SCIENCES, TECHNOLOGIES, SANTÉ

INGENIEUR SPÉCIALITÉ MATHEMATIQUES APPLIQUEES

Sciences pour l'ingénieur

Niveau d'études visé
BAC+5

Durée
année

Composante
INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUEES TOULOUSE

Présentation

Objectifs

La spécialité Génie Mathématique et Modélisation de l'INSA a pour objectif de former des ingénieurs capables de gérer les aspects organisationnels, économiques, financiers, humains et techniques de projets pour leur modélisation jusqu'à leur résolution numérique puis leur valorisation. Les connaissances fondamentales en Mathématiques ainsi qu'opérationnelles dans le secteur d'application, les compétences en Informatique et l'expérience de la recherche, confèrent à ces jeunes ingénieurs une grande adaptabilité, une autonomie et une forte capacité d'innovation indispensables à des situations et entreprises en pleine mutation.

Admissions

Conditions d'accès

Plus de renseignement sur : http://www.insa-toulouse.fr/fr/admissions.html Plus de renseignements sur : http://admission.groupe-insa.fr/candidater-linsa

Public cible

Pré-requis nécéssaires

Pré-requis recommandés

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Programme

ANNEE 4 – MA

4e ANNEE MATHEMATIQUES APPLIQUEES

SEMESTRE 7_4e ANNEE MA

DOMAINE MATHEMATIQUES APPLIQUEES_13 ECTS

DOMAINE MATHEMATIQUES APPLIQUEES	13 crédits	160.25h
Eléments de modélisation statistique		60.25h
Optimisation		60h
EDP2 (électif)		
Probabilités avancées (électif)		

DOMAINE TRANSVERSES_10 ECTS

DOMAINE TRANSVERSES	10 crédits	120h
Calcul haute performance, Outils et méthodes de développement informatique		59h
Qualité Santé et Environnement		25h
Reading Seminar (ou CBL)		35h

DOMAINE HUMANITES – SEMESTRE 7_ 7 ECTS

DOMAINE HUMANITES	7 crédits	82h
Droit		20h
Finance		20h
Stratégie d'entreprise responsable		20h
LV2		20h
APS (Activités physiques et sportives)		22h

SEMESTRE 8_4e ANNEE MA

DOMAINE MAJEURES (Tronc Commun)_12 ECTS

DOMAINE MAJEURES (Tronc Commun)	12 crédits	143h
Machine learning		55h
Signal		40h
Projet Recherche Innovation		48h

DOMAINE MINEURES (Electifs Optionnels)_10 ECTS

DOMAINE MINEURES (Electifs)	10 crédits	113.25h
Méthodes Mathématiques pour la Mécanique		55h
Analyse des données		58.25h
Processus Stochastique		56.25h

Eléments Finis et réduction de Modèles		56.75h

DOMAINES HUMANITES – SEMESTRE 8_8 ECTS

DOMAINES HUMANITES	8 crédits	88h
LV1		30.5h
Prospective et imaginaires du futur		30.25h
PPI		3.25h
APS (Activités physiques et sportives)		22h

ANNEE 5 – MA

5e ANNEE MATHEMATIQUES APPLIQUEES

SEMESTRE 9_5e ANNEE MA

DOMAINE MAJEURES (Tronc Commun)_15 ECTS

DOMAINE MAJEURES (Tronc Commun)	15 crédits	149.75h
Apprentissage en grande dimension et apprentissage profond		39.25h
Métamodélisation		32.5h
Projet RI		78h

DOMAINE MINEURES (Electifs)_9 ECTS

DOMAINE MINEURES (Electifs)	9 crédits	
Assimilation de données		33.25h
Image		37h
Mécanique Fluide et Structures		33.5h
IA Frameworks		33.75h
Calcul Stochastique		33.25h
Durée de vie		29.75h

DOMAINE HUMANITES – SEMESTRE 9_ 6 ECTS

DOMAINE HUMANITES	6 crédits	64.5h
Psychologie sociale et éthique		17.5h
Management d'équipe		17.5h
APS		21.5h
PPI		8h

SEMESTRE 10_5e ANNEE MA

Liste d'éléments pédagogiques

Stage 4A

Stage 5A – PFE

DOMAINE MATHEMATIQUES APPLIQUEES

ECTS
13 crédits

Volume horaire
160.25h

Présentation

Description

Electifs
1 option(s) au choix parmi 2
- EDP2
- Probabilités avancées

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Eléments de modélisation statistique

ECTS

Volume horaire
60.25h

Présentation

Description

Programme (contenu détaillé) :

- Tests non paramétriques : fonction de répartition empirique, test de Kolmogorov d'adéquation, tests de comparaison de deux échantillons (Kolmogorov-Smirnov et test de Wilcoxon), tests de normalité (Kolmogorov et Shapiro-Wilk),
- Tests du khi-deux d'ajustement, d'adéquation à une famille de loi, d'indépendance et d'homogénéité,
- Modèle linéaire : estimation des paramètres (modèle régulier et singulier sous contraintes d'identifiabilité), intervalle de confiance pour les paramètres, intervalle de confiance pour la réponse moyenne, intervalle de prédiction, test de Fisher de sous-modèle, sélection de variables.
Régression linéaire, ANOVA à un et deux facteurs, ANCOVA,
- Planification expérimentale : plans fractionnaires, continus et mixtes. Plans optimaux.
- Modèle linéaire généralisé : inférence statistique, sélection de variables.
Régression logistique, modèle log-linéaire.

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

-L'utilisation de tests statistiques pour l'ajustement, l'indépendance ou la comparaison de deux populations
-Les caractéristiques d'un modèle linéaire et d'un modèle linéaire généralisé, et leur utilisation pour la modélisation statistique

L'étudiant devra être capable de :

-Choisir une procédure de test adaptée au problème posé
-Construire les tests statistiques non paramétriques pour l'ajustement, l'adéquation à une famille de lois, l'indépendance ou la comparaison de deux populations
-Choisir le bon type de modèle linéaire ou modèle linéaire généralisé adapté à un problème donné
-Estimer les paramètres d'un modèle linéaire et d'un modèle linéaire généralisé
-Utiliser des tests statistiques pour valider ou invalider des hypothèses sur les modèles linéaires et modèles linéaires généralisés
-Mettre en place une stratégie de sélection de variables
-Réaliser une analyse statistique complète sur des jeux de données réelles à l'aide d'un modèle linéaire et/ou d'un linéaire généralisé

Pré-requis nécéssaires

Probabilités et statistique (I2MIMT31)
Statistique (I3MIMT15)

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Optimisation

ECTS

Volume horaire
60h

Présentation

Description

Programme (contenu détaillé) :

- Eléments d'analyse convexe: convexité, semi-continuité inférieure, notion de sous-différentiel, éléments d'analyse pour l'algorithmie (fonctions à gradient Lipschitz, forte convexité, conditionnement)
- Conditions d'optimalité (conditions de Karush Kuhn Tucker, conditions suffisantes de second ordre)
- Dualité Lagrangienne
- Algorithmes pour l'optimisation différentiable sans contrainte et lien avec les EDO : généralités sur les méthodes de descente, algorithmes du gradient, algorithmes de Newton et quasi-Newton. Etude de convergence et vitesse de convergence en fonction de la géométrie des fonctions à minimiser.
- Algorithmes pour l'optimisation différentiable avec contrainte : SQP, méthodes de pénalisation, Lagrangien augmenté.
- Optimisation convexe : comment la convexité permet d'améliorer les vitesses de convergence des algorithmes.
- Algorithmes inertiels, accélération de Nesterov. Algorithmes de sous-gradient. Notion d'opérateur proximal, régularisation de Moreau, algorithmes proximaux. Méthodes de splitting: algorithme Forward Backward et accélération à la Nesterov (FISTA). Etude de convergence et vitesse de convergence sur la classe des fonctions convexes.

