

**Année universitaire 2021/2022**

**Présentation des enseignements de la spécialité**

## **Mathématiques appliquées (DMA)**

**Semestre(s) : 7-8-9-10**

L'enseignement est organisé en Unités d'Enseignement (UE) composées de plusieurs Éléments Constitutifs (EC). Un EC est un module d'enseignement ; il est constitué de cours magistraux (CM), travaux dirigés (TD), travaux pratiques (TP), projet (PR), conférences (CONF), du travail en autonomie (TA) et possiblement d'autres activités pédagogiques (DIV). Des stages (ST) sont également obligatoires.

**Abréviations utilisées**  
**CM : Cours Magistraux**  
**TD : Travaux Dirigés**  
**TP : Travaux Pratiques**  
**CONF : Conférences**  
**TA : Travail Autonome**  
**PR : Projet**  
**ST : Stage**  
**DIV : Divers**

<b>Code</b>	<b>Libelle</b>
DMA07-MSRS	Modélisation statistique du Risque et scoring
DMA07-MSSD	Modèles stochastiques de systèmes dynamiques
DMA07-OHA	Outils Hilbertiens et Applications
DMA07-RO	Recherche Opérationnelle
DMA07-ST	Séries temporelles
DMA08-AS	Apprentissage statistique
DMA08-MERN	Modélisation par EDP et Résolution numérique
DMA08-PE	Planification d'expériences
DMA08-PMAA	Programmation Mathématique Avancée et Applications

**Liste des cours avec support en anglais ou pouvant être donnés en anglais**

Semestre 7

Parcours FISP

<b>1</b>	<b>DMA07-MA</b>		<b>MATHEMATIQUES APPLIQUEES</b>	<b>7.00</b>
	DMA07-OHA	O	Outils Hilbertiens et Applications	3.50
	DMA07-MSSD	O	Modèles stochastiques de systèmes dynamiques	3.50
<b>2</b>	<b>DMA07-MODS</b>		<b>MODELISATION STATISTIQUE</b>	<b>6.50</b>
	DMA07-MSRS	O	Modélisation statistique du Risque et scoring	3.50
	DMA07-ST	O	Séries temporelles	3.00
<b>3</b>	<b>DMA07-INFOS</b>		<b>INFORMATIQUE SCIENTIFIQUE ET MATHÉMATIQUES DISCRETES</b>	<b>6.00</b>
	DMA07-POO	O	Programmation orientée objet en C++	2.50
	DMA07-RO	O	Recherche Opérationnelle	3.50
<b>4</b>	<b>DMA07-SEMP</b>		<b>SEMINAIRE ENTREPRISE ET PROJET</b>	<b>4.50</b>
	DMA07-PI	O	Projet interdisciplinaire	3.50
	DMA07-SE	O	Séminaire entreprise	1.00
<b>5</b>	<b>HUM07-ISP</b>		<b>ENSEIGNEMENTS D'HUMANITE S7</b>	<b>3.00</b>
	HUM07-ANGL-ISP	O	Anglais S7 (LV1)	1.00
	HUM07-ALL-ISP	C	Allemand S7 (LV2)	1.00
	HUM07-ESP-ISP	C	Espagnol S7 (LV2)	1.00
	HUM07-RUS-ISP	C	Russe S7 (LV2)	1.00
	HUM07-EPS ISP	O	Education Physique et Sportive S7 - ISP	1.00

O : obligatoire ; C = à choix ; F = facultatif

<b>Outils Hilbertiens et Applications</b>	<b>DMA07-OHA</b>
<b>Volume horaire total : 36.00 h</b>	<b>3.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 14.00 h, TD : 16.00 h, TP : 6.00 h</b>	<b>support en anglais</b>
<b>Responsable(s) : BRIANE Marc</b>	

**Objectifs, finalités :**

Cet enseignement a pour objectif l'acquisition de notions d'analyse fonctionnelle indispensables en ingénierie mathématique.

**Contenu :**

Produit scalaire et hermitien, inégalité de Cauchy-Schwarz.  
 Définition et exemples d'espaces de Hilbert.  
 Théorème de la projection orthogonale.  
 Théorème de représentation de Riesz.  
 Convergence faible dans un espace de Hilbert.  
 Bases hilbertiennes et procédé d'orthonormalisation de Gram-Schmidt.  
 Espaces  $L_p$   
 Espace de Schwartz et distributions tempérées.  
 Espaces de Sobolev.  
 Minimisation d'une fonctionnelle convexe.  
 Problèmes aux limites elliptiques.  
 Introduction aux ondelettes.

**Bibliographie :**

H. Brezis. Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Differential Equations. Springer, New York, 2011.  
 J. M. Bony. Cours d'analyse, théorie des distributions et analyse de Fourier. Édition de l'école Polytechnique, 2001.  
 B. Maury. Analyse fonctionnelle, exercices et problèmes corrigés. Ellipse, 2004.  
 W. Rudin, Real and complex analysis, Third edition, McGraw-Hill Book Co., New York, 1987.  
 M. Willem, Analyse harmonique réelle, Collection Méthodes, Hermann, Paris, 1995.

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise du programme de mathématique du cycle STPI, des modules « Outils d'analyse pour l'ingénieur » (Tronc commun scientifique-3A1S), « Outils mathématiques de base » (ARO05-OMB) et « Initiation aux logiciels mathématiques » (AROM-3A1S).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Un devoir surveillé (3/4) et un contrôle de TP et/ou projet (1/4).

**Public ciblé :**

<b>Modèles stochastiques de systèmes dynamiques</b>	<b>DMA07-MSSD</b>
<b>Volume horaire total : 42.00 h</b>	<b>3.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 18.00 h, TD : 14.00 h, TP : 10.00 h</b>	<b>support en anglais</b>
<b>Responsable(s) : LEDOUX James</b>	

**Objectifs, finalités :**

A l'issue de ce module, l'étudiant aura acquis une maîtrise des modèles stochastiques standards de systèmes dynamiques, ainsi que de leur simulation et mise en œuvre numérique. Il sera sensibilisé à divers domaines d'applications à travers les exemples traités.

**Contenu :**

Martingale  
 Martingale en temps discret. Résultats de convergence en temps long  
 Processus de Markov usuels  
 Processus de Poisson. Processus de sauts.  
 Applications en recherche opérationnelle stochastique  
 Introduction aux équations différentielles stochastiques (EDS)  
 Mouvement brownien  
 Diffusions  
 Exemples en ingénierie des systèmes (biologiques, biomédicaux, financiers)  
 Schémas numériques de base pour les EDS  
 Mise en pratique avec les logiciels R et Matlab

**Bibliographie :**

D. Foata et A. Fuchs. Processus stochastique : processus de Poisson, chaînes de Markov et martingales. Dunod, 2002.  
 F. Comets et T. Meyre. Calcul stochastique et modèles de diffusions. Dunod, 2006.  
 P. Kloeden, E. Peter, E. Platen and H. Schurz. Numerical Solution of SDE Through Computer Experiments. Springer, 2003.  
 T. Rolski, H. Schmidli, V. Schmidt and J. L. Teugels. Stochastic Processes for Insurance and Finance. Wiley & Sons, 1999.  
 Wai-Yuan Tan. Stochastic Models with Applications to Genetics, Cancer, AIDS and Other Biomedical Systems (2nd edition). World Scientific, 2015.

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise des outils d'analyse du STPI, du programme des modules « Introduction aux probabilités » (STPI-2A), « Outils de modélisation aléatoire » (ESM05-PROBA), « Probabilités » (ARO05), « Modèles markoviens » (ARO06).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Deux contrôles écrits (2/3) et une note de TP et/ou projet (1/3).

**Public ciblé :**

<b>Modélisation statistique du Risque et scoring</b>	<b>DMA07-MSRS</b>
<b>Volume horaire total : 36.00 h</b>	<b>3.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 20.00 h, TP : 16.00 h</b>	<b>support en anglais</b>
<b>Responsable(s) : DUPUY Jean-Francois</b>	

**Objectifs, finalités :**

A l'issue de cet enseignement, l'étudiant devra maîtriser les outils fondamentaux de l'évaluation du risque et du scoring, et être capable de les mettre en pratique dans des situations concrètes.

**Contenu :**

Modèles de régression pour données binaires  
 Inférence statistique dans le modèle logistique  
 Sélection de variables et validation de modèle en régression logistique  
 Performance du modèle logistique (matrice de confusion, courbe ROC)  
 Données de comptage sur-dispersées  
 Modèles de régression à inflation de zéros  
 Mise en pratique avec les logiciels SAS, R

**Bibliographie :**

J.-F. Dupuy Méthodes statistiques pour l'analyse de données de comptage sur-dispersées. ISTE Ltd, London, UK. A paraître.  
 G.M. Fitzmaurice, N.M. Laird, J.H. Ware. Applied longitudinal analysis. Wiley, 2011.  
 J.M. Hilbe. Logistic regression models. Chapman & Hall, 2009.  
 C. Robert, G. Casella. Méthodes de Monte-Carlo avec R. Springer-Verlag, 2011.  
 S. Tufféry. Data mining et statistique décisionnelle. Technip, 2012.

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise du programme de « Initiation aux logiciels mathématiques » (AROM-3A1S) et « Statistique inférentielle » (AROM-3A2S).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Un devoir surveillé (2/3) et un contrôle de TP et/ou projet (1/3).

**Public ciblé :**

<b>Séries temporelles</b>	<b>DMA07-ST</b>
<b>Volume horaire total : 30.00 h</b>	<b>3.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 8.00 h, TD : 10.00 h, TP : 12.00 h</b>	<b>support en anglais</b>
<b>Responsable(s) : CHAGNEAU Pierrette</b>	

**Objectifs, finalités :**

A l'issue de ce module, l'élève devra maîtriser les outils fondamentaux de l'analyse des séries temporelles univariées.

**Contenu :**

Méthodes de base pour l'analyse des séries temporelles : moyenne mobile, lissage exponentiel  
 Processus stationnaires à temps discrets : stationnarité, fonctions d'autocorrélation et d'autocorrélation partielle, processus ARMA et inférence associée  
 Modèles SARIMA: identification, estimation, validation  
 Tests de racine unité  
 Mise en pratique avec les logiciels SAS, R

**Bibliographie :**

C. Gouriéroux. Séries temporelles et modèles dynamiques (2ème éd). Economica, 1995.  
 J.D. Hamilton. Time series analysis. Princeton University Press, 1994.  
 P.J. Brockwell, R.A. Davis. Times series: theory and methods. Springer, 1991.

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise du programme des modules « Probabilités » et « Initiation aux logiciels mathématiques » (AROM-3A1S), « Statistique inférentielle» (AROM-3A2S).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Projet.

**Public ciblé :**

<b>Programmation orientée objet en C++</b>	<b>DMA07-POO</b>
<b>Volume horaire total : 28.00 h</b>	<b>2.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 14.00 h, TP : 14.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : ANQUETIL Eric</b>	

**Objectifs, finalités :**

La programmation orientée objet constitue un outil puissant de développement d'applications informatiques. Elle permet de circonscrire de manière stable des projets de tailles conséquentes en assurant un suivi efficace des différentes phases d'évolution. Ce cours fait ressortir les principes fondamentaux associés à la programmation orientée objet. Il s'appuie sur le langage de programmation C++ et introduit également les notions de modélisation logiciels dont dépend la POO.

**Contenu :**

- Notion d'objet et de classe en C++ : Construction d'objet, Encapsulation...
- Eléments de base du C++ : Références, pointeurs, opérateurs, classes internes, Gestion des Entrées-Sorties, flots ...
- Gestion mémoire : Allocation dynamique, Destructeur, Affectation...
- Conception objet en C++ : Agrégation, Héritage, Polymorphisme, Contrôle d'accès, Classe abstraite, Héritage multiple, Interfaces, Classe interne
- Programmation Générique : Classe paramétrée / Template
- Standard Template Library (STL),
- Run Time Type Identification (RTTI), Objet foncteur...
- Gestion des exceptions
- Interopérabilité, DLL
- Initiation aux IHM (DotNET, Wpf and MVVM...)

**Bibliographie :**

G. Booch. Conception orientée objets et applications. Addison-Wesley, 1996. B. Stroustrup. The C++ programming language (third edition). Addison-Wesley, 1997.

**Prérequis :**

Notion de base d'algorithmique et de programmation Java (STPI 2A) et C (Tronc commun scientifique-3A1S).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Un contrôle de TP et/ou projet qui intégrera une partie de questions théoriques sur le cours.

**Public ciblé :**

<b>Recherche Opérationnelle</b>	<b>DMA07-RO</b>
<b>Volume horaire total : 36.00 h</b>	<b>3.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 10.00 h, TD : 12.00 h, TP : 14.00 h</b>	<b>support en anglais</b>
<b>Responsable(s) : OMER Jeremy</b>	

**Objectifs, finalités :**

Ce cours est une présentation générale des méthodes de recherche opérationnelle. Les objectifs principaux sont de :

- Maîtriser les principales techniques de recherche opérationnelle
- Être capable d'analyser un problème pratique, d'identifier ses variables, de le modéliser, de proposer une méthode de résolution et d'interpréter les résultats obtenus
- Connaître et savoir reconnaître les problèmes classiques de recherche opérationnelle

**Contenu :**

- Introduction à l'optimisation combinatoire
- Modélisation par la programmation linéaire en nombres entiers (PLNE)
- Algorithme de résolution de PLNE par séparation et évaluation
- Relaxations linéaire et Lagrangienne, et dualité en PLNE
- Théorie polyédrale et méthodes de génération de plans coupants
- Application à des problèmes classiques de recherche opérationnelle présentés comme des cas pratiques
- Modélisation et résolution de problèmes en TP à l'aide du langage de modélisation Python/PuLP et des codes d'optimisation Gurobi et Coin CLP/CBC.
- Implémentation d'un algorithme de résolution en Python

**Bibliographie :**

- [1] A. Billionnet, Optimisation discrète : de la modélisation à la résolution par des logiciels de programmation mathématique. 2007.
- [2] M. Minoux, Programmation mathématique : théorie et algorithmes, 2e édition. 2008.
- [3] G. L. Nemhauser and L. A. Wolsey, "Integer and Combinatorial Optimization," 1999.
- [4] R. J. Vanderbei, Linear Programming - Foundations and Extensions, vol. 114. Boston, MA: Springer US, 2008.
- [5] L. A. Wolsey, Integer programming. 1998.

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise du programme d'algèbre du cycle STPI et des modules « Méthodes numériques du linéaire » (AROM-3A1S), « Méthodes numériques du non-linéaire », « Optimisation discrète » et « Optimisation » (AROM-3A2S).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Un devoir surveillé (50 %), un projet en Python (40 %), et des travaux pratiques notés (10 %)

**Public ciblé :**

<b>Projet interdisciplinaire</b>	<b>DMA07-PI</b>
<b>Volume horaire total : 36.00 h</b>	<b>3.50 crédits ECTS</b>
<b>EP : 36.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : NOUVEAU Leo</b>	

**Objectifs, finalités :**

L'objectif de ce module est de permettre à l'élève-ingénieur de se familiariser avec son futur environnement professionnel en traitant un problème de modélisation mathématique mobilisant la culture scientifique d'un autre domaine. Pour cela, le sujet et le suivi du projet seront réalisés en collaboration avec un enseignant d'une autre spécialité (EII, GCU, GMA, INFO, SGM, SRC). Une séance (durée : 2h) d'initiation à la gestion de projet accompagnera le lancement de ce module. Enfin, ce module permettra de sensibiliser l'élève aux diverses sources d'informations scientifiques (livres, revues scientifiques...).

**Contenu :**

A partir du sujet proposé, l'élève devra réaliser une recherche bibliographique, rédiger un rapport, préparer un exposé.

**Bibliographie :****Prérequis :****Organisation, méthodes pédagogiques :****Modalités d'évaluation :**

Un rapport avec une présentation orale.

**Public ciblé :**

<b>Séminaire entreprise</b>	<b>DMA07-SE</b>
<b>Volume horaire total : 24.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 24.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : ARSLAN Ayse Nur, NOUVEAU Leo</b>	

**Objectifs, finalités :**

Tribune ouverte aux intervenants du monde de l'entreprise sur tout le cycle ingénieur, ce module est destiné à fournir aux élèves de la spécialité « Génie Mathématique » une culture d'ingénieur à très large spectre. En 4GM, il permet aux élèves de découvrir ou d'approfondir des aspects techniques et opérationnels spécifiques du métier d'ingénieur-mathématicien.

**Contenu :**

Le module propose en particulier :

- des formations logicielles (VBA, Excel, logiciels mathématiques spécifiques);
- des contenus techniques spécifiques en lien avec divers secteurs d'activité où peut exercer un ingénieur-mathématicien (scoring, tarification...).

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

L'évaluation repose sur la remise de rapports et comptes rendus.  
Validation de l'EC sans note.

**Public ciblé :**

<b>Anglais S7 (LV1)</b>	<b>HUM07-ANGL-ISP</b>
<b>Volume horaire total : 28.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 28.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

<b>Allemand S7 (LV2)</b>	<b>HUM07-ALL-ISP</b>
<b>Volume horaire total : 21.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 21.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

<b>Espagnol S7 (LV2)</b>	<b>HUM07-ESP-ISP</b>
<b>Volume horaire total : 21.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 21.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

<b>Russe S7 (LV2)</b>	<b>HUM07-RUS-ISP</b>
<b>Volume horaire total : 21.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 21.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

<b>Education Physique et Sportive S7 - ISP</b>	<b>HUM07-EPS ISP</b>
<b>Volume horaire total : 24.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 24.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

Semestre 7

Parcours Formation initiale

<b>1</b>	<b>DMA07-MA</b>		<b>MATHEMATIQUES APPLIQUEES</b>	<b>7.00</b>
	DMA07-OHA	O	Outils Hilbertiens et Applications	3.50
	DMA07-MSSD	O	Modèles stochastiques de systèmes dynamiques	3.50
<b>2</b>	<b>DMA07-MODS</b>		<b>MODELISATION STATISTIQUE</b>	<b>6.50</b>
	DMA07-MSRS	O	Modélisation statistique du Risque et scoring	3.50
	DMA07-ST	O	Séries temporelles	3.00
<b>3</b>	<b>DMA07-INFOS</b>		<b>INFORMATIQUE SCIENTIFIQUE ET MATHÉMATIQUES DISCRETES</b>	<b>6.00</b>
	DMA07-POO	O	Programmation orientée objet en C++	2.50
	DMA07-RO	O	Recherche Opérationnelle	3.50
<b>4</b>	<b>DMA07-SEMP</b>		<b>SEMINAIRE ENTREPRISE ET PROJET</b>	<b>4.50</b>
	DMA07-PI	O	Projet interdisciplinaire	3.50
	DMA07-SE	O	Séminaire entreprise	1.00
<b>5</b>	<b>HUM07</b>		<b>ENSEIGNEMENTS D'HUMANITES S7</b>	<b>6.00</b>
	HUM07-ANGL	O	Anglais S7	2.00
	HUM07-EI	C	Entreprendre et Innover	3.00
	HUM07-IE	C	Innovation et Entrepreneuriat (RIE)	3.00
	HUM07-EPS	O	Education Physique et Sportive S7	1.00

O : obligatoire ; C = à choix ; F = facultatif

<b>Outils Hilbertiens et Applications</b>	<b>DMA07-OHA</b>
<b>Volume horaire total : 36.00 h</b>	<b>3.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 14.00 h, TD : 16.00 h, TP : 6.00 h</b>	<b>support en anglais</b>
<b>Responsable(s) : BRIANE Marc</b>	

**Objectifs, finalités :**

Cet enseignement a pour objectif l'acquisition de notions d'analyse fonctionnelle indispensables en ingénierie mathématique.

**Contenu :**

Produit scalaire et hermitien, inégalité de Cauchy-Schwarz.  
 Définition et exemples d'espaces de Hilbert.  
 Théorème de la projection orthogonale.  
 Théorème de représentation de Riesz.  
 Convergence faible dans un espace de Hilbert.  
 Bases hilbertiennes et procédé d'orthonormalisation de Gram-Schmidt.  
 Espaces  $L_p$   
 Espace de Schwartz et distributions tempérées.  
 Espaces de Sobolev.  
 Minimisation d'une fonctionnelle convexe.  
 Problèmes aux limites elliptiques.  
 Introduction aux ondelettes.

**Bibliographie :**

H. Brezis. Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Differential Equations. Springer, New York, 2011.  
 J. M. Bony. Cours d'analyse, théorie des distributions et analyse de Fourier. Édition de l'école Polytechnique, 2001.  
 B. Maury. Analyse fonctionnelle, exercices et problèmes corrigés. Ellipse, 2004.  
 W. Rudin, Real and complex analysis, Third edition, McGraw-Hill Book Co., New York, 1987.  
 M. Willem, Analyse harmonique réelle, Collection Méthodes, Hermann, Paris, 1995.

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise du programme de mathématique du cycle STPI, des modules « Outils d'analyse pour l'ingénieur » (Tronc commun scientifique-3A1S), « Outils mathématiques de base » (ARO05-OMB) et « Initiation aux logiciels mathématiques » (AROM-3A1S).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Un devoir surveillé (3/4) et un contrôle de TP et/ou projet (1/4).

**Public ciblé :**

<b>Modèles stochastiques de systèmes dynamiques</b>	<b>DMA07-MSSD</b>
<b>Volume horaire total : 42.00 h</b>	<b>3.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 18.00 h, TD : 14.00 h, TP : 10.00 h</b>	<b>support en anglais</b>
<b>Responsable(s) : LEDOUX James</b>	

**Objectifs, finalités :**

A l'issue de ce module, l'étudiant aura acquis une maîtrise des modèles stochastiques standards de systèmes dynamiques, ainsi que de leur simulation et mise en œuvre numérique. Il sera sensibilisé à divers domaines d'applications à travers les exemples traités.

**Contenu :**

Martingale  
 Martingale en temps discret. Résultats de convergence en temps long  
 Processus de Markov usuels  
 Processus de Poisson. Processus de sauts.  
 Applications en recherche opérationnelle stochastique  
 Introduction aux équations différentielles stochastiques (EDS)  
 Mouvement brownien  
 Diffusions  
 Exemples en ingénierie des systèmes (biologiques, biomédicaux, financiers)  
 Schémas numériques de base pour les EDS  
 Mise en pratique avec les logiciels R et Matlab

**Bibliographie :**

D. Foata et A. Fuchs. Processus stochastique : processus de Poisson, chaînes de Markov et martingales. Dunod, 2002.  
 F. Comets et T. Meyre. Calcul stochastique et modèles de diffusions. Dunod, 2006.  
 P. Kloeden, E. Peter, E. Platen and H. Schurz. Numerical Solution of SDE Through Computer Experiments. Springer, 2003.  
 T. Rolski, H. Schmidli, V. Schmidt and J. L. Teugels. Stochastic Processes for Insurance and Finance. Wiley & Sons, 1999.  
 Wai-Yuan Tan. Stochastic Models with Applications to Genetics, Cancer, AIDS and Other Biomedical Systems (2nd edition). World Scientific, 2015.

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise des outils d'analyse du STPI, du programme des modules « Introduction aux probabilités » (STPI-2A), « Outils de modélisation aléatoire » (ESM05-PROBA), « Probabilités » (ARO05), « Modèles markoviens » (ARO06).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Deux contrôles écrits (2/3) et une note de TP et/ou projet (1/3).

**Public ciblé :**

<b>Modélisation statistique du Risque et scoring</b>	<b>DMA07-MSRS</b>
<b>Volume horaire total : 36.00 h</b>	<b>3.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 20.00 h, TP : 16.00 h</b>	<b>support en anglais</b>
<b>Responsable(s) : DUPUY Jean-Francois</b>	

**Objectifs, finalités :**

A l'issue de cet enseignement, l'étudiant devra maîtriser les outils fondamentaux de l'évaluation du risque et du scoring, et être capable de les mettre en pratique dans des situations concrètes.

**Contenu :**

Modèles de régression pour données binaires  
 Inférence statistique dans le modèle logistique  
 Sélection de variables et validation de modèle en régression logistique  
 Performance du modèle logistique (matrice de confusion, courbe ROC)  
 Données de comptage sur-dispersées  
 Modèles de régression à inflation de zéros  
 Mise en pratique avec les logiciels SAS, R

**Bibliographie :**

J.-F. Dupuy Méthodes statistiques pour l'analyse de données de comptage sur-dispersées. ISTE Ltd, London, UK. A paraître.  
 G.M. Fitzmaurice, N.M. Laird, J.H. Ware. Applied longitudinal analysis. Wiley, 2011.  
 J.M. Hilbe. Logistic regression models. Chapman & Hall, 2009.  
 C. Robert, G. Casella. Méthodes de Monte-Carlo avec R. Springer-Verlag, 2011.  
 S. Tufféry. Data mining et statistique décisionnelle. Technip, 2012.

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise du programme de « Initiation aux logiciels mathématiques » (AROM-3A1S) et « Statistique inférentielle » (AROM-3A2S).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Un devoir surveillé (2/3) et un contrôle de TP et/ou projet (1/3).

**Public ciblé :**

<b>Séries temporelles</b>	<b>DMA07-ST</b>
<b>Volume horaire total : 30.00 h</b>	<b>3.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 8.00 h, TD : 10.00 h, TP : 12.00 h</b>	<b>support en anglais</b>
<b>Responsable(s) : CHAGNEAU Pierrette</b>	

**Objectifs, finalités :**

A l'issue de ce module, l'élève devra maîtriser les outils fondamentaux de l'analyse des séries temporelles univariées.

**Contenu :**

Méthodes de base pour l'analyse des séries temporelles : moyenne mobile, lissage exponentiel  
 Processus stationnaires à temps discrets : stationnarité, fonctions d'autocorrélation et d'autocorrélation partielle, processus ARMA et inférence associée  
 Modèles SARIMA: identification, estimation, validation  
 Tests de racine unité  
 Mise en pratique avec les logiciels SAS, R

**Bibliographie :**

C. Gouriéroux. Séries temporelles et modèles dynamiques (2ème éd). Economica, 1995.  
 J.D. Hamilton. Time series analysis. Princeton University Press, 1994.  
 P.J. Brockwell, R.A. Davis. Times series: theory and methods. Springer, 1991.

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise du programme des modules « Probabilités » et « Initiation aux logiciels mathématiques » (AROM-3A1S), « Statistique inférentielle» (AROM-3A2S).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Projet.

**Public ciblé :**

<b>Programmation orientée objet en C++</b>	<b>DMA07-POO</b>
<b>Volume horaire total : 28.00 h</b>	<b>2.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 14.00 h, TP : 14.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : ANQUETIL Eric</b>	

**Objectifs, finalités :**

La programmation orientée objet constitue un outil puissant de développement d'applications informatiques. Elle permet de circonscrire de manière stable des projets de tailles conséquentes en assurant un suivi efficace des différentes phases d'évolution. Ce cours fait ressortir les principes fondamentaux associés à la programmation orientée objet. Il s'appuie sur le langage de programmation C++ et introduit également les notions de modélisation logiciels dont dépend la POO.

**Contenu :**

- Notion d'objet et de classe en C++ : Construction d'objet, Encapsulation...
- Eléments de base du C++ : Références, pointeurs, opérateurs, classes internes, Gestion des Entrées-Sorties, flots ...
- Gestion mémoire : Allocation dynamique, Destructeur, Affectation...
- Conception objet en C++ : Agrégation, Héritage, Polymorphisme, Contrôle d'accès, Classe abstraite, Héritage multiple, Interfaces, Classe interne
- Programmation Générique : Classe paramétrée / Template
- Standard Template Library (STL),
- Run Time Type Identification (RTTI), Objet foncteur...
- Gestion des exceptions
- Interopérabilité, DLL
- Initiation aux IHM (DotNET, Wpf and MVVM...)

**Bibliographie :**

G. Booch. Conception orientée objets et applications. Addison-Wesley, 1996. B. Stroustrup. The C++ programming language (third edition). Addison-Wesley, 1997.

**Prérequis :**

Notion de base d'algorithmique et de programmation Java (STPI 2A) et C (Tronc commun scientifique-3A1S).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Un contrôle de TP et/ou projet qui intégrera une partie de questions théoriques sur le cours.

**Public ciblé :**

<b>Recherche Opérationnelle</b>	<b>DMA07-RO</b>
<b>Volume horaire total : 36.00 h</b>	<b>3.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 10.00 h, TD : 12.00 h, TP : 14.00 h</b>	<b>support en anglais</b>
<b>Responsable(s) : OMER Jeremy</b>	

**Objectifs, finalités :**

Ce cours est une présentation générale des méthodes de recherche opérationnelle. Les objectifs principaux sont de :

- Maîtriser les principales techniques de recherche opérationnelle
- Être capable d'analyser un problème pratique, d'identifier ses variables, de le modéliser, de proposer une méthode de résolution et d'interpréter les résultats obtenus
- Connaître et savoir reconnaître les problèmes classiques de recherche opérationnelle

**Contenu :**

- Introduction à l'optimisation combinatoire
- Modélisation par la programmation linéaire en nombres entiers (PLNE)
- Algorithme de résolution de PLNE par séparation et évaluation
- Relaxations linéaire et Lagrangienne, et dualité en PLNE
- Théorie polyédrale et méthodes de génération de plans coupants
- Application à des problèmes classiques de recherche opérationnelle présentés comme des cas pratiques
- Modélisation et résolution de problèmes en TP à l'aide du langage de modélisation Python/PuLP et des codes d'optimisation Gurobi et Coin CLP/CBC.
- Implémentation d'un algorithme de résolution en Python

**Bibliographie :**

- [1] A. Billionnet, Optimisation discrète : de la modélisation à la résolution par des logiciels de programmation mathématique. 2007.
- [2] M. Minoux, Programmation mathématique : théorie et algorithmes, 2e édition. 2008.
- [3] G. L. Nemhauser and L. A. Wolsey, "Integer and Combinatorial Optimization," 1999.
- [4] R. J. Vanderbei, Linear Programming - Foundations and Extensions, vol. 114. Boston, MA: Springer US, 2008.
- [5] L. A. Wolsey, Integer programming. 1998.

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise du programme d'algèbre du cycle STPI et des modules « Méthodes numériques du linéaire » (AROM-3A1S), « Méthodes numériques du non-linéaire », « Optimisation discrète » et « Optimisation » (AROM-3A2S).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Un devoir surveillé (50 %), un projet en Python (40 %), et des travaux pratiques notés (10 %)

**Public ciblé :**

<b>Projet interdisciplinaire</b>	<b>DMA07-PI</b>
<b>Volume horaire total : 36.00 h</b>	<b>3.50 crédits ECTS</b>
<b>EP : 36.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : NOUVEAU Leo</b>	

**Objectifs, finalités :**

L'objectif de ce module est de permettre à l'élève-ingénieur de se familiariser avec son futur environnement professionnel en traitant un problème de modélisation mathématique mobilisant la culture scientifique d'un autre domaine. Pour cela, le sujet et le suivi du projet seront réalisés en collaboration avec un enseignant d'une autre spécialité (EII, GCU, GMA, INFO, SGM, SRC). Une séance (durée : 2h) d'initiation à la gestion de projet accompagnera le lancement de ce module. Enfin, ce module permettra de sensibiliser l'élève aux diverses sources d'informations scientifiques (livres, revues scientifiques...).

