



CentraleSupélec

# CATALOGUE DE COURS

## Diplôme d'Ingénieur Informatique

Première année

Campus de Metz de CentraleSupélec

*dernière mise à jour : 27 juin 2025*

### Semestre 5

ISP-INF-S05-01		<b>Mathématiques S05</b>	<b>12 ECTS</b>
SPM-MAT-001	3	Mathématiques pour l'ingénieur	36.0 h
SPM-PHY-001	2	Physique Quantique 1	21.0 h
SPM-MAT-002	3	Probabilités	24.0 h
SPM-SIC-001	3	Signaux et systèmes	36.0 h
SPM-NCL-001	1	Initiation à la recherche S05	12.0 h

ISP-INF-S05-02		<b>Informatique S05</b>	<b>10 ECTS</b>
SPM-INF-005	3	Architecture des ordinateurs	36.0 h
SPM-INF-001	1	Logiciels libres pour l'ingénieur	13.5 h
SPM-INF-003	4	Introduction à la programmation C/C++	42.0 h
SPM-INF-002	2	Python pour les scientifiques	21.0 h

ISP-INF-S05-21		<b>HEP S05</b>	<b>4 ECTS</b>
SPM-HEP-008	1	Gestion de projet	15.0 h
SPM-HEP-001	1	Communication orale et écrite	15.0 h
SPM-HEP-003	1	Ingénieur, environnement et société	12.0 h
SPM-HEP-002	1	Projet dissémination scientifique	12.0 h
SportS05	P/F	Éducation Physique et Sportive S05	21.0 h

ISP-INF-S05-15		<b>Langues S05</b>	<b>4 ECTS</b>
LV1S05	1	Langue vivante et culture 1	21.0 h
LV2S05	1	Langue vivante et culture 2	21.0 h

## Semestre 6

ISP-INF-S06-04		<b>Ingénierie informatique S06</b>	<b>12 ECTS</b>
SPM-INF-007	3	Programmation C++	42.5 h
SPM-INF-010	3	Système d'exploitation	32.0 h
SPM-INF-008	2.5	Réseau	26.5 h
SPM-INF-006	2	Bases de données relationnelles	18.0 h
SPM-PRJ-002	1.5	Projet de programmation C++	18.0 h

ISP-INF-S06-03		<b>Sciences de l'ingénieur S06</b>	<b>9 ECTS</b>
SPM-MAT-003	2	Statistiques	25.5 h
SPM-AUT-001	3	Systèmes et Modélisation	36.0 h
SPM-INF-009	4	Structures de Données et Algorithmes	44.5 h
SPM-NCL-002	P/F	Initiation à la recherche S06	12.0 h

ISP-INF-S06-22		<b>HEP S06</b>	<b>5 ECTS</b>
SPM-HEP-005	1	Systèmes économiques, industriels et financiers	18.0 h
SPM-HEP-009	1	Projet dissémination scientifique	14.0 h
SPM-HEP-006	1	Communs	12.0 h
SPM-HEP-023	1	Préparation au recrutement	15.0 h
SportS06	P/F	Éducation Physique et Sportive S06	21.0 h
SPM-STA-001	P/F	Stage d'exécution	0.0 h

ISP-INF-S06-16		<b>Langues S06</b>	<b>4 ECTS</b>
LV1S06	1	Langue vivante et culture 1	21.0 h
LV2S06	1	Langue vivante et culture 2	21.0 h

---

## MATHÉMATIQUES POUR L'INGÉNIEUR

**Responsable de cours :** Michel Barret

**Total :** 36.0 h

**CM :** 18.0 h, **TD :** 15.0 h

---

SPM-MAT-001

*retour*

**Description :** Dans ce cours, les étudiants devront acquérir et maîtriser les formalismes, concepts et résultats mathématiques utilisés dans la modélisation de systèmes ou de phénomènes physiques et en sciences pour l'ingénieur. Cela inclut en particulier un niveau avancé en algèbre linéaire et la connaissance approfondie de la théorie de la mesure, de l'intégration de Lebesgue, de la transformation de Fourier et du calcul différentiel.

**Acquis d'apprentissage :** À l'issue de ce cours, les élèves maîtriseront les formalismes, concepts et résultats mathématiques utilisés dans la modélisation de systèmes ou de phénomènes physiques et en sciences pour l'ingénieur. Ils auront un niveau avancé en algèbre linéaire et une connaissance approfondie de la théorie de la mesure, de l'intégration de Lebesgue, de la transformée de Fourier et du calcul différentiel

**Modalités d'évaluation :** Examen écrit de 3h, rattrapable.

---

## PHYSIQUE QUANTIQUE 1

**Responsable de cours :** Damien Rontani, Nicolas Marsal

**Total :** 21.0 h

**CM :** 12.0 h, **TD :** 7.5 h

SPM-PHY-001

*retour*

**Description :** Le cours de Physique Quantique 1 du tronc commun de première année vise à introduire les concepts fondamentaux et le formalisme mathématique moderne de la physique quantique. Les étudiants développeront une compréhension de base des phénomènes quantiques et seront en mesure d'utiliser le formalisme dans différents domaines d'applications. Le cours introduira les fondamentaux de physique ondulatoire, les expériences fondatrices de cette théorie physique, les postulats de la mécanique quantique, l'algèbre d'opérateur et leurs propriétés de commutation. La quantification du moment cinétique ainsi que le concept de Spin seront abordés et utilisés pour l'étude des systèmes à deux niveaux et donner une première description de l'atome d'hydrogène.