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant.e devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :
- Les conditions d'existence et d'unicité des solutions d'un problème d'optimisation (optimisation différentiable sous contrainte, optimisation convexe non différentiable).
- Les conditions d'optimalité: points de Karush Kuhn Tucker dans le cas différentiable avec contraintes, CNS d'optimalité en optimisation convexe sans contrainte.
- Le principe de la dualité: dualité Lagrangienne, dualité de Fenchel-Rockafellar
- Les algorithmes de type gradient et Newton, et leurs résultats de convergence, les algorithmes classiques de l'optimisation sous contrainte:
- Le principe général des algorithmes inertiels: accélération des algorithmes de gradient, généralisation au cas composite.

L'étudiant.e devra être capable de :
- Interpréter le comportement d'un algorithme comme discrétisation d'un système dynamique.
- Identifier des classes de problèmes d'optimisation et proposer des algorithmes adaptés en fonction de la géométrie des fonctions à minimiser.
- Mettre en œuvre et calibrer numériquement ces algorithmes.

Pré-requis nécéssaires

Bases du calcul différentiel et de l'algèbre linéaire.

Cours d'optimisation de 3ème année MIC

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

EDP2 (électif)

Présentation

Description

Modélisation par EDP (équations non linéaires et en une dimension d¿espace)

1. Ecologie, Dynamique des populations, Epidémiologie (modèles de réaction-diffusion)
2. Trafic Routier, Ecologie (feux de forêt) (modèles de transport non linéaires)
3. Phénomènes ondulatoires (équations elliptiques)

Problèmes elliptiques : analyse et simulation

1. Formulation variationnelle : solutions faibles, dérivée faible, espaces de Sobolev
2. Méthode des éléments finis (en dimension 1 d'espace) : méthode de Galerkin, éléments P1 et P2, convergence et estimation d'erreur, propriétés qualitatives.

Problèmes hyperboliques : analyse et simulation
1. Méthode des caractéristiques, Solutions Faibles, chocs en temps fini, principe du maximum
2. Méthode des volumes finis (en dimension 1 d'espace) : schémas centrés, décentrés, principe du maximum discret, méthodes d'ordre 1 et 2.

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant.e devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

- Les principaux modèles d'EDP pour la modélisation de phénomènes en biologie, épidémiologie, écologie, physique et sciences de l¿ingénieur.
- Les notions de dérivée faible et solutions faibles et les formulations variationnelles associées
- Les méthodes des éléments finis et des volumes finis : formulation, implémentation et convergence

L'étudiant.e devra être capable de :

- Écrire une formulation variationnelle d¿un problème d¿équations elliptiques
- Mettre en œuvre une méthode d¿éléments finis en une dimension d¿espace
- Resoudre des équations de transport scalaire par méthode des caractéristiques.
- Mettre en œuvre une méthode de volumes finis pour les équations hyperboliques en une dimension d¿espace

Liste des compétences :

1_1 Maitriser les concepts mathématiques et les outils calculatoires de l¿ingénieur
1_3 Mettre en place un raisonnement scientifique rigoureux et développer la capacité d¿abstraction
2_1 Maitriser les outils fondamentaux de l¿ingénieur mathématicien
2_2 Mettre en œuvre et valider des modèles mathématiques avancés et des solutions numériques adaptées
3_1 Formuler et modéliser des problèmes notamment dans les systèmes complexes

Pré-requis nécéssaires

Cours Équations différentielles ordinaires : modélisation par EDO, existence de solutions, étude qualitative, simulation numérique (convergence, stabilité, ordre de convergence)

Cours Introduction EDP1 (équations linéaires, résolution

explicite, méthode des différences finies)

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Probabilités avancées (électif)

Présentation

Description

Programme (contenu détaillé) :

- Espérance conditionnelle, filtration, martingale, surmartingale et sous-martingale, théorèmes de décomposition de Doob, d'arrêt, variation quadratique, inégalités maximales, théorèmes de convergence, loi des grands nombres et théorème central limite pour les martingales, estimation paramétrique par maximum de vraisemblance dans des modèles markoviens.
- Présentation des algorithmes de type Robbins-Monro et liens avec résultats classiques (Loi des Grands Nombres), Lemme de Robbins-Siegmund, Théorèmes de convergence de Robbins-Monro, Applications à différents problèmes (algorithme du bandit, quantile, quantification, Régression linéaire en grande dimension).
- Estimation de paramètres dans un modèle ARMA Gaussien.
- Algorithmes Stochastiques de Robbins Monro

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :
- Le conditionnement, la filtration de l'information, les propriétés principales des martingales ainsi que quelques-unes de ses utilisations en modélisation.
- La mise en oeuvre d'algorithmes stochastiques de type Robbins-Monro.

L'étudiant devra être capable de :

- Calculer une espérance conditionnelle, montrer qu'un processus aléatoire est une martingale, utiliser les théorèmes de décomposition de Doob, d'arrêt et de convergence des martingales, en particulier pour l'estimation paramétrique par maximum de vraisemblance.
- Construire et étudier la convergence d'algorithmes d'optimisation de type descente de gradient « randomisée », mettre en application sur des exemples (quantile, quantification optimale,...)

Pré-requis nécéssaires

Probabilités et statistiques (2MIC S4)
Probabilités et Analyse de Données (3MIC S5)
Compléments de probabilités (3MIC-MA S5)

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

DOMAINE TRANSVERSES

ECTS
10 crédits

Volume horaire
120h

Présentation

Description

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Calcul haute performance, Outils et méthodes de développement informatique

ECTS

Volume horaire
59h

Présentation

Description

Programme (contenu détaillé) :

HPC
- Calcul de valeurs propres pour des grands systèmes (2 CM, 1 TP)
- Architecture des machines : unités de calcul et typologie (CPU, GPU et autres), hiérarchie de la mémoire cache, réseaux d¿interconnexion, principes de localité spatiale et temporelle, vectorisation, etc ...
- Parallélisation : degrés de parallélisme (loi d'Amdahl, scalabilité, etc.), paradigme à mémoire partagé avec OpenMP, paradigme à mémoire distribuée avec MPI, principes de réduction, de data race, etc ...
(4 CM, 3 TP)

Outils et méthodes informatiques

- Outils et méthodes de développement informatique : projet souhaitablement interdisciplinaire mettant en œuvre une logique de gestion de projet informatique : méthodes et outils de gestion de projet agile, méthodes et outils de génie logiciel (conception et production orientée objet, algorithmique avancée), outils collaboratifs, outils d'aide à la programmation, outils d'intégration continue. L'acquisition des connaissances nécessaires à la mise en œuvre des outils et méthodes se fera en autoformation à travers une série de micromodules fournis (méthode agile, Monday, Teams, Trello, GitLab, Linter, Mattermost, Jira, etc.).