**Contenu :**

A partir du sujet proposé, l'élève devra réaliser une recherche bibliographique, rédiger un rapport, préparer un exposé.

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Un rapport avec une présentation orale.

**Public ciblé :**

<b>Séminaire entreprise</b>	<b>DMA07-SE</b>
<b>Volume horaire total : 24.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 24.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : ARSLAN Ayse Nur, NOUVEAU Leo</b>	

**Objectifs, finalités :**

Tribune ouverte aux intervenants du monde de l'entreprise sur tout le cycle ingénieur, ce module est destiné à fournir aux élèves de la spécialité « Génie Mathématique » une culture d'ingénieur à très large spectre. En 4GM, il permet aux élèves de découvrir ou d'approfondir des aspects techniques et opérationnels spécifiques du métier d'ingénieur-mathématicien.

**Contenu :**

Le module propose en particulier :

- des formations logicielles (VBA, Excel, logiciels mathématiques spécifiques);
- des contenus techniques spécifiques en lien avec divers secteurs d'activité où peut exercer un ingénieur-mathématicien (scoring, tarification...).

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

L'évaluation repose sur la remise de rapports et comptes rendus.  
Validation de l'EC sans note.

**Public ciblé :**

<b>Anglais S7</b>	<b>HUM07-ANGL</b>
<b>Volume horaire total : 28.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 28.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : RANNOU Isabelle</b>	

**Objectifs, finalités :**

Acquisition des outils linguistiques nécessaires au travail en entreprise. Atteindre le niveau requis (B2) pour la délivrance du diplôme.

**Contenu :**

- Approche actionnelle de la langue, apprendre en faisant: parler et écouter, rédiger un document en mobilisant les capacités à résoudre, construire, démontrer et convaincre.
- Savoir s'exprimer avec précision par une utilisation rigoureuse de la syntaxe et de la phonologie. Des activités faisant appel à la créativité et la réactivité de l'élève, telles que débats, jeux de rôle, présentations orales individuelles avec support PowerPoint, projets... seront basées sur des sujets d'actualité, scientifique et sociétale.
- Rédaction de lettres et CV
- Structures syntaxiques propres à l'anglais scientifique
- Découverte du monde du travail dans un contexte international
- Préparation au TOEIC (2d semestre : cours spécifique « TOEIC Booster »)

**Bibliographie :**

- Oxford Advanced Learners' Dictionary
- English Grammar in Use (Cambridge University Press)

**Prérequis :**

Cours d'anglais de 1ère , 2ème et 3ème années ou équivalent.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les cours ont une durée de deux heures et sont dispensés dans des salles équipées pour la plupart de vidéoprojecteurs et sonorisées. Nous disposons d'un laboratoire de langues de type multimédia ainsi que d'un Centre de Ressources Informatiques afin de pouvoir accueillir les étudiants dans un cadre adapté à un enseignement stimulant.

- Les ressources pédagogiques utilisées sont des articles de presse, des documents audio et vidéo (reportages télévisés, extraits de films ou de séries), Internet est utilisé comme source documentaire.
- Un travail personnel régulier est demandé. L'étudiant se doit d'être curieux et ne pas arrêter sa pratique à la salle de cours.

**Modalités d'évaluation :**

Un examen écrit de 2 h

**Public ciblé :**

<b>Entreprendre et Innover</b>	<b>HUM07-EI</b>
<b>Volume horaire total : 48.00 h</b>	<b>3.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 24.00 h, TD : 24.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : GOURRET Fanny</b>	

**Objectifs, finalités :**

Le module se donne comme objectifs de stimuler la créativité, le sens de l'initiative et l'ouverture d'esprit de futurs ingénieurs à travers l'élaboration d'un projet entrepreneurial innovant. Ce module transversal réunit des élèves issus des différentes spécialités.

Principaux « learning outcomes » :

- savoir faire preuve de créativité et d'initiative,
- savoir convaincre en s'appropriant les techniques analyses, la logique et le vocabulaire spécifique au monde des affaires,
- faire preuve de sens critique afin d'identifier les facteurs clés de succès comme les risques d'un projet innovant,
- connaître les acteurs des réseaux d'aide à la création d'entreprise et de soutien à l'innovation technologique, économique ou sociétale.

**Contenu :**

Les principaux thèmes abordés sont :

- Les principaux thèmes abordés sont :
- les techniques de créativité ;
- le process d'un projet innovant : définition du besoin et de l'offre innovante (état de l'art et positionnement produit), étude de marché et plan commercial, stratégie et plan opérationnel, business plan, valorisation économique des projets
- les aspects juridiques : enjeux de la propriété industrielle (brevets, marques, modèles), droit des sociétés, droit du contrat
- les aspects fiscaux : fiscalité des entreprises innovantes
- prévisionnel financier : compte de résultat prévisionnel, plan de financement.

**Bibliographie :**

Mise à disposition par les intervenants de supports de cours et de références bibliographiques.

**Prérequis :**

Module Simulation de Gestion du S6

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Une large part du module est organisée sur le principe de la formation-action : les étudiants, élaborent pas à pas un dossier de développement de produit et/ou service (intrapreneuriat) ou de création d'entreprise (entrepreneuriat). En amont, les étudiants auront suivi des séances de créativité centrées sur des tendances ou enjeux de société identifiés au préalable par l'équipe pédagogique.

Au cours de la formation, les étudiants recueillent les informations et les conseils nécessaires pour monter un plan d'affaires à travers des cours/TD. Les étudiants sont également épaulés par des tuteurs qui les poussent à s'interroger sur la pertinence et la validité de leur travail. Les groupes d'étudiants seront incités à participer à des concours/challenges d'innovation et de création d'entreprises.

**Modalités d'évaluation :**

Soutenance orale et livrable écrit

**Public ciblé :**

<b>Innovation et Entrepreneuriat (RIE)</b>	<b>HUM07-IE</b>
<b>Volume horaire total : 48.00 h</b>	<b>3.00 crédits ECTS</b>
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

<b>Education Physique et Sportive S7</b>	<b>HUM07-EPS</b>
<b>Volume horaire total : 24.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 24.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LE LAGADEC Pierre</b>	

**Objectifs, finalités :**

Compétences :

Connaître les APSA, s'y évaluer et progresser

évaluer son niveau de maîtrise technique

comprendre le processus d'apprentissage pour mieux se transformer et améliorer sa maîtrise de l'APS

s'engager authentiquement pour comprendre et analyser les situations, leurs buts, les déterminants des comportements et attitudes dans un contexte donné.

améliorer ses qualités corporelles et psychomotrices en utilisant les APSA

s'approprier de manière critique les savoirs

rechercher la détente physique et psychologique en compensation du travail intellectuel par les APSA

Relation aux autres et s'organiser à plusieurs

interagir avec les autres

s'exposer pour animer, organiser des groupes restreints sur des tâches à réaliser

communiquer pour rendre plus efficace la recherche de progrès d'un individu ou/et d'une équipe

être à l'écoute des réactions d'autrui pour satisfaire, si possible, les intérêts personnels et généraux.

s'ouvrir à la contradiction et décider collectivement

savoir communiquer : savoir écouter, s'exprimer, changer de rôle, travailler en équipe.

Maîtriser les savoir-être

savoir créer : s'adapter, inventer, réinventer, innover, imaginer

savoir se situer : dans une norme, dans un projet ou une organisation, savoir critiquer et être critiqué, savoir se remettre en cause.

savoir se responsabiliser : respect des droits et des devoirs, mener un projet à son terme, prendre des

risques calculés, s'engager dans l'action, s'investir.

se dépasser, connaître et dépasser ses limites personnelles

mieux se connaître grâce aux APSA

apprendre à mieux gérer son stress

Autonomie, découverte

aller vers l'autonomie

s'engager dans une démarche de progrès

passer d'une approche ludique, hygiénique et énergétique de cette discipline à une approche formatrice.

mettre à l'épreuve l'éthique de son activité

découvrir de nouvelles APS

Objectifs pédagogiques : TRAVAIL EN EQUIPE et MANAGEMENT

\*communication \*création \*responsabilisation \*connaissance de soi \*managérat \*autonomie

**Contenu :**

Programme: promo entière

Approfondissement et affinement des rôles socio-moteurs qu'impliquent les stratégies d'attaque et de défense collectives." rôle d'entraîneur, rôle d'arbitre, managérat, coaching.."

(Connaître les règlements, s'impliquer, diriger, prendre des décisions et communiquer, gérer le chauffage, mise en place de situations d'apprentissage)

Management sur le terrain sportif.

Savoir se situer dans un groupe et tenir compte des autres dans le projet collectif.

**Bibliographie :**

Plusieurs livres spécialisés sont à disposition des élèves à la bibliothèque. Des sites Internet sont proposés en lien sur le site EPS.

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Groupes constitués par menu

7 séances de 2h activité 1, 4 séances de 2h activité 2

le complément du cycle est programmé sur l'autre semestre

**Modalités d'évaluation :**

L'évaluation fait le point de la participation des élèves, leur progression et de leurs acquisitions motrices. C'est l'occasion d'une réflexion critique de l'élève sur son parcours sportif au regard des objectifs de formation. L'effort d'explicitation des compétences acquises est une condition de réinvestissement des apprentissages et d'une meilleure connaissance de soi.

Exemple de Notation : 10 pts adaptation des conduites motrices 5 pts communication quantitatives et qualitative - 5 pts prises de responsabilités et investissement.

**Public ciblé :**

**Semestre 7**

**Parcours Recherche**

<b>1</b>	<b>DMA07-MA</b>		<b>MATHEMATIQUES APPLIQUEES</b>	<b>7.00</b>
	DMA07-OHA	O	Outils Hilbertiens et Applications	3.50
	DMA07-MSSD	O	Modèles stochastiques de systèmes dynamiques	3.50
<b>2</b>	<b>DMA07-MODS</b>		<b>MODELISATION STATISTIQUE</b>	<b>6.50</b>
	DMA07-MSRS	O	Modélisation statistique du Risque et scoring	3.50
	DMA07-ST	O	Séries temporelles	3.00
<b>3</b>	<b>DMA07-INFOS</b>		<b>INFORMATIQUE SCIENTIFIQUE ET MATHEMATIQUES DISCRETES</b>	<b>6.00</b>
	DMA07-POO	O	Programmation orientée objet en C++	2.50
	DMA07-RO	O	Recherche Opérationnelle	3.50
<b>4</b>	<b>DMA07-SEMP-2</b>		<b>SEMINAIRE ENTREPRISE ET PROJET</b>	<b>4.50</b>
	DMA07-PR1	O	Projet d'initiation à la recherche	3.50
	DMA07-SE	O	Séminaire entreprise	1.00
<b>5</b>	<b>HUM07</b>		<b>ENSEIGNEMENTS D'HUMANITES S7</b>	<b>6.00</b>
	HUM07-ANGL	O	Anglais S7	2.00
	HUM07-EI	C	Entreprendre et Innover	3.00
	HUM07-IE	C	Innovation et Entrepreneuriat (RIE)	3.00
	HUM07-EPS	O	Education Physique et Sportive S7	1.00

O : obligatoire ; C = à choix ; F = facultatif

<b>Outils Hilbertiens et Applications</b>	<b>DMA07-OHA</b>
<b>Volume horaire total : 36.00 h</b>	<b>3.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 14.00 h, TD : 16.00 h, TP : 6.00 h</b>	<b>support en anglais</b>
<b>Responsable(s) : BRIANE Marc</b>	

**Objectifs, finalités :**

Cet enseignement a pour objectif l'acquisition de notions d'analyse fonctionnelle indispensables en ingénierie mathématique.

**Contenu :**

Produit scalaire et hermitien, inégalité de Cauchy-Schwarz.  
 Définition et exemples d'espaces de Hilbert.  
 Théorème de la projection orthogonale.  
 Théorème de représentation de Riesz.  
 Convergence faible dans un espace de Hilbert.  
 Bases hilbertiennes et procédé d'orthonormalisation de Gram-Schmidt.  
 Espaces  $L_p$   
 Espace de Schwartz et distributions tempérées.  
 Espaces de Sobolev.  
 Minimisation d'une fonctionnelle convexe.  
 Problèmes aux limites elliptiques.  
 Introduction aux ondelettes.

**Bibliographie :**

H. Brezis. Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Differential Equations. Springer, New York, 2011.  
 J. M. Bony. Cours d'analyse, théorie des distributions et analyse de Fourier. Édition de l'école Polytechnique, 2001.  
 B. Maury. Analyse fonctionnelle, exercices et problèmes corrigés. Ellipse, 2004.  
 W. Rudin, Real and complex analysis, Third edition, McGraw-Hill Book Co., New York, 1987.  
 M. Willem, Analyse harmonique réelle, Collection Méthodes, Hermann, Paris, 1995.

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise du programme de mathématique du cycle STPI, des modules « Outils d'analyse pour l'ingénieur » (Tronc commun scientifique-3A1S), « Outils mathématiques de base » (ARO05-OMB) et « Initiation aux logiciels mathématiques » (AROM-3A1S).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Un devoir surveillé (3/4) et un contrôle de TP et/ou projet (1/4).

**Public ciblé :**

<b>Modèles stochastiques de systèmes dynamiques</b>	<b>DMA07-MSSD</b>
<b>Volume horaire total : 42.00 h</b>	<b>3.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 18.00 h, TD : 14.00 h, TP : 10.00 h</b>	<b>support en anglais</b>
<b>Responsable(s) : LEDOUX James</b>	

**Objectifs, finalités :**

A l'issue de ce module, l'étudiant aura acquis une maîtrise des modèles stochastiques standards de systèmes dynamiques, ainsi que de leur simulation et mise en œuvre numérique. Il sera sensibilisé à divers domaines d'applications à travers les exemples traités.

**Contenu :**

Martingale  
 Martingale en temps discret. Résultats de convergence en temps long  
 Processus de Markov usuels  
 Processus de Poisson. Processus de sauts.  
 Applications en recherche opérationnelle stochastique  
 Introduction aux équations différentielles stochastiques (EDS)  
 Mouvement brownien  
 Diffusions  
 Exemples en ingénierie des systèmes (biologiques, biomédicaux, financiers)  
 Schémas numériques de base pour les EDS  
 Mise en pratique avec les logiciels R et Matlab

**Bibliographie :**

D. Foata et A. Fuchs. Processus stochastique : processus de Poisson, chaînes de Markov et martingales. Dunod, 2002.  
 F. Comets et T. Meyre. Calcul stochastique et modèles de diffusions. Dunod, 2006.  
 P. Kloeden, E. Peter, E. Platen and H. Schurz. Numerical Solution of SDE Through Computer Experiments. Springer, 2003.  
 T. Rolski, H. Schmidli, V. Schmidt and J. L. Teugels. Stochastic Processes for Insurance and Finance. Wiley & Sons, 1999.  
 Wai-Yuan Tan. Stochastic Models with Applications to Genetics, Cancer, AIDS and Other Biomedical Systems (2nd edition). World Scientific, 2015.

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise des outils d'analyse du STPI, du programme des modules « Introduction aux probabilités » (STPI-2A), « Outils de modélisation aléatoire » (ESM05-PROBA), « Probabilités » (ARO05), « Modèles markoviens » (ARO06).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Deux contrôles écrits (2/3) et une note de TP et/ou projet (1/3).

**Public ciblé :**

<b>Modélisation statistique du Risque et scoring</b>	<b>DMA07-MSRS</b>
<b>Volume horaire total : 36.00 h</b>	<b>3.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 20.00 h, TP : 16.00 h</b>	<b>support en anglais</b>
<b>Responsable(s) : DUPUY Jean-Francois</b>	

**Objectifs, finalités :**

A l'issue de cet enseignement, l'étudiant devra maîtriser les outils fondamentaux de l'évaluation du risque et du scoring, et être capable de les mettre en pratique dans des situations concrètes.

**Contenu :**

Modèles de régression pour données binaires  
 Inférence statistique dans le modèle logistique  
 Sélection de variables et validation de modèle en régression logistique  
 Performance du modèle logistique (matrice de confusion, courbe ROC)  
 Données de comptage sur-dispersées  
 Modèles de régression à inflation de zéros  
 Mise en pratique avec les logiciels SAS, R

**Bibliographie :**

J.-F. Dupuy Méthodes statistiques pour l'analyse de données de comptage sur-dispersées. ISTE Ltd, London, UK. A paraître.  
 G.M. Fitzmaurice, N.M. Laird, J.H. Ware. Applied longitudinal analysis. Wiley, 2011.  
 J.M. Hilbe. Logistic regression models. Chapman & Hall, 2009.  
 C. Robert, G. Casella. Méthodes de Monte-Carlo avec R. Springer-Verlag, 2011.  
 S. Tufféry. Data mining et statistique décisionnelle. Technip, 2012.

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise du programme de « Initiation aux logiciels mathématiques » (AROM-3A1S) et « Statistique inférentielle » (AROM-3A2S).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Un devoir surveillé (2/3) et un contrôle de TP et/ou projet (1/3).

**Public ciblé :**

<b>Séries temporelles</b>	<b>DMA07-ST</b>
<b>Volume horaire total : 30.00 h</b>	<b>3.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 8.00 h, TD : 10.00 h, TP : 12.00 h</b>	<b>support en anglais</b>
<b>Responsable(s) : CHAGNEAU Pierrette</b>	

**Objectifs, finalités :**

A l'issue de ce module, l'élève devra maîtriser les outils fondamentaux de l'analyse des séries temporelles univariées.

**Contenu :**

Méthodes de base pour l'analyse des séries temporelles : moyenne mobile, lissage exponentiel  
 Processus stationnaires à temps discrets : stationnarité, fonctions d'autocorrélation et d'autocorrélation partielle, processus ARMA et inférence associée  
 Modèles SARIMA: identification, estimation, validation  
 Tests de racine unité  
 Mise en pratique avec les logiciels SAS, R

**Bibliographie :**

C. Gouriéroux. Séries temporelles et modèles dynamiques (2ème éd). Economica, 1995.  
 J.D. Hamilton. Time series analysis. Princeton University Press, 1994.  
 P.J. Brockwell, R.A. Davis. Times series: theory and methods. Springer, 1991.

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise du programme des modules « Probabilités » et « Initiation aux logiciels mathématiques » (AROM-3A1S), « Statistique inférentielle» (AROM-3A2S).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Projet.

**Public ciblé :**

<b>Programmation orientée objet en C++</b>	<b>DMA07-POO</b>
<b>Volume horaire total : 28.00 h</b>	<b>2.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 14.00 h, TP : 14.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : ANQUETIL Eric</b>	

**Objectifs, finalités :**

La programmation orientée objet constitue un outil puissant de développement d'applications informatiques. Elle permet de circonscrire de manière stable des projets de tailles conséquentes en assurant un suivi efficace des différentes phases d'évolution. Ce cours fait ressortir les principes fondamentaux associés à la programmation orientée objet. Il s'appuie sur le langage de programmation C++ et introduit également les notions de modélisation logiciels dont dépend la POO.

**Contenu :**

- Notion d'objet et de classe en C++ : Construction d'objet, Encapsulation...
- Eléments de base du C++ : Références, pointeurs, opérateurs, classes internes, Gestion des Entrées-Sorties, flots ...
- Gestion mémoire : Allocation dynamique, Destructeur, Affectation...
- Conception objet en C++ : Agrégation, Héritage, Polymorphisme, Contrôle d'accès, Classe abstraite, Héritage multiple, Interfaces, Classe interne
- Programmation Générique : Classe paramétrée / Template
- Standard Template Library (STL),
- Run Time Type Identification (RTTI), Objet foncteur...
- Gestion des exceptions
- Interopérabilité, DLL
- Initiation aux IHM (DotNET, Wpf and MVVM...)

**Bibliographie :**

G. Booch. Conception orientée objets et applications. Addison-Wesley, 1996. B. Stroustrup. The C++ programming language (third edition). Addison-Wesley, 1997.

**Prérequis :**

Notion de base d'algorithmique et de programmation Java (STPI 2A) et C (Tronc commun scientifique-3A1S).

**Organisation, méthodes pédagogiques :****Modalités d'évaluation :**

Un contrôle de TP et/ou projet qui intégrera une partie de questions théoriques sur le cours.

**Public ciblé :**

<b>Recherche Opérationnelle</b>	<b>DMA07-RO</b>
<b>Volume horaire total : 36.00 h</b>	<b>3.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 10.00 h, TD : 12.00 h, TP : 14.00 h</b>	<b>support en anglais</b>
<b>Responsable(s) : OMER Jeremy</b>	

**Objectifs, finalités :**

Ce cours est une présentation générale des méthodes de recherche opérationnelle. Les objectifs principaux sont de :

- Maîtriser les principales techniques de recherche opérationnelle
- Être capable d'analyser un problème pratique, d'identifier ses variables, de le modéliser, de proposer une méthode de résolution et d'interpréter les résultats obtenus
- Connaître et savoir reconnaître les problèmes classiques de recherche opérationnelle

**Contenu :**

- Introduction à l'optimisation combinatoire
- Modélisation par la programmation linéaire en nombres entiers (PLNE)
- Algorithme de résolution de PLNE par séparation et évaluation
- Relaxations linéaire et Lagrangienne, et dualité en PLNE
- Théorie polyédrale et méthodes de génération de plans coupants
- Application à des problèmes classiques de recherche opérationnelle présentés comme des cas pratiques
- Modélisation et résolution de problèmes en TP à l'aide du langage de modélisation Python/PuLP et des codes d'optimisation Gurobi et Coin CLP/CBC.
- Implémentation d'un algorithme de résolution en Python

**Bibliographie :**

- [1] A. Billionnet, Optimisation discrète : de la modélisation à la résolution par des logiciels de programmation mathématique. 2007.
- [2] M. Minoux, Programmation mathématique : théorie et algorithmes, 2e édition. 2008.
- [3] G. L. Nemhauser and L. A. Wolsey, "Integer and Combinatorial Optimization," 1999.
- [4] R. J. Vanderbei, Linear Programming - Foundations and Extensions, vol. 114. Boston, MA: Springer US, 2008.
- [5] L. A. Wolsey, Integer programming. 1998.

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise du programme d'algèbre du cycle STPI et des modules « Méthodes numériques du linéaire » (AROM-3A1S), « Méthodes numériques du non-linéaire », « Optimisation discrète » et « Optimisation » (AROM-3A2S).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Un devoir surveillé (50 %), un projet en Python (40 %), et des travaux pratiques notés (10 %)

**Public ciblé :**

<b>Projet d'initiation à la recherche</b>	<b>DMA07-PR1</b>
<b>Volume horaire total : 36.00 h</b>	<b>3.50 crédits ECTS</b>
<b>EP : 36.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LEDOUX James</b>	

**Objectifs, finalités :**

L'objectif est de proposer une découverte du métier de chercheur et de son environnement professionnel dans un contexte académique ou industriel.

**Contenu :**

Un projet d'exploration d'une des thématiques privilégiées par l'élève ingénieur sera proposé par un enseignant-chercheur ou chercheur du site Rennais. Il est adapté aux compétences acquises jusqu'alors par l'étudiant. Il est demandé de réaliser un entretien avec un acteur de la recherche d'au moins trois laboratoires différents. Le projet pourra être accompagné de toute initiative de découverte du monde de la recherche (visite de laboratoire académique ou industriel, participation à des réunions de suivi de projets de recherches, processus de publication d'un article scientifique...)

**Bibliographie :**

Chaque projet s'appuie sur une étude bibliographique spécifique.

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

36h sont réservés dans l'emploi du temps du semestre. Chaque créneau est l'occasion d'échanger avec son tuteur.

**Modalités d'évaluation :**

Un rapport d'au plus 25 pages (hors annexe) qui peut être rédigé en anglais et une soutenance de 20 minutes en anglais.

**Public ciblé :**

3 élèves ingénieurs avec de solides résultats académiques.

<b>Séminaire entreprise</b>	<b>DMA07-SE</b>
<b>Volume horaire total : 24.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 24.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : ARSLAN Ayse Nur, NOUVEAU Leo</b>	

**Objectifs, finalités :**

Tribune ouverte aux intervenants du monde de l'entreprise sur tout le cycle ingénieur, ce module est destiné à fournir aux élèves de la spécialité « Génie Mathématique » une culture d'ingénieur à très large spectre. En 4GM, il permet aux élèves de découvrir ou d'approfondir des aspects techniques et opérationnels spécifiques du métier d'ingénieur-mathématicien.

**Contenu :**

Le module propose en particulier :

- des formations logicielles (VBA, Excel, logiciels mathématiques spécifiques);
- des contenus techniques spécifiques en lien avec divers secteurs d'activité où peut exercer un ingénieur-mathématicien (scoring, tarification...).

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

L'évaluation repose sur la remise de rapports et comptes rendus.  
Validation de l'EC sans note.

**Public ciblé :**

<b>Anglais S7</b>	<b>HUM07-ANGL</b>
<b>Volume horaire total : 28.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 28.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : RANNOU Isabelle</b>	

**Objectifs, finalités :**

Acquisition des outils linguistiques nécessaires au travail en entreprise. Atteindre le niveau requis (B2) pour la délivrance du diplôme.

**Contenu :**

- Approche actionnelle de la langue, apprendre en faisant: parler et écouter, rédiger un document en mobilisant les capacités à résoudre, construire, démontrer et convaincre.
- Savoir s'exprimer avec précision par une utilisation rigoureuse de la syntaxe et de la phonologie. Des activités faisant appel à la créativité et la réactivité de l'élève, telles que débats, jeux de rôle, présentations orales individuelles avec support PowerPoint, projets... seront basées sur des sujets d'actualité, scientifique et sociétale.
- Rédaction de lettres et CV
- Structures syntaxiques propres à l'anglais scientifique
- Découverte du monde du travail dans un contexte international
- Préparation au TOEIC (2d semestre : cours spécifique « TOEIC Booster »)

**Bibliographie :**

- Oxford Advanced Learners' Dictionary
- English Grammar in Use (Cambridge University Press)

**Prérequis :**

Cours d'anglais de 1ère , 2ème et 3ème années ou équivalent.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les cours ont une durée de deux heures et sont dispensés dans des salles équipées pour la plupart de vidéoprojecteurs et sonorisées. Nous disposons d'un laboratoire de langues de type multimédia ainsi que d'un Centre de Ressources Informatiques afin de pouvoir accueillir les étudiants dans un cadre adapté à un enseignement stimulant.

- Les ressources pédagogiques utilisées sont des articles de presse, des documents audio et vidéo (reportages télévisés, extraits de films ou de séries), Internet est utilisé comme source documentaire.
- Un travail personnel régulier est demandé. L'étudiant se doit d'être curieux et ne pas arrêter sa pratique à la salle de cours.

**Modalités d'évaluation :**

Un examen écrit de 2 h

**Public ciblé :**

<b>Entreprendre et Innover</b>	<b>HUM07-EI</b>
<b>Volume horaire total : 48.00 h</b>	<b>3.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 24.00 h, TD : 24.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : GOURRET Fanny</b>	

**Objectifs, finalités :**

Le module se donne comme objectifs de stimuler la créativité, le sens de l'initiative et l'ouverture d'esprit de futurs ingénieurs à travers l'élaboration d'un projet entrepreneurial innovant. Ce module transversal réunit des élèves issus des différentes spécialités.

Principaux « learning outcomes » :

- savoir faire preuve de créativité et d'initiative,
- savoir convaincre en s'appropriant les techniques analyses, la logique et le vocabulaire spécifique au monde des affaires,
- faire preuve de sens critique afin d'identifier les facteurs clés de succès comme les risques d'un projet innovant,
- connaître les acteurs des réseaux d'aide à la création d'entreprise et de soutien à l'innovation technologique, économique ou sociétale.

**Contenu :**

Les principaux thèmes abordés sont :

- Les principaux thèmes abordés sont :
- les techniques de créativité ;
- le process d'un projet innovant : définition du besoin et de l'offre innovante (état de l'art et positionnement produit), étude de marché et plan commercial, stratégie et plan opérationnel, business plan, valorisation économique des projets
- les aspects juridiques : enjeux de la propriété industrielle (brevets, marques, modèles), droit des sociétés, droit du contrat
- les aspects fiscaux : fiscalité des entreprises innovantes
- prévisionnel financier : compte de résultat prévisionnel, plan de financement.

**Bibliographie :**

Mise à disposition par les intervenants de supports de cours et de références bibliographiques.

**Prérequis :**

Module Simulation de Gestion du S6

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Une large part du module est organisée sur le principe de la formation-action : les étudiants, élaborent pas à pas un dossier de développement de produit et/ou service (intrapreneuriat) ou de création d'entreprise (entrepreneuriat). En amont, les étudiants auront suivi des séances de créativité centrées sur des tendances ou enjeux de société identifiés au préalable par l'équipe pédagogique.

Au cours de la formation, les étudiants recueillent les informations et les conseils nécessaires pour monter un plan d'affaires à travers des cours/TD. Les étudiants sont également épaulés par des tuteurs qui les poussent à s'interroger sur la pertinence et la validité de leur travail. Les groupes d'étudiants seront incités à participer à des concours/challenges d'innovation et de création d'entreprises.

**Modalités d'évaluation :**

Soutenance orale et livrable écrit

**Public ciblé :**

<b>Innovation et Entrepreneuriat (RIE)</b>	<b>HUM07-IE</b>
<b>Volume horaire total : 48.00 h</b>	<b>3.00 crédits ECTS</b>
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

<b>Education Physique et Sportive S7</b>	<b>HUM07-EPS</b>
<b>Volume horaire total : 24.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 24.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LE LAGADEC Pierre</b>	

**Objectifs, finalités :**

Compétences :

Connaître les APSA, s'y évaluer et progresser

évaluer son niveau de maîtrise technique

comprendre le processus d'apprentissage pour mieux se transformer et améliorer sa maîtrise de l'APS

s'engager authentiquement pour comprendre et analyser les situations, leurs buts, les déterminants des comportements et attitudes dans un contexte donné.

améliorer ses qualités corporelles et psychomotrices en utilisant les APSA

s'approprier de manière critique les savoirs

rechercher la détente physique et psychologique en compensation du travail intellectuel par les APSA

Relation aux autres et s'organiser à plusieurs

interagir avec les autres

s'exposer pour animer, organiser des groupes restreints sur des tâches à réaliser

communiquer pour rendre plus efficace la recherche de progrès d'un individu ou/et d'une équipe

être à l'écoute des réactions d'autrui pour satisfaire, si possible, les intérêts personnels et généraux.

s'ouvrir à la contradiction et décider collectivement

savoir communiquer : savoir écouter, s'exprimer, changer de rôle, travailler en équipe.

