



CentraleSupélec

CATALOGUE DE COURS

Diplôme d'Ingénieur Informatique

Troisième année

Campus de Metz de CentraleSupélec

dernière mise à jour : 27 juin 2025

Semestre 9

ISP-INF-S09-09		Informatique 1 S09	9.5 ECTS
3MD4050	2.5	Modèles statistiques 2	33.0 h

ISP-INF-S09-10		Informatique 2 S09	6.5 ECTS
3MD4010	2	Apprentissage automatique 2	21.5 h
3MD4030	2	HPC-HPDA sur GPU en CUDA	22.5 h

ISP-INF-S09-11		Projet de fin d'études S09	7 ECTS
SPM-PRJ-006	1	Projet de fin d'études	72.0 h

ISP-INF-S09-25		HEP S09	3 ECTS
----------------	--	----------------	---------------

ISP-INF-S09-19		Langues S09	4 ECTS
LV1S09	1	Langue vivante et culture 1	21.0 h
LV2S09	1	Langue vivante et culture 2	21.0 h

Semestre 10

ISP-INF-S10-12	Projet de fin d'études S10		4 ECTS
SPM-PRJ-006	1	Projet de fin d'études	42.0 h

ISP-INF-S10-13	Intelligence artificielle S10		7 ECTS
3MD4120	2	<i>Apprentissage par renforcement</i>	23.0 h
SPM-INF-018	2	<i>Bases de données avancées</i>	23.0 h
3MD4150	3	Traitement automatique du langage naturel	36.0 h
3MD4110	2	Perspectives en Apprentissage et Intelligence Artificielle	23.5 h

ISP-INF-S10-26	HEP S10	2 ECTS
----------------	----------------	---------------

ISP-INF-S10-14	Stage de fin d'études	15 ECTS
----------------	------------------------------	----------------

ISP-INF-S10-20	Langues S10		2 ECTS
LV1S10	1	Langue vivante et culture 1	11.5 h
LV2S10	1	Langue vivante et culture 2	11.5 h

MODÈLES STATISTIQUES 2

Responsable de cours : Frédéric Pennerath

Total : 33.0 h

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

3MD4050

[*retour*](#)

Description : Ce cours est le prolongement du cours ModStat1. Il s'articule autour des trois concepts fondamentaux de processus stochastique, de variable latente et de techniques d'inférence approchées. La première partie du cours sur les processus s'articule autour de trois grandes familles de processus : les processus ponctuels, les processus de Markov et les processus Gaussiens. La notion de variable latente est ensuite abordée à travers les modèles de mélange et l'algorithme EM. Les deux notions sont ensuite combinées pour développer les modèles de Markov cachés, dans le cas d'états discrets (HMM) comme continus (Filtres de Kalman). Enfin sont présentées les techniques d'inférence approchées avec d'une part les techniques d'échantillonnage (MCMC) et l'inférence variationnelle.

Acquis d'apprentissage : A l'issue de ce cours, les élèves sauront associer à des séries de données le type de processus stochastique qui leur correspond et appliquer les méthodes d'estimation associées. Ils sauront également spécifier un modèle intégrant des variables cachées et appliquer l'algorithme EM pour en estimer les paramètres. Ils sauront modéliser un problème de clustering sous la forme d'un modèle de mélange. Ils sauront spécifier une HMM ou un filtre de Kalman pour modéliser le comportement dynamique d'un système à état discret ou continu.

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

Compétences évaluées :

- Modélisation
- Recherche et Développement

APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE 2

Responsable de cours : Arthur Hoarau

Total : 21.5 h

CM : 10.5 h, **TP :** 9.0 h

3MD4010

[retour](#)

Description : Ce cours complète le cours d'apprentissage automatique 1 avec les notions de traitement de données (réduction de dimension, etc.), l'apprentissage non-supervisé, l'apprentissage actif et semi-supervisé, les questions d'explicabilité.

Acquis d'apprentissage : À l'issue de ce cours, les élèves auront complété leur approche en largeur de l'apprentissage automatique.