(1TP, 1 projet tutoré)

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant.e devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

- Concepts généraux de gestion de projet et de développement informatique collaboratif
- Concepts généraux du calcul haute performance avec techniques de parallélisation.
- L'approximation de Galerkin d'un problème aux valeurs propres, les espaces de Krylov et la procédé d'Arnoldi

L'étudiant.e devra être capable de :
- Structurer un projet de développement informatique selon ses principales dimensions et une méthode agile : organisation et comitologie, dimensionnement, planification, sprints et jalons principaux, chaîne d¿outils de développement collaboratif et d'intégration continue, communication, documentation
- Connaitre le vocabulaire du calcul haute performance et de connaitre les éléments de base de la parallélisation.
- Mettre en œuvre la méthode d'Arnoldi pour le calcul de valeurs propres extrêmes d'une matrice

Pré-requis nécéssaires

- Langages de programmation C et Python.
- Méthode de Krylov : Méthode de la puissance et méthode QR (2A)
- Informatique : algorithmique de base, langages de programmation

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Qualité Santé et Environnement

ECTS

Volume horaire
25h

Présentation

Description

Programme (contenu détaillé) :
- QSE spécifique : Maîtrise statistique des procédés (MSP) ; Notions de métrologie ; capabilité d'un procédé ; cartes de contrôle ; le système MSP dans l'entreprise.
- Sécurité et santé au travail : notions de risques, évaluation, prévention, protection.
- Notions de sécurité informatique : bases de la cryptographie ; certificats électroniques ; protocole https ; signature digitale.

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant.e devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

- Les principaux concepts et outils « qualité »
- Les principes et les enjeux de la santé et de la sécurité au travail
- Les principaux concepts de la sécurité informatique

L'étudiant.e devra être capable de :
- Intégrer les aspects Qualité, Sécurité, Environnement dans l'analyse des problèmes et le développement des solutions

Pré-requis nécéssaires

Pour la partie maîtrise statistique des procédés, le cours de Probabilités et Statistique de 2MIC et le cours de Statistique inférentielle de 3MIC.

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Reading Seminar (ou CBL)

ECTS

Volume horaire
35h

Présentation

Description

Programme (contenu détaillé) :

Au cours du Reading Seminar, les étudiant.e.s travailleront sur différentes ressources bibliographiques (articles de recherche, livres, ressources numériques) afin de préparer le projet Recherche Innovation du S8. Leur objectif sera de comprendre en profondeur certains résultats mathématiques ou de reproduire certaines expériences numériques proposées dans les articles. Ils produiront une synthèse expliquant leur travail de manière pédagogique et selon un cahier des charges précis (résumé, citations, éléments de preuves, énoncé de résultats, production de graphiques).

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant.e devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :
- Principes et fonctionnement d'un environnement de travail collaboratif
- Conduite de projet (PERT, GANTT, WBS)
- Autoévaluation des résultats obtenus en regard des objectifs.

L'étudiant.e devra être capable de :
- Produire une synthèse des résultats d'un article de recherche
- Effectuer une recherche bibliographique pertinente pour approfondir la compréhension d¿un résultat mathématique (théorique ou numérique)
- Travailler de manière collaborative en petit groupe
- Utiliser les outils collaboratifs bibliographiques et numériques

L'étudiant devra être capable de :

1) Mettre en œuvre numériquement la FFT et comprendre le résultat d'une FFT.
2) Faire le traitement d'un signal ou d'une image via la FFT.

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

INSA INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUÉES TOULOUSE

DOMAINE HUMANITES

ECTS
7 crédits

Volume horaire
82h

Présentation

Description

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Droit

ECTS

Volume horaire
20h

Présentation

Description

Le cours de droit est adossé à un support numérique dans Moodle comprenant des éléments de cours, des TD et une Bibliographie + webographie

Les grands axes étudiés sont les suivants :

Les structures juridiques de l'entreprise
Les principaux contrats et institutions de la vie des affaires
Le risque et la responsabilité

Objectifs

à la fin de ce cours, les étudiants connaîtront le contexte légal et les implications juridiques de l'activité de l'entreprise

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Finance

ECTS

Volume horaire
20h

Présentation

Description

Le diagnostic financier : Analyse du Bilan. Equilibre financier. Analyse du Compte de Résultat. La capacité d'autofinancement. Ratios.
Décision d'investissement : les Flux Nets de Trésorerie et critères de choix avec ou sans actualisation basés sur la rentabilité économique d'un investissement.

Objectifs

Être capable de porter un jugement critique sur la santé financière d'une entreprise et d'apprécier la rentabilité d'un investissement.

Pré-requis nécéssaires

Cours de gestion financière de 3°A (connaissance des états financiers de l'entreprise, Bilan et compte de résultats)

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Stratégie d'entreprise responsable

ECTS

Volume horaire
20h

Présentation

Description

Les ressources du module de stratégie d'entreprise responsable sont 100% en ligne dans Moodle

Les grands axes étudiés sont les suivants :

Réflexion sur l'ingénieur de demain

Définitions, enjeux et limites de la stratégie d'entreprise conventionnelle

La connaissance des marchés

Concevoir et développer une offre durable

Construire une politique de prix juste

Élaborer une communication responsable et efficace

Objectifs

A la fin de ce cours, les étudiants seront capable de :

- Réaliser un diagnostic du marché et de l'entreprise pour prendre des décisions et se fixer des objectifs stratégiques

- Mobiliser les connaissances sur le marché pour mettre en œuvre un plan d'action stratégique responsable au regard des enjeux écologiques, économiques et sociétaux.

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

LV2

ECTS

Volume horaire
20h

Présentation

Description

Objectifs

Les enseignements en langues - anglais, allemand, espagnol, chinois, italien et portugais - ont pour objectif la découverte ou l'approfondissement de la langue à travers une approche culturelle des pays des langues étudiées :
- Communiquer en langues dans un contexte professionnel
- Pouvoir mener une carrière à l'international
- Maîtriser les compétences interculturelles
- Acquérir des techniques d'écoute et de compréhension
- S'exprimer efficacement à l'écrit et à l'oral
- Communiquer en langues vivantes de spécialité
- Acquérir des techniques de négociation en langues vivante

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

APS (Activités physiques et sportives)

ECTS

Volume horaire
22h

Toulouse

Présentation

Description

Objectifs

DÉFINIR ET METTRE EN OEUVRE UN PROJET
- Concevoir l'objectif du projet
- Choisir et planifier les actions dans le temps
- Réguler son action et savoir s'adapter
- S'impliquer dans le groupe et le projet

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

DOMAINE MAJEURES (Tronc Commun)

ECTS
12 crédits

Volume horaire
143h

Présentation

Description

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Machine learning

ECTS

Volume horaire
55h

Présentation

Description

Programme (contenu détaillé):

- Introduction à l'apprentissage machine
- Estimation du risque (ou erreur de généralisation), Optimisation du compromis biais / variance
- Sélection de modèles et sélection de variables via des critères pénalisés : CP de Mallows, BIC, Ridge, Lasso
- Analyse discriminante linéaire et quadratique, k plus proches voisins.
- Arbres binaires de classification et de régression (CART)
- Agrégation d'arbres, forêts aléatoires
- Support Vector Machine et Support Vector Regression
- Réseaux de neurones, perceptron multicouches, algorithme de rétropropagation du gradient, algorithmes d'optimisation, introduction à l¿apprentissage profond.
- Algorithmes de boosting
- Imputation de données manquantes.
- Biais des algorithmes
- Cadre juridique et impacts sociétaux de l'IA.

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant.e devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

- Les propriétés des principales méthodes d'apprentissage et leurs limites.
- Le principe du compromis biais-variance, de la sélection de modèles
- Les algorithmes et les méthodes d'estimation d'un risque (validation croisée, bootstrap..)
- L'optimisation et l'implémentation des principales méthodes en R et Python (Scikit-learn).
- Les principes éthiques et juridiques de l'Intelligence Artificielle.

L'étudiant.e devra être capable de :

- Analyser des jeux de données issus de divers domaines (météorologie, industrie, IoT ...) avec les librairies de R et Python.
- Mettre en œuvre les principales méthodes et exécuter les algorithmes d'apprentissage suivants : analyse discriminante, k plus proches voisins, arbres de classification et de régression, forêts aléatoires, réseaux de neurones, SVM, boosting.
- Optimiser les valeurs des hyper-paramètres, automatiser la chaîne des traitements.
- Optimiser la gestion des données manquantes.
- Détecter les failles légales ou éthiques (biais, discrimination, opacité) des algorithmes d'apprentissage automatique.