Maîtriser les savoir-être

savoir créer : s'adapter, inventer, réinventer, innover, imaginer

savoir se situer : dans une norme, dans un projet ou une organisation, savoir critiquer et être critiqué, savoir se remettre en cause.

savoir se responsabiliser : respect des droits et des devoirs, mener un projet à son terme, prendre des

risques calculés, s'engager dans l'action, s'investir.

se dépasser, connaître et dépasser ses limites personnelles

mieux se connaître grâce aux APSA

apprendre à mieux gérer son stress

Autonomie, découverte

aller vers l'autonomie

s'engager dans une démarche de progrès

passer d'une approche ludique, hygiénique et énergétique de cette discipline à une approche formatrice.

mettre à l'épreuve l'éthique de son activité

découvrir de nouvelles APS

Objectifs pédagogiques : TRAVAIL EN EQUIPE et MANAGEMENT

\*communication \*création \*responsabilisation \*connaissance de soi \*managérat \*autonomie

**Contenu :**

Programme: promo entière

Approfondissement et affinement des rôles socio-moteurs qu'impliquent les stratégies d'attaque et de défense collectives." rôle d'entraîneur, rôle d'arbitre, managérat, coaching.."

(Connaître les règlements, s'impliquer, diriger, prendre des décisions et communiquer, gérer le réchauffement, mise en place de situations d'apprentissage)

Management sur le terrain sportif.

Savoir se situer dans un groupe et tenir compte des autres dans le projet collectif.

**Bibliographie :**

Plusieurs livres spécialisés sont à disposition des élèves à la bibliothèque. Des sites Internet sont proposés en lien sur le site EPS.

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Groupes constitués par menu

7 séances de 2h activité 1, 4 séances de 2h activité 2

le complément du cycle est programmé sur l'autre semestre

**Modalités d'évaluation :**

L'évaluation fait le point de la participation des élèves, leur progression et de leurs acquisitions motrices. C'est l'occasion d'une réflexion critique de l'élève sur son parcours sportif au regard des objectifs de formation. L'effort d'explicitation des compétences acquises est une condition de réinvestissement des apprentissages et d'une meilleure connaissance de soi.

Exemple de Notation : 10 pts adaptation des conduites motrices 5 pts communication quantitatives et qualitative - 5 pts prises de responsabilités et investissement.

**Public ciblé :**

**Semestre 8**

**Parcours FISP**

<b>1</b>	<b>DMA08-PROJ</b>		<b>PROJET</b>	<b>2.50</b>
	DMA08-BE	O	Bureau d'études	2.50
<b>2</b>	<b>DMA08-STAGE</b>		<b>STAGE</b>	<b>8.00</b>
	DMA08-STAGE08	O	Stage 4A	8.00
<b>3</b>	<b>HUM08-ISP</b>		<b>ENSEIGNEMENTS D'HUMANITE S8</b>	<b>2.00</b>
	HUM08-ANGL-ISP	O	Anglais S8 (LV1)	1.00
	HUM08-ALL-ISP	C	Allemand S8 (LV2)	1.00
	HUM08-ESP-ISP	C	Espagnol S8 (LV2)	1.00
	HUM08-RUS-ISP	C	Russe S8 (LV2)	1.00

O : obligatoire ; C = à choix ; F = facultatif

<b>Bureau d'études</b>	<b>DMA08-BE</b>
<b>Volume horaire total : 36.00 h</b>	<b>2.50 crédits ECTS</b>
<b>EP : 36.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : ARSLAN Ayse Nur</b>	

**Objectifs, finalités :**

L'objectif principal de ce module est d'offrir une expérience de réalisation de projet en relation avec des commanditaires éventuellement non mathématiciens.

Ce module contribue à développer l'aptitude des élèves à reconnaître le ou les outils mathématiques pertinents pour traiter un problème métier, et à les adapter si nécessaire. Les élèves travaillent en groupe pour renforcer les aptitudes de chacun à la communication et au travail en équipe.

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

L'encadrement du travail est assuré par des représentants des entreprises et des enseignants de la spécialité Génie Mathématique « Analyse de Risques, Optimisation et Modélisation ».

Chaque groupe doit proposer une solution adaptée au problème posé, rédiger un rapport, présenter oralement devant un jury le travail effectué. Plusieurs réunions sont planifiées pour assurer un suivi complet et efficace.

**Modalités d'évaluation :**

La note attribuée juge de la qualité du travail, du rapport et de la soutenance

**Public ciblé :**

<b>Stage 4A</b>	<b>DMA08-STAGE08</b>
<b>Volume horaire total : 240.00 h</b>	<b>8.00 crédits ECTS</b>
<b>ES : 1.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LEY Olivier</b>	

**Objectifs, finalités :**

Chaque élève du Département Génie Mathématique doit réaliser un stage obligatoire en entreprise ou dans un laboratoire de recherche en France ou à l'étranger d'une durée minimale de 8 semaines faisant l'objet d'une convention. Ce stage se déroule en général en 4ème année (parfois en 3ème année) entre mai et septembre. Ce stage doit permettre à l'étudiant :

- d'acquérir une expérience pratique dans un environnement industriel, en développant son aptitude à la communication et au travail d'équipe ;
- d'accroître ses capacités d'observation, d'adaptation et d'intégration dans un contexte professionnel ;
- ce stage individuel est souvent la première occasion pour l'étudiant de mesurer sa capacité à réaliser seul un travail important dans un contexte professionnel.

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

L'étudiant est présent à temps plein dans l'entreprise et sous la responsabilité d'un tuteur industriel. Il est également suivi par un tuteur enseignant-chercheur de l'INSA.

**Modalités d'évaluation :**

La réalisation du stage donne à l'étudiant 8 crédits ECTS sur le compte de la 4ème année.

L'étudiant rédige un rapport de stage et effectue une soutenance à l'issue du stage. Le stage donne lieu à 3 notes :

- une note sur son travail dans l'entreprise attribuée par son tuteur industriel ;
- une note sur son rapport attribuée par le tuteur INSA ;
- une note de soutenance de son rapport attribuée par le jury de soutenance (dont le tuteur INSA fait partie).

La moyenne de ces 3 notes donne lieu à une note globale qui entre en compte dans la notation de la 5ème année.

**Public ciblé :**

<b>Anglais S8 (LV1)</b>	<b>HUM08-ANGL-ISP</b>
<b>Volume horaire total : 28.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 28.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

<b>Allemand S8 (LV2)</b>	<b>HUM08-ALL-ISP</b>
<b>Volume horaire total : 21.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 21.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

<b>Espagnol S8 (LV2)</b>	<b>HUM08-ESP-ISP</b>
<b>Volume horaire total : 21.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 21.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

<b>Russe S8 (LV2)</b>	<b>HUM08-RUS-ISP</b>
<b>Volume horaire total : 21.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 21.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

Semestre 8

Parcours Formation initiale

<b>1</b>	<b>DMA08-INFOS</b>		<b>INFORMATIQUE SCIENTIFIQUE ET MATHÉMATIQUES DISCRETES</b>	<b>7.00</b>
	DMA08-CHP	O	Calcul Haute Performance	2.00
	DMA08-MERN	O	Modélisation par EDP et Résolution numérique	3.00
	DMA08-PMAA	O	Programmation Mathématique Avancée et Applications	2.00
<b>2</b>	<b>DMA08-SN</b>		<b>SCIENCES DU NUMÉRIQUE</b>	<b>6.00</b>
	DMA08-PE	O	Planification d'expériences	2.00
	DMA08-AS	O	Apprentissage statistique	2.00
	DMA08-OGD	O	Optimisation en Grande dimension	2.00
<b>3</b>	<b>DMA08-SEMP</b>		<b>SEMINAIRE ENTREPRISE ET PROJET</b>	<b>3.00</b>
	DMA08-BE	O	Bureau d'études	2.50
	DMA08-SE	O	Séminaire entreprise	0.50
<b>4</b>	<b>DMA08-STAGE</b>		<b>STAGE</b>	<b>8.00</b>
	DMA08-STAGE08	O	Stage 4A	8.00
<b>5</b>	<b>HUM08</b>		<b>ENSEIGNEMENTS D'HUMANITE S8</b>	<b>6.00</b>
	HUM08-ANGL	O	Anglais S8	2.00
	HUM08-TEJS	C	THEMES ECONOMIQUES JURIDIQUES ET SOCIAUX	1.00
	HUM08-SHES1	O	Ingénieur et Société - M1	1.00
	HUM08-SHES2	C	Ingénieur et Société - M2	1.00
	HUM08-EPS	O	Education Physique et Sportive S8	1.00
	HUM08-IE	C	Innovation et Entrepreneuriat (RIE)	2.00

O : obligatoire ; C = à choix ; F = facultatif

<b>Calcul Haute Performance</b>	<b>DMA08-CHP</b>
<b>Volume horaire total : 36.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 10.00 h, TD : 6.00 h, TP : 20.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : PAZAT Jean-Louis</b>	

**Objectifs, finalités :**

L'objectif de ce cours est de donner aux étudiants les bases leur permettant de comprendre et de concevoir des programmes de calcul performants. Nous mettons l'accent sur les verrous à lever pour réaliser des programmes performants aussi bien sur des architectures faiblement parallèles comme les simples multicœurs des machines « de bureau » que pour des architectures plus importantes comme les grands clusters du TOP500.

**Contenu :**

Introduction aux notions de complexité, performances, de speed up  
 Présentation des machines pour le calcul haute performance  
 Programmation parallèle  
 Quelques modèles : map-reduce (Hadoop), modèle multithread (PThreads, OpenMP), modèle SIMD, programmation GPU (introduction), modèle à mémoire distribuée et programmation des clusters (TP: MPI)

**Bibliographie :**

R. Chandra, R. Menon, L. Dagum, D. Kohr, D. Maydan, J. McDonald. Parallel Programming in OpenMP. Morgan Kaufmann, 2000.  
 T. Rauber, G. Rünger. Parallel Programming: for Multicore and Cluster Systems. 2nd edition 2013.  
 W. Gropp, E. Lusk, A. Skjellum. Using MPI: Portable Parallel Programming with the Message-Passing Interface. MIT Press, 1999.  
 W. Gropp, E. Lusk, R. Thakur. Using MPI-2. MIT Press, 1999.

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise de la programmation C (Tronc commun scientifique-3A1S), des notions sur le système UNIX.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Un devoir surveillé.

**Public ciblé :**

<b>Modélisation par EDP et Résolution numérique</b>	<b>DMA08-MERN</b>
<b>Volume horaire total : 42.00 h</b>	<b>3.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 14.00 h, TD : 12.00 h, TP : 16.00 h</b>	<b>support en anglais</b>
<b>Responsable(s) : NOUVEAU Leo</b>	

**Objectifs, finalités :**

Formation sur les méthodes numériques utilisées en industrie dans le milieu de la simulation numérique:

- Étude théorique des Équations aux Dérivées Partielles (EDP).
- Étude et mise en place de schémas numériques pour l'obtention de solutions approchées.

**Contenu :**

1. Étude théoriques des EDPs:

- Exemples de problèmes industriels et applications.
- Classification des EDPs.
- Études détaillées de l'équation de transport (méthode des caractéristiques) et de l'équation de la chaleur (séries de Fourier).

2. Schémas numériques:

- Méthode des Différences Finies: discrétisation spatiale, stabilité et condition de Courant-Friedrich-Lewy.
- Méthodes des Elément Finis: formulation faible, stabilité, assemblage de matrice, introduction au code de calcul FreeFem++.

**Bibliographie :**

- A. Ern, J.L. Guermond, Theory and Practice of Finite Elements. Applied Mathematical Sciences (159), Springer-Verlag New York, 2004.
- F. Hetch, New development in FreeFem++. J. Numer. Math. (20), 251–265, 2012, <https://freefem.org/>
- A. Quarteroni, F. Saleri, P. Gervasio, Calcul Scientifique. Cours, exercices corrigés et illustrations en MATLAB et Octave. Springer, 2008.
- J. Rappaz, M. Picasso, Introduction à l'analyse numérique. Presses polytechniques et universitaires romandes, 2004.
- F. Filbet, Analyse numérique. Algorithmes et étude mathématique. Dunod, 2013.

**Prérequis :**

- Modélisation par équations différentielles ordinaires (S5, Olivier Ley).
- Méthodes Numériques du Linéaire (S5, Camar-Eddine Mohamed).
- Langage C (S5, Arnaldi Bruno).
- Méthodes Numériques du Non-Linéaire (S6, Nouveau Léo).
- Outils Hilbertiens et Applications (S7, Briane Marc).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Examen écrit (1/2) et projet (1/2).

**Public ciblé :**

<b>Programmation Mathématique Avancée et Applications</b>	<b>DMA08-PMAA</b>
<b>Volume horaire total : 26.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 10.00 h, TD : 6.00 h, TP : 10.00 h</b>	<b>support en anglais</b>
<b>Responsable(s) : ARSLAN Ayse Nur</b>	

**Objectifs, finalités :**

Ce cours est une présentation générale des méthodes avancées de programmation mathématique qui sont utilisées couramment en milieu industriel pour résoudre des problèmes d'optimisation difficiles. Les objectifs principaux sont de :

- Maîtriser les techniques de programmation mathématique et comprendre les difficultés associées à leur implémentation et leur utilisation de manière efficace,
- Comprendre l'application de ces techniques à des problèmes industriels connus,
- Être capable de développer et implémenter ces techniques pour de nouveaux problèmes.

**Contenu :**

- Introduction à la programmation dynamique,
- Décompositions de Dantzig-Wolfe, génération de colonnes
- Algorithme de Branch-and-Price et son implémentation efficace,
- Applications du Branch-and-Price : problème de découpe, problème de tournées de véhicules, problème de bin packing,
- Décomposition de Benders et son implémentation efficace,
- Applications de la décomposition de Benders : problème de localisation d'entrepôts, problème de conception de réseaux,
- Modélisation et résolution de problèmes en TP à l'aide du langage de modélisation JuMP et des codes d'optimisation CPLEX, Gurobi, Coin CBC, etc.
- Implémentation d'un algorithme de résolution en Julia.

**Bibliographie :**

- [1] Vanderbeck, François, and Laurence A. Wolsey. "Reformulation and decomposition of integer programs." 50 Years of Integer Programming 1958-2008. Springer, Berlin, Heidelberg, 2010. 431-502.
- [2] M. Minoux, Programmation mathématique?: théorie et algorithmes, 2e édition. 2008.
- [3] G. L. Nemhauser and L. A. Wolsey, "Integer and Combinatorial Optimization," 1999
- [4] L. A. Wolsey, Integer programming. 1998

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise du programme d'algèbre du cycle STPI et des modules « Méthodes numériques du linéaire » (AROM-3A1S), « Méthodes numériques du non-linéaire », « Recherche opérationnelle », « Optimisation discrète » et « Optimisation » (AROM-3A2S).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Un devoir surveillé (40 %), un projet en Julia (50 %), et un devoir maison (10 %)

**Public ciblé :**

Les étudiants ingénieurs avec un parcours de mathématiques appliquées.

<b>Planification d'expériences</b>	<b>DMA08-PE</b>
<b>Volume horaire total : 28.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 10.00 h, TD : 12.00 h, TP : 6.00 h</b>	<b>support en anglais</b>
<b>Responsable(s) : CHAGNEAU Pierrette</b>	

**Objectifs, finalités :**

A l'issue de ce cours, les étudiants maîtriseront les compétences fondamentales de la planification d'expériences : construction d'un plan d'expérience ; analyse et exploitation des résultats ; mise en pratique à l'aide du logiciel R.

**Contenu :**

ANOVA à un facteur, ANOVA à deux facteurs avec répétitions  
 Introduction à la méthodologie des plans d'expériences  
 Plans factoriels complets  
 Plans factoriels fractionnaires  
 Surfaces de réponse  
 Plans de mélanges

**Bibliographie :**

J.-M. Azaïs, J.-M. Bardet. Le modèle linéaire par l'exemple. Dunod, 2005.  
 J.J. Dreesbeke, J. Fine, G. Saporta. Plans d'expériences : Applications à l'entreprise. Editions Technip, 1997.  
 J. Goupy, L. Creighton. Introduction aux plans d'expériences. Dunod, 3ème édition, 2006.  
 J. Goupy. Plans d'expériences pour surfaces de réponse. Dunod, 1999.  
 W. Tinsson. Plans d'expériences : constructions et analyses statistiques. Springer, 2010.

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise du programme d'algèbre du premier cycle (STPI), du module « Modèle de régression linéaire » (ARO06-Mo2) et du module « Introduction aux logiciels mathématiques » (ARO05-11).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Un devoir surveillé (2h).

**Public ciblé :**

<b>Apprentissage statistique</b>	<b>DMA08-AS</b>
<b>Volume horaire total : 36.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 12.00 h, TD : 12.00 h, TP : 12.00 h</b>	<b>support en anglais</b>
<b>Responsable(s) : GARES Valerie</b>	

**Objectifs, finalités :**

A l'issue de ce module, l'étudiant devra :

- maîtriser les outils classiques de l'apprentissage pour l'aide à la décision ;
- être capable de mettre en pratique les techniques modernes de modélisation en grande dimension issues du machine learning.

**Contenu :**

Analyse discriminante décisionnelle

Sélection de variables en grande dimension et pénalisation

Arbres de décision

Apprentissage non-paramétrique en régression : polynômes par morceaux, splines, noyaux Agrégation de modèles

Algorithme SVM

Mise en pratique avec le logiciel R

**Bibliographie :**

T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman. The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction. Springer, 2009.

S. Tufféry. Data mining et statistique décisionnelle. Technip, 2012.

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise des programmes des modules « Initiation aux logiciels mathématiques » (AROM-3A1S), « Modèle de régression linéaire » (AROM-3A2S) et « Modélisation statistique du risque et scoring » (AROM-4A1S).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Un devoir surveillé (2/3) et un contrôle de TP et/ou projet (1/3).

**Public ciblé :**

<b>Optimisation en Grande dimension</b>	<b>DMA08-OGD</b>
<b>Volume horaire total : 30.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 12.00 h, TD : 8.00 h, TP : 10.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : BELMILOUDI Abdelaziz</b>	

**Objectifs, finalités :**

L'objectif de ce cours est de présenter des méthodes adaptées aux problématiques de grands systèmes complexes. Les idées principales sont basées sur la théorie de la décomposition-coordination en optimisation et des méthodes telles que celle des points intérieurs. Le cours abordera des exemples de problèmes concrets d'optimisation.

**Contenu :**

Méthodes de lagrangien augmenté en optimisation quadratique  
 Méthodes de points intérieurs en optimisation linéaire et non linéaire  
 Méthodes SQP (Optimisation quadratique successive)  
 Méthodes de décomposition-coordination et de décomposition proximale  
 Problèmes de complémentarité linéaires et non linéaires  
 Problèmes d'optimisation sous contraintes d'équilibre  
 Mise en pratique avec les logiciels MATLAB et/ou SCILAB

**Bibliographie :**

A. Belmiloudi. Stabilization, Optimal and Robust Control. Theory and Applications in Biological and Physical Sciences, Springer-Verlag, 2008  
 D.P. Bertsekas. Constrained optimization and Lagrange multiplier methods, Academic Press, 1999.  
 L.T. Biegler et al. (Eds.) Large-Scale Optimization with Applications, Springer-Verlag, 1997.  
 J.-C. Culioli. Algorithmes de decomposition-coordination en optimisation stochastique. RAIRO, 1986.  
 M. Grötschel et al. (Eds.) Online Optimization of large Scale Systems, Springer-Verlag, 2001.  
 B. Jansen. Interior Point Techniques in Optimization  $\zeta$  Complementarity, Sensitivity and Algorithms.. Kluwer Academic Publishers. 1997  
 D.A. Wismer (Ed.), Optimization Methods for Large Scale Systems with Applications, Mac Graw-Hill, 1971.

**Prérequis :**

Les cours de « Méthodes numériques du linéaire » , « Méthodes numériques du non-linéaire » de 3ème année et « Optimisation » de 4ème année.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Un devoir surveillé et un contrôle de TP et/ou projet.

**Public ciblé :**

<b>Bureau d'études</b>	<b>DMA08-BE</b>
<b>Volume horaire total : 36.00 h</b>	<b>2.50 crédits ECTS</b>
<b>EP : 36.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : ARSLAN Ayse Nur</b>	

**Objectifs, finalités :**

L'objectif principal de ce module est d'offrir une expérience de réalisation de projet en relation avec des commanditaires éventuellement non mathématiciens.

Ce module contribue à développer l'aptitude des élèves à reconnaître le ou les outils mathématiques pertinents pour traiter un problème métier, et à les adapter si nécessaire. Les élèves travaillent en groupe pour renforcer les aptitudes de chacun à la communication et au travail en équipe.

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

L'encadrement du travail est assuré par des représentants des entreprises et des enseignants de la spécialité Génie Mathématique « Analyse de Risques, Optimisation et Modélisation ».

Chaque groupe doit proposer une solution adaptée au problème posé, rédiger un rapport, présenter oralement devant un jury le travail effectué. Plusieurs réunions sont planifiées pour assurer un suivi complet et efficace.

**Modalités d'évaluation :**

La note attribuée juge de la qualité du travail, du rapport et de la soutenance

**Public ciblé :**

<b>Séminaire entreprise</b>	<b>DMA08-SE</b>
<b>Volume horaire total : 23.00 h</b>	<b>0.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 22.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : ARSLAN Ayse Nur, NOUVEAU Leo</b>	

**Objectifs, finalités :**

Tribune ouverte aux intervenants du monde de l'entreprise sur tout le cycle ingénieur, ce module est destiné à fournir aux élèves de la spécialité « Génie Mathématique » une culture d'ingénieur à très large spectre. En 4GM, il permet aux élèves de découvrir ou d'approfondir des aspects techniques et opérationnels spécifiques du métier d'ingénieur-mathématicien.

**Contenu :**

Le module propose en particulier :

- des formations logicielles (VBA, Excel, logiciels mathématiques spécifiques);
- des contenus techniques spécifiques en lien avec divers secteurs d'activité où peut exercer un ingénieur-mathématicien (scoring, tarification...).

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

L'évaluation repose sur la remise de rapports et comptes rendus.  
Validation de l'EC sans note.

**Public ciblé :**

<b>Stage 4A</b>	<b>DMA08-STAGE08</b>
<b>Volume horaire total : 240.00 h</b>	<b>8.00 crédits ECTS</b>
<b>ES : 1.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LEY Olivier</b>	

**Objectifs, finalités :**

Chaque élève du Département Génie Mathématique doit réaliser un stage obligatoire en entreprise ou dans un laboratoire de recherche en France ou à l'étranger d'une durée minimale de 8 semaines faisant l'objet d'une convention. Ce stage se déroule en général en 4ème année (parfois en 3ème année) entre mai et septembre. Ce stage doit permettre à l'étudiant :

- d'acquérir une expérience pratique dans un environnement industriel, en développant son aptitude à la communication et au travail d'équipe ;
- d'accroître ses capacités d'observation, d'adaptation et d'intégration dans un contexte professionnel ;
- ce stage individuel est souvent la première occasion pour l'étudiant de mesurer sa capacité à réaliser seul un travail important dans un contexte professionnel.

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

L'étudiant est présent à temps plein dans l'entreprise et sous la responsabilité d'un tuteur industriel. Il est également suivi par un tuteur enseignant-chercheur de l'INSA.

**Modalités d'évaluation :**

La réalisation du stage donne à l'étudiant 8 crédits ECTS sur le compte de la 4ème année.

L'étudiant rédige un rapport de stage et effectue une soutenance à l'issue du stage. Le stage donne lieu à 3 notes :

- une note sur son travail dans l'entreprise attribuée par son tuteur industriel ;
- une note sur son rapport attribuée par le tuteur INSA ;
- une note de soutenance de son rapport attribuée par le jury de soutenance (dont le tuteur INSA fait partie).

La moyenne de ces 3 notes donne lieu à une note globale qui entre en compte dans la notation de la 5ème année.

**Public ciblé :**

<b>Anglais S8</b>	<b>HUM08-ANGL</b>
<b>Volume horaire total : 24.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 24.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

Acquisition des outils linguistiques nécessaires au travail en entreprise. Atteindre le niveau requis (B2) pour la délivrance du diplôme.

**Contenu :**

- Approche actionnelle de la langue, apprendre en faisant: parler et écouter, rédiger un document en mobilisant les capacités à résoudre, construire, démontrer et convaincre.
- Savoir s'exprimer avec précision par une utilisation rigoureuse de la syntaxe et de la phonologie. Des activités faisant appel à la créativité et la réactivité de l'élève, telles que débats, jeux de rôle, présentations orales individuelles avec support PowerPoint, projets... seront basées sur des sujets d'actualité, scientifique et sociétale.
- Rédaction de lettres et CV
- Structures syntaxiques propres à l'anglais scientifique
- Découverte du monde du travail dans un contexte international
- Préparation au TOEIC. En plus un cours spécifique « TOEIC Booster » est proposé sur la base du volontariat.

**Bibliographie :**

- Oxford Advanced learners' Dictionary
- English Grammar in Use (Cambridge University Press)

**Prérequis :**

Cours d'anglais de 1ère, 2ème et 3ème années ou équivalent.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les cours ont une durée de deux heures et sont dispensés dans des salles équipées pour la plupart de vidéoprojecteurs et sonorisées. Nous disposons d'un laboratoire de langues de type multimédia ainsi que d'un Centre de Ressources Informatiques afin de pouvoir accueillir les étudiants dans un cadre adapté à un enseignement stimulant.

- Les ressources pédagogiques utilisées sont des articles de presse, des documents audio et vidéo (reportages télévisés, extraits de films ou de séries), Internet est utilisé comme source documentaire.
- Un travail personnel régulier est demandé. L'étudiant se doit d'être curieux et ne pas arrêter sa pratique à la salle de cours.

**Modalités d'évaluation :**

Le TOEIC  
 Une interrogation orale : durée 15 minutes

**Public ciblé :**

<b>THEMES ECONOMIQUES JURIDIQUES ET SOCIAUX</b>	<b>HUM08-TEJS</b>
<b>Volume horaire total : 10.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 10.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : GOURRET Fanny</b>	

**Objectifs, finalités :**

Le module se donne comme objectif principal de sensibiliser les étudiants à des enjeux économiques, juridiques et sociaux.

Principaux « learning outcomes » :

- avoir des clés de lecture de sujets d'actualité économique, juridique et sociale,
- comprendre les logiques et les mécanismes mis en œuvre,
- exercer sa curiosité et son esprit critique.

**Contenu :**

Les thèmes abordés pourront varier en fonction des intervenants et de l'actualité, néanmoins une attention sera portée à deux sujets en particulier : le système financier et monétaire (pôle MSM), le changement climatique (pôle STIC).

**Bibliographie :**

Mise à disposition par les intervenants de supports de présentation et de références bibliographiques.

**Prérequis :**

Aucun

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Cours/Conférences/TD ou mini-projets

Références à des enjeux d'actualité avec des supports variés (articles de presse, vidéos, MOOCs, etc.)

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu

**Public ciblé :**

<b>Ingénieur et Société - M1</b>	<b>HUM08-SHES1</b>
<b>Volume horaire total : 14.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 14.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : ECHARD Philippe</b>	

**Objectifs, finalités :**

Actuellement 6 cours sont proposés ; chaque département doit en choisir 2 pour le S8 :

**Contenu :**

1- Géopolitique (Philippe Echard)

Ce cours a pour objectif d'appréhender les problématiques internationales à travers quelques enjeux contemporains. Le fil rouge du cours est constitué par la thématique de la frontière

2- Rencontres professionnelles d'Ingénierie de Spécialité – RPIS (Philippe Echard)

Permettre aux élèves-ingénieurs de rencontrer des professionnels sur des thématiques de spécialité

Organiser un événement de type professionnel : atelier, rencontres, table ronde, entretiens

Participer au rayonnement d'un département de spécialité au niveau local, régional et national

3- Epistémologie et activités scientifiques actuelles (Hélène Prigent)

Découverte de l'Histoire des Sciences appliquée à chaque département de spécialité.

Acquisition d'une meilleure connaissance du domaine de spécialité

4- Ingénierie et citoyenneté (Hélène Prigent)

Comprendre ce qu'est un ingénieur citoyen, respectueux des enjeux sociétaux contemporains : développement durable, responsabilité sociale des cadres et pratique citoyenne des sciences et des techniques.

5- Communication d'entreprise (Chrystèle Garnier)

Techniques de communication écrite et orale des milieux professionnels – Communication non verbale – Gestion du temps – Se connaître soi-même

6- Pour un Ingénieur Ethique et Durable – PIED (Thierry Merle)

Sensibiliser les étudiants aux enjeux disciplinaires, à leurs implications morales, philosophiques, sociales et politiques

**Bibliographie :**

Mise à disposition en ligne de supports de cours et de références bibliographiques

**Prérequis :**

Aucun

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

cours et interventions extérieures

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu

**Public ciblé :**

<b>Ingénieur et Société - M2</b>	<b>HUM08-SHES2</b>
<b>Volume horaire total : 14.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 14.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : ECHARD Philippe</b>	

**Objectifs, finalités :**

Actuellement 6 cours sont proposés ; chaque département doit en choisir 2 pour le S8

**Contenu :**

1- Géopolitique (Philippe Echard)

Ce cours a pour objectif d'appréhender les problématiques internationales à travers quelques enjeux contemporains. Le fil rouge du cours est constitué par la thématique de la frontière

2- Rencontres professionnelles d'Ingénierie de Spécialité – RPIS (Philippe Echard)

Permettre aux élèves-ingénieurs de rencontrer des professionnels sur des thématiques de spécialité

Organiser un événement de type professionnel : atelier, rencontres, table ronde, entretiens

Participer au rayonnement d'un département de spécialité au niveau local, régional et national

3- Epistémologie et activités scientifiques actuelles (Hélène Prigent)

Découverte de l'Histoire des Sciences appliquée à chaque département de spécialité.

Acquisition d'une meilleure connaissance du domaine de spécialité

4- Ingénierie et citoyenneté (Hélène Prigent)

Comprendre ce qu'est un ingénieur citoyen, respectueux des enjeux sociétaux contemporains : développement durable, responsabilité sociale des cadres et pratique citoyenne des sciences et des techniques.