### **Bibliographie :**

- Ref. [1] : C. Cohen-Tannoudji, F. Laloë, B. Diu, Mécanique Quantique – Tome 1, EDP Science CNRS Edition (2018)
- Ref. [2] : J.-L. Basdevant, J. Dalibard, Mécanique Quantique, Ellipse Edition (2006)

**Acquis d'apprentissage :** AA1 : Comprendre et mettre en oeuvre les postulats fondamentaux de la mécanique quantique – AA2 : Comprendre et Appliquer la théorie du moment cinétique – AA3 : Résoudre un problème de physique ondulatoire en appliquant l'Equation de Schrödinger – AA4 : Appliquer le formalisme quantiques à des systèmes quantiques simples – AA5 : Expliquer les expériences fondatrices de la mécanique quantique

**Modalités d'évaluation :** Examen écrit de 1h30, rattrapable.

---

## PROBABILITÉS

**Responsable de cours :** Michel Barret

**Total :** 24.0 h

**CM :** 12.0 h, **TD :** 10.5 h

---

SPM-MAT-002

*retour*

**Description :** À l'issue du cours de probabilité du tronc commun, les élèves maîtriseront les concepts d'expérience aléatoire, d'espace probabilisé, de loi de probabilité, de variables aléatoires (VA), de conditionnement et d'indépendance de VA. Ils sauront construire un espace probabilisé adapté à une expérience aléatoire (et inversement), calculer et utiliser les moments de VA réelles ou complexes, reconnaître et utiliser la structure d'espace de Hilbert des VA complexes du second ordre, identifier et utiliser les différentes représentations de lois de probabilité (fonction de répartition, densité de probabilité, fonctions caractéristiques, ...), identifier des modèles de lois de probabilité (Bernoulli, binomiale, Poisson, gaussienne, etc.), reconnaître et utiliser les différents types de convergence de suites de VA. Enfin, ils sauront justifier et appliquer les théorèmes fondamentaux de la théorie des probabilités (théorème central limite, loi des grands nombres, etc.), reconnaître et utiliser le concept d'espérance conditionnelle.

**Acquis d'apprentissage :** À l'issue de ce cours, les élèves sauront : utiliser les concepts d'expérience aléatoire, d'espace probabilisé, de loi de probabilité, de variables aléatoires (VA), de conditionnement et d'indépendance de VA ; construire un espace probabilisé adapté à une expérience aléatoire et inversement ; calculer et utiliser les moments de VA réelles ou complexes ; reconnaître et utiliser la structure d'espace de Hilbert des VA complexes du second ordre ; identifier et utiliser les différentes représentations de lois de probabilité (fonction de répartition, densité de probabilité, fonctions caractéristiques, ...) ; identifier des modèles de lois de probabilité (Bernoulli, binomiale, Poisson, gaussienne, etc.) ; reconnaître et utiliser les différents types de convergence de suites de VA ; justifier et appliquer les théorèmes fondamentaux de la théorie des probabilités (théorème central limite, loi des grands nombres, etc.) ; reconnaître et utiliser le concept d'espérance conditionnelle.

**Modalités d'évaluation :** Examen écrit de 1h30, rattrapable.

**Responsable de cours** : Stéphane Rossignol

**Total** : 36.0 h

**CM** : 18.0 h, **TD** : 6.0 h, **TP** : 12.0 h

---

SPM-SIC-001

*retour*

**Description** : Le monde numérique produit des volumes importants de données de toutes sortes (audio, images, vidéo, mesures physiques) associées aux activités humaines dans des domaines aussi variés que la santé, les télécommunications, l'industrie ou l'environnement. L'extraction d'information de ces signaux est de plus en plus nécessaire pour : la prise de décision (ex. diagnostic médical), le codage de l'information (ex. compression de données), l'analyse de phénomènes physiques (ex. détection de défauts mécaniques), la restauration de signaux (ex. suppression de bruits parasites d'un signal audio). Le cours commencera par présenter les notions de base sur les signaux (notamment, concernant les distributions) et les systèmes linéaires et invariants (convolution, etc.). Puis on abordera tout ce qui concerne l'énergie (corrélations, rapport signal sur bruit). Alors, la transformée de Fourier des signaux analogiques pourra être abordée, ainsi que les représentations spectrales utilisées pour les systèmes analogiques (dans le cadre du filtrage, par exemple). Ensuite, il s'agira d'examiner ce qui se passe quand on discrétise les signaux et quand on considère des systèmes numériques (Shannon, Gabor ; transformée de Fourier des signaux discrets ; Fast Fourier Transform). Pour finir, on étudiera la transition inverse, c'est-à-dire passer du numérique vers l'analogique, puis on étudiera les changements de fréquence d'échantillonnage.