Pré-requis nécéssaires

Éléments de Modélisation statistique

Introduction aux langages R et Python

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Signal

ECTS

Volume horaire
40h

Présentation

Description

Définition des espaces multirésolution, des bases d'odelettes, des moments. Théorème de Mallat-Meyer, Théorème d'approximation des fonctions régulières par morceaux par des bases d'ondelettes orthogonales. Bases rondelettes en 1D et en 2D, algorithme de transformée en Ondelettes. Applications numériques à l'approximation au débitage d'images et à l'inpainting (reconstruction d'images à partir de contenus lacunaires).

Objectifs

Les étudiants doivent comprendre ce qu'est la transformée en ondelettes d'un signal et d'une image. Ils doivent être capable d'implémenter de telles transformées en Python et appliquer ces transformées à des problèmes simples de traitement d'images comme le débruitage et l'inpainting. Ils doivent comprendre le théorème de Mallat Meyer, la définition du moment d'une ondelette et être capable d'utiliser une base d'ondelettes adaptée au problème qu'ils doivent résoudre.

Pré-requis nécéssaires

Transformée de Fourier et série de Fourier, analyse hilbertienne.

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Projet Recherche Innovation

ECTS

Volume horaire
48h

Présentation

Description

L'étudiant travaillera sur un problème de mathématiques appliquées et mettra en oeuvre
les quatre grandes compétences de l'ingénieur(e) mathématicien(ne):

- Reformuler un besoin utilisateur pour en produire un problème qu'on peut traiter mathématiquement
- Analyser et concevoir une solution implémentable numériquement au problème mathématique posé
- Implémenter la solution numérique pour en faire un démonstrateur
- Exploiter la solution technique et numérique pour produire un outil d'aide à la décision (une étude ou un code de calcul) répondant au besoin utilisateur

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant.e devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

- Principes de la modélisation mathématique d'un problème applicatif en relation avec une autre discipline ou un secteur industriel particulier
- Autoévaluation des résultats obtenus en regard des objectifs.

L'étudiant.e devra être capable de :

- Interagir avec un spécialiste ou un ingénieur d'une autre discipline
- Organiser le travail collaboratif en petit groupe
- Définir le cadre et le cahier des charges d'un problème original de modélisation mathématique
- Conduire les recherches bibliographiques nécessaires à sa résolution
- Développer le modèle déterministe et / ou stochastique adapté à sa résolution
- Mettre en œuvre sa résolution numérique
- Rendre compte par écrit et à l'oral des résultats obtenus

Pré-requis nécéssaires

Mathématiques Appliquées L3/M1

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

DOMAINE MINEURES (Electifs)

ECTS
10 crédits

Volume horaire
113.25h

Présentation

Description

Electifs
2 option(s) au choix parmi 4

- Eléments Finis et réduction de Modèles
- Méthodes Mathématiques pour la Mécanique
- Analyse des données
- Processus Stochastique

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Méthodes Mathématiques pour la Mécanique

ECTS

Volume horaire
55h

Présentation

Description

Programme (contenu détaillé) :

Notions fondamentales de mécanique des milieux continus : (5CM+4TD)
- Propriétés physiques des fluides et des solides.
- Formulations lagrangiennes et eulériennes
- Tenseur des déformations, des vitesses de déformation et des contraintes
- Établissement des équations générales de la dynamique d¿un milieu continu déformable

Modélisation et calcul numérique en mécanique des fluides : (8CM+4TD+3TP)
- Dynamique des fluides visqueux incompressibles
- Dynamique des fluides parfaits incompressibles, écoulements potentiels
- Introduction à la méthode des volumes finis (MVF) pour les fluides visqueux incompressibles
- Mise en œuvre en PYTHON de la MVF sur un problème simple
- Utilisation du logiciel industriel FLUENT pour modéliser et calculer la solution de quelques problèmes 2D (cavité entraînée, écoulement autour d¿un profil d¿aile)

Modélisation et calcul numérique en mécanique des structures :
(5CM+2TD+5TP)
- Formulation variationnelle et lien avec la minimisation d¿énergie pour le problème d¿élasticité.
- Résolution numérique de l¿élasticité par les éléments fins.
- Modélisation et calcul de problèmes élastiques en statique et en dynamique (2D et 3D) au travers d¿un logiciel industriel de calcul de structures (ABAQUS).

- Couplage multi-échelle de modèles et de codes de calcul
- Élaboration de codes python pour le calcul de la concentration de contrainte et de la propagation locale d¿une fissure dans un solide.

- Calcul de structures piloté par les données.
- Introduction du concept et application sur un exemple 2D de treillis.

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant.e devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

Les notions essentielles permettant d'appréhender, du point de vue mathématique et numérique, et tout en sachant le sens physique de chaque terme, le système d'équations régissant le comportement d'un fluide et d'un solide déformable.

L'étudiant.e devra être capable de :

- Connaître les principaux modèles utilisés en mécanique de milieux continus.
- Calculer des solutions exactes de problèmes simples et savoir les interpréter physiquement.
- Évaluer des ordres de grandeur.

- Formuler et résoudre le problème de la dynamique d'un écoulement incompressible à l'aide de la méthode des volumes finis.
- Formuler et résoudre le problème de l(élasticité à l'aide la méthode des éléments finis.
- Utiliser un logiciel industriel pour modéliser et calculer le problème d'élasticité en statique et en dynamique, et quelques problèmes de mécanique des fluides, pour des écoulements incompressibles et compressibles.
- Écrire et implémenter une formulation mixte pour le couplage de domaines élastiques et de codes utilisés en mode boites noires.
- Appréhender le paradigme du calcul mécanique piloté par les données (sans modèle).

Pré-requis nécéssaires

Notions de base de :
-Mécanique du point (forces, lois de Newton, énergie cinétique, énergie potentielle)
-Cours modélisation par équations aux dérivées partielles de 4A (méthode des éléments finis en 1D, méthode des volumes finis en 1D)
- Cours d'analyse 1 et cours d'électrostatique (1A) : Calcul différentiel et intégral pour les fonctions de plusieurs variables (gradient, jacobienne, théorème d'Ostrogradsky ¿)

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Analyse des données

ECTS

Volume horaire
58.25h

Présentation

Description

Programme (contenu détaillé) :

- Introduction à l'exploration de données.
- Syntaxe et objets de R et Python, écriture de fonctions, programmation objet et fonctionnelle (Python).
- Méthodes factorielles : rappel de l'analyse en composantes principales (ACP). Variantes de l'ACP pour les données qualitatives (analyse des correspondances), la classification supervisée (analyse linéaire discriminante), les données définies par des distances (positionnement multidimensionnel), le passage au non-linéaire (ACP à noyau).
- Méthodes de clustering : rappel des méthodes de base (k-means, classification hiérarchique). Modèles de mélange et algorithme EM. Découpe en communauté ou clustering de graphes.
- Factorisation non négative de matrices et introduction aux méthodes de recommandation

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant.e devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

- Organisation et préparation des données avec R et Python. Syntaxe des langages R et Python, fonctions de leurs principales librairies ;
- Exploration statistique de données multidimensionnelles, réduction de dimension et classification automatique avec R, Python.
- Interprétation statistique des différents types de représentations graphiques en analyse factorielle et classification.

L'étudiant.e devra être capable de :

- Gérer des jeux de données avec R et Python
- Conduire l'analyse exploratoire de données : méthodes uni, bi et multivariées (ACP, AFCM, AFD, NMF, modèles de mélange,...) adaptées à la structure des données.
- Détecter des structures particulières dans des jeux de données complexes et en faire l'interprétation.