5- Communication d'entreprise (Chrystèle Garnier)

Techniques de communication écrite et orale des milieux professionnels – Communication non verbale – Gestion du temps – Se connaître soi-même

6- Pour un Ingénieur Ethique et Durable – PIED (Thierry Merle)

Sensibiliser les étudiants aux enjeux disciplinaires, à leurs implications morales, philosophiques, sociales et politiques

**Bibliographie :**

Mise à disposition en ligne de supports de cours et de références bibliographiques

**Prérequis :**

Aucun

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

cours et interventions extérieures

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu

**Public ciblé :**

<b>Education Physique et Sportive S8</b>	<b>HUM08-EPS</b>
<b>Volume horaire total : 20.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 20.00 h, TD : 20.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

Compétences :

Connaître les APSA, s'y évaluer et progresser

évaluer son niveau de maîtrise technique

comprendre le processus d'apprentissage pour mieux se transformer et améliorer sa maîtrise de l'APS

s'engager authentiquement pour comprendre et analyser les situations, leurs buts, les déterminants des comportements et attitudes dans un contexte donné.

améliorer ses qualités corporelles et psychomotrices en utilisant les APSA

s'approprier de manière critique les savoirs

rechercher la détente physique et psychologique en compensation du travail intellectuel par les APSA

Relation aux autres et s'organiser à plusieurs

interagir avec les autres

s'exposer pour animer, organiser des groupes restreints sur des tâches à réaliser

communiquer pour rendre plus efficace la recherche de progrès d'un individu ou/et d'une équipe

être à l'écoute des réactions d'autrui pour satisfaire, si possible, les intérêts personnels et généraux.

s'ouvrir à la contradiction et décider collectivement

savoir communiquer : savoir écouter, s'exprimer, changer de rôle, travailler en équipe.

Maîtriser les savoir-être

savoir créer : s'adapter, inventer, réinventer, innover, imaginer

savoir se situer : dans une norme, dans un projet ou une organisation, savoir critiquer et être critiqué, savoir se remettre en cause.

savoir se responsabiliser : respect des droits et des devoirs, mener un projet à son terme, prendre des

risques calculés, s'engager dans l'action, s'investir.

se dépasser, connaître et dépasser ses limites personnelles

mieux se connaître grâce aux APSA

apprendre à mieux gérer son stress

Autonomie, découverte

aller vers l'autonomie

s'engager dans une démarche de progrès

passer d'une approche ludique, hygiénique et énergétique de cette discipline à une approche formatrice.

mettre à l'épreuve l'éthique de son activité

découvrir de nouvelles APS

Objectifs pédagogiques:

Adaptation de la motricité, et de l'affectivité dans un milieu incertain

Préservation de l'intégrité physique.

Travail essentiellement en binôme ou équipe réduite et connaissance de soi, communication, création et responsabilisation, managérat.

Management du couple risque sécurité.

**Contenu :**

Escalade ou Badminton par équipe "managérat"

Plein nature C.O ou kayak

Plein air golf

**Bibliographie :**

Plusieurs livres spécialisés sont à disposition des élèves à la bibliothèque. Des sites Internet sont proposés en lien sur le site EPS.

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Ggroupes constitués par menu  
7 séances de 2h activité 1, 4 séances de 2h activité 2  
le complément du cycle est programmé sur l'autre semestre

**Modalités d'évaluation :**

L'évaluation fait le point de la participation des élèves, leur progression et de leurs acquisitions motrices. C'est l'occasion d'une réflexion critique de l'élève sur son parcours sportif au regard des objectifs de formation. L'effort d'explicitation des compétences acquises est une condition de réinvestissement des apprentissages et d'une meilleure connaissance de soi.

Exemple de Notation : 10 pts adaptation des conduites motrices 5 pts communication quantitatives et qualitative - 5 pts prises de responsabilités et investissement

**Public ciblé :**

<b>Innovation et Entrepreneuriat (RIE)</b>	<b>HUM08-IE</b>
<b>Volume horaire total : 48.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

Semestre 8

Parcours Recherche

<b>1</b>	<b>DMA08-INFOS</b>		<b>INFORMATIQUE SCIENTIFIQUE ET MATHÉMATIQUES DISCRETES</b>	<b>7.00</b>
	DMA08-CHP	O	Calcul Haute Performance	2.00
	DMA08-MERN	O	Modélisation par EDP et Résolution numérique	3.00
	DMA08-PMAA	O	Programmation Mathématique Avancée et Applications	2.00
<b>2</b>	<b>DMA08-SN</b>		<b>SCIENCES DU NUMÉRIQUE</b>	<b>6.00</b>
	DMA08-PE	O	Planification d'expériences	2.00
	DMA08-AS	O	Apprentissage statistique	2.00
	DMA08-OGD	O	Optimisation en Grande dimension	2.00
<b>3</b>	<b>DMA08-SEMP-2</b>		<b>SEMINAIRE ENTREPRISE ET PROJET</b>	<b>3.00</b>
	DMA08-PR2	O	Projet d'initiation à la recherche	2.50
	DMA08-SE	O	Séminaire entreprise	0.50
<b>4</b>	<b>DMA08-STAGE</b>		<b>STAGE</b>	<b>8.00</b>
	DMA08-STAGE08	O	Stage 4A	8.00
<b>5</b>	<b>HUM08</b>		<b>ENSEIGNEMENTS D'HUMANITE S8</b>	<b>6.00</b>
	HUM08-ANGL	O	Anglais S8	2.00
	HUM08-TEJS	C	THEMES ECONOMIQUES JURIDIQUES ET SOCIAUX	1.00
	HUM08-SHES1	O	Ingénieur et Société - M1	1.00
	HUM08-SHES2	C	Ingénieur et Société - M2	1.00
	HUM08-EPS	O	Education Physique et Sportive S8	1.00
	HUM08-IE	C	Innovation et Entrepreneuriat (RIE)	2.00

O : obligatoire ; C = à choix ; F = facultatif

<b>Calcul Haute Performance</b>	<b>DMA08-CHP</b>
<b>Volume horaire total : 36.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 10.00 h, TD : 6.00 h, TP : 20.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : PAZAT Jean-Louis</b>	

**Objectifs, finalités :**

L'objectif de ce cours est de donner aux étudiants les bases leur permettant de comprendre et de concevoir des programmes de calcul performants. Nous mettons l'accent sur les verrous à lever pour réaliser des programmes performants aussi bien sur des architectures faiblement parallèles comme les simples multicœurs des machines « de bureau » que pour des architectures plus importantes comme les grands clusters du TOP500.

**Contenu :**

Introduction aux notions de complexité, performances, de speed up  
 Présentation des machines pour le calcul haute performance  
 Programmation parallèle  
 Quelques modèles : map-reduce (Hadoop), modèle multithread (PThreads, OpenMP), modèle SIMD, programmation GPU (introduction), modèle à mémoire distribuée et programmation des clusters (TP: MPI)

**Bibliographie :**

R. Chandra, R. Menon, L. Dagum, D. Kohr, D. Maydan, J. McDonald. Parallel Programming in OpenMP. Morgan Kaufmann, 2000.  
 T. Rauber, G. Rünger. Parallel Programming: for Multicore and Cluster Systems. 2nd edition 2013.  
 W. Gropp, E. Lusk, A. Skjellum. Using MPI: Portable Parallel Programming with the Message-Passing Interface. MIT Press, 1999.  
 W. Gropp, E. Lusk, R. Thakur. Using MPI-2. MIT Press, 1999.

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise de la programmation C (Tronc commun scientifique-3A1S), des notions sur le système UNIX.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Un devoir surveillé.

**Public ciblé :**

<b>Modélisation par EDP et Résolution numérique</b>	<b>DMA08-MERN</b>
<b>Volume horaire total : 42.00 h</b>	<b>3.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 14.00 h, TD : 12.00 h, TP : 16.00 h</b>	<b>support en anglais</b>
<b>Responsable(s) : NOUVEAU Leo</b>	

**Objectifs, finalités :**

Formation sur les méthodes numériques utilisées en industrie dans le milieu de la simulation numérique:

- Étude théorique des Équations aux Dérivées Partielles (EDP).
- Étude et mise en place de schémas numériques pour l'obtention de solutions approchées.

**Contenu :**

1. Étude théoriques des EDPs:

- Exemples de problèmes industriels et applications.
- Classification des EDPs.
- Études détaillées de l'équation de transport (méthode des caractéristiques) et de l'équation de la chaleur (séries de Fourier).

2. Schémas numériques:

- Méthode des Différences Finies: discrétisation spatiale, stabilité et condition de Courant-Friedrich-Lewy.
- Méthodes des Elément Finis: formulation faible, stabilité, assemblage de matrice, introduction au code de calcul FreeFem++.

**Bibliographie :**

- A. Ern, J.L. Guermond, Theory and Practice of Finite Elements. Applied Mathematical Sciences (159), Springer-Verlag New York, 2004.
- F. Hetch, New development in FreeFem++. J. Numer. Math. (20), 251–265, 2012, <https://freefem.org/>
- A. Quarteroni, F. Saleri, P. Gervasio, Calcul Scientifique. Cours, exercices corrigés et illustrations en MATLAB et Octave. Springer, 2008.
- J. Rappaz, M. Picasso, Introduction à l'analyse numérique. Presses polytechniques et universitaires romandes, 2004.
- F. Filbet, Analyse numérique. Algorithmes et étude mathématique. Dunod, 2013.

**Prérequis :**

- Modélisation par équations différentielles ordinaires (S5, Olivier Ley).
- Méthodes Numériques du Linéaire (S5, Camar-Eddine Mohamed).
- Langage C (S5, Arnaldi Bruno).
- Méthodes Numériques du Non-Linéaire (S6, Nouveau Léo).
- Outils Hilbertiens et Applications (S7, Briane Marc).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Examen écrit (1/2) et projet (1/2).

**Public ciblé :**

<b>Programmation Mathématique Avancée et Applications</b>	<b>DMA08-PMAA</b>
<b>Volume horaire total : 26.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 10.00 h, TD : 6.00 h, TP : 10.00 h</b>	<b>support en anglais</b>
<b>Responsable(s) : ARSLAN Ayse Nur</b>	

**Objectifs, finalités :**

Ce cours est une présentation générale des méthodes avancées de programmation mathématique qui sont utilisées couramment en milieu industriel pour résoudre des problèmes d'optimisation difficiles. Les objectifs principaux sont de :

- Maîtriser les techniques de programmation mathématique et comprendre les difficultés associées à leur implémentation et leur utilisation de manière efficace,
- Comprendre l'application de ces techniques à des problèmes industriels connus,
- Être capable de développer et implémenter ces techniques pour de nouveaux problèmes.

**Contenu :**

- Introduction à la programmation dynamique,
- Décompositions de Dantzig-Wolfe, génération de colonnes
- Algorithme de Branch-and-Price et son implémentation efficace,
- Applications du Branch-and-Price : problème de découpe, problème de tournées de véhicules, problème de bin packing,
- Décomposition de Benders et son implémentation efficace,
- Applications de la décomposition de Benders : problème de localisation d'entrepôts, problème de conception de réseaux,
- Modélisation et résolution de problèmes en TP à l'aide du langage de modélisation JuMP et des codes d'optimisation CPLEX, Gurobi, Coin CBC, etc.
- Implémentation d'un algorithme de résolution en Julia.

**Bibliographie :**

- [1] Vanderbeck, François, and Laurence A. Wolsey. "Reformulation and decomposition of integer programs." 50 Years of Integer Programming 1958-2008. Springer, Berlin, Heidelberg, 2010. 431-502.
- [2] M. Minoux, Programmation mathématique?: théorie et algorithmes, 2e édition. 2008.
- [3] G. L. Nemhauser and L. A. Wolsey, "Integer and Combinatorial Optimization," 1999
- [4] L. A. Wolsey, Integer programming. 1998

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise du programme d'algèbre du cycle STPI et des modules « Méthodes numériques du linéaire » (AROM-3A1S), « Méthodes numériques du non-linéaire », « Recherche opérationnelle », « Optimisation discrète » et « Optimisation » (AROM-3A2S).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Un devoir surveillé (40 %), un projet en Julia (50 %), et un devoir maison (10 %)

**Public ciblé :**

Les étudiants ingénieurs avec un parcours de mathématiques appliquées.

<b>Planification d'expériences</b>	<b>DMA08-PE</b>
<b>Volume horaire total : 28.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 10.00 h, TD : 12.00 h, TP : 6.00 h</b>	<b>support en anglais</b>
<b>Responsable(s) : CHAGNEAU Pierrette</b>	

**Objectifs, finalités :**

A l'issue de ce cours, les étudiants maîtriseront les compétences fondamentales de la planification d'expériences : construction d'un plan d'expérience ; analyse et exploitation des résultats ; mise en pratique à l'aide du logiciel R.

**Contenu :**

ANOVA à un facteur, ANOVA à deux facteurs avec répétitions  
 Introduction à la méthodologie des plans d'expériences  
 Plans factoriels complets  
 Plans factoriels fractionnaires  
 Surfaces de réponse  
 Plans de mélanges

**Bibliographie :**

J.-M. Azaïs, J.-M. Bardet. Le modèle linéaire par l'exemple. Dunod, 2005.  
 J.J. Dreesbeke, J. Fine, G. Saporta. Plans d'expériences : Applications à l'entreprise. Editions Technip, 1997.  
 J. Goupy, L. Creighton. Introduction aux plans d'expériences. Dunod, 3ème édition, 2006.  
 J. Goupy. Plans d'expériences pour surfaces de réponse. Dunod, 1999.  
 W. Tinson. Plans d'expériences : constructions et analyses statistiques. Springer, 2010.

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise du programme d'algèbre du premier cycle (STPI), du module « Modèle de régression linéaire » (ARO06-Mo2) et du module « Introduction aux logiciels mathématiques » (ARO05-11).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Un devoir surveillé (2h).

**Public ciblé :**

<b>Apprentissage statistique</b>	<b>DMA08-AS</b>
<b>Volume horaire total : 36.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 12.00 h, TD : 12.00 h, TP : 12.00 h</b>	<b>support en anglais</b>
<b>Responsable(s) : GARES Valerie</b>	

**Objectifs, finalités :**

A l'issue de ce module, l'étudiant devra :

- maîtriser les outils classiques de l'apprentissage pour l'aide à la décision ;
- être capable de mettre en pratique les techniques modernes de modélisation en grande dimension issues du machine learning.

**Contenu :**

Analyse discriminante décisionnelle

Sélection de variables en grande dimension et pénalisation

Arbres de décision

Apprentissage non-paramétrique en régression : polynômes par morceaux, splines, noyaux Agrégation de modèles

Algorithme SVM

Mise en pratique avec le logiciel R

**Bibliographie :**

T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman. The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction. Springer, 2009.

S. Tufféry. Data mining et statistique décisionnelle. Technip, 2012.

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise des programmes des modules « Initiation aux logiciels mathématiques » (AROM-3A1S), « Modèle de régression linéaire » (AROM-3A2S) et « Modélisation statistique du risque et scoring » (AROM-4A1S).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Un devoir surveillé (2/3) et un contrôle de TP et/ou projet (1/3).

**Public ciblé :**

<b>Optimisation en Grande dimension</b>	<b>DMA08-OGD</b>
<b>Volume horaire total : 30.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 12.00 h, TD : 8.00 h, TP : 10.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : BELMILOUDI Abdelaziz</b>	

**Objectifs, finalités :**

L'objectif de ce cours est de présenter des méthodes adaptées aux problématiques de grands systèmes complexes. Les idées principales sont basées sur la théorie de la décomposition-coordination en optimisation et des méthodes telles que celle des points intérieurs. Le cours abordera des exemples de problèmes concrets d'optimisation.

**Contenu :**

Méthodes de lagrangien augmenté en optimisation quadratique  
 Méthodes de points intérieurs en optimisation linéaire et non linéaire  
 Méthodes SQP (Optimisation quadratique successive)  
 Méthodes de décomposition-coordination et de décomposition proximale  
 Problèmes de complémentarité linéaires et non linéaires  
 Problèmes d'optimisation sous contraintes d'équilibre  
 Mise en pratique avec les logiciels MATLAB et/ou SCILAB

**Bibliographie :**

A. Belmiloudi. Stabilization, Optimal and Robust Control. Theory and Applications in Biological and Physical Sciences, Springer-Verlag, 2008  
 D.P. Bertsekas. Constrained optimization and Lagrange multiplier methods, Academic Press, 1999.  
 L.T. Biegler et al. (Eds.) Large-Scale Optimization with Applications, Springer-Verlag, 1997.  
 J.-C. Culioli. Algorithmes de decomposition-coordination en optimisation stochastique. RAIRO, 1986.  
 M. Grötschel et al. (Eds.) Online Optimization of large Scale Systems, Springer-Verlag, 2001.  
 B. Jansen. Interior Point Techniques in Optimization  $\zeta$  Complementarity, Sensitivity and Algorithms.. Kluwer Academic Publishers. 1997  
 D.A. Wismer (Ed.), Optimization Methods for Large Scale Systems with Applications, Mac Graw-Hill, 1971.

**Prérequis :**

Les cours de « Méthodes numériques du linéaire » , « Méthodes numériques du non-linéaire » de 3ème année et « Optimisation » de 4ème année.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Un devoir surveillé et un contrôle de TP et/ou projet.

**Public ciblé :**

<b>Projet d'initiation à la recherche</b>	<b>DMA08-PR2</b>
<b>Volume horaire total : 36.00 h</b>	<b>2.50 crédits ECTS</b>
<b>PR : 36.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LEDOUX James</b>	

**Objectifs, finalités :**

L'objectif est de proposer une découverte du métier de chercheur et de son environnement professionnel dans un contexte académique ou industriel.

**Contenu :**

Un projet d'exploration d'une des thématiques privilégiées par l'élève ingénieur sera proposé par un enseignant-chercheur ou chercheur du site Rennais. Il est adapté aux compétences acquises jusqu'alors par l'étudiant. Il est demandé de réaliser un entretien avec un acteur de la recherche d'au moins trois laboratoires différents. Le projet pourra être accompagné de toute initiative de découverte du monde de la recherche (visite de laboratoire académique ou industriel, participation à des réunions de suivi de projets de recherches, processus de publication d'un article scientifique...)

**Bibliographie :**

Chaque projet s'appuie sur une étude bibliographique spécifique.

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

36h sont réservés dans l'emploi du temps du semestre. Chaque créneau est l'occasion d'échanger avec son tuteur.

**Modalités d'évaluation :**

Un rapport d'au plus 25 pages (hors annexe) qui peut être rédigé en anglais et une soutenance de 20 minutes en anglais.

**Public ciblé :**

3 élèves ingénieurs avec de solides résultats académiques.

<b>Séminaire entreprise</b>	<b>DMA08-SE</b>
<b>Volume horaire total : 23.00 h</b>	<b>0.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 22.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : ARSLAN Ayse Nur, NOUVEAU Leo</b>	

**Objectifs, finalités :**

Tribune ouverte aux intervenants du monde de l'entreprise sur tout le cycle ingénieur, ce module est destiné à fournir aux élèves de la spécialité « Génie Mathématique » une culture d'ingénieur à très large spectre. En 4GM, il permet aux élèves de découvrir ou d'approfondir des aspects techniques et opérationnels spécifiques du métier d'ingénieur-mathématicien.

**Contenu :**

Le module propose en particulier :

- des formations logicielles (VBA, Excel, logiciels mathématiques spécifiques);
- des contenus techniques spécifiques en lien avec divers secteurs d'activité où peut exercer un ingénieur-mathématicien (scoring, tarification...).

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

L'évaluation repose sur la remise de rapports et comptes rendus.  
Validation de l'EC sans note.

**Public ciblé :**

<b>Stage 4A</b>	<b>DMA08-STAGE08</b>
<b>Volume horaire total : 240.00 h</b>	<b>8.00 crédits ECTS</b>
<b>ES : 1.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LEY Olivier</b>	

**Objectifs, finalités :**

Chaque élève du Département Génie Mathématique doit réaliser un stage obligatoire en entreprise ou dans un laboratoire de recherche en France ou à l'étranger d'une durée minimale de 8 semaines faisant l'objet d'une convention. Ce stage se déroule en général en 4ème année (parfois en 3ème année) entre mai et septembre. Ce stage doit permettre à l'étudiant :

- d'acquérir une expérience pratique dans un environnement industriel, en développant son aptitude à la communication et au travail d'équipe ;
- d'accroître ses capacités d'observation, d'adaptation et d'intégration dans un contexte professionnel ;
- ce stage individuel est souvent la première occasion pour l'étudiant de mesurer sa capacité à réaliser seul un travail important dans un contexte professionnel.

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

L'étudiant est présent à temps plein dans l'entreprise et sous la responsabilité d'un tuteur industriel. Il est également suivi par un tuteur enseignant-chercheur de l'INSA.

**Modalités d'évaluation :**

La réalisation du stage donne à l'étudiant 8 crédits ECTS sur le compte de la 4ème année.

L'étudiant rédige un rapport de stage et effectue une soutenance à l'issue du stage. Le stage donne lieu à 3 notes :

- une note sur son travail dans l'entreprise attribuée par son tuteur industriel ;
- une note sur son rapport attribuée par le tuteur INSA ;
- une note de soutenance de son rapport attribuée par le jury de soutenance (dont le tuteur INSA fait partie).

La moyenne de ces 3 notes donne lieu à une note globale qui entre en compte dans la notation de la 5ème année.

**Public ciblé :**

<b>Anglais S8</b>	<b>HUM08-ANGL</b>
<b>Volume horaire total : 24.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 24.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

Acquisition des outils linguistiques nécessaires au travail en entreprise. Atteindre le niveau requis (B2) pour la délivrance du diplôme.

**Contenu :**

- Approche actionnelle de la langue, apprendre en faisant: parler et écouter, rédiger un document en mobilisant les capacités à résoudre, construire, démontrer et convaincre.
- Savoir s'exprimer avec précision par une utilisation rigoureuse de la syntaxe et de la phonologie. Des activités faisant appel à la créativité et la réactivité de l'élève, telles que débats, jeux de rôle, présentations orales individuelles avec support PowerPoint, projets... seront basées sur des sujets d'actualité, scientifique et sociétale.
- Rédaction de lettres et CV
- Structures syntaxiques propres à l'anglais scientifique
- Découverte du monde du travail dans un contexte international
- Préparation au TOEIC. En plus un cours spécifique « TOEIC Booster » est proposé sur la base du volontariat.

**Bibliographie :**

- Oxford Advanced learners' Dictionary
- English Grammar in Use (Cambridge University Press)

**Prérequis :**

Cours d'anglais de 1ère, 2ème et 3ème années ou équivalent.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les cours ont une durée de deux heures et sont dispensés dans des salles équipées pour la plupart de vidéoprojecteurs et sonorisées. Nous disposons d'un laboratoire de langues de type multimédia ainsi que d'un Centre de Ressources Informatiques afin de pouvoir accueillir les étudiants dans un cadre adapté à un enseignement stimulant.

- Les ressources pédagogiques utilisées sont des articles de presse, des documents audio et vidéo (reportages télévisés, extraits de films ou de séries), Internet est utilisé comme source documentaire.
- Un travail personnel régulier est demandé. L'étudiant se doit d'être curieux et ne pas arrêter sa pratique à la salle de cours.

**Modalités d'évaluation :**

Le TOEIC  
 Une interrogation orale : durée 15 minutes

**Public ciblé :**

<b>THEMES ECONOMIQUES JURIDIQUES ET SOCIAUX</b>	<b>HUM08-TEJS</b>
<b>Volume horaire total : 10.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 10.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : GOURRET Fanny</b>	

**Objectifs, finalités :**

Le module se donne comme objectif principal de sensibiliser les étudiants à des enjeux économiques, juridiques et sociaux.

Principaux « learning outcomes » :

- avoir des clés de lecture de sujets d'actualité économique, juridique et sociale,
- comprendre les logiques et les mécanismes mis en œuvre,
- exercer sa curiosité et son esprit critique.

**Contenu :**

Les thèmes abordés pourront varier en fonction des intervenants et de l'actualité, néanmoins une attention sera portée à deux sujets en particulier : le système financier et monétaire (pôle MSM), le changement climatique (pôle STIC).

**Bibliographie :**

Mise à disposition par les intervenants de supports de présentation et de références bibliographiques.

**Prérequis :**

Aucun

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Cours/Conférences/TD ou mini-projets

Références à des enjeux d'actualité avec des supports variés (articles de presse, vidéos, MOOCs, etc.)

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu

**Public ciblé :**

<b>Ingénieur et Société - M1</b>	<b>HUM08-SHES1</b>
<b>Volume horaire total : 14.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 14.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : ECHARD Philippe</b>	

**Objectifs, finalités :**

Actuellement 6 cours sont proposés ; chaque département doit en choisir 2 pour le S8 :

**Contenu :**

1- Géopolitique (Philippe Echard)

Ce cours a pour objectif d'appréhender les problématiques internationales à travers quelques enjeux contemporains. Le fil rouge du cours est constitué par la thématique de la frontière

2- Rencontres professionnelles d'Ingénierie de Spécialité – RPIS (Philippe Echard)

Permettre aux élèves-ingénieurs de rencontrer des professionnels sur des thématiques de spécialité

Organiser un événement de type professionnel : atelier, rencontres, table ronde, entretiens

Participer au rayonnement d'un département de spécialité au niveau local, régional et national

3- Epistémologie et activités scientifiques actuelles (Hélène Prigent)

Découverte de l'Histoire des Sciences appliquée à chaque département de spécialité.

Acquisition d'une meilleure connaissance du domaine de spécialité

4- Ingénierie et citoyenneté (Hélène Prigent)

Comprendre ce qu'est un ingénieur citoyen, respectueux des enjeux sociétaux contemporains : développement durable, responsabilité sociale des cadres et pratique citoyenne des sciences et des techniques.

5- Communication d'entreprise (Chrystèle Garnier)

Techniques de communication écrite et orale des milieux professionnels – Communication non verbale – Gestion du temps – Se connaître soi-même

6- Pour un Ingénieur Ethique et Durable – PIED (Thierry Merle)

Sensibiliser les étudiants aux enjeux disciplinaires, à leurs implications morales, philosophiques, sociales et politiques

**Bibliographie :**

Mise à disposition en ligne de supports de cours et de références bibliographiques

**Prérequis :**

Aucun

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

cours et interventions extérieures

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu

**Public ciblé :**

<b>Ingénieur et Société - M2</b>	<b>HUM08-SHES2</b>
<b>Volume horaire total : 14.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 14.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : ECHARD Philippe</b>	

**Objectifs, finalités :**

Actuellement 6 cours sont proposés ; chaque département doit en choisir 2 pour le S8

**Contenu :**

1- Géopolitique (Philippe Echard)

Ce cours a pour objectif d'appréhender les problématiques internationales à travers quelques enjeux contemporains. Le fil rouge du cours est constitué par la thématique de la frontière

2- Rencontres professionnelles d'Ingénierie de Spécialité – RPIS (Philippe Echard)

Permettre aux élèves-ingénieurs de rencontrer des professionnels sur des thématiques de spécialité

Organiser un événement de type professionnel : atelier, rencontres, table ronde, entretiens

Participer au rayonnement d'un département de spécialité au niveau local, régional et national

3- Epistémologie et activités scientifiques actuelles (Hélène Prigent)

Découverte de l'Histoire des Sciences appliquée à chaque département de spécialité.

Acquisition d'une meilleure connaissance du domaine de spécialité

4- Ingénierie et citoyenneté (Hélène Prigent)

Comprendre ce qu'est un ingénieur citoyen, respectueux des enjeux sociétaux contemporains : développement durable, responsabilité sociale des cadres et pratique citoyenne des sciences et des techniques.

5- Communication d'entreprise (Chrystèle Garnier)

Techniques de communication écrite et orale des milieux professionnels – Communication non verbale – Gestion du temps – Se connaître soi-même

6- Pour un Ingénieur Ethique et Durable – PIED (Thierry Merle)

Sensibiliser les étudiants aux enjeux disciplinaires, à leurs implications morales, philosophiques, sociales et politiques

**Bibliographie :**

Mise à disposition en ligne de supports de cours et de références bibliographiques

**Prérequis :**

Aucun

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

cours et interventions extérieures

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu

**Public ciblé :**

<b>Education Physique et Sportive S8</b>	<b>HUM08-EPS</b>
<b>Volume horaire total : 20.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 20.00 h, TD : 20.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

Compétences :

Connaître les APSA, s'y évaluer et progresser

évaluer son niveau de maîtrise technique

comprendre le processus d'apprentissage pour mieux se transformer et améliorer sa maîtrise de l'APS

s'engager authentiquement pour comprendre et analyser les situations, leurs buts, les déterminants des comportements et attitudes dans un contexte donné.

améliorer ses qualités corporelles et psychomotrices en utilisant les APSA

s'approprier de manière critique les savoirs

rechercher la détente physique et psychologique en compensation du travail intellectuel par les APSA

Relation aux autres et s'organiser à plusieurs

interagir avec les autres

s'exposer pour animer, organiser des groupes restreints sur des tâches à réaliser

communiquer pour rendre plus efficace la recherche de progrès d'un individu ou/et d'une équipe

être à l'écoute des réactions d'autrui pour satisfaire, si possible, les intérêts personnels et généraux.

s'ouvrir à la contradiction et décider collectivement

savoir communiquer : savoir écouter, s'exprimer, changer de rôle, travailler en équipe.

Maîtriser les savoir-être

savoir créer : s'adapter, inventer, réinventer, innover, imaginer

savoir se situer : dans une norme, dans un projet ou une organisation, savoir critiquer et être critiqué, savoir se remettre en cause.

savoir se responsabiliser : respect des droits et des devoirs, mener un projet à son terme, prendre des

risques calculés, s'engager dans l'action, s'investir.

se dépasser, connaître et dépasser ses limites personnelles

mieux se connaître grâce aux APSA

apprendre à mieux gérer son stress

Autonomie, découverte

aller vers l'autonomie

s'engager dans une démarche de progrès

passer d'une approche ludique, hygiénique et énergétique de cette discipline à une approche formatrice.

mettre à l'épreuve l'éthique de son activité

découvrir de nouvelles APS

Objectifs pédagogiques:

Adaptation de la motricité, et de l'affectivité dans un milieu incertain

Préservation de l'intégrité physique.

Travail essentiellement en binôme ou équipe réduite et connaissance de soi, communication, création et responsabilisation, managérat.

Management du couple risque sécurité.

**Contenu :**

Escalade ou Badminton par équipe "managérat"

Plein nature C.O ou kayak

Plein air golf

**Bibliographie :**

Plusieurs livres spécialisés sont à disposition des élèves à la bibliothèque. Des sites Internet sont proposés en lien sur le site EPS.

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Ggroupes constitués par menu  
7 séances de 2h activité 1, 4 séances de 2h activité 2  
le complément du cycle est programmé sur l'autre semestre

**Modalités d'évaluation :**

L'évaluation fait le point de la participation des élèves, leur progression et de leurs acquisitions motrices. C'est l'occasion d'une réflexion critique de l'élève sur son parcours sportif au regard des objectifs de formation. L'effort d'explicitation des compétences acquises est une condition de réinvestissement des apprentissages et d'une meilleure connaissance de soi.