**Bibliographie** :

— Ref. [1] : Oppenheim and Schaffer, Discrete Time Signal Processing, Prentice Hall

**Acquis d'apprentissage** : A l'issue de ce cours de première année, l'étudiant sera en mesure de comprendre et d'utiliser les méthodes de traitement du signal pour résoudre différents problèmes des sciences de l'information comme la transmission de l'information, le débruitage de signaux, l'estimation de paramètres physiques et l'analyse spectrale. Ces problèmes apparaissent dans des applications aussi variées que la reconnaissance automatique de la parole, la reconnaissance automatique d'enregistrements musicaux, la localisation de sources en radar, l'analyse de données climatiques, la reconstruction d'images médicales en IRM, la détection d'ondes gravitationnelles en astrophysique, le développement des réseaux cellulaires de futures générations (5G, IoT).

**Modalités d'évaluation** : Rapports de TP

---

## INITIATION À LA RECHERCHE S05

**Responsable de cours :** Nicolas Marsal

**Total :** 12.0 h

**CM :** 6.0 h, **TD :** 4.5 h, **TP :** 1.5 h

---

SPM-NCL-001

*retour*

**Description :** Notre module d'initiation à la recherche offre aux participants une introduction pratique et théorique aux principes fondamentaux de la recherche académique. En explorant les différentes étapes du processus de recherche, de la formulation d'une question de recherche à la communication des résultats, les étudiants acquerront les compétences essentielles pour mener des projets de recherche efficaces. Grâce à des exercices pratiques, des études de cas et des discussions en classe, les participants seront familiarisés avec les méthodes de collecte et d'analyse des données, ainsi qu'avec les normes éthiques et les meilleures pratiques de recherche. Ce module offre une base solide pour ceux qui souhaitent poursuivre des études supérieures ou s'engager dans des projets de recherche indépendants.

**Acquis d'apprentissage :** Les acquis d'apprentissage de ce module incluent la capacité à formuler des questions de recherche pertinentes, à concevoir des méthodologies de recherche appropriées, à collecter et analyser des données de manière rigoureuse, ainsi qu'à interpréter et communiquer les résultats de manière claire et cohérente. Les étudiants apprendront également à évaluer de manière critique la littérature existante, à respecter les normes éthiques de la recherche et à travailler de manière collaborative...

**Compétences évaluées :**

- Business Intelligence

---

## ARCHITECTURE DES ORDINATEURS

**Responsable de cours :** Jérémy Fix

**Total :** 36.0 h

**CM :** 10.5 h, **TD :** 3.5 h, **TP :** 20.0 h

---

SPM-INF-005

*[retour](#)*

**Description :** Ce cours aborde l'architecture des ordinateurs en partant du transistor et en construisant progressivement les différentes couches d'abstraction pour atteindre finalement la programmation. On y verra la construction des briques de routage de l'information (multiplexeur), de mémoires (bascules, registres) et de traitement de l'information (unité arithmétique et logique) permettant la création du chemin de données et son séquençement. Le cours s'achève par la programmation de l'architecture construite en un langage proche de l'assembleur et la réalisation d'un mini-jeu et se termine en ouvrant des perspectives vers les systèmes d'exploitation. L'ensemble des TP sera réalisé en simulation dans Logisim.

**Acquis d'apprentissage :** À l'issue de ce cours, les élèves auront une compréhension du principe de fonctionnement d'un ordinateur, à partir de portes logiques et bascules. Ils seront en particulier préparés à faire le lien entre ce qu'ils écrivent en C/C++ et l'exécution sur machine.

**Modalités d'évaluation :** Examen écrit de 2h, rattrapable.

**Ressources externes :**

— [Site du cours](#)



---

## LOGICIELS LIBRES POUR L'INGÉNIEUR

**Responsable de cours :** Jérémy Fix

**Total :** 13.5 h

**CM :** 1.5 h, **TP :** 12.0 h

---

SPM-INF-001

*[retour](#)*

**Description :** Ce cours présente les outils principaux du monde des logiciels libres utiles à un ingénieur. On abordera l'utilisation de bash pour interagir avec le système, la philosophie des outils GNU et la manière de les combiner (pipelines, redirection d'IO, ...). On verra à cette occasion comment combiner différents outils git, python, awk, sed, lynx, ffmpeg, make en les mettant en oeuvre pour la réalisation de deux projets. L'évaluation se fera sur la base des comptes rendus des TPs.

**Acquis d'apprentissage :** À l'issue de ce cours, les élèves seront à même d'interagir avec un ordinateur sous linux, en invoquant et articulant des outils du logiciel libre via un interpréteur de commande de type bash.

**Compétences évaluées :**

- Développement

**Ressources externes :**

- [Site du cours](#)

---

## INTRODUCTION À LA PROGRAMMATION C/C++

**Responsable de cours :** Hervé Frezza-Buet

**Total :** 42.0 h

**CM :** 10.5 h, **TD :** 4.5 h, **TP :** 24.0 h

---

SPM-INF-003

*retour*

**Description :** Ce cours aborde la programmation C en se focalisant sur le fil d'exécution (boucles, appels de fonction, fonctions récursives), la manipulation de mémoire (types structurés, pointeurs, pile et tas, représentations binaires). Les premiers jalons d'une conception objet (encapsulation sans la syntaxe d'un langage objet comme C++). Ce cours abordera également les aspects liés à la compilation séparée (headers, variables externes, linkage, bibliothèques dynamiques...).

**Acquis d'apprentissage :** À l'issue de ce cours, les élèves sauront écrire, compiler et debugger des programmes C/C++ impliquant les éléments de base du langage.

