de réduire les risques et de transformer sa vision en valeur pour lui et pour la société. L'objectif de ce cours est de familiariser les étudiants avec ces outils afin de leur donner les moyens de l'aventure entrepreneuriale. Le cours progresse selon la même logique que les projets d'innovation, depuis l'émergence de l'idée et la phase d'idéation jusqu'à la recherche de financement et la mise sur le marché. Il oscille entre présentation des notions et mise en pratique sur des projets d'innovation proposés par les étudiants eux-mêmes. Le module sera évalué lors d'un pitch start-up final, cristallisant l'acquisition de l'ensemble des notions présentées.

Acquis d'apprentissage : À l'issue de ce cours, les élèves maîtriseront des outils et méthodologies de développement créatif, connaîtront le cadre juridique pour protéger et valoriser l'innovation et auront acquis des compétences pour mener des projets innovants en entreprise ou en tant qu'entrepreneur.

Modalités d'évaluation : Chaque groupe pitch son projet pendant 5 minutes devant un jury constitué des différents intervenants, L'évaluation portera sur la qualité et le contenu du pitch ainsi que sur le contenu du dossier projet reprenant les différents éléments travaillés lors de chaque séquence et constituant ainsi un argumentaire crédible décrivant la valeur, l'aspect innovant et la faisabilité du projet.

Compétences évaluées :

- Recherche / Innovation
- Business Intelligence

CM :

1. Introduction : L'entrepreneur et l'intrapreneur au cœur de la destruction créative comme moteur de l'innovation. (2.0 h)
2. Design Thinking, de l'idéation au prototype. (2.0 h)
3. Eléments d'éco-design et innovation. (1.0 h)
4. Le business model canvas comme outil de visualisation des projets d'innovation. (2.0 h)
5. L'innovation ouverte comme accélérateur d'innovation. (3.0 h)
6. Protéger l'innovation grâce aux outils de la PI. (2.0 h)
7. L'innovation et le droit des entreprises : créer son entreprise. (2.0 h)
8. Créer son business plan et rechercher des financements. (2.0 h)
9. Pitcher son projet comme une start-up : outils. (1.0 h)

TD :

1. Créativité et problématisation des projets d'innovation. Brainstorming et Value-Proposition Canvas (2.0 h)
2. Créativité et Design thi'nk'ing, vers un premier prototype par groupe projet (2.0 h)
3. La fresque du numérique et l'impact environnemental du numérique (3.0 h)
4. Créativité et Design thi'nk'ing, suite du prototype par groupe projet (4.0 h)
5. Mise en pratique du BMC dans les contextes des groupes projet (2.0 h)
6. Pitch des BMC devant jury (1.0 h)
7. Pitcher son projet comme une start-up : outils, atelier et mise en pratique. (2.0 h)

Responsable de cours : Elisabeth Leuba

Total : 21.0 h

TD : 21.0 h

LV1S09

[retour](#)

Description : La Langue Vivante 1 sera généralement l'anglais. Répartis par niveau, les étudiants travailleront non seulement les 4 compétences langagières mais aborderont aussi des sujets variés qu'ils approfondiront suivant leur niveau. Les sujets traités peuvent être d'ordre civilisationnel, sociétal, professionnel, etc. Les effectifs des groupes constitueront un environnement propice à une participation active et une progression conséquente dans la langue. Différentes méthodes pédagogiques seront utilisées : travail en groupe, exposés, exercices spécifiques, recherche, débats, etc.

Acquis d'apprentissage : À l'issue de ce cours, l'élève aura progressé pour communiquer dans un environnement universitaire, professionnel ou personnel internationalisé

Compétences évaluées :

— Management

TD :

1. Cours (21.0 h)

Responsable de cours : Beate Mansanti

Total : 21.0 h

TD : 21.0 h

LV2S09

[retour](#)

Description : En Langue Vivante 2, une offre de plusieurs langues sera proposée aux étudiants, en poursuite d'étude ou en débutant. Répartis par niveau, les étudiants travailleront non seulement les 4 compétences langagières mais aborderont aussi des sujets variés qu'ils approfondiront suivant leur niveau. Les sujets traités peuvent être d'ordre civilisationnel, sociétal, professionnel, etc. Les effectifs des groupes constitueront un environnement propice à une participation active et une progression conséquente dans la langue. Différentes méthodes pédagogiques seront utilisées : travail en groupe, exposés, exercices spécifiques, recherche, débats, etc.