Exemple de Notation : 10 pts adaptation des conduites motrices 5 pts communication quantitatives et qualitative - 5 pts prises de responsabilités et investissement

**Public ciblé :**

<b>Innovation et Entrepreneuriat (RIE)</b>	<b>HUM08-IE</b>
<b>Volume horaire total : 48.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

Semestre 9

Parcours Contrat professionnalisation

<b>1</b>	<b>DMA09-IDS-2</b>		<b>INGENIERIE DES DONNEES ET DES SYSTEMES</b>	<b>9.00</b>
	DMA09-PARCI	O	Parcimonie en Traitement du Signal et des Images	4.50
	DMA09-OI	O	Optimisation sous incertitude	4.50
<b>2</b>	<b>DMA09-IR</b>		<b>INGENIERIE DU RISQUE</b>	<b>13.50</b>
	DMA09-AIS	O	Analyse d'Incertitude et de Sensibilité en ingénierie	4.50
	DMA09-FMDV	O	Fiabilité et Modèles de Durée de Vie	4.50
	DMA09-SEER	C	Simulation et Estimation d'Evènements rares	4.50
<b>3</b>	<b>DMA09-SE</b>		<b>SEMINAIRE ENTREPRISE</b>	<b>2.00</b>
	DMA09-SE	O	Séminaire de l'Entreprise	2.00
<b>4</b>	<b>HUM09-GM-PRO</b>		<b>ENSEIGNEMENTS D'HUMANITE S9</b>	<b>5.50</b>
	HUM09-ANGL-TOEIC	C	Anglais / TOEIC	1.50
	HUM09-ANGL-CONV	C	Anglais / Conversation English	1.50
	HUM09-PM-PRO	C	Parcours de management contrat de professionnalisation	2.00

O : obligatoire ; C = à choix ; F = facultatif

<b>Parcimonie en Traitement du Signal et des Images</b>	<b>DMA09-PARCI</b>
<b>Volume horaire total : 50.00 h</b>	<b>4.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 26.00 h, CM : 26.00 h, TD : 12.00 h, TD : 12.00 h, TP : 12.00 h, TP : 12.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : HERZET Cedric</b>	

**Objectifs, finalités :**

Le module a pour objectif de donner une vue d'ensemble des concepts fondamentaux et des outils exploitant les représentations parcimonieuses en traitement du signal et de l'image. En s'appuyant sur une vision « géométrique » de la notion de modèle parcimonieux, et sur la description des principaux algorithmes, de leur complexité, des conditions dans lesquelles leur performance est garantie, le cours abordera le rôle de la parcimonie pour des tâches telles que la compression, le débruitage, la séparation de sources, l'acquisition compressée, et plus généralement les problèmes linéaires inverses.

**Contenu :**

Rappels d'analyse harmonique et théorème d'échantillonnage de Nyquist/Shannon  
Principes généraux de l'acquisition  
Exemples de problèmes inverses en signal et en image  
Notion de parcimonie et exemples d'application  
Algorithmes de représentation parcimonieuse  
Optimisation convexe pour la régularisation parcimonieuse  
Garanties de performance des algorithmes de représentations parcimonieuses  
Echantillonnage compressé  
Modélisation parcimonieuse : apprentissage du dictionnaire de décomposition

**Bibliographie :**

M. Elad. Sparse and Redundant Representations. From Theory to Applications in Signal and Image Processing. Springer, 2010.  
S Mallat. A Wavelet Tour of Signal Processing (3rd edition). Academic Press, 2009.  
S. Foucart & H. Rauhut, A mathematical introduction to compressive sensing. Springer. 2013.

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise du programme de « Initiation aux logiciels mathématiques », « Analyse de données » (ARO05), « Outils mathématiques avancés », « Optimisation » (ARO07) et « Apprentissage », « Analyse spectrale à haute résolution de signaux » (ARO08).

**Organisation, méthodes pédagogiques :****Modalités d'évaluation :**

une note basée sur un projet et l'évaluation finale.

**Public ciblé :**

<b>Optimisation sous incertitude</b>	<b>DMA09-OI</b>
<b>Volume horaire total : 48.00 h</b>	<b>4.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 16.00 h, CM : 16.00 h, TD : 16.00 h, TD : 16.00 h, TP : 16.00 h, TP : 16.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : OMER Jeremy</b>	

**Objectifs, finalités :**

Cet enseignement renforce le lien entre les enseignements de probabilité/statistiques et d'optimisation de la spécialité

GM. Il a pour objectif de présenter les concepts fondamentaux de l'optimisation sous incertitudes. Ainsi, l'introduction

s'emploiera à présenter différents modèles d'incertitudes et les approches à employer pour les prendre en compte selon le contexte. La suite du cours décrira les bases théoriques de la programmation stochastique avec recours (minimisation d'une espérance) et de l'optimisation robuste (minimisation du pire cas) avant de se concentrer sur les

méthodes pratiques de résolution. Les travaux pratiques et le projet permettront d'implémenter certaines de ces méthodes.

**Contenu :**

Modèles d'incertitudes : distributions de probabilité, intervalle de valeurs, scénarios, données historiques, ensemble de Bertsimas

- Introduction des différentes approches : programmation stochastique, optimisation robuste, contraintes probabilistes, programmation dynamique stochastique, optimisation en ligne
- Exemples classiques : problème du vendeur de journaux, localisation d'entrepôts sous incertitudes
- Optimisation robuste : résolution de problèmes simples avec la formulation de Bertsimas, modèles de programmation mathématique
- Programmation stochastique avec recours : propriétés mathématiques, résolution par génération de plans coupants et méthodes de Monte-Carlo
- Mise en pratique sous Julia

**Bibliographie :**

- [1] Ben-Tal, A., El Ghaoui, L., & Nemirovski, A. (2009). Robust optimization. Robust Optimization (Princeton).
- [2] Birge, J. R., & Louveaux, F. (2011). Introduction to Stochastic Programming. New York, Springer.
- [3] Kall, P., & Mayer, J. (2004). Stochastic Linear Programming: Models, Theory, and Computation. Springer.
- [4] Shapiro, a., Dentcheva, D., & Ruszczyński, A. (2009). Lectures on stochastic programming: modeling and theory. SIAM Series on Optimization.

**Prérequis :**

Pour la partie optimisation, cet enseignement requiert la maîtrise des programmes des cours de recherche opérationnelle, d'optimisation continue et d'optimisation discrète des 3ème et 4ème année de la spécialité GM. Les

prérequis de probabilité correspondent aux contenus des cours de STPI et de tronc commun de 3ème année, ainsi qu'au

programme des cours de probabilité et de modèles markoviens de 3GM. Une bonne connaissance des langages Python est également nécessaire pour les travaux pratiques.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

L'organisation générale du cours mettra en avant les méthodes pratiques de prise en compte des incertitudes en optimisation. A cette fin, une partie des TDs sera employée à la préparation des TP et du projet afin de dégager un

maximum de temps pour la pratique sur ordinateur.

L'évaluation se fera principalement sur les rendus des TP et du projet.

**Modalités d'évaluation :**

Projet note (50 %) , compte-rendus de TP (30 %) et devoir maison (20%).

**Public ciblé :**

Étudiants de 5ème année de la spécialité GM.

<b>Analyse d'Incertitude et de Sensibilité en ingénierie</b>	<b>DMA09-AIS</b>
<b>Volume horaire total : 48.00 h</b>	<b>4.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 18.00 h, PR : 30.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : SUEUR Roman</b>	

**Objectifs, finalités :**

A l'issue de ce module, l'étudiant devra maîtriser les techniques du traitement des incertitudes en simulation numérique et être capable de mettre en œuvre des méthodes d'exploration de modèles numériques et d'analyse de sensibilité.

**Contenu :**

- Modélisation des sources d'incertitudes
- Propagation des incertitudes
  - Présentation de la méthodologie
  - Modélisation des sources d'incertitudes
  - Analyse en tendance centrale
  - Méthodes de Monte-Carlo (Lien avec module even. rares)
  - Présentation OpenTURNS
  - Mise en place démarche Incertitudes sur OpenTURNS
- Méta-modèles
  - Présentation des différents familles de méta-modèles
  - Focus sur le polynôme de chaos
  - Focus sur le krigeage
  - Interprétation Bayésienne
- Analyse de sensibilité
  - Présentation générale
  - Méthodes de screening
  - Méthodes locales
  - Indices de Sobol
- Projet d'application
  - Mise en pratique avec Python (module OpenTURNS)

**Bibliographie :**

- R. Faivre, B. Iooss, S. Mahévas, D. Makowski, H. Monod (éditeurs). Analyse de sensibilité et exploration de modèles. Applications aux modèles environnementaux. Editions Quae, 2013.
- J.P.C. Kleijnen. Design and analysis of simulation experiments. Springer, 2008.
- A. Saltelli, K. Chan, E.M. Scott. Sensitivity analysis. Wiley, 2008.

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise du programme des modules « Initiation aux logiciels mathématiques » et « Python et modules scientifiques » (AROM-3A1S), « Modèle de régression linéaire » (AROM-3A2S), « Modélisation par équations aux dérivées partielles et éléments finis » et « Optimisation » (AROM-4A1S), « Planification d'expériences » (AROM-4A2S).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Un projet d'application

**Public ciblé :**

<b>Fiabilité et Modèles de Durée de Vie</b>	<b>DMA09-FMDV</b>
<b>Volume horaire total : 48.00 h</b>	<b>4.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 20.00 h, TD : 10.00 h, TP : 18.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : DUPUY Jean-Francois, GARES Valerie</b>	

**Objectifs, finalités :**

A l'issue de ce module, l'étudiant devra maîtriser les outils probabilistes de la fiabilité et de l'analyse de durée de vie, savoir mettre en pratique les modèles statistiques (paramétriques, semi-paramétriques et non-paramétriques) adaptés aux données.

**Contenu :**

Outils probabilistes de la fiabilité et méthodes paramétriques.  
 Fonction de risque instantané  
 Modélisation par processus ponctuels. Des éléments de martingale.  
 Méthodes non-paramétriques  
 Estimateurs de Nelson-Aalen et Kaplan-Meier  
 Tests du logrank pondéré  
 Modèles de régression semi-paramétriques  
 Modèle à risque proportionnels  
 Modèles de fragilité (données groupées, évènements récurrents)  
 Outils de validation : tests d'ajustement, résidus, influence  
 Applications médicales et industrielles  
 Mise en pratique avec les logiciels R, Weibull++ et ALTA

Une étude de cas de fiabilité est à réaliser (en groupe) sur tout le semestre. Elle s'appuie sur une présentation par des experts industriels des principaux concepts de fiabilité en mécanique, de fiabilité opérationnelle et de fiabilité prévisionnelle. De plus certaines séances du module « séminaire entreprise » sont consacrées à la modélisation de la fiabilité des systèmes.

**Bibliographie :**

O. Aalen, O. Borgan, H. Gjessing. Survival and event history analysis: a process point of view. Springer, 2008.  
 J.P. Klein, M.L. Moeschberger. Survival analysis: techniques for censored and truncated data. Springer, 2003.  
 T. Martinussen, T.H. Scheike. Dynamic regression models for survival data. Springer, 2006.  
 J. O'Quigley. Proportional hazards regression. Springer, 2008.  
 Guide d'aide à l'estimation et à la validation de la fiabilité automobile, SIA, 2016

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise du programme des modules « Initiation aux logiciels mathématiques » (ARO5), « Modèles markoviens » et « Statistique inférentielle » (ARO6), « Modèles aléatoires de systèmes dynamiques » (ARO7).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Deux contrôles continus (1/2) et un projet (1/2)

**Public ciblé :**

<b>Simulation et Estimation d'Évènements rares</b>	<b>DMA09-SEER</b>
<b>Volume horaire total : 48.00 h</b>	<b>4.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 26.00 h, TP : 22.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : FURON Teddy</b>	

**Objectifs, finalités :**

L'objectif de ce cours est d'offrir un aperçu de la simulation et de l'estimation d'évènements rares, à la fois d'un point de vue méthodologique et applicatif. Il sera illustré par des études de cas dans un contexte de systèmes complexes hautement fiables.

**Contenu :**

Probabilités

Méthode FORM/SORM (First / Second Order Reliability Method)

- Evaluation de la durée de vie d'un système en fonction des facteurs de fabrication (résistance) et des facteurs de charge (stress).

Applications à la fiabilité d'un système.

Simulations d'évènements rares

- 3 algorithmes clés : Méthodes de Monte-Carlo, Echantillonnage préférentiel, Méthodes multi-niveaux  
Applications à la sécurité informatique (traçage de trajectoires), assurance (risque de ruine), informatique (files d'attente), test d'hypothèses (probabilité de faux positif).

Statistiques

Modélisation statistique des valeurs extrêmes

- Statistiques d'ordres. Estimation des quantiles. Théorème de Fisher-Tippett

- Loi du maximum. Caractérisation des domaines d'attraction

- Loi des excès et méthodes associées (approche semi-paramétrique)

- Estimation de valeurs extrêmes : cas des données censurées

Mise en application en T.P. à l'aide des logiciels R, Matlab et OpenTurns

**Bibliographie :**

J. Beirlant, Y. Goegebeur, J. Segers, J. Teugels. Statistics of Extremes, Theory and applications. Wiley, 2004.

J.A. Bucklew. Introduction to Rare Event Simulation. Springer-Verlag, 2004.

O. Ditlevsen, H.O. Madsen. Structural reliability methods. Department of mechanical engineering technical university of Denmark - Maritime engineering, 2004.

C. Robert, G. Casella. Méthodes de Monte-Carlo avec R. Springer-Verlag, 2011.

G. Rubino et B. Tuffin. Rare Event Simulation using Monte Carlo Methods. Wiley, 2009.

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise des modules « Probabilités » et « Python et modules scientifique » (AROM-3A1S), « Modèles markoviens » (AROM-3A2S), « Modèles aléatoires de systèmes dynamiques » (AROM-4A1S).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Un devoir surveillé et un contrôle de TP et/ou projet.

**Public ciblé :**

<b>Séminaire de l'Entreprise</b>	<b>DMA09-SE</b>
<b>Volume horaire total : 48.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 48.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : ARSLAN Ayse Nur, NOUVEAU Leo</b>	

**Objectifs, finalités :**

Tribune ouverte aux intervenants du monde de l'entreprise sur tout le cycle ingénieur, ce module est destiné à fournir aux élèves de la spécialité « Génie Mathématique » une culture d'ingénieur à très large spectre. En 5GM, il permet aux élèves de découvrir ou d'approfondir des aspects techniques et opérationnels spécifiques du métier d'ingénieur-mathématicien.

**Contenu :**

Le module propose en particulier :

- des formations logicielles (VBA, Excel, OpenTurns, Weibull++,...);
- des contenus techniques spécifiques en lien avec divers secteurs d'activité où peut exercer un ingénieur-mathématicien (scoring, tarification,...).

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

L'évaluation repose sur la remise de rapports et comptes rendus.  
Validation de l'EC sans note.

**Public ciblé :**

<b>Anglais / TOEIC</b>	<b>HUM09-ANGL-TOEIC</b>
<b>Volume horaire total : 20.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 20.00 h, TD : 20.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LE VOT Philippe</b>	

**Objectifs, finalités :**

- Améliorer les compétences en expression, compréhension et interaction dans un environnement professionnel (monde de l'entreprise)
- Consolider les compétences de compréhension orale et écrite afin de répondre aux exigences imposées par la certification du TOEIC (obtention d'un score de 800) pour pouvoir valider le diplôme de fin d'études.

**Contenu :**

Parler, écouter, interagir, rédiger, comprendre.

Acquérir un vocabulaire spécifique et les compétences linguistiques nécessaires pour répondre aux exigences lexicales et grammaticales de la certification.

**Méthodes pédagogiques :**

- Impliquer l'étudiant dans des activités de recherche, d'écriture, d'écoute et de lecture propres à déclencher des automatismes de langue en situation d'évaluation spécifique (TOEIC)
- Mettre en place des situations d'échange pour permettre à l'étudiant d'interagir, de s'auto-corriger et d'appréhender les activités de manière semi-autonome
- Proposer des activités langagières spécifiques dans le format de l'épreuve finale (tests blancs de TOEIC ou autre certification de niveau B2).

**Bibliographie :**

- English Grammar in Use, Intermediate Edition (CUP)
- Robert et Collins dictionnaire bilingue or Collins Cobuild

**Prérequis :**

Ne pas avoir obtenu son TOEIC au cours des deux années précédentes

Niveau B1/B2 et bonne connaissance du programme des quatre années précédentes.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Chaque cours dure deux heures (taille du groupe en fonction du nombre d'étudiants inscrits, très variable suivant l'année). Cours dispensés dans un environnement propice à l'échange et à la recherche (laboratoire de langue, salles équipées en matériel audio-visuel dédié).

**Modalités d'évaluation :**

Note finale basée sur :

note à l'examen + présence en cours + examens blancs en cours de formation

**Public ciblé :**

Etudiant de 5ème année n'ayant pas obtenu son TOEIC au cours des deux années précédentes

<b>Anglais / Conversation English</b>	<b>HUM09-ANGL-CONV</b>
<b>Volume horaire total : 10.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 10.00 h, TD : 10.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LE VOT Philippe</b>	

**Objectifs, finalités :**

- Améliorer ses capacités à s'exprimer, comprendre et interagir dans des situations de la vie quotidienne, professionnelle et sociale.
- Obtention ou renforcement du niveau C1 (fortement recommandé par la CTI).

**Contenu :**

- Approche actionnelle de la langue, apprendre en faisant: parler et écouter, rédiger un document en mobilisant les capacités à résoudre, construire, démontrer et convaincre.
- Savoir s'exprimer avec précision par une utilisation rigoureuse de la syntaxe et de la phonologie.
- Des activités faisant appel à la créativité et la réactivité de l'élève, telles que débats, jeux de rôle, présentations orales, projets, seront basées sur des sujets d'actualité, scientifique et sociétale.
- Une approche des enjeux culturels et civilisationnels

**Bibliographie :**

- English Grammar in Use, Intermediate Edition (CUP)
- Oxford Advanced Learners' Dictionary (en ligne)

**Prérequis :**

- Une bonne maîtrise du programme de 3ème et 4ème année est nécessaire.
- Avoir validé une certification B2 dispensée par un organisme extérieur à l'INSA et reconnu par la CTI au cours des deux années précédentes.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

- Les cours ont une durée d'une heure et sont dispensés dans des salles équipées pour la plupart de vidéoprojecteurs et sonorisées. Nous disposons d'un laboratoire de langues de type multimédia ainsi que d'un Centre de Ressources Informatiques afin de pouvoir accueillir les étudiants dans un cadre adapté à un enseignement stimulant.
- Les ressources pédagogiques utilisées sont des articles de presse, des documents audio et vidéo (reportages télévisés, extraits de films ou de séries), Internet est utilisé comme source documentaire.

**Modalités d'évaluation :**

La note finale est basée sur l'assiduité et l'implication de l'étudiant dans le cours.

**Public ciblé :**

<b>Parcours de management contrat de professionnalisation</b>	<b>HUM09-PM-PRO</b>
<b>Volume horaire total : 70.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>TA : 70.00 h, TA : 70.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

Semestre 9

Parcours controle optimal

1	DMA09-IDS		INGENIERIE DES DONNEES ET DES SYSTEMES	13.50
	DMA09-CO	C	Controle Optimal	4.50
	DMA09-PARCI	O	Parcimonie en Traitement du Signal et des Images	4.50
	DMA09-OI	O	Optimisation sous incertitude	4.50
2	DMA09-IR-2		INGENIERIE DU RISQUE	9.00
	DMA09-AIS	O	Analyse d'Incertitude et de Sensibilité en ingénierie	4.50
	DMA09-FMDV	O	Fiabilité et Modèles de Durée de Vie	4.50
3	DMA09-SE		SEMINAIRE ENTREPRISE	2.00
	DMA09-SE	O	Séminaire de l'Entreprise	2.00
4	HUM09		ENSEIGNEMENTS D'HUMANITE S9	5.50
	HUM09-ANGL-CONV	C	Anglais / Conversation English	1.50
	HUM09-ANGL-TOEIC	C	Anglais / TOEIC	1.50
	HUM09-PM-A	C	Parcours de management A	2.00
	HUM09-PM-B	C	Parcours de management B	2.00
	HUM09-PM-C	C	Parcours de management C	2.00
	HUM09-PM-D	C	Parcours de management D	2.00
	HUM09-PM-E	C	Parcours de management E	2.00
	HUM09-PM-F	C	Parcours de management F	2.00
	EII09-EVST	C	Evaluation stage	1.00
	EII09-HUMT	C	Responsabilité Sociétale de l'Entreprise	1.00
	EII09-EVST	C	Evaluation stage	1.00
	INF09-STGDATING	C	Stage dating et/ou conférences	2.00
	DET09-CONF	C	Conférences SRC	1.00
	GCU09-SPEC-PI	C	Parcours Innovation	2.00
	HUM09-PM-PRO	C	Parcours de management contrat de professionnalisation	2.00

O : obligatoire ; C = à choix ; F = facultatif

<b>Contrôle Optimal</b>	<b>DMA09-CO</b>
<b>Volume horaire total : 48.00 h</b>	<b>4.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 16.00 h, CM : 16.00 h, TD : 16.00 h, TD : 16.00 h, TP : 16.00 h, TP : 16.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : HADDOU Mounir</b>	

**Objectifs, finalités :**

Maîtriser les techniques classiques en commande optimale. Être capable de modéliser un système, d'identifier les variables de contrôle et d'état. Maîtriser les différentes notions de contrôlabilité, d'observabilité et de stabilité. Identifier, caractériser et calculer la ou les solutions au moyen de méthodes adaptées.

**Contenu :**

Modélisation d'un système de contrôle  
 Contrôlabilité, Observabilité, Stabilisation  
 Principes d'optimalité  
 Equations HJB, Contrôle LQR  
 Méthodes directes et Méthodes indirectes  
 Mise en pratique avec les logiciels MATLAB &/ou SCILAB

**Bibliographie :**

M. Bergounioux. Optimisation et contrôle des systèmes linéaires. Dunod, 2001.  
 A. Locatelli. Optimal control, an introduction. Birkhauser, 2000.  
 E. Trélat. Contrôle optimal : théorie et applications. Vuibert, 2005.  
 T. Weber. Optimal control theory. The MIT press, 2011.

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise du programme d'algèbre du cycle STPI et des modules « Méthodes numériques du linéaire » (AROM-3A1S), « Méthodes numériques du non-linéaire » (AROM-3A2S), « Optimisation » (AROM-4A1S) et « Optimisation en grande dimension » (AROM-4A2S).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Un devoir surveillé et un contrôle de TP et/ou projet.

**Public ciblé :**

<b>Parcimonie en Traitement du Signal et des Images</b>	<b>DMA09-PARCI</b>
<b>Volume horaire total : 50.00 h</b>	<b>4.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 26.00 h, CM : 26.00 h, TD : 12.00 h, TD : 12.00 h, TP : 12.00 h, TP : 12.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : HERZET Cedric</b>	

**Objectifs, finalités :**

Le module a pour objectif de donner une vue d'ensemble des concepts fondamentaux et des outils exploitant les représentations parcimonieuses en traitement du signal et de l'image. En s'appuyant sur une vision « géométrique » de la notion de modèle parcimonieux, et sur la description des principaux algorithmes, de leur complexité, des conditions dans lesquelles leur performance est garantie, le cours abordera le rôle de la parcimonie pour des tâches telles que la compression, le débruitage, la séparation de sources, l'acquisition compressée, et plus généralement les problèmes linéaires inverses.

**Contenu :**

Rappels d'analyse harmonique et théorème d'échantillonnage de Nyquist/Shannon  
 Principes généraux de l'acquisition  
 Exemples de problèmes inverses en signal et en image  
 Notion de parcimonie et exemples d'application  
 Algorithmes de représentation parcimonieuse  
 Optimisation convexe pour la régularisation parcimonieuse  
 Garanties de performance des algorithmes de représentations parcimonieuses  
 Echantillonnage compressé  
 Modélisation parcimonieuse : apprentissage du dictionnaire de décomposition

**Bibliographie :**

M. Elad. Sparse and Redundant Representations. From Theory to Applications in Signal and Image Processing. Springer, 2010.  
 S Mallat. A Wavelet Tour of Signal Processing (3rd edition). Academic Press, 2009.  
 S. Foucart & H. Rauhut, A mathematical introduction to compressive sensing. Springer. 2013.

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise du programme de « Initiation aux logiciels mathématiques », « Analyse de données » (ARO05), « Outils mathématiques avancés », « Optimisation » (ARO07) et « Apprentissage », « Analyse spectrale à haute résolution de signaux » (ARO08).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

une note basée sur un projet et l'évaluation finale.

**Public ciblé :**

<b>Optimisation sous incertitude</b>	<b>DMA09-OI</b>
<b>Volume horaire total : 48.00 h</b>	<b>4.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 16.00 h, CM : 16.00 h, TD : 16.00 h, TD : 16.00 h, TP : 16.00 h, TP : 16.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : OMER Jeremy</b>	

**Objectifs, finalités :**

Cet enseignement renforce le lien entre les enseignements de probabilité/statistiques et d'optimisation de la spécialité

GM. Il a pour objectif de présenter les concepts fondamentaux de l'optimisation sous incertitudes. Ainsi, l'introduction

s'emploiera à présenter différents modèles d'incertitudes et les approches à employer pour les prendre en compte selon le contexte. La suite du cours décrira les bases théoriques de la programmation stochastique avec recours (minimisation d'une espérance) et de l'optimisation robuste (minimisation du pire cas) avant de se concentrer sur les

méthodes pratiques de résolution. Les travaux pratiques et le projet permettront d'implémenter certaines de ces méthodes.

**Contenu :**

Modèles d'incertitudes : distributions de probabilité, intervalle de valeurs, scénarios, données historiques, ensemble de Bertsimas

- Introduction des différentes approches : programmation stochastique, optimisation robuste, contraintes probabilistes, programmation dynamique stochastique, optimisation en ligne
- Exemples classiques : problème du vendeur de journaux, localisation d'entrepôts sous incertitudes
- Optimisation robuste : résolution de problèmes simples avec la formulation de Bertsimas, modèles de programmation mathématique
- Programmation stochastique avec recours : propriétés mathématiques, résolution par génération de plans coupants et méthodes de Monte-Carlo
- Mise en pratique sous Julia

**Bibliographie :**

- [1] Ben-Tal, A., El Ghaoui, L., & Nemirovski, A. (2009). Robust optimization. Robust Optimization (Princeton).
- [2] Birge, J. R., & Louveaux, F. (2011). Introduction to Stochastic Programming. New York, Springer.
- [3] Kall, P., & Mayer, J. (2004). Stochastic Linear Programming: Models, Theory, and Computation. Springer.
- [4] Shapiro, a., Dentcheva, D., & Ruszczyński, A. (2009). Lectures on stochastic programming: modeling and theory. SIAM Series on Optimization.

**Prérequis :**

Pour la partie optimisation, cet enseignement requiert la maîtrise des programmes des cours de recherche opérationnelle, d'optimisation continue et d'optimisation discrète des 3ème et 4ème année de la spécialité GM. Les

prérequis de probabilité correspondent aux contenus des cours de STPI et de tronc commun de 3ème année, ainsi qu'au

programme des cours de probabilité et de modèles markoviens de 3GM. Une bonne connaissance des langages Python est également nécessaire pour les travaux pratiques.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

L'organisation générale du cours mettra en avant les méthodes pratiques de prise en compte des incertitudes en optimisation. A cette fin, une partie des TDs sera employée à la préparation des TP et du projet afin de dégager un

maximum de temps pour la pratique sur ordinateur.

L'évaluation se fera principalement sur les rendus des TP et du projet.

**Modalités d'évaluation :**

Projet note (50 %) , compte-rendus de TP (30 %) et devoir maison (20%).

**Public ciblé :**

Étudiants de 5ème année de la spécialité GM.

<b>Analyse d'Incertitude et de Sensibilité en ingénierie</b>	<b>DMA09-AIS</b>
<b>Volume horaire total : 48.00 h</b>	<b>4.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 18.00 h, PR : 30.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : SUEUR Roman</b>	

**Objectifs, finalités :**

A l'issue de ce module, l'étudiant devra maîtriser les techniques du traitement des incertitudes en simulation numérique et être capable de mettre en œuvre des méthodes d'exploration de modèles numériques et d'analyse de sensibilité.

**Contenu :**

- Modélisation des sources d'incertitudes
- Propagation des incertitudes
  - Présentation de la méthodologie
  - Modélisation des sources d'incertitudes
  - Analyse en tendance centrale
  - Méthodes de Monte-Carlo (Lien avec module even. rares)
  - Présentation OpenTURNS
  - Mise en place démarche Incertitudes sur OpenTURNS
- Méta-modèles
  - Présentation des différents familles de méta-modèles
  - Focus sur le polynôme de chaos
  - Focus sur le krigeage
  - Interprétation Bayésienne
- Analyse de sensibilité
  - Présentation générale
  - Méthodes de screening
  - Méthodes locales
  - Indices de Sobol
- Projet d'application
  - Mise en pratique avec Python (module OpenTURNS)

**Bibliographie :**

- R. Faivre, B. Iooss, S. Mahévas, D. Makowski, H. Monod (éditeurs). Analyse de sensibilité et exploration de modèles. Applications aux modèles environnementaux. Editions Quae, 2013.
- J.P.C. Kleijnen. Design and analysis of simulation experiments. Springer, 2008.
- A. Saltelli, K. Chan, E.M. Scott. Sensitivity analysis. Wiley, 2008.

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise du programme des modules « Initiation aux logiciels mathématiques » et « Python et modules scientifiques » (AROM-3A1S), « Modèle de régression linéaire » (AROM-3A2S), « Modélisation par équations aux dérivées partielles et éléments finis » et « Optimisation » (AROM-4A1S), « Planification d'expériences » (AROM-4A2S).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Un projet d'application

**Public ciblé :**

<b>Fiabilité et Modèles de Durée de Vie</b>	<b>DMA09-FMDV</b>
<b>Volume horaire total : 48.00 h</b>	<b>4.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 20.00 h, TD : 10.00 h, TP : 18.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : DUPUY Jean-Francois, GARES Valerie</b>	

**Objectifs, finalités :**

A l'issue de ce module, l'étudiant devra maîtriser les outils probabilistes de la fiabilité et de l'analyse de durée de vie, savoir mettre en pratique les modèles statistiques (paramétriques, semi-paramétriques et non-paramétriques) adaptés aux données.