**Modalités d'évaluation :** Épreuve individuelle de 3h sur machine, rattrapable.

**Compétences évaluées :**

- Développement

**Ressources externes :**

- [C++ web pages](#)

---

## PYTHON POUR LES SCIENTIFIQUES

**Responsable de cours :** Jérémy Fix

**Total :** 21.0 h

**CM :** 3.0 h, **TP :** 18.0 h

---

SPM-INF-002

*[retour](#)*

**Description :** Cette unité d'enseignement vise à former les étudiants avec un peu de cours mais surtout beaucoup de mise en oeuvre aux outils de l'écosystème python pour les scientifiques. On y abordera donc l'utilisation des bibliothèques spécialisées pour quelques grandes thématiques : le calcul scientifique avec Numpy, le traitement du signal avec Scipy, la gestion et le traitement de grandes masses de données avec pandas, la mise en forme des résultats avec matplotlib ainsi qu'une introduction à l'apprentissage automatique avec scikit-learn.

**Acquis d'apprentissage :** À l'issue de ce cours, les élèves seront à même de mobiliser les outils de l'écosystème python pour les parties expérimentales de leurs activités scientifiques.

**Modalités d'évaluation :** Rapports de TP

**Compétences évaluées :**

- Développement

**Ressources externes :**

- [Site du cours](#)

---

## GESTION DE PROJET

**Responsable de cours :** Hervé Frezza-Buet, Damien Rontani

**Total :** 15.0 h

**CM :** 12.0 h

SPM-HEP-008

*[retour](#)*

**Description :** Ce cours vise à rendre les élèves plus efficaces dans la conduite de leurs projets en leur fournissant des cadres méthodologiques et des outils pratiques. Ils apprendront à planifier, organiser, suivre et piloter un projet et une équipe dans différents contextes. Ce cours sera complété par celui de ■ management ■ qui se concentrera davantage sur la gestion humaine des individus et des groupes.

**Acquis d'apprentissage :** À l'issue de ce cours les élèves maîtriseront les fondamentaux des outils et méthodes de gestion de projet, leur permettant de piloter efficacement toutes les phases d'un travail collectif.

**Modalités d'évaluation :** Étude de cas

**Compétences évaluées :**

— Management

---

## COMMUNICATION ORALE ET ÉCRITE

**Responsable de cours :** Hervé Frezza-Buet, Damien Rontani

**Total :** 15.0 h

**CM :** 4.0 h, **TP :** 11.0 h

---

SPM-HEP-001

*retour*

**Description :** Ce cours fournit des clés pour la communication orale et écrite en contexte académique et professionnel. Côté oral, les étudiants apprendront à prendre la parole en public, animer des réunions et mener des entretiens, gérer leur temps d'intervention et s'adapter aux situations de visioconférence. Côté écrit, ils s'exerceront à la rédaction de documents variés (rapports techniques ou scientifiques, comptes rendus, cahiers des charges, réponses à des appels à projets...), en soignant la structuration et la clarté sur le fond, et en s'appuyant sur les outils adéquats pour la mise en forme.

**Acquis d'apprentissage :** À l'issue de ce cours, les élèves sauront communiquer de manière claire, efficace et professionnelle dans des situations variées, tant à l'écrit qu'à l'oral.

**Compétences évaluées :**

- Management

**Responsable de cours :** Julien Colin

**Total :** 12.0 h

**CM :** 6.0 h, **TD :** 2.0 h, **TP :** 4.0 h

---

SPM-HEP-003

*retour*

**Description :** Ce cours vise à doter les étudiants de fondamentaux scientifiques concernant les cycles de vie des ressources (énergétiques et non énergétiques : production/extraction, consommation, fin de vie), leurs impacts en matière de climat et biodiversité, en lien avec les enjeux démographiques et géopolitiques du 21ème siècle.

**Acquis d'apprentissage :** À l'issue de ce cours, les élèves connaîtront les défis planétaires pour l'humanité et son environnement au 21ème siècle et auront eu un aperçu de leurs leviers d'actions en tant que citoyens et ingénieurs.

**Modalités d'évaluation :** évaluation de la participation (présence obligatoire et contrôlée) et d'une note de prise de recul.

---

## PROJET DISSÉMINATION SCIENTIFIQUE

**Responsable de cours :** Hervé Frezza-Buet, Virginie Galtier

**Total :** 12.0 h

**Projet :** 12.0 h

---

SPM-HEP-002

*[retour](#)*

**Description :** Formation à la communication orale, à la pédagogie, par une préparation et une mise en situation. Les élèves conçoivent une intervention pédagogique auprès d'élèves d'école élémentaire, sur un thème scientifique/technologique (codage, physique, math...). Il s'agira de réaliser les supports et d'intervenir dans les classes (CM1, CM2), sous la supervision de l'enseignant(e) de la classe. Ce projet pourra impliquer le FabLab. En semestre 5, les élèves définissent le contenu de leur intervention, les outils pédagogiques, et sont évalués par la rédaction d'une fiche de cours précise (contenu, matériel nécessaire, attendus). Cette activité s'inscrit dans le cadre des projets EntreElèves (collaboration avec la cité Éducative Metz-Borny).