Pré-requis nécéssaires

Algèbre linéaire : diagonalisation de matrices, décomposition en valeurs singulières
Analyse en composantes principales
Clustering : méthode k-means et clustering hiérarchique

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des

enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Processus Stochastique

ECTS

Volume horaire
56.25h

Présentation

Description

Programme (contenu détaillé) :

Séries temporelles
- Introduction et Analyse descriptive : Décomposition d'une série temporelle, Estimation et élimination de la tendance et de la saisonnalité
- Modélisation aléatoire des séries temporelles : processus stochastique, processus du second ordre, stationnarité, fonction d'autocovariance et d'autocorrélation
- Statistique des processus stationnaires du second ordre : Estimation des moments, prévision linéaire optimale, autocorrélation partielle, Test de blancheur des résidus.
- ARMA and ARIMA Models : polynômes en séries en B et inversion, Processus AR, Processus MA, processus ARMA et ARIMA.

Les TP seront effectués avec le logiciel R

Processus de Poisson et application à la fiabilité et à l'actuariat:

1ère partie : Fondations théoriques
- Lois de probabilités en fiabilité, taux de hasard, loi sans mémoire
- Introduction aux processus de Poisson homogènes : définitions, propriétés fondamentales et méthodes de simulations
- Statistique inférentielle pour les processus de Poisson homogènes (vraisemblance, estimation ponctuelle, intervalles de confiance et tests sur l'intensité)
- Introduction aux processus de Poisson inhomogènes : définition, constructions, propriétés fondamentale, méthodes de simulations et vraisemblance

2ème partie : Approfondissement par projets
Application et illustration des différents aspects des processus de Poisson sur des données réelles et/ou simulées en fiabilité ou en actuariat (ex: modèle de Cramér-Lundberg)

Le TP et les projets seront également effectués avec le logiciel R

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant.e devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

Séries temporelles
- Tendance et saisonnalité d'une série temporelle
- Définitions et propriétés des processus stationnaires
- L'autocovariogramme et les autocorrélogrammes (total et partiel) d'un processus stationnaire
- Les modèles ARMA et ARIMA

Processus de Poisson et application à la fiabilité et à l'actuariat
- Définition et propriétés de base des processus de Poisson homogènes et inhomogènes
- Statistique inférentielle pour les processus de Poisson homogènes

L'étudiant.e devra être capable de :

Séries temporelles
- Estimer ou éliminer la tendance et/ou la saisonnalité sur une série temporelle
- Etudier la stationnarité d'une série temporelle
- Calculer et estimer l'autocovariogramme et les autocorrélogrammes (total et partiel) d'un processus stationnaire
- Etudier et/ou ajuster un modèle ARMA (ou ARIMA) sur une série temporelle stationnaire
- Mener une prévision linéaire optimale sur un processus stationnaire de type ARMA
- Mettre en pratique à l'aide du logiciel R

Processus de Poisson et application à la fiabilité et à l'actuariat
- Connaître et avoir compris les fondamentaux de la théorie des processus de Poisson (homogène ou inhomogène)
- Estimer l'intensité d'un processus de Poisson homogène et construire des intervalles de confiance et des tests pour cette intensité (en théorie et en pratique à l'aide du logiciel R)
- Simuler un processus de Poisson (homogène et inhomogène) par différentes méthodes
- Modéliser la récurrence des pannes en fiabilité, ou des sinistres en actuariat, à l'aide de processus de Poisson

Pré-requis nécéssaires

- Probabilités et Statistique (2MIC)
- Probabilités et Analyse de données (3MIC)
- Statistique inférentielle (3MIC)
- Éléments de modélisation statistique (4MA)

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Eléments Finis et réduction de Modèles

ECTS

Volume horaire
56.75h

Présentation

Description

* Analyse d'EDP elliptiques linéaires: solution faible vs solution forte, espaces de Sobolev, théorie de Lax-Milgram, estimations a-priori. Conditions aux bords. Lien avec minimisation de l'énergie (cas symétrique).
* Principes de la méthode des Éléments Finis : discrétisation, approximation, structure de données, implémentation. Analyse d'erreur a-priori. Courbes de convergence, validation codes de calcul.
* Modeles instationnaires: discretisation spatio-temporelle.
* Modèles non linéaires: linéarisation(s).
* Terme de transport: stabilisation (SD, SUPG).
* Reduction de modeles:
- Cas lineaires: bases reduites POD.
- Cas non lineaires: approches hybrides POD-Machine Learning.

* Multiples TP Python-FEniCS et FreeFEM++.

Objectifs

L'étudiant devra être capable de :
- Écrire la forme variationnelle (faible) des modèles classiques d'EDP, et expliciter le lien avec l'énergie minimisée.
- Programmer un schéma Éléments Finis et les systèmes correspondants.
- Utiliser une bibliothèque de calcul Éléments Finis tel que FEniCS (Python) ou FreeFEM++.
- Simuler divers phénomènes classiques omni-présents en physique ou propagation d'information (diffusion, convection, linéaire ou non).

Pré-requis nécéssaires

Modèles d'EDP de base, analyse mathématique.
Méthodes et analyse numérique de base.

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

DOMAINES HUMANITES

ECTS
8 crédits

Volume horaire
88h

Présentation

Description

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

LV1

ECTS

Volume horaire
30.5h

Présentation

Description

- Pratique individuelle : chaque étudiant(e) construit son projet de formation, en lien avec la structure d'enseignement artistique de son choix.

- Pratique collective : les étudiant(e)s participent à des ateliers proposés dans le cadre des filières musique, danse et théâtre, encadrés par des artistes professionnels et en relation étroite avec la création et la diffusion.

- Parcours pour la Découverte Artistique et Culturelle : les étudiant(e)s assistent à plusieurs événements culturels (spectacle, concert, exposition,...) encadrés par deux temps : celui de la préparation, en amont, grâce à des rencontres avec des artistes ou des techniciens, des conférences, l'accès à des répétitions et celui de l'échange après l'événement pour exprimer et partager le ressenti avec l'ensemble du groupe.

Objectifs

Mener de front des études d'ingénieur et une pratique artistique individuelle et collective

Pré-requis nécéssaires

Admission dans une des trois filières artistiques :

- Musique : justifier a minima de 5 ans de pratique instrumentale ou vocale régulière et d'une autonomie suffisante pour participer aux différents projets collectifs

- Danse et Théâtre : pas de prérequis

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Prospective et imaginaires du futur

ECTS

Volume horaire
30.25h

Présentation

Description

Le programme est construit autour d'un projet mené en groupe par les étudiants. A partir d'un sujet de prospective, les étudiants organisent et participent à des ateliers de prospective. Ils produisent ensuite plusieurs scénarios, qu'ils soumettent à la discussion à l'occasion d'un forum de prospective. Les débats engendrés les accompagnent dans la formulation de leurs préconisations.
Des TD complémentaires enrichissent la réflexion des étudiants, avec des apports sur les récits et les imaginaires, l'éthique et la philosophie, ainsi que la géopolitique et l'interculturel.