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

Compétences évaluées :

- Recherche et Développement
- Développement

HPC-HPDA SUR GPU EN CUDA

Responsable de cours : Stéphane Vialle

Total : 22.5 h

CM : 6.0 h, **TD :** 4.5 h, **TP :** 12.0 h

3MD4030

[*retour*](#)

Description : Algorithmique et programmation GPU : parallélisme massif à grain fin. Architecture des GPU, principes algorithmiques de bases et avancés. Programmation en CUDA, expérimentation sur GPU NVIDIA et optimisation de code de calculs d'algèbre linéaire (HPC sur GPU). Conception et implantation d'un clustering de données sur GPU (HPDA sur GPU).

Acquis d'apprentissage : A l'issue de ce cours les élèves sauront concevoir et implanter un algorithme de calcul sur GPU dans l'environnement CUDA de NVIDIA et dans un autre environnement plus ouvert. Ils sauront développer des codes de calculs efficaces adaptés à l'architecture massivement parallèle des GPUs, et auront mis en oeuvre ses connaissances sur des code classiques du HPC et sur un problème d'IA.

Modalités d'évaluation : Rapports de TP

Compétences évaluées :

— Développement

PROJET DE FIN D'ÉTUDES

Responsable de cours : Hervé Frezza-Buet

Total : 72.0 h

Projet : 72.0 h

SPM-PRJ-006

[retour](#)

Description : Projet de fin d'études, réalisation de niveau ingénieur/chercheur. Ce projet concerne des sujets plutôt recherche et développement, d'étude prospectives, et sont similaires à des projets de master recherche dans les sujets qu'ils abordent, l'étude bibliographique requise, et la présentation des résultats.

Acquis d'apprentissage : Le projet de fin d'étude est une expérience aboutie d'ingénieur recherche et développement, également comparable dans sa méthodologie et dans les aspects prospectifs à un projet de master recherche.

Compétences évaluées :

- Développement
- Modélisation
- Management
- Recherche et Développement

LANGUE VIVANTE ET CULTURE 1

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 :

- 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

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 :

- Recherche et Développement
- Conseil
- Business Intelligence
- Management

PROJET DE FIN D'ÉTUDES

Responsable de cours : Hervé Frezza-Buet

Total : 42.0 h

Projet : 42.0 h

SPM-PRJ-006

[retour](#)

Description : Projet de fin d'études, réalisation de niveau ingénieur/chercheur. Ce projet concerne des sujets plutôt recherche et développement, d'étude prospectives, et sont similaires à des projets de master recherche dans les sujets qu'ils abordent, l'étude bibliographique requise, et la présentation des résultats.

Acquis d'apprentissage : Le projet de fin d'étude est une expérience aboutie d'ingénieur recherche et développement, également comparable dans sa méthodologie et dans les aspects prospectifs à un projet de master recherche.

Compétences évaluées :

- Développement
- Modélisation
- Management
- Recherche et Développement

APPRENTISSAGE PAR RENFORCEMENT

Responsable de cours : Hervé Frezza-Buet

Total : 23.0 h (électif)

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

3MD4120

[*retour*](#)

Description : Le cours aborde dans un premier temps les concepts théoriques de l'apprentissage par renforcement : MDP, programmation dynamique et fonctions de valeur (Policy iteration, Value Iteration), méthodes model-free (Différences temporelles, SARSA, Q-Learning). Ces concepts sont ensuite étendus aux systèmes continus où la fonction de valeur doit-être approximée (LSTDQ, DeepRL, ...). Ces fondamentaux permettront une meilleure compréhension de succès actuels de l'Intelligence Artificielle, comme par exemple AlphaZero et, dans une moindre mesure, Chat-GPT.

Acquis d'apprentissage : Compréhension des aspects théoriques de l'apprentissage par renforcement et à leur mise en œuvre avec les techniques d'apprentissage profond.