**Acquis d'apprentissage :** voir semestre 6.

**Modalités d'évaluation :** Rapport décrivant l'intervention en classe prévue

**Compétences évaluées :**

- Management

---

## ÉDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE S05

**Responsable de cours :** Hervé Frezza-Buet

**Total :** 21.0 h

**TD :** 21.0 h

---

SportS05

*retour*

**Description :** Au-delà du développement des compétences motrices (physiques, techniques et tactiques) les enseignements d'éducation physique et sportive ont pour objectifs de permettre aux étudiants de développer leurs compétences personnelles de connaissance et de contrôle de soi mais aussi leurs compétences relationnelles (collaboration au sein de l'équipe, écoute, communication, animation, ...).



---

## LANGUE VIVANTE ET CULTURE 1

**Responsable de cours :** Elisabeth Leuba

**Total :** 21.0 h

**TD :** 21.0 h

---

LV1S05

*[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 :**

- Recherche et Développement
- Conseil
- Business Intelligence
- Management

---

## LANGUE VIVANTE ET CULTURE 2

**Responsable de cours :** Beate Mansanti

**Total :** 21.0 h

**TD :** 21.0 h

LV2S05

[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 :**

- Recherche et Développement
- Conseil
- Business Intelligence
- Management

---

## PROGRAMMATION C++

**Responsable de cours :** Hervé Frezza-Buet, Frédéric Pennerath

**Total :** 42.5 h

**CM :** 19.5 h, **TP :** 20.0 h

---

SPM-INF-007

[retour](#)

**Description :** L'objet de ce cours est d'aborder les principaux concepts de programmation en langage C++ (C++20 et suivants). On introduira les avantages d'un typage fort, l'approche objet (encapsulation et héritage, surcharge d'opérateurs, ...), la programmation générique (templates, concepts), l'approche fonctionnelle (manipulation de fonctions et lambda fonctions). Le tout sera illustré via la STL (itérateurs, ranges) lors des travaux pratiques.

**Acquis d'apprentissage :** À l'issue de ce cours, les élèves auront acquis des compétences plus approfondies en C++, basée sur l'approche objet, la programmation fonctionnelle et la programmation générique, avec les différentes caractéristiques offertes par les dernières versions du langage (ranges, concepts, etc.).

**Modalités d'évaluation :** Épreuve individuelle de 3h sur machine, rattrapable.

**Compétences évaluées :**

- Développement
- Modélisation
- Certification

---

## SYSTÈME D'EXPLOITATION

**Responsable de cours :** Michel Ianotto

**Total :** 32.0 h

**CM :** 15.0 h, **TP :** 16.0 h

---

SPM-INF-010

*[retour](#)*

**Description :** Ce cours présente la notion de système d'exploitation, l'illustrant avec Linux et C++ (via la STL). Sont abordés les composantes des systèmes d'exploitation (gestion des exécutions, de la mémoire, des matériels, des utilisateurs,...) avec les moyens de les articuler (I/O, IPC, synchronisations de threads). Seront également traitées les questions de conteneurisation et de virtualisation.

**Acquis d'apprentissage :** À l'issue de ce cours, les élèves auront vu les concepts principaux relatifs aux systèmes d'exploitation, afin de pouvoir aborder l'administration des systèmes ainsi que l'invocation d'appels systèmes dans leurs développements logiciels.

**Modalités d'évaluation :** QCM et Évaluation de la participation en TP

**Compétences évaluées :**

- Système
- Développement

---

## RÉSEAU

**Responsable de cours :** Virginie Galtier

**Total :** 26.5 h

**CM :** 12.0 h, **TD :** 3.0 h, **TP :** 10.5 h

---

SPM-INF-008

*retour*

**Description :** Ce cours aborde les notions de protocoles et pile de protocoles, les différentes échelles en oeuvre dans le fonctionnement d'un réseau, l'impact des décisions politiques et économiques sur le trafic mondial. Les élèves seront sensibilisés au fait que la sécurité d'un réseau se joue à tous ses niveaux. L'étude de certains protocoles (IP, HTTP, POP...) sera approfondie en TP et les élèves se familiariseront avec l'API Socket.

**Acquis d'apprentissage :** A l'issue de ce cours, les élèves comprendront l'intérêt des architectures en couches, seront familiers des objectifs de chacune des couches du modèle dit d'Internet et de quelques solutions classiques qu'on y trouve.

**Modalités d'évaluation :** Examen écrit de 1h, rattrapable.

**Compétences évaluées :**

- Système
- Développement

---

## BASES DE DONNÉES RELATIONNELLES

**Responsable de cours :** Virginie Galtier

**Total :** 18.0 h

**CM :** 3.0 h, **TD :** 1.5 h, **TP :** 12.0 h

---

SPM-INF-006

*retour*

**Description :** Ce cours complète les connaissances acquises en classes préparatoires pour permettre aux élèves de concevoir des schémas de base de données efficaces et d'utiliser des systèmes de gestion de bases de données relationnelles : modèle entités/associations et passage au modèle relationnel (systématique, heuristiques), notions de dépendances fonctionnelles, formes normales et algorithmes de normalisation (jusqu'à 3NF), instructions SQL permettant de créer une base (seules les instructions d'interrogation sont vues en prépa), utilisation de sqlite ou mysql, manipulation d'une base depuis un programme, notion de transaction ACID, injection SQL et requêtes paramétrées, présentation d'un ORM.