Acquis d'apprentissage : À l'issue de ce cours, l'élève aura progressé pour communiquer dans un environnement universitaire, professionnel ou personnel internationalisé

Compétences évaluées :

— Management

TD :

1. Cours (21.0 h)

Description : La biophotonique est définie comme l'application de l'optique au vivant à des fins de recherche fondamentale, de diagnostic ou encore de traitement. De très nombreuses applications thérapeutiques, techniques d'imagerie et de spectroscopie sont désormais répandues et contribuent à une meilleure compréhension de processus biologiques à des échelles macroscopiques comme microscopique. Ce cours a pour objectif de passer en revue les principales techniques de biophotonique en développant pour chacune d'entre elle leurs principes physiques, leurs avantages et limitations puis finalement leurs applications.

Acquis d'apprentissage : AA1 : Avoir un aperçu général des techniques de biophotoniques répandues, d'en connaître leurs principes physiques et applications – AA2 : Comprendre comment les interactions lumière/matière peuvent être exploitées pour le diagnostic ou le traitement médical – AA3 : Définir et calculer les résolutions spatiales pour l'imagerie médicale – AA4 : Prendre conscience des limites physiques de la pénétration de lumière dans les milieux biologiques

Modalités d'évaluation : Examen écrit, 1h30

Compétences évaluées :

- Conception Génie Physique
- Modélisation Physique
- Traitement Données

CM :

1. Introduction (3.0 h)
2. Techniques d'imagerie (3.0 h)
3. Techniques de spectroscopie (3.0 h)
4. Biophotonique et simulation (1.5 h)

TD :

1. Techniques de spectroscopie (1.5 h)
2. Biophotonique et simulation (1.5 h)
3. Travaux Experimentaux (TrEx) (3.0 h)

Description : Ce module a pour objectif de doter les élèves-ingénieurs des fondamentaux de la gestion financière appliquée aux projets innovants et à l'entrepreneuriat. Conçu spécifiquement pour les profils techniques en phase de création ou de développement de startups, il combine une approche comptable rigoureuse (lecture et interprétation du bilan, compte de résultat, tableau des flux de trésorerie, analyse des coûts) avec une compréhension fine des logiques de financement propres à l'innovation (levée de fonds, capital-risque, subventions, prévision de trésorerie, évaluation d'entreprise). L'ensemble du cours est structuré autour d'une étude de cas fil rouge : une startup fictive technologique que les étudiants suivent dans son développement, en mobilisant progressivement les outils d'analyse et de pilotage financier. Le module accorde une attention particulière aux spécificités des entreprises tech (actifs immatériels, KPIs SaaS comme le CAC ou le CLV, méthodes de valorisation adaptées) et introduit également les grandes stratégies de gestion des risques financiers. La pédagogie est interactive, avec des travaux en groupe, des simulations sur Excel et des restitutions orales, afin de préparer les étudiants à prendre des décisions financières éclairées dans des environnements complexes, mouvants et incertains.

Acquis d'apprentissage : À l'issue de ce cours, les élèves seront capables d'interpréter des états financiers et de développer des stratégies pour financer des projets audacieux.

Modalités d'évaluation : examen QCM + restitution étude de cas

Compétences évaluées :

— Business Intelligence

CM :

1. Introduction à la gestion financière pour l'innovation (1.0 h)
2. Lecture des états financiers : bilan, compte de résultat, flux de trésorerie (1.0 h)
3. Comptabilité analytique & analyse de rentabilité (1.0 h)
4. Trésorerie et besoin en fonds de roulement (BFR) (1.0 h)
5. Méthodes d'évaluation des startups (1.5 h)
6. Stratégies de financement de l'innovation (1.0 h)
7. Gestion des risques financiers liés à l'innovation (1.0 h)

TD :

1. Analyse d'états financiers simplifiés (2.0 h)
2. Application à la structure de coûts de la startup (1.0 h)
3. Construction d'un plan de trésorerie (1.0 h)
4. Valorisation de la startup fictive (1.5 h)
5. Construction d'une stratégie de financement (1.0 h)
6. Finalisation & restitution de l'étude de cas (1.0 h)

MANAGEMENT

Responsable de cours : Damien Rontani, Hervé Frezza-Buet

Total : 19.0 h

TD : 19.0 h

SPM-HEP-022

[retour](#)

Description : L'objectif de ce cours est de permettre aux élèves de comprendre les dynamiques personnelles et interpersonnelles à l'oeuvre dans un contexte professionnel de manière à gérer humainement et efficacement leur carrière et leurs projets.