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

Compétences évaluées :

- Modélisation
- Recherche et Développement

Description : Mécanismes d'indexation des Bdd relationnelles et d'optimisation des requêtes, mise en oeuvre et mesure de performances. Principes des 'Object Relational Mappers' (ORM) et exemples d'API. Emergence des Bdd NoSQL : limitations du modèle relationnel ('Object-relational impedance mismatch' et 'OnLine Analytical Processing'); besoins de volumétries 'web-scale'; mécanisme de distribution massive avec tolérance aux pannes ('sharding' et réplication); compromis cohérence-disponibilité. Introduction aux différentes Bdd NoSQL (orientées colonnes, documents, clé-valeur, graphes, index inversés). Principes et intérêts du nettoyage et de la préparation des données. Présentation de MongoDB (architecture, ingestion de données, interrogation, framework d'agrégation, mécanisme de jointure, indexation). Mise en oeuvre de MongoDB sur des 'Open Data'

Acquis d'apprentissage : A l'issue de ce cours les étudiants sauront optimiser le fonctionnement d'une Bdd SQL et l'interfacer avec un langage de programmation. Ils sauront également programmer une Bdd NOSQL orientée documents sans schémas précis, réaliser un nettoyage et une préparation des données, puis analyse de ces données nettoyées et préparées.

Modalités d'évaluation : Rapport et soutenance de projet

Compétences évaluées :

- Modélisation
- Système
- Développement

TRAITEMENT AUTOMATIQUE DU LANGAGE NATUREL

Responsable de cours : Joël Legrand

Total : 36.0 h

CM : 9.0 h, **TP :** 25.0 h

3MD4150

[*retour*](#)

Description : Ce cours explore les fondamentaux du traitement automatique du langage naturel (TALN), couvrant des sujets tels que les word embeddings, les modèles de langue, les réseaux de neurones récurrents et récurrents, les transformers, permettant aux étudiants de maîtriser l'analyse et la génération de texte.

Acquis d'apprentissage : À la fin de ce cours, les participants auront acquis une compréhension approfondie des concepts fondamentaux du NLP. Ils seront en mesure d'appliquer des techniques de prétraitement de texte pour nettoyer et organiser des données linguistiques, ainsi que d'utiliser des modèles de langage pré-entraînés pour diverses tâches telles que la classification de texte, la génération de texte, la traduction automatique. Les apprenants seront compétents dans l'utilisation de bibliothèques populaires de traitement du langage naturel telles que NLTK, SpaCy, Transformers.

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

Compétences évaluées :

- Recherche et Développement
- Business Intelligence

Responsable de cours : Joël Legrand

Total : 23.5 h

CM : 8.5 h, **TP :** 15.0 h

3MD4110

[*retour*](#)

Description : Ce module propose une ouverture vers des applications concrètes de l'apprentissage automatique à travers des interventions de chercheurs et d'industriels. Chaque séance met en lumière un domaine d'application spécifique (santé, finance, énergie, robotique, etc.), illustrant comment des techniques classiques ou avancées sont mobilisées pour répondre à des problématiques réelles. Ces interventions complètent les enseignements académiques en exposant les étudiants à des approches parfois plus poussées, favorisant ainsi une compréhension élargie des défis et des pratiques actuelles en milieu professionnel ou en recherche.

Acquis d'apprentissage : À l'issue de ce module, les étudiants auront acquis une vision élargie des applications concrètes de l'apprentissage automatique dans différents secteurs. Ils seront capables d'analyser des problématiques réelles sous l'angle de l'IA, de comprendre les choix méthodologiques faits par des experts, et d'identifier les contraintes spécifiques liées à l'implémentation de solutions en contexte industriel ou de recherche. Ce module développera également leur capacité à dialoguer avec des professionnels du domaine et à se projeter dans des projets interdisciplinaires mobilisant l'apprentissage automatique.

Compétences évaluées :

- Recherche et Développement
- Développement

LANGUE VIVANTE 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 :

- Recherche et Développement
- Conseil
- Business Intelligence
- Management

LANGUE VIVANTE ET CULTURE 2

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 :

- Recherche et Développement
- Conseil
- Business Intelligence
- Management