**Acquis d'apprentissage :** A l'issue de ce cours, les élèves seront capables de modéliser un système de données sous forme relationnelle, d'implémenter le modèle et de manipuler la base de données SQL associée depuis un programme.

**Modalités d'évaluation :** Examen écrit de 1h30, rattrapable.

**Compétences évaluées :**

- Modélisation
- Système
- Développement

---

## PROJET DE PROGRAMMATION C++

**Responsable de cours :** Hervé Frezza-Buet

**Total :** 18.0 h

**Projet :** 18.0 h

---

SPM-PRJ-002

[retour](#)

**Description :** Projet de programmation pour une mise en pratique du langage C++. Le code produit sera versionné sous Git.

**Acquis d'apprentissage :** À l'issue de ce cours, les élèves auront eu une première expérience de développement collaboratif, ils auront su passer d'un problème aux choix de codage idoines en C++.

**Modalités d'évaluation :** Évaluation à partir du code réalisé et déposé sur le git. L'évaluation se basera également sur un suivi au fil de l'eau par les encadrants.

**Compétences évaluées :**

- Modélisation
- Développement
- Management

---

## STATISTIQUES

**Responsable de cours :** Michel Barret, Joël Legrand

**Total :** 25.5 h

**CM :** 12.0 h, **TD :** 9.0 h, **TP :** 3.0 h

SPM-MAT-003

*[retour](#)*

**Description :** Dans ce cours, les étudiants devront acquérir les bases mathématiques, méthodologiques et numériques permettant de réaliser à partir d'observations d'un phénomène aléatoire (les données) une inférence sur la distribution de probabilité sous-jacente. Ainsi, ils seront en mesure d'analyser un phénomène passé ou de réaliser des prévisions pour un phénomène futur de nature similaire. Pour cela, les étudiants devront acquérir les formalismes, concepts et résultats élémentaires de la statistique mathématique. Cela inclut en particulier la définition de modèles statistiques, les principes de la théorie de l'estimation (estimateur du maximum de vraisemblance, estimateur bayésien, ...) et de la théorie des tests d'hypothèses (test de Neyman-Pearson, test du khi-deux, test de Kolmogorov-Smirnov, ...).

**Acquis d'apprentissage :** À l'issue de ce cours, les étudiants auront acquis un ensemble complet de connaissances mathématiques, méthodologiques et numériques essentielles pour effectuer des analyses statistiques approfondies à partir d'observations de phénomènes aléatoires (données). Ils seront en mesure de tirer des inférences sur la distribution de probabilité sous-jacente, ce qui leur permettra d'analyser des phénomènes passés et de formuler des prévisions pour des événements futurs de nature similaire. Les participants auront développé une compréhension approfondie des fondements de la statistique mathématique, y compris la création et la définition de modèles statistiques. Ils seront familiers avec les principes fondamentaux de la théorie de l'estimation, en utilisant des techniques telles que l'estimateur du maximum de vraisemblance et l'estimateur bayésien. De plus, ils seront compétents dans l'application des principes de la théorie des tests d'hypothèses, incluant des méthodes telles que le test de Neyman-Pearson, le test du khi-deux et le test de Kolmogorov-Smirnov. En résumé, ce cours dotera les étudiants des compétences nécessaires pour interpréter et analyser statistiquement des données, formuler des estimations fiables et mener des tests d'hypothèses rigoureux. Ces compétences seront cruciales pour prendre des décisions éclairées basées sur des observations empiriques et pour contribuer de manière significative à la résolution de problèmes dans divers domaines.

**Modalités d'évaluation :** Examen écrit de 1h30, rattrapable.



**Description :** Le cours de Systèmes et Modélisation du tronc commun de première année vise à doter les étudiants des compétences nécessaires pour représenter de manière précise et utile divers types de systèmes à l'aide de modèles mathématiques, facilitant ainsi la compréhension, l'analyse et l'optimisation des systèmes dans des contextes variés. La représentation d'état - non linéaire en général - constitue un moyen très générique de modélisation d'un système, offrant notamment la possibilité de simuler numériquement son fonctionnement. Cependant, l'étape de linéarisation s'avère souvent nécessaire par la suite, afin de pouvoir exploiter l'arsenal très complet de propriétés relatives aux systèmes linéaires. En effet, ces propriétés donnent accès aussi bien à des méthodes de résolution d'équation différentielles qu'à des critères de stabilité et à l'analyse des systèmes bouclés. Dans ce contexte, le lien entre réponse fréquentielle et temporelle est par ailleurs bien établi, facilitant ainsi la synthèse de correcteurs par approche fréquentielle selon un cahier des charges sur les réponses temporelles d'un système asservi.

**Acquis d'apprentissage :** A l'issue de ce cours de première année, l'étudiant sera en mesure d'élaborer le modèle mathématique d'un système dans le but d'en prédire le comportement. Il disposera aussi des méthodes permettant de mettre en oeuvre des simulations numériques associées à ce modèle. Il maîtrisera enfin la mise au point de correcteurs qui interviendront dans des problèmes d'asservissement.