**Contenu :**

Outils probabilistes de la fiabilité et méthodes paramétriques.  
 Fonction de risque instantané  
 Modélisation par processus ponctuels. Des éléments de martingale.  
 Méthodes non-paramétriques  
 Estimateurs de Nelson-Aalen et Kaplan-Meier  
 Tests du logrank pondéré  
 Modèles de régression semi-paramétriques  
 Modèle à risque proportionnels  
 Modèles de fragilité (données groupées, évènements récurrents)  
 Outils de validation : tests d'ajustement, résidus, influence  
 Applications médicales et industrielles  
 Mise en pratique avec les logiciels R, Weibull++ et ALTA

Une étude de cas de fiabilité est à réaliser (en groupe) sur tout le semestre. Elle s'appuie sur une présentation par des experts industriels des principaux concepts de fiabilité en mécanique, de fiabilité opérationnelle et de fiabilité prévisionnelle. De plus certaines séances du module « séminaire entreprise » sont consacrées à la modélisation de la fiabilité des systèmes.

**Bibliographie :**

O. Aalen, O. Borgan, H. Gjessing. Survival and event history analysis: a process point of view. Springer, 2008.  
 J.P. Klein, M.L. Moeschberger. Survival analysis: techniques for censored and truncated data. Springer, 2003.  
 T. Martinussen, T.H. Scheike. Dynamic regression models for survival data. Springer, 2006.  
 J. O'Quigley. Proportional hazards regression. Springer, 2008.  
 Guide d'aide à l'estimation et à la validation de la fiabilité automobile, SIA, 2016

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise du programme des modules « Initiation aux logiciels mathématiques » (ARO05), « Modèles markoviens » et « Statistique inférentielle » (ARO06), « Modèles aléatoires de systèmes dynamiques » (ARO07).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Deux contrôles continus (1/2) et un projet (1/2)

**Public ciblé :**

<b>Séminaire de l'Entreprise</b>	<b>DMA09-SE</b>
<b>Volume horaire total : 48.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 48.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : ARSLAN Ayse Nur, NOUVEAU Leo</b>	

**Objectifs, finalités :**

Tribune ouverte aux intervenants du monde de l'entreprise sur tout le cycle ingénieur, ce module est destiné à fournir aux élèves de la spécialité « Génie Mathématique » une culture d'ingénieur à très large spectre. En 5GM, il permet aux élèves de découvrir ou d'approfondir des aspects techniques et opérationnels spécifiques du métier d'ingénieur-mathématicien.

**Contenu :**

Le module propose en particulier :

- des formations logicielles (VBA, Excel, OpenTurns, Weibull++,...);
- des contenus techniques spécifiques en lien avec divers secteurs d'activité où peut exercer un ingénieur-mathématicien (scoring, tarification,...).

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

L'évaluation repose sur la remise de rapports et comptes rendus.  
Validation de l'EC sans note.

**Public ciblé :**

<b>Anglais / Conversation English</b>	<b>HUM09-ANGL-CONV</b>
<b>Volume horaire total : 10.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 10.00 h, TD : 10.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LE VOT Philippe</b>	

**Objectifs, finalités :**

- Améliorer ses capacités à s'exprimer, comprendre et interagir dans des situations de la vie quotidienne, professionnelle et sociale.
- Obtention ou renforcement du niveau C1 (fortement recommandé par la CTI).

**Contenu :**

- Approche actionnelle de la langue, apprendre en faisant: parler et écouter, rédiger un document en mobilisant les capacités à résoudre, construire, démontrer et convaincre.
- Savoir s'exprimer avec précision par une utilisation rigoureuse de la syntaxe et de la phonologie.
- Des activités faisant appel à la créativité et la réactivité de l'élève, telles que débats, jeux de rôle, présentations orales, projets, seront basées sur des sujets d'actualité, scientifique et sociétale.
- Une approche des enjeux culturels et civilisationnels

**Bibliographie :**

- English Grammar in Use, Intermediate Edition (CUP)
- Oxford Advanced Learners' Dictionary (en ligne)

**Prérequis :**

- Une bonne maîtrise du programme de 3ème et 4ème année est nécessaire.
- Avoir validé une certification B2 dispensée par un organisme extérieur à l'INSA et reconnu par la CTI au cours des deux années précédentes.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

- Les cours ont une durée d'une heure et sont dispensés dans des salles équipées pour la plupart de vidéoprojecteurs et sonorisées. Nous disposons d'un laboratoire de langues de type multimédia ainsi que d'un Centre de Ressources Informatiques afin de pouvoir accueillir les étudiants dans un cadre adapté à un enseignement stimulant.
- Les ressources pédagogiques utilisées sont des articles de presse, des documents audio et vidéo (reportages télévisés, extraits de films ou de séries), Internet est utilisé comme source documentaire.

**Modalités d'évaluation :**

La note finale est basée sur l'assiduité et l'implication de l'étudiant dans le cours.

**Public ciblé :**

<b>Anglais / TOEIC</b>	<b>HUM09-ANGL-TOEIC</b>
<b>Volume horaire total : 20.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 20.00 h, TD : 20.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LE VOT Philippe</b>	

**Objectifs, finalités :**

- Améliorer les compétences en expression, compréhension et interaction dans un environnement professionnel (monde de l'entreprise)
- Consolider les compétences de compréhension orale et écrite afin de répondre aux exigences imposées par la certification du TOEIC (obtention d'un score de 800) pour pouvoir valider le diplôme de fin d'études.

**Contenu :**

Parler, écouter, interagir, rédiger, comprendre.

Acquérir un vocabulaire spécifique et les compétences linguistiques nécessaires pour répondre aux exigences lexicales et grammaticales de la certification.

**Méthodes pédagogiques :**

- Impliquer l'étudiant dans des activités de recherche, d'écriture, d'écoute et de lecture propres à déclencher des automatismes de langue en situation d'évaluation spécifique (TOEIC)
- Mettre en place des situations d'échange pour permettre à l'étudiant d'interagir, de s'auto-corriger et d'appréhender les activités de manière semi-autonome
- Proposer des activités langagières spécifiques dans le format de l'épreuve finale (tests blancs de TOEIC ou autre certification de niveau B2).

**Bibliographie :**

- English Grammar in Use, Intermediate Edition (CUP)
- Robert et Collins dictionnaire bilingue or Collins Cobuild

**Prérequis :**

Ne pas avoir obtenu son TOEIC au cours des deux années précédentes

Niveau B1/B2 et bonne connaissance du programme des quatre années précédentes.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Chaque cours dure deux heures (taille du groupe en fonction du nombre d'étudiants inscrits, très variable suivant l'année). Cours dispensés dans un environnement propice à l'échange et à la recherche (laboratoire de langue, salles équipées en matériel audio-visuel dédié).

**Modalités d'évaluation :**

Note finale basée sur :

note à l'examen + présence en cours + examens blancs en cours de formation

**Public ciblé :**

Etudiant de 5ème année n'ayant pas obtenu son TOEIC au cours des deux années précédentes

<b>Parcours de management A</b>	<b>HUM09-PM-A</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, CM : 30.00 h, TD : 4.00 h, TD : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : BOUGUENNEC Christelle</b>	

**Objectifs, finalités :**

Les parcours de management doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

**Objectifs Lean Management**

- Maîtriser les concepts théoriques et pratiques du Lean et du Six Sigma
- Développer votre capacité à gérer et animer des projets créateurs de valeur
- Comprendre les enjeux et la mise en place d'une culture du progrès continu dans une organisation

**Culture juridique (6h)**

**Objectifs**

- Acquérir une culture générale dans le domaine du droit.
- Comprendre l'organisation et les grands principes de l'environnement juridique.

**Contenu :**

Le contenu de ce parcours est la continuité et un approfondissement de certaines notions vues dans le tronc commun de 3ème année (IMO).

- Introduction de l'amélioration
- Projet DMAIC
  - Animation et Facilitateur d'équipe
  - Outils spécifiques Lean
- Outils spécifiques Six Sigma
- Outils Lean Six Sigma orientés terrain
- Retour d'expérience et d'applications industrielles

Les étudiants inscrits dans ce module pourront participer au Hackathon de la qualité et de l'excellence opérationnelle organisé en décembre à Nantes. Cet événement réunira pendant une journée entière des équipes composées de 4 à 6 étudiants de plusieurs établissements d'enseignement du niveau Bac+2 au Master 2, encadrées par des professionnels de l'excellence opérationnelle, du management QHSE, de l'amélioration continue...

Ensemble, les élèves devront relever le défi de répondre à une problématique réelle d'entreprise et lui proposer un plan d'actions pertinent. En fin de journée, chaque équipe pitchera le résultat de sa réflexion, la meilleure présentation sera récompensée par un vote du public et du jury d'experts.

**Lean Management (28h)**

Le Lean est une méthode structurée de management. Il s'impose de plus en plus comme une approche permettant d'améliorer la performance des entreprises grâce à une meilleure efficacité des processus.

- Appliqué au management des entreprises, le « Lean Management » apporte un ensemble de méthodes menant à l'excellence opérationnelle.
- Associé à la méthodologie « Six Sigma », orientée vers l'amélioration de la qualité, le Lean offre une démarche assurant une prise en compte de l'ensemble des attentes clients en matière de qualité, de délais et de coûts.

**Culture juridique (6h)**

**Programme**

- sources du droit, hiérarchie des règles, notion de jurisprudence ;
  - les juridictions ;
- les praticiens du droit ;

- le contrat;
- responsabilité civile et pénale dans l'entreprise

**Bibliographie :**

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées.

**Prérequis :**

Modules Eco-Gestion de S7 et S8.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

**Public ciblé :**

<b>Parcours de management B</b>	<b>HUM09-PM-B</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, CM : 30.00 h, TD : 4.00 h, TD : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : BOUGUENNEC Christelle</b>	

**Objectifs, finalités :**

Objectifs des Parcours de Management

Les parcours de management doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

Management des ressources humaines (20h)

Confrontée à des changements nombreux, variés et de plus en plus rapides, l'entreprise doit impérativement s'y adapter pour assurer sa pérennité et son développement.

Dans ce contexte, le management des hommes est capital. Le leader doit savoir animer, développer et organiser les compétences de ses équipes nécessaires à l'atteinte des objectifs tout en créant l'engagement pour mobiliser durablement les énergies.

Ce module vise donc concrètement à :

- Sensibiliser les futurs ingénieurs au management individuel et collectif
- Identifier les attendus de leur mission de manager
- Se doter d'outils et de techniques appropriés à la mission de manager

Droit social (8h)

Objectifs

Sensibiliser les futurs ingénieurs au droit du travail en leur donnant les clés de compréhension de cette matière rendue complexe par la diversité de ses sources, la multiplication des réformes et une jurisprudence parfois fluctuante.

Permettre ainsi aux futurs ingénieurs d'accéder au marché du travail en ayant une vision synthétique de leurs droits et obligations en entreprise

Culture juridique (6h)

Objectifs

- Acquérir une culture générale dans le domaine du droit.
- Comprendre l'organisation et les grands principes de l'environnement juridique.

**Contenu :**

Management des ressources humaines (20h)

Programme

- Les fondamentaux de management
- Communication et motivation
- Savoir fixer des objectifs
- Le leadership et l'animation d'équipe
- Développer les compétences de son équipe
- Manager dans la complexité
- Accompagner le changement

Droit social (8h)

- Les sources du droit du travail

- Le contrat de travail : études de quelques clauses essentielles (lieu de travail, salaires, temps de travail, clause de non concurrence
  - Quelques éléments sur les différents modes de rupture du contrat de travail
- Culture juridique (6h)
- sources du droit, hiérarchie des règles, notion de jurisprudence ;
  - les juridictions ;
  - les praticiens du droit ;
  - le contrat ;
- responsabilité civile et pénale dans l'entreprise

**Bibliographie :**

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées

**Prérequis :**

Modules Eco-Gestion de S7 et S8

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

**Public ciblé :**

<b>Parcours de management C</b>	<b>HUM09-PM-C</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, CM : 30.00 h, TD : 4.00 h, TD : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : BOUGUENNEC Christelle</b>	

**Objectifs, finalités :**

Les parcours de management doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

**Management des ressources humaines (20h)**

Confrontée à des changements nombreux, variés et de plus en plus rapides, l'entreprise doit impérativement s'y adapter pour assurer sa pérennité et son développement.

Dans ce contexte, le management des hommes est capital. Le leader doit savoir animer, développer et organiser les compétences de ses équipes nécessaires à l'atteinte des objectifs tout en créant l'engagement pour mobiliser durablement les énergies.

Ce module vise donc concrètement à :

- Sensibiliser les futurs ingénieurs au management individuel et collectif
- Identifier les attendus de leur mission de manager
- Se doter d'outils et de techniques appropriés à la mission de manager

Droit social (8h)

**Objectifs**

Sensibiliser les futurs ingénieurs au droit du travail en leur donnant les clés de compréhension de cette matière rendue complexe par la diversité de ses sources, la multiplication des réformes et une jurisprudence parfois fluctuante.

Permettre ainsi aux futurs ingénieurs d'accéder au marché du travail en ayant une vision synthétique de leurs droits et obligations en entreprise.

Culture juridique (6h)

**Objectifs**

- Acquérir une culture générale dans le domaine du droit.
- Comprendre l'organisation et les grands principes de l'environnement juridique

**Contenu :**

Management des ressources humaines (20h)

- Les fondamentaux de management
- Communication et motivation
- Savoir fixer des objectifs
- Le leadership et l'animation d'équipe
- Développer les compétences de son équipe
- Manager dans la complexité
- Accompagner le changement

Droit social (8h)

- Les sources du droit du travail
- Le contrat de travail : études de quelques clauses essentielles (lieu de travail, salaires, temps de travail, clause de non concurrence
- Quelques éléments sur les différents modes de rupture du contrat de travail

Culture juridique (6h)

- sources du droit, hiérarchie des règles, notion de jurisprudence ;
- les juridictions ;
- les praticiens du droit ;
- le contrat ;
- responsabilité civile et pénale dans l'entreprise

**Bibliographie :**

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées.

**Prérequis :**

Modules Eco-Gestion de S7 et S8.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

**Public ciblé :**

<b>Parcours de management D</b>	<b>HUM09-PM-D</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, CM : 30.00 h, TD : 4.00 h, TD : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : GOURRET Fanny</b>	

**Objectifs, finalités :**

Les parcours de gestion doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation (learning outcomes) communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

**Contenu :**

Les fondamentaux de management (4 H)

- Les 4 cerveaux du manager, tableaux de bord et « business models »
- Les styles de management, entre penchants personnels et circonstances qui les justifient
- La « culture » de l'entreprise, les enjeux interculturels
- Le changement, entre planification et souplesse, démarches d'accompagnement

L'éthique, de la philosophie aux pratiques des entreprises (10 H)

- Les réglementations internationales encadrant les pratiques
- La place du collaborateur, entre volonté / liberté d'agir et contrat de travail \_et attentes sociales (lanceurs d'alerte)
- La responsabilité sociétale des entreprises, entre démarche sincère et green/social-washing
- Les démarches éthiques volontaristes, des entreprises et des professions
- Le rôle spécifique du manager, du scientifique, du technicien, dans la promotion et le contrôle du caractère éthique des pratiques professionnelles.

Les approches de la motivation (4 H)

- Compréhension psycho-sociologique de la motivation
- Les outils « RH » entre contrôles, permissions, incitations et leviers (inclusion, égalité...)
- Le leadership, facteur d'entraînement complexe, non réservé au « dirigeant » !

L'approche transversale par des études de cas sectoriels en groupe (6 H) / 6 groupes de 5 (Santé, construction, finances, industrie de la mode, services internet, agroalimentaire...)

**Bibliographie :**

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

**Public ciblé :**

<b>Parcours de management E</b>	<b>HUM09-PM-E</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, CM : 30.00 h, TD : 4.00 h, TD : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : GOURRET Fanny</b>	

**Objectifs, finalités :**

Les parcours de gestion doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

**Contenu :**

A travers l'expérience d'un spécialiste de l'accompagnement des entreprises à l'international, ce module doit permettre une ouverture sur des problématiques spécifiques à l'export et à l'implantation hors frontières. A l'issue de ce parcours de formation, les étudiants devront être capables de synthétiser les informations essentielles recueillies lors des témoignages d'entreprises proposés lors des séances.

Les thèmes abordés :

- les différentes formes de développements et de stratégies à l'international,
- l'évaluation des capacités d'une entreprise pour la mise en place du développement à l'international (le « diagnostique export »),
- l'étude des marchés étrangers, la réglementation et l'approche interculturelle,
- le business plan à l'international (le plan d'action),
- les différentes formes de projets internationaux et le multi-partenariat.

**Bibliographie :**

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées.

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

**Public ciblé :**

<b>Parcours de management F</b>	<b>HUM09-PM-F</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, CM : 30.00 h, TD : 4.00 h, TD : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : BOUGUENNEC Christelle</b>	

**Objectifs, finalités :**

Les parcours de management doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

Programme du Parcours « Développement Durable »

Développement Durable (28h)

Le développement durable constitue un enjeu sociétal majeur qui interpelle l'ensemble des acteurs, organismes de formation et de recherche y compris. Le groupe INSA s'est emparé de cette thématique et réfléchit activement aux moyens de « former des ingénieurs de très haut niveau technique... (mais aussi) conscients des enjeux globaux d'aujourd'hui & capables d'aider leurs entreprises à faire leur propre transition énergétique et écologique » (Groupe de travail inter-INSA Enjeux Energie-Climat dans la formation ingénieur).

L'INSA Rennes s'est engagé dans un processus de labellisation DRS (Développement Durable Responsabilité Sociétale). Les élèves-ingénieurs inscrits dans le parcours F pourront contribuer concrètement à cette démarche en proposant des projets éligibles à ce référentiel, en collaboration avec le COPIL-DD de l'INSA (COMité de PILotage du Développement Durable) et le CRIC-DD (Collectif Rennes Inter-Campus pour le Développement Durable).

**Objectifs**

- Approfondir sa connaissance des enjeux du DD et être capable d'y sensibiliser ;
- Connaître un référentiel DD et les étapes d'un processus de labellisation ;
- Construire un projet en équipe, utile pour la labellisation de l'INSA Rennes ;
- Savoir convaincre de la pertinence d'un projet et en évaluer la faisabilité (technique et économique).

Culture juridique (6h)

**Objectifs**

- Acquérir une culture générale dans le domaine du droit. - Comprendre l'organisation et les grands principes de l'environnement juridique.

**Contenu :**

Développement Durable (28h)

Programme

- Présentation du COPIL-DD, du CRIC-DD et du label DD-RS ;
- Conférences sur le DD : impacts environnementaux du numérique, biodiversité et jardins, ESS (Espace Social et Solidaire), etc.
- Formation à l'outil « La Fresque du Climat ».

**Bibliographie :**

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées.

**Prérequis :**

Modules Eco-Gestion de S7 et S8.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

Dans le cadre de ce module, les élèves-ingénieurs :

- assisteront à des conférences d'experts sur des thématiques du DD
- seront formés à l'outil « La Fresque pour le Climat »
- en équipes pluridisciplinaires, définiront un projet pouvant être mis en œuvre sur le campus de l'établissement et éligible au référentiel DD-RS

Des temps en autonomie sont prévus dans le planning des séances, afin de permettre aux élèves d'avancer sur leurs projets d'équipe.

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

**Public ciblé :**

<b>Evaluation stage</b>	<b>EII09-EVST</b>
<b>Volume horaire total : 5.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>EP : 1.00 h, EP : 1.00 h, TA : 4.00 h, TA : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

<b>Responsabilité Sociétale de l'Entreprise</b>	<b>EII09-HUMT</b>
<b>Volume horaire total : 20.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 20.00 h, CM : 20.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : BOUGUENNEC Christelle</b>	

**Objectifs, finalités :**

Sensibiliser aux enjeux de la RSE, en présenter les principaux concepts et le cadre institutionnel en se basant sur des études de cas concrets.

**Contenu :**

1. Définition de la RSE - Modalités de mise en œuvre de la RSE et du reporting sociétal dans les entreprises
2. Performance environnementale
3. Performance sociale

**Bibliographie :**

Références sur le cours Moodle associé

**Prérequis :**

Aucun

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Par équipes de 3-4, les élèves analysent la politique RSE d'une entreprise de leur choix.

**Modalités d'évaluation :**

Des oraux de restitution des recherches effectués tout au long du module.

**Public ciblé :**

5EII

<b>Evaluation stage</b>	<b>EII09-EVST</b>
<b>Volume horaire total : 5.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>EP : 1.00 h, EP : 1.00 h, TA : 4.00 h, TA : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

Stage dating et/ou conférences	INF09-STGDATING
Volume horaire total : 15.00 h	2.00 crédits ECTS
CONF : 15.00 h	
Responsable(s) : BLOUIN Arnaud	

**Objectifs, finalités :**

Ce module a pour objectif de compléter la formation par l'apport de connaissances, de pratiques, de problématiques industrielles non abordées par ailleurs dans la formation. Il permet de donner aux étudiants une meilleure connaissance des entreprises, de l'écosystème interne et externe, des métiers. C'est également un moyen de favoriser les liens entre les étudiants et les entreprises.

**Contenu :**

Le "stage dating" permet aux étudiants de passer plusieurs entretiens rapides de 10mn avec différentes entreprises.

Des conférences réalisées par des intervenants industriels abordent différentes thématiques, dont voici quelques exemples:

- data management, data science, big data
- introduction au métier d'architecte SI

Ces conférences peuvent être de 2h, de plusieurs modules de 2h ou bien être organisées sur une même journée.

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Un groupe d'étudiants volontaires s'occupe avec l'enseignant responsable du module de définir et organiser les différentes conférences.

**Modalités d'évaluation :**

Validation sur la présence de l'étudiant

**Public ciblé :**

5INFO

<b>Conférences SRC</b>	<b>DET09-CONF</b>
<b>Volume horaire total : 16.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 16.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : PREVOTET Jean-Christophe</b>	

**Objectifs, finalités :**

Des experts industriels ou académiques dans divers domaines proposent de petits exposés (généralement 2h) sur des questions techniques et scientifiques dans leur domaine. L'idée principale est d'ouvrir les étudiants au monde de l'industrie et de la recherche et de les sensibiliser à l'état de l'art dans des domaines proches de leurs préoccupations.

**Contenu :**

Le contenu des exposés peut varier en fonction de la disponibilité des experts

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

PASS si les étudiants assistent aux conférences, FAIL sinon.

**Public ciblé :**

5SRC and 5M&N

<b>Parcours Innovation</b>	<b>GCU09-SPEC-PI</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 34.00 h, TD : 34.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

<b>Parcours de management contrat de professionnalisation</b>	<b>HUM09-PM-PRO</b>
<b>Volume horaire total : 70.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>TA : 70.00 h, TA : 70.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

Semestre 9

Parcours Formation initiale

<b>1</b>	<b>DMA09-IDS</b>		<b>INGENIERIE DES DONNEES ET DES SYSTEMES</b>	<b>13.50</b>
	DMA09-CO	C	Contrôle Optimal	4.50
	DMA09-PARCI	O	Parcimonie en Traitement du Signal et des Images	4.50
	DMA09-OI	O	Optimisation sous incertitude	4.50
<b>2</b>	<b>DMA09-IR</b>		<b>INGENIERIE DU RISQUE</b>	<b>13.50</b>
	DMA09-AIS	O	Analyse d'Incertitude et de Sensibilité en ingénierie	4.50
	DMA09-FMDV	O	Fiabilité et Modèles de Durée de Vie	4.50
	DMA09-SEER	C	Simulation et Estimation d'Evènements rares	4.50
<b>3</b>	<b>DMA09-SE</b>		<b>SEMINAIRE ENTREPRISE</b>	<b>2.00</b>
	DMA09-SE	O	Séminaire de l'Entreprise	2.00
<b>4</b>	<b>HUM09</b>		<b>ENSEIGNEMENTS D'HUMANITE S9</b>	<b>5.50</b>
	HUM09-ANGL-CONV	C	Anglais / Conversation English	1.50
	HUM09-ANGL-TOEIC	C	Anglais / TOEIC	1.50
	HUM09-PM-A	C	Parcours de management A	2.00
	HUM09-PM-B	C	Parcours de management B	2.00
	HUM09-PM-C	C	Parcours de management C	2.00
	HUM09-PM-D	C	Parcours de management D	2.00
	HUM09-PM-E	C	Parcours de management E	2.00
	HUM09-PM-F	C	Parcours de management F	2.00
	EII09-EVST	C	Evaluation stage	1.00
	EII09-HUMT	C	Responsabilité Sociétale de l'Entreprise	1.00
	EII09-EVST	C	Evaluation stage	1.00
	INF09-STGDATING	C	Stage dating et/ou conférences	2.00
	DET09-CONF	C	Conférences SRC	1.00
	GCU09-SPEC-PI	C	Parcours Innovation	2.00
	HUM09-PM-PRO	C	Parcours de management contrat de professionnalisation	2.00

O : obligatoire ; C = à choix ; F = facultatif

<b>Contrôle Optimal</b>	<b>DMA09-CO</b>
<b>Volume horaire total : 48.00 h</b>	<b>4.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 16.00 h, CM : 16.00 h, TD : 16.00 h, TD : 16.00 h, TP : 16.00 h, TP : 16.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : HADDOU Mounir</b>	

**Objectifs, finalités :**

Maîtriser les techniques classiques en commande optimale. Être capable de modéliser un système, d'identifier les variables de contrôle et d'état. Maîtriser les différentes notions de contrôlabilité, d'observabilité et de stabilité. Identifier, caractériser et calculer la ou les solutions au moyen de méthodes adaptées.

**Contenu :**

Modélisation d'un système de contrôle  
 Contrôlabilité, Observabilité, Stabilisation  
 Principes d'optimalité  
 Equations HJB, Contrôle LQR  
 Méthodes directes et Méthodes indirectes  
 Mise en pratique avec les logiciels MATLAB &/ou SCILAB

**Bibliographie :**

M. Bergounioux. Optimisation et contrôle des systèmes linéaires. Dunod, 2001.  
 A. Locatelli. Optimal control, an introduction. Birkhauser, 2000.  
 E. Trélat. Contrôle optimal : théorie et applications. Vuibert, 2005.  
 T. Weber. Optimal control theory. The MIT press, 2011.

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise du programme d'algèbre du cycle STPI et des modules « Méthodes numériques du linéaire » (AROM-3A1S), « Méthodes numériques du non-linéaire » (AROM-3A2S), « Optimisation » (AROM-4A1S) et « Optimisation en grande dimension » (AROM-4A2S).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Un devoir surveillé et un contrôle de TP et/ou projet.

**Public ciblé :**

<b>Parcimonie en Traitement du Signal et des Images</b>	<b>DMA09-PARCI</b>
<b>Volume horaire total : 50.00 h</b>	<b>4.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 26.00 h, CM : 26.00 h, TD : 12.00 h, TD : 12.00 h, TP : 12.00 h, TP : 12.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : HERZET Cedric</b>	

**Objectifs, finalités :**

Le module a pour objectif de donner une vue d'ensemble des concepts fondamentaux et des outils exploitant les représentations parcimonieuses en traitement du signal et de l'image. En s'appuyant sur une vision « géométrique » de la notion de modèle parcimonieux, et sur la description des principaux algorithmes, de leur complexité, des conditions dans lesquelles leur performance est garantie, le cours abordera le rôle de la parcimonie pour des tâches telles que la compression, le débruitage, la séparation de sources, l'acquisition compressée, et plus généralement les problèmes linéaires inverses.

**Contenu :**

Rappels d'analyse harmonique et théorème d'échantillonnage de Nyquist/Shannon  
 Principes généraux de l'acquisition  
 Exemples de problèmes inverses en signal et en image  
 Notion de parcimonie et exemples d'application  
 Algorithmes de représentation parcimonieuse  
 Optimisation convexe pour la régularisation parcimonieuse  
 Garanties de performance des algorithmes de représentations parcimonieuses  
 Echantillonnage compressé  
 Modélisation parcimonieuse : apprentissage du dictionnaire de décomposition

**Bibliographie :**

M. Elad. Sparse and Redundant Representations. From Theory to Applications in Signal and Image Processing. Springer, 2010.  
 S Mallat. A Wavelet Tour of Signal Processing (3rd edition). Academic Press, 2009.  
 S. Foucart & H. Rauhut, A mathematical introduction to compressive sensing. Springer. 2013.

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise du programme de « Initiation aux logiciels mathématiques », « Analyse de données » (ARO05), « Outils mathématiques avancés », « Optimisation » (ARO07) et « Apprentissage », « Analyse spectrale à haute résolution de signaux » (ARO08).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

une note basée sur un projet et l'évaluation finale.

**Public ciblé :**

<b>Optimisation sous incertitude</b>	<b>DMA09-OI</b>
<b>Volume horaire total : 48.00 h</b>	<b>4.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 16.00 h, CM : 16.00 h, TD : 16.00 h, TD : 16.00 h, TP : 16.00 h, TP : 16.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : OMER Jeremy</b>	

**Objectifs, finalités :**

Cet enseignement renforce le lien entre les enseignements de probabilité/statistiques et d'optimisation de la spécialité

GM. Il a pour objectif de présenter les concepts fondamentaux de l'optimisation sous incertitudes. Ainsi, l'introduction

s'emploiera à présenter différents modèles d'incertitudes et les approches à employer pour les prendre en compte selon le contexte. La suite du cours décrira les bases théoriques de la programmation stochastique avec recours (minimisation d'une espérance) et de l'optimisation robuste (minimisation du pire cas) avant de se concentrer sur les

méthodes pratiques de résolution. Les travaux pratiques et le projet permettront d'implémenter certaines de ces méthodes.

**Contenu :**

Modèles d'incertitudes : distributions de probabilité, intervalle de valeurs, scénarios, données historiques, ensemble de Bertsimas

- Introduction des différentes approches : programmation stochastique, optimisation robuste, contraintes probabilistes, programmation dynamique stochastique, optimisation en ligne
- Exemples classiques : problème du vendeur de journaux, localisation d'entrepôts sous incertitudes
- Optimisation robuste : résolution de problèmes simples avec la formulation de Bertsimas, modèles de programmation mathématique
- Programmation stochastique avec recours : propriétés mathématiques, résolution par génération de plans coupants et méthodes de Monte-Carlo
- Mise en pratique sous Julia

**Bibliographie :**

- [1] Ben-Tal, A., El Ghaoui, L., & Nemirovski, A. (2009). Robust optimization. Robust Optimization (Princeton).
- [2] Birge, J. R., & Louveaux, F. (2011). Introduction to Stochastic Programming. New York, Springer.
- [3] Kall, P., & Mayer, J. (2004). Stochastic Linear Programming: Models, Theory, and Computation. Springer.
- [4] Shapiro, a., Dentcheva, D., & Ruszczyński, A. (2009). Lectures on stochastic programming: modeling and theory. SIAM Series on Optimization.