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra être capable de
- s'engager dans une démarche prospective, dans une approche complexe et systémique
- mener une réflexion éthique, critique et réflexive, adaptée à la démarche prospective
- développer une communication professionnelle

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

PPI

ECTS

Volume horaire
3.25h

Lieu(x)

Toulouse

Présentation

Description

Objectifs

Mon métier, mes compétences
Objectif pédagogique : Mieux connaître et comprendre les compétences requises pour être ingénieur, réflexions autour des compétences dont l'étudiant aura besoin pour son projet (hard skills et soft skills).
>> 450 étudiants ont complété leur e-portfolio compétences

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

APS (Activités physiques et sportives)

ECTS

Volume horaire
22h

Toulouse

Présentation

Description

Objectifs

DÉFINIR ET METTRE EN OEUVRE UN PROJET
- Concevoir l'objectif du projet
- Choisir et planifier les actions dans le temps
- Réguler son action et savoir s'adapter
- S'impliquer dans le groupe et le projet

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

DOMAINE MAJEURES (Tronc Commun)

ECTS
15 crédits

Volume horaire
149.75h

Présentation

Description

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Apprentissage en grande dimension et apprentissage profond

ECTS

Volume horaire
39.25h

Présentation

Description

Programme (contenu détaillé) :

Ce cours est dédié aux méthodes d'apprentissage profond pour le traitement de données complexes telles que des signaux, des images ou des données séquentielle (séries temporelles ou données textuelles).

* Réseaux de neurones convolutionnels : couche convolutionnelle, pooling, dropout, architecture des réseaux convolutionnels (ResNet, Inception), transfert d'apprentissage, applications à la classification de signaux et d'images et à la détection d'objets.

* Encoder-décoder, Auto-encoder variationnels, apprentisage auto-supervisé, apprantissage contrastif, tâches pretexte.

* Réseaux récurrents (RNN, LSTM) pour l'analyse de données séquentielles.

* Transformers pour le traitement du langage naturel.

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant.e devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

- L'utilisation des algorithmes d'apprentissage profond (réseaux de neurones convolutionnels) pour la classification de données complexes (signaux, images) en grande dimension avec estimation de l'erreur de prédiction
- Les principaux algorithmes de classification de signaux ou d'images
- Les méthodes de réduction de dimension pour des données complexes
- Les réseaux de neurones récurrents pour l'étude de données séquentielles
- L'utilisation des réseaux convolutionnels pour la détection d'objets dans des images
- Les transformers et leur application au traitement du langage naturel.

L'étudiant.e devra être capable de :

- Ajuster des réseaux de neurones profonds pour la classification de signaux ou d'images.
- Utiliser des réseaux de neurones récurrents et des transformers pour le traitement du langage naturel.
- Mettre en œuvre et optimiser les algorithmes d'apprentissage profond sur des données réelles à l'aide de librairies Python.
- Mener des expériences afin de comparer une série de modèles et en choisir le plus approprié pour une tâche donnée.
- Choisir et interpréter les métriques le plus courantes afin d'évaluer les différentes architectures de réseaux de neurones.

Pré-requis nécéssaires

Éléments de Modélisation statistique
Machine Learning
Introduction aux logiciels R et Python

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Métamodélisation

ECTS

Volume horaire
32.5h

Présentation

Description

Programme (contenu détaillé) :

* Introduction : analyse de grands codes de calculs, métamodélisation. Exemples.
* Modélisation par processus gaussiens (PG) et krigeage. a) Vision probabiliste et fonctionnelle (RKHS) du problème d'approximation. b) Simulation de PG. c) Personnalisation de noyaux de covariance. PG informé par la physique.
* Planification d'expériences numériques. a) Plans initiaux : focus sur les plans remplissant l'espace. b) Méthodes adaptatives. Exemple de l'optimisation bayésienne.
* Quantification d'incertitudes. a) Propagation d'incertitudes. b) Analyse de sensibilité globale : focus sur la décomposition ANOVA (décomposition de Sobol-Hoeffding)
* Étude de cas.

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant.e devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

* La métamodélisation pour optimiser / quantifier les incertitudes d'un grand code de calcul, avec un budget de calcul limité
* Les processus gaussiens
* La personnalisation de noyaux de covariances pour intégrer des informations métier
* La planification d'expériences numériques
* L'analyse de sensibilité globale

L'étudiant.e devra être capable :

Au plan théorique, de faire des calculs pour :
* noyaux de covariance et processus gaussiens
* décomposition ANOVA, indices de Sobol

En pratique, de mettre en œuvre la démarche complète d'analyse d'un code de calcul :
* planification d'expériences,
* construction / évaluation d'un métamodèle,
* application à l'optimisation / quantification d'incertitude

Pré-requis nécéssaires

Vecteurs gaussiens (Compléments de probabilités, PO 3MIC)

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Projet RI

ECTS

Volume horaire
78h

Présentation

Description

L'étudiant travaillera sur un problème de mathématiques appliquées et mettra en oeuvre
les quatre grandes compétences de l'ingénieur(e) mathématicien(ne):

- Reformuler un besoin utilisateur pour en produire un problème qu'on peut traiter mathématiquement
- Analyser et concevoir une solution implémentable numériquement au problème mathématique posé
- Implémenter la solution numérique pour en faire un démonstrateur
- Exploiter la solution technique et numérique pour produire un outil d'aide à la décision (une étude ou un code de calcul) répondant au besoin utilisateur

Objectifs

L'étudiant.e devra être capable de :
• Interagir avec un spécialiste ou un ingénieur d'une autre discipline
• Organiser le travail collaboratif en petit groupe
• Définir le cadre et le cahier des charges d'un problème original de modélisation mathématique
• Conduire les recherches bibliographiques nécessaires à sa résolution
• Développer le modèle déterministe et / ou stochastique adapté à sa résolution
• Mettre en œuvre sa résolution numérique
• Rendre compte par écrit et à l'oral des résultats obtenus

Liste des compétences :
1_3 Mettre en place un raisonnement scientifique rigoureux et développer la capacité d'abstraction
1_6 Avoir la capacité de trouver l'information pertinente, de l'évaluer et de l'exploiter
2_2 Mettre en œuvre et valider des modèles mathématiques avancés et des solutions numériques adaptées
3_2 Résoudre, de manière analytique ou systémique, un problème posé (décomposer, hiérarchiser, mobiliser des ressources...)
3_3 Être capable d'utiliser des outils numériques génériques (ENT, programmation, travail collaboratif...)
4_1 Maitriser la communication écrite et orale en entreprise (rapports; compte rendus, synthèse, présentations orales....) en plusieurs langues

Pré-requis nécéssaires

Mathématiques Appliquées L3/M1-M2

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes :

examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

DOMAINE MINEURES (Electifs)

ECTS
9 crédits

Volume horaire

Présentation

Description

Electifs
3 option(s) au choix parmi 6

- Image
- Assimilation de données
- Mécanique Fluide et Structures
- IA Frameworks
- Calcul Stochastique
- Durée de vie

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Assimilation de données

ECTS

Volume horaire
33.25h

Présentation

Description

-Outils de base pour résoudre les problèmes inverses (avec exemples) : moindres carrés (linéaires, non linéaires), régularisation.

-Principes de l'assimilation de données (variationnelle, séquentielle).

-Analyse bayésienne.

-Équivalences entre le filtre BLUE-Kalman, le MAP et l'assimilation variationnelle dans le cas linéaire-quadratique-gaussien.

-Application à l'identification de modèles en mécanique expérimentale : (i) calcul des mesures à partir de l'enregistrement d'images et (ii) assimilation de données pour calibrer les lois constitutives.

-Contrôle optimal des EDO. Cas linéaire-quadratique, principe du maximum, hamiltonien.

Petit TP : contrôle optimal de la trajectoire d'un véhicule.

-Contrôle optimal des EDP. Calcul du gradient, modèle adjoint, système d'optimalité.

-Assimilation variationnelle des données (cas stationnaire et instationnaire). Algorithmes (3D-VAR, 4D-Var, variantes).

- Exemples, aspects pratiques.

- AD par réseaux neuronaux informatisés par la physique (PINN).

- TP : estimation de la bathymétrie d'une rivière à partir de mesures de la surface de l'eau (problème issu de l'hydrologie spatiale).