Acquis d'apprentissage : By the end of this course, students will have acquired knowledge and skills in self-awareness tools and in understanding team and organizational dynamics, enabling them to manage projects and change initiatives effectively with various stakeholders.

Compétences évaluées :

— Management

TD :

1. tbd (19.0 h)

LANGUES VIVANTES ET CULTURE 1

Responsable de cours : Elisabeth Leuba

Total : 11.5 h

TD : 11.5 h

LV1S10

[retour](#)

Description : La Langue Vivante 1 sera généralement l'anglais. Répartis par niveau, les étudiants travailleront non seulement les 4 compétences langagières mais aborderont aussi des sujets variés qu'ils approfondiront suivant leur niveau. Les sujets traités peuvent être d'ordre civilisationnel, sociétal, professionnel, etc. Les effectifs des groupes constitueront un environnement propice à une participation active et une progression conséquente dans la langue. Différentes méthodes pédagogiques seront utilisées : travail en groupe, exposés, exercices spécifiques, recherche, débats, etc.

Acquis d'apprentissage : À l'issue de ce cours, l'élève aura progressé pour communiquer dans un environnement universitaire, professionnel ou personnel internationalisé

Compétences évaluées :

— Management

TD :

1. Cours (11.5 h)

Responsable de cours : Beate Mansanti

Total : 11.5 h

TD : 11.5 h

LV2S10

[retour](#)

Description : En Langue Vivante 2, une offre de plusieurs langues sera proposée aux étudiants, en poursuite d'étude ou en débutant. Répartis par niveau, les étudiants travailleront non seulement les 4 compétences langagières mais aborderont aussi des sujets variés qu'ils approfondiront suivant leur niveau. Les sujets traités peuvent être d'ordre civilisationnel, sociétal, professionnel, etc. Les effectifs des groupes constitueront un environnement propice à une participation active et une progression conséquente dans la langue. Différentes méthodes pédagogiques seront utilisées : travail en groupe, exposés, exercices spécifiques, recherche, débats, etc.

Acquis d'apprentissage : À l'issue de ce cours, l'élève aura progressé pour communiquer dans un environnement universitaire, professionnel ou personnel internationalisé

Compétences évaluées :

— Management

TD :

1. Cours (11.5 h)

Responsable de cours : Hervé Frezza-Buet, Damien Rontani

Description : Stage de fin d'étude, 22 semaines minimum, en entreprise ou laboratoire de recherche. Ce stage a pour objectif de mettre les étudiants dans une situation d'ingénieur junior afin qu'ils approfondissent leurs connaissances et compétences professionnelles. L'étudiant doit être intégré à une équipe et placé sous la responsabilité d'un ingénieur. Il doit participer aux activités de l'équipe avec un bon niveau d'initiative et d'autonomie. Lors de son immersion, l'étudiant doit à la fois répondre aux enjeux techniques de son travail et prendre le recul nécessaire sur les dimensions méthodologiques, éthiques et organisationnelle de son travail. Il doit en particulier être capable de formaliser ou reformuler les attentes sur son travail et de le resituer dans une vue plus large. L'évaluation prendra en compte ces deux dimensions et les capacités d'intégration, de travail en équipe, de communication, de recherche active d'information et d'analyse des besoins de formation de l'étudiant.

Acquis d'apprentissage : Capacité à travailler en tant qu'ingénieur junior en entreprise, chercheur junior en laboratoire de recherche.

Modalités d'évaluation : Rapport de stage et soutenance

Compétences évaluées :

- Conception Génie Physique
- Modélisation Physique
- Traitement Données
- Analyse Systèmes
- Recherche / Innovation
- Business Intelligence