**Modalités d'évaluation :** Evaluation des travaux pratiques.

**Compétences évaluées :**

— Modélisation

---

## STRUCTURES DE DONNÉES ET ALGORITHMES

**Responsable de cours :** Nicolas Jozefowicz

**Total :** 44.5 h

**CM :** 19.5 h, **TD :** 6.0 h, **TP :** 16.0 h

---

SPM-INF-009

*retour*

**Description :** Ce cours d'introduction présente des algorithmes et des structures de données fondamentaux, ainsi que des méthodes de résolution génériques pour résoudre efficacement des problèmes computationnels. Après une introduction générale sur les algorithmes et la notion de complexité, certaines structures de données sont présentées pour leur utilité, comme les tables de hachage, les arbres, en particulier les arbres de recherche, les graphes, les tas, etc. Des méthodes de résolution génériques sont ensuite introduites à travers différents exemples, comme le principe diviser pour régner, la programmation dynamique et la classe des algorithmes gloutons. Des algorithmes de références sur les graphes (Prim, Ford Fulkerson, Dijkstra, etc) sont présentés dans ce contexte. La suite du cours traite de la résolution des problèmes NP-difficiles avec des techniques de résolution exacte (backtracking, branch-and-bound) comme approchée (schémas d'approximation en temps polynomial). Le cours se termine sur la classe NPC et la conjecture  $P=NP$ . Les TD viennent compléter les différents chapitres du cours, en se concentrant sur des problèmes particuliers. Le TP porte sur un projet de conception d'un logiciel de navigation routière réparti sur 4 séances, s'appuyant sur l'ensemble des chapitres du cours.

**Acquis d'apprentissage :** A l'issue de ce cours, les élèves sauront identifier les complexités temporelle et spatiale d'un algorithme et les situer dans une hiérarchie de classes de complexité pour en évaluer l'efficacité. Ils sauront mettre en oeuvre différentes techniques génériques (programmation dynamique, algorithme glouton, diviser pour régner, etc) pour concevoir un algorithme de résolution efficace du point de vue de la complexité. Enfin ils sauront reconnaître les difficultés intrinsèques aux problèmes NP-difficiles et le cas échéant, recourir à des algorithmes d'approximation plutôt que de vouloir une résolution exacte.

**Modalités d'évaluation :** Examen écrit de 3h, rattrapable.

**Compétences évaluées :**

- Développement
- Modélisation

---

## INITIATION À LA RECHERCHE S06

**Responsable de cours :** Nicolas Marsal

**Total :** 12.0 h

**CM :** 10.5 h, **TP :** 1.5 h

---

SPM-NCL-002

*[retour](#)*

**Description :** Notre module d'initiation à la recherche offre aux participants une introduction pratique et théorique aux principes fondamentaux de la recherche académique. En explorant les différentes étapes du processus de recherche, de la formulation d'une question de recherche à la communication des résultats, les étudiants acquerront les compétences essentielles pour mener des projets de recherche efficaces. Grâce à des exercices pratiques, des études de cas et des discussions en classe, les participants seront familiarisés avec les méthodes de collecte et d'analyse des données, ainsi qu'avec les normes éthiques et les meilleures pratiques de recherche. Ce module offre une base solide pour ceux qui souhaitent poursuivre des études supérieures ou s'engager dans des projets de recherche indépendants.

**Acquis d'apprentissage :** Les acquis d'apprentissage de ce module incluent la capacité à formuler des questions de recherche pertinentes, à concevoir des méthodologies de recherche appropriées, à collecter et analyser des données de manière rigoureuse, ainsi qu'à interpréter et communiquer les résultats de manière claire et cohérente. Les étudiants apprendront également à évaluer de manière critique la littérature existante, à respecter les normes éthiques de la recherche et à travailler de manière collaborative...

**Compétences évaluées :**

- Business Intelligence

---

## SYSTÈMES ÉCONOMIQUES, INDUSTRIELS ET FINANCIERS

**Responsable de cours :** Hervé Frezza-Buet, Damien Rontani

**Total :** 18.0 h

**CM :** 15.0 h

SPM-HEP-005

[retour](#)

**Description :** Ce cours propose une lecture critique des systèmes économique, industriel et financier contemporains à travers leurs origines, leurs dynamiques et leurs impacts. À partir d'un socle théorique, il explore les tensions entre impératifs économiques et limites environnementales. Des temps d'échange avec des acteurs de terrain (élus, dirigeants) viendront enrichir cette réflexion en confrontant les concepts aux réalités industrielles et territoriales. Ce cours fait partie de l'ensemble "Enjeux socio-écologiques dans leur dimension systémique.

**Acquis d'apprentissage :** À l'issue de ce cours, les élèves connaîtront les fondements et les mécanismes des systèmes économique, industriel et financier actuels. Ils seront en mesure d'en analyser les interactions et disposeront également de clés pour explorer des alternatives compatibles avec les enjeux sociaux et écologiques contemporains.

**Compétences évaluées :**

- Business Intelligence

---

## PROJET DISSÉMINATION SCIENTIFIQUE

**Responsable de cours :** Hervé Frezza-Buet, Virginie Galtier

**Total :** 14.0 h

**Projet :** 12.0 h

---

SPM-HEP-009

*retour*

**Description :** Suite et fin du projet de dissémination scientifique EntreElèves commencé en semestre 5. Il s'agit de réaliser les supports, de travailler les présentations. L'évaluation, qui impliquera les enseignant(e)s des classes, se fait suite à une intervention en classe (par binômes ou trinômes) des élèves.