Modèles de circulation océanique

-Equations de la mécanique des fluides en géosciences, Solutions d'équilibre

-Equations en eaux peu profondes: dérivation, étude de la propagation des ondes. Applications: ondes de gravité, ondes de Poincaré, ondes de Kelvin

-Equations quasi-géostrophiques: dérivation, propagation des ondes. Applications: Gulf Stream, ondes de Rossby.

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant.e devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

-Les outils de base pour analyser et résoudre des problèmes inverses.

- Comment fusionner les mesures (ensembles de données) et des modèles basés sur des EDP.

- Mettre en place le contrôle optimal d'un système (sur

base d'EDOs et EDPs).

- Calculer le gradient d'une sortie de modèle (fonction coût) dans des cas de grande dimension (méthode de l'adjoint).

- Mettre en place un algorithme de type contrôle pour identifier les paramètres incertains et/ou calibrer un modèle (assimilation variationnelle, 4D-Var).

- Expliquer les liens et les différences entre l'assimilation variationnelle desdonnées, les filtres (Kalman, etc.) et les estimations bayésiennes.

- Expliquer ce qu'est un réseau neuronal informatisé par la physique (PINN).

- Ecrire l'adimensionnement d'un système d'EDP, et maitriser l'usage des unités présentes dans un système d'EDP

- Mener une étude de la dynamique d'un système d'EDP linéarisé à l'aide de calculs de relations de dispersion

L'étudiant.e devra être capable de :

-Mettre en place la chaîne complète pour réaliser l'identification des paramètres ou la calibration d'un modèle par assimilation variationnelle des données (4D-Var).

-Mettre en place un PINN pour atteindre les mêmes objectifs que ci-dessus.

Pré-requis nécéssaires

Calcul différentiel, optimisation numérique, bases de l'analyse fonctionnelle et des modèles de mécaniques, modèles classiques d'EDP (formes faibles et schémas EF sont un plus), programmation Python.

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Image

ECTS

Volume horaire
37h

Présentation

Description

Programme (contenu détaillé) :

Rappels sur les algorithmes d'optimisation dans un cadre non différentiable (FB et FISTA)
Introduction au transport optimal : application au transfert de style et de couleur.
Introduction à l'utilisation des VAE pour le débruitage et l'inpainting.
Méthodes Plug and Play et Algorithme Unrolling : application à la reconstruction d'images.
Modèles de diffusion et flow Matching.

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant.e devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

Modéliser d'un problème de traitement d'image sous forme de problème d'optimisation.
Comprendre les notions d'opérateurs proximaux, de vitesse de convergence d'algorithme.

Comprendre et savoir utiliser les différentes algorithmes d'optimisation convexe.
Savoir utiliser des réseaux de neurones pour réaliser différentes tâches de traitement des images tels que le transfert de couleur et transfert de style, la déconvolution, l'inpainting, la génération d'images.
Comprendre l'intérêt du couplage entre les algorithmes d'optimisation et les réseaux de neurones

Pré-requis nécéssaires

-Bases de l'algèbre linéaire.
-Principaux algorithmes et principes d'optimisation
-Notions élémentaires en probabilités et statistiques
-Bases en programmation

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Mécanique Fluide et Structures

ECTS

Volume horaire
33.5h

Présentation

Description

Programme (contenu détaillé) :

Partie 1 : Mécanique des fluides
- CM 1-3: Equations de la dynamique des fluides parfaits compressibles : établissement des équations, ondes acoustiques, ondes de choc, relations de Rankine-Hugoniot, conditions aux limites, pression totale et température totale
- TD 1 : Ondes acoustiques dans un gaz parfait
- TD 2 : Tuyère de Laval ¿ Application à la propulsion fusée
- CM 4-6 : Principes généraux de la méthode des volumes finis pour la mécanique des fluides compressibles. Problème de Riemann (cas linéaire, cas de la dynamique des gaz parfaits). Solveurs de Riemann approchés
- TD 3 : Préparation au TP Volumes Finis
- TP 1-2 : Programmation sous PYTHON de la méthode des volumes finis appliquées aux équations de la dynamique des gaz parfaits

Partie 2 : Mécanique des structures
Modélisation numérique des structures minces (6,25h : 3CM + 2TD)
- Construction d'un modèle poutre à partir de l'élasticité solide 3D
- Formulation variationnelle, lien avec la minimisation d¿énergie et résolution par la méthode des éléments finis.

Lien CAO-calcul (9,25h : 3CM + 1TD + 2TP)
- Notions de base de représentation des géométries en CAO.
- Analyse isogéométrique : éléments finis splines.
- Application pour le calcul de modèles de poutre.

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant.e devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

Quelques modélisations avancées en mécaniques des fluides et des structures permettant d'aller vers des applications complexes telles que :

- Décrire la dynamique des fluides compressibles
- Comprendre ce qu'est une onde de choc, une onde de détente, une onde acoustique dans un fluide
- Le calcul de structures de type coque
- L'utilisation des données de la CAO pour le calcul de structures

L'étudiant.e devra être capable de:

- Résoudre de façon approchée un problème de Riemann
- Connaître et savoir appliquer la méthode des volumes finis pour calculer la solution numérique des équations de la dynamique des fluides parfaits compressibles
- Formuler et résoudre par la méthode des éléments finis des modèles de poutres.
- Appréhender une technique de calcul avancée basée sur la représentation géométrique en CAO (éléments finis isogéométriques NURBS)

Pré-requis nécéssaires

Ce cours vient compléter et approfondir les notions de base du cours de S8 intitulé : « Modèles et méthodes numériques pour la mécanique des fluides et des structures » La maitrise des bases du cours de S8 comme pré-requis est donc fortement conseillé.

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

IA Frameworks

ECTS

Volume horaire
33.75h

Présentation

Description

Programme (contenu détaillé) :
Ce cours vise à familiariser les étudiants avec les différents outils et applications du machine learning qu'ils seront amenés à utiliser dans leur carrière professionnelle. Les participants auront l'opportunité de développer leurs compétences en matière de partage de code et de déploiement de modèles entraînés en production.
- Introduction à Pytorch
- Introduction à Git
- Mise en production avec Docker
- Traitement du language
- Systèmes de recommendations
- Détection d'anomalies
- Prédiction conforme
- Interprétabilité en machine learning

En somme, ce cours permettra aux étudiants de développer une expertise technique dans le domaine du machine learning, ainsi que les compétences nécessaires pour utiliser ces ´outils dans un contexte professionnel. Les connaissances acquises seront applicables dans de nombreuses industries et aideront les étudiants à répondre aux besoins de leurs futurs employeurs en matière de développement et de mise en œuvre de solutions basées sur le machine learning.

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant.e devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

- Apprentissage automatique
- Écriture de scripts Python
- Utilisation de Git
- Utilisation de Docker
- Systèmes de recommandation
- Détection d'anomalies
- Prediction conforme
- Traitement automatique du langage
- Méthodes d'attributions

L'étudiant.e devra être capable de :
- Écrire des scripts pour entraîner des systèmes de décision
- Déployer ses modèles dans un environnement de production
- Construire des systèmes de recommandation intelligents.
- Traiter de la donnée textuelle.
- Utiliser des techniques d'interprétation des décisions fournies par les systèmes de machine learning.

Pré-requis nécéssaires

Apprentissage Machine, Deep Learning
Langages, Python

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Calcul Stochastique

ECTS

Volume horaire
33.25h

Présentation

Description

Programme (contenu détaillé) :
- Processus stochastiques à temps continu et martingales. Introduction aux temps d¿arrêts.
- Construction du mouvement brownien et de l'intégrale stochastique puis dérivation de la formule d'Itô.
- Introduction aux équations différentielles stochastiques (EDS) puis dérivation des équations de Fokker-Planck.
- Résolution d'une équation parabolique à l'aide d'une solution d'EDS.
- Résolution d'un problème de Dirichlet à l'aide du mouvement brownien.
- Théorème de Girsanov.
- Ergodicité des processus de Markov.
- Estimation par maximum de vraisemblance de paramètres issus d'une EDS.