**Prérequis :**

Pour la partie optimisation, cet enseignement requiert la maîtrise des programmes des cours de recherche opérationnelle, d'optimisation continue et d'optimisation discrète des 3ème et 4ème année de la spécialité GM. Les

prérequis de probabilité correspondent aux contenus des cours de STPI et de tronc commun de 3ème année, ainsi qu'au

programme des cours de probabilité et de modèles markoviens de 3GM. Une bonne connaissance des langages Python est également nécessaire pour les travaux pratiques.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

L'organisation générale du cours mettra en avant les méthodes pratiques de prise en compte des incertitudes en optimisation. A cette fin, une partie des TDs sera employée à la préparation des TP et du projet afin de dégager un

maximum de temps pour la pratique sur ordinateur.

L'évaluation se fera principalement sur les rendus des TP et du projet.

**Modalités d'évaluation :**

Projet note (50 %) , compte-rendus de TP (30 %) et devoir maison (20%).

**Public ciblé :**

Etudiants de 5ème année de la spécialité GM.

<b>Analyse d'Incertitude et de Sensibilité en ingénierie</b>	<b>DMA09-AIS</b>
<b>Volume horaire total : 48.00 h</b>	<b>4.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 18.00 h, PR : 30.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : SUEUR Roman</b>	

**Objectifs, finalités :**

A l'issue de ce module, l'étudiant devra maîtriser les techniques du traitement des incertitudes en simulation numérique et être capable de mettre en œuvre des méthodes d'exploration de modèles numériques et d'analyse de sensibilité.

**Contenu :**

Modélisation des sources d'incertitudes  
 Propagation des incertitudes  
     Présentation de la méthodologie  
     Modélisation des sources d'incertitudes  
     Analyse en tendance centrale  
     Méthodes de Monte-Carlo (Lien avec module even. rares)  
     Présentation OpenTURNS  
     Mise en place démarche Incertitudes sur OpenTURNS  
 Méta-modèles  
     Présentation des différents familles de méta-modèles  
     Focus sur le polynôme de chaos  
     Focus sur le krigeage  
     Interprétation Bayésienne  
 Analyse de sensibilité  
     Présentation générale  
     Méthodes de screening  
     Méthodes locales  
     Indices de Sobol  
 Projet d'application  
     Mise en pratique avec Python (module OpenTURNS)

**Bibliographie :**

R. Faivre, B. Iooss, S. Mahévas, D. Makowski, H. Monod (éditeurs). Analyse de sensibilité et exploration de modèles. Applications aux modèles environnementaux. Editions Quae, 2013.  
 J.P.C. Kleijnen. Design and analysis of simulation experiments. Springer, 2008.  
 A. Saltelli, K. Chan, E.M. Scott. Sensitivity analysis. Wiley, 2008.

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise du programme des modules « Initiation aux logiciels mathématiques » et « Python et modules scientifiques » (AROM-3A1S), « Modèle de régression linéaire » (AROM-3A2S), « Modélisation par équations aux dérivées partielles et éléments finis » et « Optimisation » (AROM-4A1S), « Planification d'expériences » (AROM-4A2S).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Un projet d'application

**Public ciblé :**

<b>Fiabilité et Modèles de Durée de Vie</b>	<b>DMA09-FMDV</b>
<b>Volume horaire total : 48.00 h</b>	<b>4.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 20.00 h, TD : 10.00 h, TP : 18.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : DUPUY Jean-Francois, GARES Valerie</b>	

**Objectifs, finalités :**

A l'issue de ce module, l'étudiant devra maîtriser les outils probabilistes de la fiabilité et de l'analyse de durée de vie, savoir mettre en pratique les modèles statistiques (paramétriques, semi-paramétriques et non-paramétriques) adaptés aux données.

**Contenu :**

Outils probabilistes de la fiabilité et méthodes paramétriques.  
 Fonction de risque instantané  
 Modélisation par processus ponctuels. Des éléments de martingale.  
 Méthodes non-paramétriques  
 Estimateurs de Nelson-Aalen et Kaplan-Meier  
 Tests du logrank pondéré  
 Modèles de régression semi-paramétriques  
 Modèle à risque proportionnels  
 Modèles de fragilité (données groupées, évènements récurrents)  
 Outils de validation : tests d'ajustement, résidus, influence  
 Applications médicales et industrielles  
 Mise en pratique avec les logiciels R, Weibull++ et ALTA

Une étude de cas de fiabilité est à réaliser (en groupe) sur tout le semestre. Elle s'appuie sur une présentation par des experts industriels des principaux concepts de fiabilité en mécanique, de fiabilité opérationnelle et de fiabilité prévisionnelle. De plus certaines séances du module « séminaire entreprise » sont consacrées à la modélisation de la fiabilité des systèmes.

**Bibliographie :**

O. Aalen, O. Borgan, H. Gjessing. Survival and event history analysis: a process point of view. Springer, 2008.  
 J.P. Klein, M.L. Moeschberger. Survival analysis: techniques for censored and truncated data. Springer, 2003.  
 T. Martinussen, T.H. Scheike. Dynamic regression models for survival data. Springer, 2006.  
 J. O'Quigley. Proportional hazards regression. Springer, 2008.  
 Guide d'aide à l'estimation et à la validation de la fiabilité automobile, SIA, 2016

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise du programme des modules « Initiation aux logiciels mathématiques » (ARO05), « Modèles markoviens » et « Statistique inférentielle » (ARO06), « Modèles aléatoires de systèmes dynamiques » (ARO07).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Deux contrôles continus (1/2) et un projet (1/2)

**Public ciblé :**

<b>Simulation et Estimation d'Evènements rares</b>	<b>DMA09-SEER</b>
<b>Volume horaire total : 48.00 h</b>	<b>4.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 26.00 h, TP : 22.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : FURON Teddy</b>	

**Objectifs, finalités :**

L'objectif de ce cours est d'offrir un aperçu de la simulation et de l'estimation d'évènements rares, à la fois d'un point de vue méthodologique et applicatif. Il sera illustré par des études de cas dans un contexte de systèmes complexes hautement fiables.

**Contenu :**

Probabilités

Méthode FORM/SORM (First / Second Order Reliability Method)

- Evaluation de la durée de vie d'un système en fonction des facteurs de fabrication (résistance) et des facteurs de charge (stress).

Applications à la fiabilité d'un système.

Simulations d'évènements rares

- 3 algorithmes clés : Méthodes de Monte-Carlo, Echantillonnage préférentiel, Méthodes multi-niveaux  
Applications à la sécurité informatique (traçage de trajectoires), assurance (risque de ruine), informatique (files d'attente), test d'hypothèses (probabilité de faux positif).

Statistiques

Modélisation statistique des valeurs extrêmes

- Statistiques d'ordres. Estimation des quantiles. Théorème de Fisher-Tippet

- Loi du maximum. Caractérisation des domaines d'attraction

- Loi des excès et méthodes associées (approche semi-paramétrique)

- Estimation de valeurs extrêmes : cas des données censurées

Mise en application en T.P. à l'aide des logiciels R, Matlab et OpenTurns

**Bibliographie :**

J. Beirlant, Y. Goegebeur, J. Segers, J. Teugels. Statistics of Extremes, Theory and applications. Wiley, 2004.

J.A. Bucklew. Introduction to Rare Event Simulation. Springer-Verlag, 2004.

O. Ditlevsen, H.O. Madsen. Structural reliability methods. Department of mechanical engineering technical university of Denmark - Maritime engineering, 2004.

C. Robert, G. Casella. Méthodes de Monte-Carlo avec R. Springer-Verlag, 2011.

G. Rubino et B. Tuffin. Rare Event Simulation using Monte Carlo Methods. Wiley, 2009.

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise des modules « Probabilités » et « Python et modules scientifique » (AROM-3A1S), « Modèles markoviens » (AROM-3A2S), « Modèles aléatoires de systèmes dynamiques » (AROM-4A1S).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Un devoir surveillé et un contrôle de TP et/ou projet.

**Public ciblé :**

<b>Séminaire de l'Entreprise</b>	<b>DMA09-SE</b>
<b>Volume horaire total : 48.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 48.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : ARSLAN Ayse Nur, NOUVEAU Leo</b>	

**Objectifs, finalités :**

Tribune ouverte aux intervenants du monde de l'entreprise sur tout le cycle ingénieur, ce module est destiné à fournir aux élèves de la spécialité « Génie Mathématique » une culture d'ingénieur à très large spectre. En 5GM, il permet aux élèves de découvrir ou d'approfondir des aspects techniques et opérationnels spécifiques du métier d'ingénieur-mathématicien.

**Contenu :**

Le module propose en particulier :

- des formations logicielles (VBA, Excel, OpenTurns, Weibull++,...);
- des contenus techniques spécifiques en lien avec divers secteurs d'activité où peut exercer un ingénieur-mathématicien (scoring, tarification,...).

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

L'évaluation repose sur la remise de rapports et comptes rendus.  
Validation de l'EC sans note.

**Public ciblé :**

<b>Anglais / Conversation English</b>	<b>HUM09-ANGL-CONV</b>
<b>Volume horaire total : 10.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 10.00 h, TD : 10.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LE VOT Philippe</b>	

**Objectifs, finalités :**

- Améliorer ses capacités à s'exprimer, comprendre et interagir dans des situations de la vie quotidienne, professionnelle et sociale.
- Obtention ou renforcement du niveau C1 (fortement recommandé par la CTI).

**Contenu :**

- Approche actionnelle de la langue, apprendre en faisant: parler et écouter, rédiger un document en mobilisant les capacités à résoudre, construire, démontrer et convaincre.
- Savoir s'exprimer avec précision par une utilisation rigoureuse de la syntaxe et de la phonologie.
- Des activités faisant appel à la créativité et la réactivité de l'élève, telles que débats, jeux de rôle, présentations orales, projets, seront basées sur des sujets d'actualité, scientifique et sociétale.
- Une approche des enjeux culturels et civilisationnels

**Bibliographie :**

- English Grammar in Use, Intermediate Edition (CUP)
- Oxford Advanced Learners' Dictionary (en ligne)

**Prérequis :**

- Une bonne maîtrise du programme de 3ème et 4ème année est nécessaire.
- Avoir validé une certification B2 dispensée par un organisme extérieur à l'INSA et reconnu par la CTI au cours des deux années précédentes.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

- Les cours ont une durée d'une heure et sont dispensés dans des salles équipées pour la plupart de vidéoprojecteurs et sonorisées. Nous disposons d'un laboratoire de langues de type multimédia ainsi que d'un Centre de Ressources Informatiques afin de pouvoir accueillir les étudiants dans un cadre adapté à un enseignement stimulant.
- Les ressources pédagogiques utilisées sont des articles de presse, des documents audio et vidéo (reportages télévisés, extraits de films ou de séries), Internet est utilisé comme source documentaire.

**Modalités d'évaluation :**

La note finale est basée sur l'assiduité et l'implication de l'étudiant dans le cours.

**Public ciblé :**

<b>Anglais / TOEIC</b>	<b>HUM09-ANGL-TOEIC</b>
<b>Volume horaire total : 20.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 20.00 h, TD : 20.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LE VOT Philippe</b>	

**Objectifs, finalités :**

- Améliorer les compétences en expression, compréhension et interaction dans un environnement professionnel (monde de l'entreprise)
- Consolider les compétences de compréhension orale et écrite afin de répondre aux exigences imposées par la certification du TOEIC (obtention d'un score de 800) pour pouvoir valider le diplôme de fin d'études.

**Contenu :**

Parler, écouter, interagir, rédiger, comprendre.

Acquérir un vocabulaire spécifique et les compétences linguistiques nécessaires pour répondre aux exigences lexicales et grammaticales de la certification.

**Méthodes pédagogiques :**

- Impliquer l'étudiant dans des activités de recherche, d'écriture, d'écoute et de lecture propres à déclencher des automatismes de langue en situation d'évaluation spécifique (TOEIC)
- Mettre en place des situations d'échange pour permettre à l'étudiant d'interagir, de s'auto-corriger et d'appréhender les activités de manière semi-autonome
- Proposer des activités langagières spécifiques dans le format de l'épreuve finale (tests blancs de TOEIC ou autre certification de niveau B2).

**Bibliographie :**

- English Grammar in Use, Intermediate Edition (CUP)
- Robert et Collins dictionnaire bilingue or Collins Cobuild

**Prérequis :**

Ne pas avoir obtenu son TOEIC au cours des deux années précédentes

Niveau B1/B2 et bonne connaissance du programme des quatre années précédentes.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Chaque cours dure deux heures (taille du groupe en fonction du nombre d'étudiants inscrits, très variable suivant l'année). Cours dispensés dans un environnement propice à l'échange et à la recherche (laboratoire de langue, salles équipées en matériel audio-visuel dédié).

**Modalités d'évaluation :**

Note finale basée sur :

note à l'examen + présence en cours + examens blancs en cours de formation

**Public ciblé :**

Etudiant de 5ème année n'ayant pas obtenu son TOEIC au cours des deux années précédentes

<b>Parcours de management A</b>	<b>HUM09-PM-A</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, CM : 30.00 h, TD : 4.00 h, TD : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : BOUGUENNEC Christelle</b>	

**Objectifs, finalités :**

Les parcours de management doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

**Objectifs Lean Management**

- Maîtriser les concepts théoriques et pratiques du Lean et du Six Sigma
- Développer votre capacité à gérer et animer des projets créateurs de valeur
- Comprendre les enjeux et la mise en place d'une culture du progrès continu dans une organisation

**Culture juridique (6h)**

**Objectifs**

- Acquérir une culture générale dans le domaine du droit.
- Comprendre l'organisation et les grands principes de l'environnement juridique.

**Contenu :**

Le contenu de ce parcours est la continuité et un approfondissement de certaines notions vues dans le tronc commun de 3ème année (IMO).

- Introduction de l'amélioration
- Projet DMAIC
  - Animation et Facilitateur d'équipe
  - Outils spécifiques Lean
- Outils spécifiques Six Sigma
- Outils Lean Six Sigma orientés terrain
- Retour d'expérience et d'applications industrielles

Les étudiants inscrits dans ce module pourront participer au Hackathon de la qualité et de l'excellence opérationnelle organisé en décembre à Nantes. Cet événement réunira pendant une journée entière des équipes composées de 4 à 6 étudiants de plusieurs établissements d'enseignement du niveau Bac+2 au Master 2, encadrées par des professionnels de l'excellence opérationnelle, du management QHSE, de l'amélioration continue...

Ensemble, les élèves devront relever le défi de répondre à une problématique réelle d'entreprise et lui proposer un plan d'actions pertinent. En fin de journée, chaque équipe pitchera le résultat de sa réflexion, la meilleure présentation sera récompensée par un vote du public et du jury d'experts.

**Lean Management (28h)**

Le Lean est une méthode structurée de management. Il s'impose de plus en plus comme une approche permettant d'améliorer la performance des entreprises grâce à une meilleure efficacité des processus.

- Appliqué au management des entreprises, le « Lean Management » apporte un ensemble de méthodes menant à l'excellence opérationnelle.
- Associé à la méthodologie « Six Sigma », orientée vers l'amélioration de la qualité, le Lean offre une démarche assurant une prise en compte de l'ensemble des attentes clients en matière de qualité, de délais et de coûts.

**Culture juridique (6h)**

**Programme**

- sources du droit, hiérarchie des règles, notion de jurisprudence ;
  - les juridictions ;
- les praticiens du droit ;

- le contrat;
- responsabilité civile et pénale dans l'entreprise

**Bibliographie :**

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées.

**Prérequis :**

Modules Eco-Gestion de S7 et S8.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

**Public ciblé :**

<b>Parcours de management B</b>	<b>HUM09-PM-B</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, CM : 30.00 h, TD : 4.00 h, TD : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : BOUGUENNEC Christelle</b>	

**Objectifs, finalités :**

Objectifs des Parcours de Management

Les parcours de management doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

Management des ressources humaines (20h)

Confrontée à des changements nombreux, variés et de plus en plus rapides, l'entreprise doit impérativement s'y adapter pour assurer sa pérennité et son développement.

Dans ce contexte, le management des hommes est capital. Le leader doit savoir animer, développer et organiser les compétences de ses équipes nécessaires à l'atteinte des objectifs tout en créant l'engagement pour mobiliser durablement les énergies.

Ce module vise donc concrètement à :

- Sensibiliser les futurs ingénieurs au management individuel et collectif
- Identifier les attendus de leur mission de manager
- Se doter d'outils et de techniques appropriés à la mission de manager

Droit social (8h)

Objectifs

Sensibiliser les futurs ingénieurs au droit du travail en leur donnant les clés de compréhension de cette matière rendue complexe par la diversité de ses sources, la multiplication des réformes et une jurisprudence parfois fluctuante.

Permettre ainsi aux futurs ingénieurs d'accéder au marché du travail en ayant une vision synthétique de leurs droits et obligations en entreprise

Culture juridique (6h)

Objectifs

- Acquérir une culture générale dans le domaine du droit.
- Comprendre l'organisation et les grands principes de l'environnement juridique.

**Contenu :**

Management des ressources humaines (20h)

Programme

- Les fondamentaux de management
- Communication et motivation
- Savoir fixer des objectifs
- Le leadership et l'animation d'équipe
- Développer les compétences de son équipe
- Manager dans la complexité
- Accompagner le changement

Droit social (8h)

- Les sources du droit du travail

- Le contrat de travail : études de quelques clauses essentielles (lieu de travail, salaires, temps de travail, clause de non concurrence
  - Quelques éléments sur les différents modes de rupture du contrat de travail
- Culture juridique (6h)
- sources du droit, hiérarchie des règles, notion de jurisprudence ;
  - les juridictions ;
  - les praticiens du droit ;
  - le contrat ;
- responsabilité civile et pénale dans l'entreprise

**Bibliographie :**

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées

**Prérequis :**

Modules Eco-Gestion de S7 et S8

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

**Public ciblé :**

<b>Parcours de management C</b>	<b>HUM09-PM-C</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, CM : 30.00 h, TD : 4.00 h, TD : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : BOUGUENNEC Christelle</b>	

**Objectifs, finalités :**

Les parcours de management doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

Management des ressources humaines (20h)

Confrontée à des changements nombreux, variés et de plus en plus rapides, l'entreprise doit impérativement s'y adapter pour assurer sa pérennité et son développement.

Dans ce contexte, le management des hommes est capital. Le leader doit savoir animer, développer et organiser les compétences de ses équipes nécessaires à l'atteinte des objectifs tout en créant l'engagement pour mobiliser durablement les énergies.

Ce module vise donc concrètement à :

- Sensibiliser les futurs ingénieurs au management individuel et collectif
- Identifier les attendus de leur mission de manager
- Se doter d'outils et de techniques appropriés à la mission de manager

Droit social (8h)

Objectifs

Sensibiliser les futurs ingénieurs au droit du travail en leur donnant les clés de compréhension de cette matière rendue complexe par la diversité de ses sources, la multiplication des réformes et une jurisprudence parfois fluctuante.

Permettre ainsi aux futurs ingénieurs d'accéder au marché du travail en ayant une vision synthétique de leurs droits et obligations en entreprise.

Culture juridique (6h)

Objectifs

- Acquérir une culture générale dans le domaine du droit.
- Comprendre l'organisation et les grands principes de l'environnement juridique

**Contenu :**

Management des ressources humaines (20h)

- Les fondamentaux de management
  - Communication et motivation
  - Savoir fixer des objectifs
  - Le leadership et l'animation d'équipe
  - Développer les compétences de son équipe
  - Manager dans la complexité
- Accompagner le changement

Droit social (8h)

- Les sources du droit du travail
- Le contrat de travail : études de quelques clauses essentielles (lieu de travail, salaires, temps de travail, clause de non concurrence
- Quelques éléments sur les différents modes de rupture du contrat de travail

Culture juridique (6h)

- sources du droit, hiérarchie des règles, notion de jurisprudence ;
- les juridictions ;
- les praticiens du droit ;
- le contrat ;
- responsabilité civile et pénale dans l'entreprise

**Bibliographie :**

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées.

**Prérequis :**

Modules Eco-Gestion de S7 et S8.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

**Public ciblé :**

<b>Parcours de management D</b>	<b>HUM09-PM-D</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, CM : 30.00 h, TD : 4.00 h, TD : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : GOURRET Fanny</b>	

**Objectifs, finalités :**

Les parcours de gestion doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation (learning outcomes) communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

**Contenu :**

Les fondamentaux de management (4 H)

- Les 4 cerveaux du manager, tableaux de bord et « business models »
- Les styles de management, entre penchants personnels et circonstances qui les justifient
- La « culture » de l'entreprise, les enjeux interculturels
- Le changement, entre planification et souplesse, démarches d'accompagnement

L'éthique, de la philosophie aux pratiques des entreprises (10 H)

- Les réglementations internationales encadrant les pratiques
- La place du collaborateur, entre volonté / liberté d'agir et contrat de travail \_et attentes sociales (lanceurs d'alerte)
- La responsabilité sociétale des entreprises, entre démarche sincère et green/social-washing
- Les démarches éthiques volontaristes, des entreprises et des professions
- Le rôle spécifique du manager, du scientifique, du technicien, dans la promotion et le contrôle du caractère éthique des pratiques professionnelles.

Les approches de la motivation (4 H)

- Compréhension psycho-sociologique de la motivation
- Les outils « RH » entre contrôles, permissions, incitations et leviers (inclusion, égalité...)
- Le leadership, facteur d'entraînement complexe, non réservé au « dirigeant » !

L'approche transversale par des études de cas sectoriels en groupe (6 H) / 6 groupes de 5 (Santé, construction, finances, industrie de la mode, services internet, agroalimentaire...)

**Bibliographie :**

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

**Public ciblé :**

<b>Parcours de management E</b>	<b>HUM09-PM-E</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, CM : 30.00 h, TD : 4.00 h, TD : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : GOURRET Fanny</b>	

**Objectifs, finalités :**

Les parcours de gestion doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

**Contenu :**

A travers l'expérience d'un spécialiste de l'accompagnement des entreprises à l'international, ce module doit permettre une ouverture sur des problématiques spécifiques à l'export et à l'implantation hors frontières. A l'issue de ce parcours de formation, les étudiants devront être capables de synthétiser les informations essentielles recueillies lors des témoignages d'entreprises proposés lors des séances.

Les thèmes abordés :

- les différentes formes de développements et de stratégies à l'international,
- l'évaluation des capacités d'une entreprise pour la mise en place du développement à l'international (le « diagnostique export »),
- l'étude des marchés étrangers, la réglementation et l'approche interculturelle,
- le business plan à l'international (le plan d'action),
- les différentes formes de projets internationaux et le multi-partenariat.

**Bibliographie :**

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées.

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

**Public ciblé :**

<b>Parcours de management F</b>	<b>HUM09-PM-F</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, CM : 30.00 h, TD : 4.00 h, TD : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : BOUGUENNEC Christelle</b>	

**Objectifs, finalités :**

Les parcours de management doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

Programme du Parcours « Développement Durable »

Développement Durable (28h)

Le développement durable constitue un enjeu sociétal majeur qui interpelle l'ensemble des acteurs, organismes de formation et de recherche y compris. Le groupe INSA s'est emparé de cette thématique et réfléchit activement aux moyens de « former des ingénieurs de très haut niveau technique... (mais aussi) conscients des enjeux globaux d'aujourd'hui & capables d'aider leurs entreprises à faire leur propre transition énergétique et écologique » (Groupe de travail inter-INSA Enjeux Energie-Climat dans la formation ingénieur).

L'INSA Rennes s'est engagé dans un processus de labellisation DRS (Développement Durable Responsabilité Sociétale). Les élèves-ingénieurs inscrits dans le parcours F pourront contribuer concrètement à cette démarche en proposant des projets éligibles à ce référentiel, en collaboration avec le COPIL-DD de l'INSA (COMité de PILotage du Développement Durable) et le CRIC-DD (Collectif Rennes Inter-Campus pour le Développement Durable).

**Objectifs**

- Approfondir sa connaissance des enjeux du DD et être capable d'y sensibiliser ;
- Connaître un référentiel DD et les étapes d'un processus de labellisation ;
- Construire un projet en équipe, utile pour la labellisation de l'INSA Rennes ;
- Savoir convaincre de la pertinence d'un projet et en évaluer la faisabilité (technique et économique).

Culture juridique (6h)

**Objectifs**

- Acquérir une culture générale dans le domaine du droit. - Comprendre l'organisation et les grands principes de l'environnement juridique.

**Contenu :**

Développement Durable (28h)

Programme

- Présentation du COPIL-DD, du CRIC-DD et du label DD-RS ;
- Conférences sur le DD : impacts environnementaux du numérique, biodiversité et jardins, ESS (Espace Social et Solidaire), etc.
- Formation à l'outil « La Fresque du Climat ».

**Bibliographie :**

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées.

**Prérequis :**

Modules Eco-Gestion de S7 et S8.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

Dans le cadre de ce module, les élèves-ingénieurs :

- assisteront à des conférences d'experts sur des thématiques du DD
- seront formés à l'outil « La Fresque pour le Climat »
- en équipes pluridisciplinaires, définiront un projet pouvant être mis en œuvre sur le campus de l'établissement et éligible au référentiel DD-RS

Des temps en autonomie sont prévus dans le planning des séances, afin de permettre aux élèves d'avancer sur leurs projets d'équipe.

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

**Public ciblé :**

<b>Evaluation stage</b>	<b>EII09-EVST</b>
<b>Volume horaire total : 5.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>EP : 1.00 h, EP : 1.00 h, TA : 4.00 h, TA : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

<b>Responsabilité Sociétale de l'Entreprise</b>	<b>EII09-HUMT</b>
<b>Volume horaire total : 20.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 20.00 h, CM : 20.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : BOUGUENNEC Christelle</b>	

**Objectifs, finalités :**

Sensibiliser aux enjeux de la RSE, en présenter les principaux concepts et le cadre institutionnel en se basant sur des études de cas concrets.

**Contenu :**

1. Définition de la RSE - Modalités de mise en œuvre de la RSE et du reporting sociétal dans les entreprises
2. Performance environnementale
3. Performance sociale

**Bibliographie :**

Références sur le cours Moodle associé

**Prérequis :**

Aucun

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Par équipes de 3-4, les élèves analysent la politique RSE d'une entreprise de leur choix.

**Modalités d'évaluation :**

Des oraux de restitution des recherches effectués tout au long du module.

**Public ciblé :**

5EII

<b>Evaluation stage</b>	<b>EII09-EVST</b>
<b>Volume horaire total : 5.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>EP : 1.00 h, EP : 1.00 h, TA : 4.00 h, TA : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

Stage dating et/ou conférences	INF09-STGDATING
Volume horaire total : 15.00 h	2.00 crédits ECTS
CONF : 15.00 h	
Responsable(s) : BLOUIN Arnaud	

**Objectifs, finalités :**

Ce module a pour objectif de compléter la formation par l'apport de connaissances, de pratiques, de problématiques industrielles non abordées par ailleurs dans la formation. Il permet de donner aux étudiants une meilleure connaissance des entreprises, de l'écosystème interne et externe, des métiers. C'est également un moyen de favoriser les liens entre les étudiants et les entreprises.

**Contenu :**

Le "stage dating" permet aux étudiants de passer plusieurs entretiens rapides de 10mn avec différentes entreprises.

Des conférences réalisées par des intervenants industriels abordent différentes thématiques, dont voici quelques exemples:

- data management, data science, big data
- introduction au métier d'architecte SI

Ces conférences peuvent être de 2h, de plusieurs modules de 2h ou bien être organisées sur une même journée.

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Un groupe d'étudiants volontaires s'occupe avec l'enseignant responsable du module de définir et organiser les différentes conférences.

**Modalités d'évaluation :**

Validation sur la présence de l'étudiant

**Public ciblé :**

5INFO

<b>Conférences SRC</b>	<b>DET09-CONF</b>
<b>Volume horaire total : 16.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 16.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : PREVOTET Jean-Christophe</b>	

**Objectifs, finalités :**

Des experts industriels ou académiques dans divers domaines proposent de petits exposés (généralement 2h) sur des questions techniques et scientifiques dans leur domaine. L'idée principale est d'ouvrir les étudiants au monde de l'industrie et de la recherche et de les sensibiliser à l'état de l'art dans des domaines proches de leurs préoccupations.

**Contenu :**

Le contenu des exposés peut varier en fonction de la disponibilité des experts

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

PASS si les étudiants assistent aux conférences, FAIL sinon.

**Public ciblé :**

5SRC and 5M&N

<b>Parcours Innovation</b>	<b>GCU09-SPEC-PI</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 34.00 h, TD : 34.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

<b>Parcours de management contrat de professionnalisation</b>	<b>HUM09-PM-PRO</b>
<b>Volume horaire total : 70.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>TA : 70.00 h, TA : 70.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

Semestre 9

Parcours Recherche

<b>1</b>	<b>DMA09-IDS-PR-2</b>		<b>INGENIERIE DES DONNEES ET DES SYSTEMES</b>	<b>8.00</b>
	DMA09-PARCI-PR	O	Parcimonie en Traitement du Signal et des Images	4.00
	DMA09-OI-PR	O	Optimisation sous incertitude	4.00
<b>2</b>	<b>DMA09-IR-2-PR</b>		<b>INGENIERIE DU RISQUE</b>	<b>12.00</b>
	DMA09-AIS-PR	O	Analyse d'Incertainitude et de Sensibilité en ingénierie	4.00
	DMA09-FMDV-PR	O	Fiabilité et Modèles de Durée de Vie	4.00
	DMA09-SEER-PR	O	Simulation et Estimation d'Evènements rares	4.00
<b>3</b>	<b>DMA09-PR</b>		<b>PROJET D'INITIATION A LA RECHERCHE</b>	<b>4.50</b>
	DMA09-PR	O	Projet d'initiation à la recherche	4.50
<b>4</b>	<b>HUM09</b>		<b>ENSEIGNEMENTS D'HUMANITE S9</b>	<b>5.50</b>
	HUM09-ANGL-CONV	C	Anglais / Conversation English	1.50
	HUM09-ANGL-TOEIC	C	Anglais / TOEIC	1.50
	HUM09-PM-A	C	Parcours de management A	2.00
	HUM09-PM-B	C	Parcours de management B	2.00
	HUM09-PM-C	C	Parcours de management C	2.00
	HUM09-PM-D	C	Parcours de management D	2.00
	HUM09-PM-E	C	Parcours de management E	2.00
	HUM09-PM-F	C	Parcours de management F	2.00
	EII09-EVST	C	Evaluation stage	1.00
	EII09-HUMT	C	Responsabilité Sociétale de l'Entreprise	1.00
	EII09-EVST	C	Evaluation stage	1.00
	INF09-STGDATING	C	Stage dating et/ou conférences	2.00
	DET09-CONF	C	Conférences SRC	1.00
	GCU09-SPEC-PI	C	Parcours Innovation	2.00
	HUM09-PM-PRO	C	Parcours de management contrat de professionnalisation	2.00

O : obligatoire ; C = à choix ; F = facultatif

<b>Parcimonie en Traitement du Signal et des Images</b>	<b>DMA09-PARCI-PR</b>
<b>Volume horaire total : 50.00 h</b>	<b>4.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 26.00 h, TD : 12.00 h, TP : 12.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : HERZET Cedric</b>	

**Objectifs, finalités :**

Le module a pour objectif de donner une vue d'ensemble des concepts fondamentaux et des outils exploitant les représentations parcimonieuses en traitement du signal et de l'image. En s'appuyant sur une vision « géométrique » de la notion de modèle parcimonieux, et sur la description des principaux algorithmes, de leur complexité, des conditions dans lesquelles leur performance est garantie, le cours abordera le rôle de la parcimonie pour des tâches telles que la compression, le débruitage, la séparation de sources, l'acquisition compressée, et plus généralement les problèmes linéaires inverses.