**Acquis d'apprentissage :** À l'issue de ce cours, les élèves auront eu l'expérience de devoir construire une communication adaptée à un public très différent d'eux, en ayant effectué des choix pédagogiques pour réussir à faire passer le message. Ils auront eu également une expérience exigeante d'une situation de communication réelle, qui implique une certaine forme de charisme.

**Modalités d'évaluation :** Évaluation de l'intervention en classe et des livrables.

**Compétences évaluées :**

- Management

---

## COMMUNS

**Responsable de cours :** Hervé Frezza-Buet, Damien Rontani

**Total :** 12.0 h

**CM :** 12.0 h

SPM-HEP-006

*[retour](#)*

**Description :** Ce cours propose une introduction aux communs, à leurs fondements conceptuels, juridiques et économiques, ainsi qu'à leur rôle dans l'émergence de modèles de production plus ouverts, durables et collaboratifs. Trois grands axes structurent l'enseignement : d'abord, les principes des communs, leur histoire, leurs formes juridiques et les limites de leur mise en œuvre. Ensuite, les modèles économiques permettant aux projets open source et low-tech de se développer tout en restant fidèles à leurs valeurs. Enfin, les enjeux liés aux données ouvertes, illustrés par les données géographiques, avec un focus sur les outils de protection de la vie privée, les cadres réglementaires, et les nouvelles problématiques liées aux intelligences artificielles.

**Acquis d'apprentissage :** À l'issue de ce cours, les élèves seront sensibilisés à l'existence des communs et de l'économie libre, ils en connaîtront les possibilités, les défis, les outils de mise en place, exploitation et gouvernance.

**Modalités d'évaluation :** Les élèves devront imaginer un projet impliquant des données ouvertes et présenter la valeur qu'il pourrait créer, identifier les ressources à monopoliser, et anticiper les obstacles potentiels.

---

## PRÉPARATION AU RECRUTEMENT

**Responsable de cours :** Hervé Frezza-Buet, Damien Rontani

**Total :** 15.0 h

**CM :** 15.0 h

SPM-HEP-023

*retour*

**Description :** L'objectif de ce cours est de développer les compétences en gestion de carrière des élèves. Il aidera tout d'abord les élèves à trouver le premier poste qui les intéresse, à se faire recruter et à réussir leur insertion professionnelle. Ensuite ces enseignements leur seront utiles lorsqu'ils voudront changer de poste ou de secteur. Enfin, le cours leur fournira des pistes pour le jour où ils se trouveront en position de recruteur.

**Acquis d'apprentissage :** À l'issue de ce cours, les élèves seront préparés aux processus (amont, centraux, et aval) du recrutement.

**Modalités d'évaluation :** L'évaluation se fera sur la base des observations que feront les intervenants sur l'implication des élèves.

---

## ÉDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE S06

**Responsable de cours :** Hervé Frezza-Buet

**Total :** 21.0 h

**TD :** 21.0 h

---

SportS06

*retour*

**Description :** Au-delà du développement des compétences motrices (physiques, techniques et tactiques) les enseignements d'éducation physique et sportive ont pour objectifs de permettre aux étudiants de développer leurs compétences personnelles de connaissance et de contrôle de soi mais aussi leurs compétences relationnelles (collaboration au sein de l'équipe, écoute, communication, animation, ...).



---

## STAGE D'EXÉCUTION

**Responsable de cours :** Hervé Frezza-Buet, Damien Rontani

---

SPM-STA-001

*retour*

**Description :** Ce premier stage a pour objectif de confronter les étudiants à la réalité du monde de l'entreprise. Au cours de ce stage, ils sont amenés à occuper une position d'exécutant et à participer à diverses tâches en vue de comprendre les enjeux et les difficultés du travail d'un ouvrier.

Ce stage est aussi l'occasion pour les étudiants d'appréhender le fonctionnement d'une entreprise et la manière dont les décisions sont répercutées du haut au bas de la hiérarchie.

Il permet de développer les connaissances nécessaires à une compréhension approfondie du métier d'opérateur et de son rôle clé au socle de tout processus de production de produit ou de service.

Le stage devra durer au minimum 5 semaines et se dérouler entre les semestres S6 et S7. Il doit s'effectuer dans un contexte propice à l'acquisition des connaissances demandées. En particulier, cela impose la présence d'une hiérarchie de proximité et l'intégration dans une équipe constituée d'un nombre suffisant d'opérateurs exécutant le même type de tâche.

**Acquis d'apprentissage :** À l'issue de ce cours l'étudiant sera capable de décrire la structure de l'entreprise ressentie par les différents collaborateurs et la comparer avec la structure théorique, illustrer les difficultés des tâches d'exécution, observer les relations humaines en milieu professionnel, discuter des relations hiérarchiques dans l'entreprise.

**Modalités d'évaluation :** Évaluation PASS/FAIL sur la base de la remise d'un rapport de stage.

---

## LANGUE VIVANTE ET CULTURE 1

**Responsable de cours :** Elisabeth Leuba

**Total :** 21.0 h

**TD :** 21.0 h

LV1S06

[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 :**

- Recherche et Développement
- Conseil
- Business Intelligence
- Management

---

## LANGUE VIVANTE ET CULTURE 2

**Responsable de cours :** Beate Mansanti

**Total :** 21.0 h

**TD :** 21.0 h

LV2S06

[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 :**

- Recherche et Développement
- Conseil
- Business Intelligence
- Management