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant(e) devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

- Le mouvement brownien ainsi que l'intégrale de Wiener et la formule d'Itô.
- La relation entre une équation différentielle stochastique et son équation de Fokker-Planck.
- La formulation d'une solution d'EDP parabolique ou elliptique à l'aide d'un processus stochastique bien choisi.
- L'estimation par maximum de vraisemblance de paramètres dans une équation différentielle stochastique.

L'étudiant(e) devra être capable de :

- Faire du calcul stochastique en mettant en œuvre la formule d'Itô.
- Mettre en œuvre numériquement la résolution d'une équation parabolique ou elliptique à l'aide d'une méthode probabiliste basée sur des solutions d'équations différentielles stochastiques.
- Utiliser le théorème de Girsanov combiné aux résultats d'ergodicité des processus de Markov afin d'estimer des paramètres par maximum de vraisemblance dans des équations différentielles stochastiques.

Pré-requis nécéssaires

Compléments de probabilités (3A), Probabilités avancées (4A).

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit,

évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Informations non contractuelles

Durée de vie

ECTS

Volume horaire
29.75h

Présentation

Description

Programme (contenu détaillé) :

- Les distributions de survie : fonctions spécifiques, lois usuelles pour les durées
- La notion de censure et troncature
- Estimation paramétrique
- Estimation non paramétrique de la fonction de survie et de la fonction de risque (Kaplan-Meier, Nelson-Aalen)
- Adéquation à une loi de probabilité et comparaison de la survie de deux ou plusieurs groupes
- Modèles de régression paramétriques
- Le modèle semi-paramétrique de Cox : estimation et validation du modèle
- Applications dans le domaine de la fiabilité ou de la Survie

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant.e devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

- les lois de probabilités usuelles pour modéliser des durées de vie
- la notion de censure et de troncation dans les données
- l'estimation paramétrique, non paramétrique et semi-paramétrique d'une fonction de survie

L'étudiant.e devra être capable de :

- analyser statistiquement des données censurées à droite avec le logiciel R
- estimer une fonction de survie par des approches paramétriques, non paramétriques et semi-paramétriques
- tester l'adéquation à une loi ou l'égalité de deux distributions de survie pour des données censurées
- modéliser et tester l'effet de covariables su

Pré-requis nécéssaires

- Statistique inférentielle (PO 3MIC)
- Éléments de Modélisation Statistique (4MA)

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

INSA INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUÉES TOULOUSE

DOMAINE HUMANITES

ECTS
6 crédits

Volume horaire
64.5h

Présentation

Description

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Psychologie sociale et éthique

ECTS

Volume horaire
17.5h

Présentation

Description

Le regard psychosocial : notions clefs de la psychologie sociale dont la dynamique de groupe, les processus de décision, la gestion de conflits, l'influence sociale, les stéréotypes, les conditions de soumission à l'autorité, les minorités actives, les risques psycho-sociaux (RPS) et qualité de vie au travail (QVT). En somme, ces notions seront travaillées avec des exemples concrets et avec des mises en situation professionnelle et interculturelle dans une démarche éthique de l'ingénierie du XXIème siècle et des enjeux socio-écologiques.

Objectifs

Analyser des situations de groupe avec des concepts issus de la psychologie sociale

Comprendre les relations interpersonnelles en situation professionnelle et interculturelle

Approfondir la réflexion sur les enjeux socio-écologiques dans son parcours professionnel

Identifier les dimensions éthiques de ces situations et savoir argumenter sa position

Aiguiser l'esprit critique, le décentrement et la réflexivité sur soi : la méta-cognition

Pré-requis nécéssaires

Aucun

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Management d'équipe

ECTS

Volume horaire
17.5h

Présentation

Description

Tous les thèmes autour du Management d'équipe : recrutement, motivation au travail, rémunération globale, appréciation des salariés, modalités d'encadrement (leadership), gestion des conflits, relations professionnelles (dialogue social), flexibilité des Ressources Humaines et contrats de travail, formation, gestion des emplois et des compétences, gestion des carrières.

Objectifs

L'étudiant devra être capable de :
- Repérer et comprendre des informations liées aux ressources humaines au sein d'une entreprise
- Analyser une situation de management d'équipe en référence à un cadre théorique
- Formuler et argumenter des solutions managériales

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

APS

ECTS

Volume horaire
21.5h

Présentation

Description

Le projet pédagogique des cours d'APS s'articule autour d'objectifs généraux qui doivent permettre à l'étudiant de :

entretenir sa santé par une pratique physique régulièredévelopper sa culture sportivedévelopper et mobiliser ses ressources pour enrichir sa motricitéintégrer et manager une équipe projet

Objectifs

Agir, réagir et interagir dans un stage de pleine nature :

Être capable de respecter et de s'intégrer dans un environnement différentÊtre capable de s'engager avec cohérence dans le projet d'activitésÊtre capable de prendre part activement au collectif

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

PPI

ECTS

Volume horaire
8h

Présentation

Description

Le Parcours Professionnel Individualisé (PPI) a pour vocation d'accompagner les élèves-ingénieurs tout au long de leur scolarité à l'INSA Toulouse pour leur permettre de construire leur projet professionnel, de développer leurs compétences et d'accroître leur employabilité dans une perspective humaine durable et globale.

77 ateliers sur 10 sujets liés à l'insertion professionnelle.

30 intervenants de divers horizons, animant des ateliers sur les thématiques suivantes :

>> Comment développer sa confiance en soi pour être plus efficace dans la recherche

d'un stage/emploi ?

>> Comment mettre toutes les chances de son côté pour réussir un entretien de

recrutement ?

>> Booster un dossier de candidature (CV + LM)

>> Le doctorat et la recherche

>> Rémunération, négociation et contrat

>> Processus de recrutement et outils de recherche

>> Réflexion autour du projet professionnel

>> Carrière internationale, comment bien préparer son projet ?

>> Être légitime pour postuler en tant que chef de projet

>> Comment utiliser efficacement son réseau pour trouver un emploi ?

Objectifs

Définir sa stratégie pour trouver un emploi

Objectif pédagogique : L'étudiant doit pouvoir définir sa stratégie pour trouver un emploi

en accord avec son projet. À travers plusieurs ateliers, les étudiants pourront trouver les

outils/connaissances pour réaliser leur projet dans les

meilleures conditions possibles.

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Stage 4A

Toulouse

Présentation

Description

le stage doit durer entre 8 et 16 semaines
il peut s'effectuer en France ou à l'étranger, en entreprise ou en laboratoire
Les missions de l'étudiant doivent être en relation avec les enseignements dispensés

Objectifs

Les objectifs du stage 4A sont :
- d'acquérir une première expérience en milieu professionnel (entreprise ou laboratoire) sur un rôle ingénieur.
- de mettre en pratique les enseignements reçus
- de produire un travail scientifique

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Stage 5A – PFE

Présentation

Toulouse

Description

Stage de 16 à 26 semaines dans une entreprise

Objectifs

Le but de ce stage est de se positionner en tant qu'ingénieur en activité et de valider les compétences acquises pendant le cursus scolaire. Pour cela, l'étudiant développera une thématique particulière pendant la durée du stage, qui fera l'objet d'un mémoire.
La problématique sera définie d'un commun accord avec l'entreprise et le tuteur INSA.

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)