**Contenu :**

Rappels d'analyse harmonique et théorème d'échantillonnage de Nyquist/Shannon  
 Principes généraux de l'acquisition  
 Exemples de problèmes inverses en signal et en image  
 Notion de parcimonie et exemples d'application  
 Algorithmes de représentation parcimonieuse  
 Optimisation convexe pour la régularisation parcimonieuse  
 Garanties de performance des algorithmes de représentations parcimonieuses  
 Echantillonnage compressé  
 Modélisation parcimonieuse : apprentissage du dictionnaire de décomposition

**Bibliographie :**

M. Elad. Sparse and Redundant Representations. From Theory to Applications in Signal and Image Processing. Springer, 2010.  
 S Mallat. A Wavelet Tour of Signal Processing (3rd edition). Academic Press, 2009.  
 S. Foucart & H. Rauhut, A mathematical introduction to compressive sensing. Springer. 2013.

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise du programme de « Initiation aux logiciels mathématiques », « Analyse de données » (ARO05), « Outils mathématiques avancés », « Optimisation » (ARO07) et « Apprentissage », « Analyse spectrale à haute résolution de signaux » (ARO08).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

une note basée sur un projet et l'évaluation finale.

**Public ciblé :**

<b>Optimisation sous incertitude</b>	<b>DMA09-OI-PR</b>
<b>Volume horaire total : 48.00 h</b>	<b>4.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 16.00 h, TD : 16.00 h, TP : 16.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : OMER Jeremy</b>	

**Objectifs, finalités :**

Cet enseignement renforce le lien entre les enseignements de probabilité/statistiques et d'optimisation de la spécialité

GM. Il a pour objectif de présenter les concepts fondamentaux de l'optimisation sous incertitudes. Ainsi, l'introduction

s'emploiera à présenter différents modèles d'incertitudes et les approches à employer pour les prendre en compte selon le contexte. La suite du cours décrira les bases théoriques de la programmation stochastique avec recours (minimisation d'une espérance) et de l'optimisation robuste (minimisation du pire cas) avant de se concentrer sur les

méthodes pratiques de résolution. Les travaux pratiques et le projet permettront d'implémenter certaines de ces méthodes.

**Contenu :**

Modèles d'incertitudes : distributions de probabilité, intervalle de valeurs, scénarios, données historiques, ensemble de Bertsimas

- Introduction des différentes approches : programmation stochastique, optimisation robuste, contraintes probabilistes, programmation dynamique stochastique, optimisation en ligne

- Exemples classiques : problème du vendeur de journaux, localisation d'entrepôts sous incertitudes

- Optimisation robuste : résolution de problèmes simples avec la formulation de Bertsimas, modèles de programmation mathématique

- Programmation stochastique avec recours : propriétés mathématiques, résolution par génération de plans coupants et méthodes de Monte-Carlo

- Mise en pratique sous Julia

**Bibliographie :**

[1] Ben-Tal, A., El Ghaoui, L., & Nemirovski, A. (2009). Robust optimization. Robust Optimization (Princeton).

[2] Birge, J. R., & Louveaux, F. (2011). Introduction to Stochastic Programming. New York, Springer.

[3] Kall, P., & Mayer, J. (2004). Stochastic Linear Programming: Models, Theory, and Computation. Springer.

[4] Shapiro, a., Dentcheva, D., & Ruszczyński, A. (2009). Lectures on stochastic programming: modeling and theory. SIAM Series on Optimization.

**Prérequis :**

Pour la partie optimisation, cet enseignement requiert la maîtrise des programmes des cours de recherche opérationnelle, d'optimisation continue et d'optimisation discrète des 3ème et 4ème année de la spécialité GM. Les

prérequis de probabilité correspondent aux contenus des cours de STPI et de tronc commun de 3ème année, ainsi qu'au

programme des cours de probabilité et de modèles markoviens de 3GM. Une bonne connaissance des langages Python est également nécessaire pour les travaux pratiques.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

L'organisation générale du cours mettra en avant les méthodes pratiques de prise en compte des incertitudes en optimisation. A cette fin, une partie des TDs sera employée à la préparation des TP et du projet afin de dégager un

maximum de temps pour la pratique sur ordinateur.

L'évaluation se fera principalement sur les rendus des TP et du projet.

**Modalités d'évaluation :**

Projet note (50 %) , compte-rendus de TP (30 %) et devoir maison (20%).

**Public ciblé :**

Étudiants de 5ème année de la spécialité GM.

<b>Analyse d'Incertitude et de Sensibilité en ingénierie</b>	<b>DMA09-AIS-PR</b>
<b>Volume horaire total : 48.00 h</b>	<b>4.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 18.00 h, PR : 30.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : SUEUR Roman</b>	

**Objectifs, finalités :**

A l'issue de ce module, l'étudiant devra maîtriser les techniques du traitement des incertitudes en simulation numérique et être capable de mettre en œuvre des méthodes d'exploration de modèles numériques et d'analyse de sensibilité.

**Contenu :**

Modélisation des sources d'incertitudes  
 Propagation des incertitudes  
     Présentation de la méthodologie  
     Modélisation des sources d'incertitudes  
     Analyse en tendance centrale  
     Méthodes de Monte-Carlo (Lien avec module even. rares)  
     Présentation OpenTURNS  
     Mise en place démarche Incertitudes sur OpenTURNS  
 Méta-modèles  
     Présentation des différents familles de méta-modèles  
     Focus sur le polynôme de chaos  
     Focus sur le krigeage  
     Interprétation Bayésienne  
 Analyse de sensibilité  
     Présentation générale  
     Méthodes de screening  
     Méthodes locales  
     Indices de Sobol  
 Projet d'application  
     Mise en pratique avec Python (module OpenTURNS)

**Bibliographie :**

R. Faivre, B. Iooss, S. Mahévas, D. Makowski, H. Monod (éditeurs). Analyse de sensibilité et exploration de modèles. Applications aux modèles environnementaux. Editions Quae, 2013.  
 J.P.C. Kleijnen. Design and analysis of simulation experiments. Springer, 2008.  
 A. Saltelli, K. Chan, E.M. Scott. Sensitivity analysis. Wiley, 2008.

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise du programme des modules « Initiation aux logiciels mathématiques » et « Python et modules scientifiques » (AROM-3A1S), « Modèle de régression linéaire » (AROM-3A2S), « Modélisation par équations aux dérivées partielles et éléments finis » et « Optimisation » (AROM-4A1S), « Planification d'expériences » (AROM-4A2S).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Un projet d'application

**Public ciblé :**

<b>Fiabilité et Modèles de Durée de Vie</b>	<b>DMA09-FMDV-PR</b>
<b>Volume horaire total : 48.00 h</b>	<b>4.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 20.00 h, TD : 10.00 h, TP : 18.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : DUPUY Jean-Francois, GARES Valerie</b>	

**Objectifs, finalités :**

A l'issue de ce module, l'étudiant devra maîtriser les outils probabilistes de la fiabilité et de l'analyse de durée de vie, savoir mettre en pratique les modèles statistiques (paramétriques, semi-paramétriques et non-paramétriques) adaptés aux données.

**Contenu :**

Outils probabilistes de la fiabilité et méthodes paramétriques.  
 Fonction de risque instantané  
 Modélisation par processus ponctuels. Des éléments de martingale.  
 Méthodes non-paramétriques  
 Estimateurs de Nelson-Aalen et Kaplan-Meier  
 Tests du logrank pondéré  
 Modèles de régression semi-paramétriques  
 Modèle à risque proportionnels  
 Modèles de fragilité (données groupées, évènements récurrents)  
 Outils de validation : tests d'ajustement, résidus, influence  
 Applications médicales et industrielles  
 Mise en pratique avec les logiciels R, Weibull++ et ALTA

Une étude de cas de fiabilité est à réaliser (en groupe) sur tout le semestre. Elle s'appuie sur une présentation par des experts industriels des principaux concepts de fiabilité en mécanique, de fiabilité opérationnelle et de fiabilité prévisionnelle. De plus certaines séances du module « séminaire entreprise » sont consacrées à la modélisation de la fiabilité des systèmes.

**Bibliographie :**

O. Aalen, O. Borgan, H. Gjessing. Survival and event history analysis: a process point of view. Springer, 2008.  
 J.P. Klein, M.L. Moeschberger. Survival analysis: techniques for censored and truncated data. Springer, 2003.  
 T. Martinussen, T.H. Scheike. Dynamic regression models for survival data. Springer, 2006.  
 J. O'Quigley. Proportional hazards regression. Springer, 2008.  
 Guide d'aide à l'estimation et à la validation de la fiabilité automobile, SIA, 2016

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise du programme des modules « Initiation aux logiciels mathématiques » (ARO5), « Modèles markoviens » et « Statistique inférentielle » (ARO6), « Modèles aléatoires de systèmes dynamiques » (ARO7).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Deux contrôles continus (1/2) et un projet (1/2)

**Public ciblé :**

<b>Simulation et Estimation d'Évènements rares</b>	<b>DMA09-SEER-PR</b>
<b>Volume horaire total : 48.00 h</b>	<b>4.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 26.00 h, TD : 22.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : FURON Teddy</b>	

**Objectifs, finalités :**

L'objectif de ce cours est d'offrir un aperçu de la simulation et de l'estimation d'évènements rares, à la fois d'un point de vue méthodologique et applicatif. Il sera illustré par des études de cas dans un contexte de systèmes complexes hautement fiables.

**Contenu :**

Probabilités

Méthode FORM/SORM (First / Second Order Reliability Method)

- Evaluation de la durée de vie d'un système en fonction des facteurs de fabrication (résistance) et des facteurs de charge (stress).

Applications à la fiabilité d'un système.

Simulations d'évènements rares

- 3 algorithmes clés : Méthodes de Monte-Carlo, Echantillonnage préférentiel, Méthodes multi-niveaux

Applications à la sécurité informatique (traçage de trajectoires), assurance (risque de ruine), informatique (files d'attente), test d'hypothèses (probabilité de faux positif).

Statistiques

Modélisation statistique des valeurs extrêmes

- Statistiques d'ordres. Estimation des quantiles. Théorème de Fisher-Tippett

- Loi du maximum. Caractérisation des domaines d'attraction

- Loi des excès et méthodes associées (approche semi-paramétrique)

- Estimation de valeurs extrêmes : cas des données censurées

Mise en application en T.P. à l'aide des logiciels R, Matlab et OpenTurns

**Bibliographie :**

J. Beirlant, Y. Goegebeur, J. Segers, J. Teugels. Statistics of Extremes, Theory and applications. Wiley, 2004.

J.A. Bucklew. Introduction to Rare Event Simulation. Springer-Verlag, 2004.

O. Ditlevsen, H.O. Madsen. Structural reliability methods. Department of mechanical engineering technical university of Denmark - Maritime engineering, 2004.

C. Robert, G. Casella. Méthodes de Monte-Carlo avec R. Springer-Verlag, 2011.

G. Rubino et B. Tuffin. Rare Event Simulation using Monte Carlo Methods. Wiley, 2009.

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise des modules « Probabilités » et « Python et modules scientifique » (AROM-3A1S), « Modèles markoviens » (AROM-3A2S), « Modèles aléatoires de systèmes dynamiques » (AROM-4A1S).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Un devoir surveillé et un contrôle de TP et/ou projet.

**Public ciblé :**

<b>Projet d'initiation à la recherche</b>	<b>DMA09-PR</b>
<b>Volume horaire total : 48.00 h</b>	<b>4.50 crédits ECTS</b>
<b>PR : 48.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LEDOUX James</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

<b>Anglais / Conversation English</b>	<b>HUM09-ANGL-CONV</b>
<b>Volume horaire total : 10.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 10.00 h, TD : 10.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LE VOT Philippe</b>	

**Objectifs, finalités :**

- Améliorer ses capacités à s'exprimer, comprendre et interagir dans des situations de la vie quotidienne, professionnelle et sociale.
- Obtention ou renforcement du niveau C1 (fortement recommandé par la CTI).

**Contenu :**

- Approche actionnelle de la langue, apprendre en faisant: parler et écouter, rédiger un document en mobilisant les capacités à résoudre, construire, démontrer et convaincre.
- Savoir s'exprimer avec précision par une utilisation rigoureuse de la syntaxe et de la phonologie.
- Des activités faisant appel à la créativité et la réactivité de l'élève, telles que débats, jeux de rôle, présentations orales, projets, seront basées sur des sujets d'actualité, scientifique et sociétale.
- Une approche des enjeux culturels et civilisationnels

**Bibliographie :**

- English Grammar in Use, Intermediate Edition (CUP)
- Oxford Advanced Learners' Dictionary (en ligne)

**Prérequis :**

- Une bonne maîtrise du programme de 3ème et 4ème année est nécessaire.
- Avoir validé une certification B2 dispensée par un organisme extérieur à l'INSA et reconnu par la CTI au cours des deux années précédentes.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

- Les cours ont une durée d'une heure et sont dispensés dans des salles équipées pour la plupart de vidéoprojecteurs et sonorisées. Nous disposons d'un laboratoire de langues de type multimédia ainsi que d'un Centre de Ressources Informatiques afin de pouvoir accueillir les étudiants dans un cadre adapté à un enseignement stimulant.
- Les ressources pédagogiques utilisées sont des articles de presse, des documents audio et vidéo (reportages télévisés, extraits de films ou de séries), Internet est utilisé comme source documentaire.

**Modalités d'évaluation :**

La note finale est basée sur l'assiduité et l'implication de l'étudiant dans le cours.

**Public ciblé :**

<b>Anglais / TOEIC</b>	<b>HUM09-ANGL-TOEIC</b>
<b>Volume horaire total : 20.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 20.00 h, TD : 20.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LE VOT Philippe</b>	

**Objectifs, finalités :**

- Améliorer les compétences en expression, compréhension et interaction dans un environnement professionnel (monde de l'entreprise)
- Consolider les compétences de compréhension orale et écrite afin de répondre aux exigences imposées par la certification du TOEIC (obtention d'un score de 800) pour pouvoir valider le diplôme de fin d'études.

**Contenu :**

Parler, écouter, interagir, rédiger, comprendre.

Acquérir un vocabulaire spécifique et les compétences linguistiques nécessaires pour répondre aux exigences lexicales et grammaticales de la certification.

**Méthodes pédagogiques :**

- Impliquer l'étudiant dans des activités de recherche, d'écriture, d'écoute et de lecture propres à déclencher des automatismes de langue en situation d'évaluation spécifique (TOEIC)
- Mettre en place des situations d'échange pour permettre à l'étudiant d'interagir, de s'auto-corriger et d'appréhender les activités de manière semi-autonome
- Proposer des activités langagières spécifiques dans le format de l'épreuve finale (tests blancs de TOEIC ou autre certification de niveau B2).

**Bibliographie :**

- English Grammar in Use, Intermediate Edition (CUP)
- Robert et Collins dictionnaire bilingue or Collins Cobuild

**Prérequis :**

Ne pas avoir obtenu son TOEIC au cours des deux années précédentes

Niveau B1/B2 et bonne connaissance du programme des quatre années précédentes.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Chaque cours dure deux heures (taille du groupe en fonction du nombre d'étudiants inscrits, très variable suivant l'année). Cours dispensés dans un environnement propice à l'échange et à la recherche (laboratoire de langue, salles équipées en matériel audio-visuel dédié).

**Modalités d'évaluation :**

Note finale basée sur :

note à l'examen + présence en cours + examens blancs en cours de formation

**Public ciblé :**

Etudiant de 5ème année n'ayant pas obtenu son TOEIC au cours des deux années précédentes

<b>Parcours de management A</b>	<b>HUM09-PM-A</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, CM : 30.00 h, TD : 4.00 h, TD : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : BOUGUENNEC Christelle</b>	

**Objectifs, finalités :**

Les parcours de management doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

**Objectifs Lean Management**

- Maîtriser les concepts théoriques et pratiques du Lean et du Six Sigma
- Développer votre capacité à gérer et animer des projets créateurs de valeur
- Comprendre les enjeux et la mise en place d'une culture du progrès continu dans une organisation

**Culture juridique (6h)**

**Objectifs**

- Acquérir une culture générale dans le domaine du droit.
- Comprendre l'organisation et les grands principes de l'environnement juridique.

**Contenu :**

Le contenu de ce parcours est la continuité et un approfondissement de certaines notions vues dans le tronc commun de 3ème année (IMO).

- Introduction de l'amélioration
- Projet DMAIC
  - Animation et Facilitateur d'équipe
  - Outils spécifiques Lean
- Outils spécifiques Six Sigma
- Outils Lean Six Sigma orientés terrain
- Retour d'expérience et d'applications industrielles

Les étudiants inscrits dans ce module pourront participer au Hackathon de la qualité et de l'excellence opérationnelle organisé en décembre à Nantes. Cet événement réunira pendant une journée entière des équipes composées de 4 à 6 étudiants de plusieurs établissements d'enseignement du niveau Bac+2 au Master 2, encadrées par des professionnels de l'excellence opérationnelle, du management QHSE, de l'amélioration continue...

Ensemble, les élèves devront relever le défi de répondre à une problématique réelle d'entreprise et lui proposer un plan d'actions pertinent. En fin de journée, chaque équipe pitchera le résultat de sa réflexion, la meilleure présentation sera récompensée par un vote du public et du jury d'experts.

**Lean Management (28h)**

Le Lean est une méthode structurée de management. Il s'impose de plus en plus comme une approche permettant d'améliorer la performance des entreprises grâce à une meilleure efficacité des processus.

- Appliqué au management des entreprises, le « Lean Management » apporte un ensemble de méthodes menant à l'excellence opérationnelle.
- Associé à la méthodologie « Six Sigma », orientée vers l'amélioration de la qualité, le Lean offre une démarche assurant une prise en compte de l'ensemble des attentes clients en matière de qualité, de délais et de coûts.

**Culture juridique (6h)**

**Programme**

- sources du droit, hiérarchie des règles, notion de jurisprudence ;
  - les juridictions ;
- les praticiens du droit ;

- le contrat;
- responsabilité civile et pénale dans l'entreprise

**Bibliographie :**

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées.

**Prérequis :**

Modules Eco-Gestion de S7 et S8.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

**Public ciblé :**

<b>Parcours de management B</b>	<b>HUM09-PM-B</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, CM : 30.00 h, TD : 4.00 h, TD : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : BOUGUENNEC Christelle</b>	

**Objectifs, finalités :**

Objectifs des Parcours de Management

Les parcours de management doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

Management des ressources humaines (20h)

Confrontée à des changements nombreux, variés et de plus en plus rapides, l'entreprise doit impérativement s'y adapter pour assurer sa pérennité et son développement.

Dans ce contexte, le management des hommes est capital. Le leader doit savoir animer, développer et organiser les compétences de ses équipes nécessaires à l'atteinte des objectifs tout en créant l'engagement pour mobiliser durablement les énergies.

Ce module vise donc concrètement à :

- Sensibiliser les futurs ingénieurs au management individuel et collectif
- Identifier les attendus de leur mission de manager
- Se doter d'outils et de techniques appropriés à la mission de manager

Droit social (8h)

Objectifs

Sensibiliser les futurs ingénieurs au droit du travail en leur donnant les clés de compréhension de cette matière rendue complexe par la diversité de ses sources, la multiplication des réformes et une jurisprudence parfois fluctuante.

Permettre ainsi aux futurs ingénieurs d'accéder au marché du travail en ayant une vision synthétique de leurs droits et obligations en entreprise

Culture juridique (6h)

Objectifs

- Acquérir une culture générale dans le domaine du droit.
- Comprendre l'organisation et les grands principes de l'environnement juridique.

**Contenu :**

Management des ressources humaines (20h)

Programme

- Les fondamentaux de management
- Communication et motivation
- Savoir fixer des objectifs
- Le leadership et l'animation d'équipe
- Développer les compétences de son équipe
- Manager dans la complexité
- Accompagner le changement

Droit social (8h)

- Les sources du droit du travail

- Le contrat de travail : études de quelques clauses essentielles (lieu de travail, salaires, temps de travail, clause de non concurrence
  - Quelques éléments sur les différents modes de rupture du contrat de travail
- Culture juridique (6h)
- sources du droit, hiérarchie des règles, notion de jurisprudence ;
  - les juridictions ;
  - les praticiens du droit ;
  - le contrat ;
- responsabilité civile et pénale dans l'entreprise

**Bibliographie :**

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées

**Prérequis :**

Modules Eco-Gestion de S7 et S8

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

**Public ciblé :**

<b>Parcours de management C</b>	<b>HUM09-PM-C</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, CM : 30.00 h, TD : 4.00 h, TD : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : BOUGUENNEC Christelle</b>	

**Objectifs, finalités :**

Les parcours de management doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

Management des ressources humaines (20h)

Confrontée à des changements nombreux, variés et de plus en plus rapides, l'entreprise doit impérativement s'y adapter pour assurer sa pérennité et son développement.

Dans ce contexte, le management des hommes est capital. Le leader doit savoir animer, développer et organiser les compétences de ses équipes nécessaires à l'atteinte des objectifs tout en créant l'engagement pour mobiliser durablement les énergies.

Ce module vise donc concrètement à :

- Sensibiliser les futurs ingénieurs au management individuel et collectif
- Identifier les attendus de leur mission de manager
- Se doter d'outils et de techniques appropriés à la mission de manager

Droit social (8h)

Objectifs

Sensibiliser les futurs ingénieurs au droit du travail en leur donnant les clés de compréhension de cette matière rendue complexe par la diversité de ses sources, la multiplication des réformes et une jurisprudence parfois fluctuante.

Permettre ainsi aux futurs ingénieurs d'accéder au marché du travail en ayant une vision synthétique de leurs droits et obligations en entreprise.

Culture juridique (6h)

Objectifs

- Acquérir une culture générale dans le domaine du droit.
- Comprendre l'organisation et les grands principes de l'environnement juridique

**Contenu :**

Management des ressources humaines (20h)

- Les fondamentaux de management
  - Communication et motivation
  - Savoir fixer des objectifs
  - Le leadership et l'animation d'équipe
  - Développer les compétences de son équipe
  - Manager dans la complexité
- Accompagner le changement

Droit social (8h)

- Les sources du droit du travail
- Le contrat de travail : études de quelques clauses essentielles (lieu de travail, salaires, temps de travail, clause de non concurrence
- Quelques éléments sur les différents modes de rupture du contrat de travail

Culture juridique (6h)

- sources du droit, hiérarchie des règles, notion de jurisprudence ;
- les juridictions ;
- les praticiens du droit ;
- le contrat ;
- responsabilité civile et pénale dans l'entreprise

**Bibliographie :**

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées.

**Prérequis :**

Modules Eco-Gestion de S7 et S8.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

**Public ciblé :**

<b>Parcours de management D</b>	<b>HUM09-PM-D</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, CM : 30.00 h, TD : 4.00 h, TD : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : GOURRET Fanny</b>	

**Objectifs, finalités :**

Les parcours de gestion doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation (learning outcomes) communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

**Contenu :**

Les fondamentaux de management (4 H)

- Les 4 cerveaux du manager, tableaux de bord et « business models »
- Les styles de management, entre penchants personnels et circonstances qui les justifient
- La « culture » de l'entreprise, les enjeux interculturels
- Le changement, entre planification et souplesse, démarches d'accompagnement

L'éthique, de la philosophie aux pratiques des entreprises (10 H)

- Les réglementations internationales encadrant les pratiques
- La place du collaborateur, entre volonté / liberté d'agir et contrat de travail \_et attentes sociales (lanceurs d'alerte)
- La responsabilité sociétale des entreprises, entre démarche sincère et green/social-washing
- Les démarches éthiques volontaristes, des entreprises et des professions
- Le rôle spécifique du manager, du scientifique, du technicien, dans la promotion et le contrôle du caractère éthique des pratiques professionnelles.

Les approches de la motivation (4 H)

- Compréhension psycho-sociologique de la motivation
- Les outils « RH » entre contrôles, permissions, incitations et leviers (inclusion, égalité...)
- Le leadership, facteur d'entraînement complexe, non réservé au « dirigeant » !

L'approche transversale par des études de cas sectoriels en groupe (6 H) / 6 groupes de 5 (Santé, construction, finances, industrie de la mode, services internet, agroalimentaire...)

**Bibliographie :**

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

**Public ciblé :**

<b>Parcours de management E</b>	<b>HUM09-PM-E</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, CM : 30.00 h, TD : 4.00 h, TD : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : GOURRET Fanny</b>	

**Objectifs, finalités :**

Les parcours de gestion doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

**Contenu :**

A travers l'expérience d'un spécialiste de l'accompagnement des entreprises à l'international, ce module doit permettre une ouverture sur des problématiques spécifiques à l'export et à l'implantation hors frontières. A l'issue de ce parcours de formation, les étudiants devront être capables de synthétiser les informations essentielles recueillies lors des témoignages d'entreprises proposés lors des séances.

Les thèmes abordés :

- les différentes formes de développements et de stratégies à l'international,
- l'évaluation des capacités d'une entreprise pour la mise en place du développement à l'international (le « diagnostique export »),
- l'étude des marchés étrangers, la réglementation et l'approche interculturelle,
- le business plan à l'international (le plan d'action),
- les différentes formes de projets internationaux et le multi-partenariat.

**Bibliographie :**

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées.

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

**Public ciblé :**

<b>Parcours de management F</b>	<b>HUM09-PM-F</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, CM : 30.00 h, TD : 4.00 h, TD : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : BOUGUENNEC Christelle</b>	

**Objectifs, finalités :**

Les parcours de management doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

Programme du Parcours « Développement Durable »

Développement Durable (28h)

Le développement durable constitue un enjeu sociétal majeur qui interpelle l'ensemble des acteurs, organismes de formation et de recherche y compris. Le groupe INSA s'est emparé de cette thématique et réfléchit activement aux moyens de « former des ingénieurs de très haut niveau technique... (mais aussi) conscients des enjeux globaux d'aujourd'hui & capables d'aider leurs entreprises à faire leur propre transition énergétique et écologique » (Groupe de travail inter-INSA Enjeux Energie-Climat dans la formation ingénieur).

L'INSA Rennes s'est engagé dans un processus de labellisation DRS (Développement Durable Responsabilité Sociétale). Les élèves-ingénieurs inscrits dans le parcours F pourront contribuer concrètement à cette démarche en proposant des projets éligibles à ce référentiel, en collaboration avec le COPIL-DD de l'INSA (COMité de PILotage du Développement Durable) et le CRIC-DD (Collectif Rennes Inter-Campus pour le Développement Durable).

**Objectifs**

- Approfondir sa connaissance des enjeux du DD et être capable d'y sensibiliser ;
- Connaître un référentiel DD et les étapes d'un processus de labellisation ;
- Construire un projet en équipe, utile pour la labellisation de l'INSA Rennes ;
- Savoir convaincre de la pertinence d'un projet et en évaluer la faisabilité (technique et économique).

Culture juridique (6h)

**Objectifs**

- Acquérir une culture générale dans le domaine du droit. - Comprendre l'organisation et les grands principes de l'environnement juridique.

**Contenu :**

Développement Durable (28h)

Programme

- Présentation du COPIL-DD, du CRIC-DD et du label DD-RS ;
- Conférences sur le DD : impacts environnementaux du numérique, biodiversité et jardins, ESS (Espace Social et Solidaire), etc.
- Formation à l'outil « La Fresque du Climat ».

**Bibliographie :**

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées.

**Prérequis :**

Modules Eco-Gestion de S7 et S8.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

Dans le cadre de ce module, les élèves-ingénieurs :

- assisteront à des conférences d'experts sur des thématiques du DD
- seront formés à l'outil « La Fresque pour le Climat »
- en équipes pluridisciplinaires, définiront un projet pouvant être mis en œuvre sur le campus de l'établissement et éligible au référentiel DD-RS

Des temps en autonomie sont prévus dans le planning des séances, afin de permettre aux élèves d'avancer sur leurs projets d'équipe.

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

**Public ciblé :**

<b>Evaluation stage</b>	<b>EII09-EVST</b>
<b>Volume horaire total : 5.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>EP : 1.00 h, EP : 1.00 h, TA : 4.00 h, TA : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

<b>Responsabilité Sociétale de l'Entreprise</b>	<b>EII09-HUMT</b>
<b>Volume horaire total : 20.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 20.00 h, CM : 20.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : BOUGUENNEC Christelle</b>	

**Objectifs, finalités :**

Sensibiliser aux enjeux de la RSE, en présenter les principaux concepts et le cadre institutionnel en se basant sur des études de cas concrets.

**Contenu :**

1. Définition de la RSE - Modalités de mise en œuvre de la RSE et du reporting sociétal dans les entreprises
2. Performance environnementale
3. Performance sociale

**Bibliographie :**

Références sur le cours Moodle associé

**Prérequis :**

Aucun

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Par équipes de 3-4, les élèves analysent la politique RSE d'une entreprise de leur choix.

**Modalités d'évaluation :**

Des oraux de restitution des recherches effectués tout au long du module.

**Public ciblé :**

5EII

<b>Evaluation stage</b>	<b>EII09-EVST</b>
<b>Volume horaire total : 5.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>EP : 1.00 h, EP : 1.00 h, TA : 4.00 h, TA : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

Stage dating et/ou conférences	INF09-STGDATING
Volume horaire total : 15.00 h	2.00 crédits ECTS
CONF : 15.00 h	
Responsable(s) : BLOUIN Arnaud	

**Objectifs, finalités :**

Ce module a pour objectif de compléter la formation par l'apport de connaissances, de pratiques, de problématiques industrielles non abordées par ailleurs dans la formation. Il permet de donner aux étudiants une meilleure connaissance des entreprises, de l'écosystème interne et externe, des métiers. C'est également un moyen de favoriser les liens entre les étudiants et les entreprises.

**Contenu :**

Le "stage dating" permet aux étudiants de passer plusieurs entretiens rapides de 10mn avec différentes entreprises.

Des conférences réalisées par des intervenants industriels abordent différentes thématiques, dont voici quelques exemples:

- data management, data science, big data
- introduction au métier d'architecte SI

Ces conférences peuvent être de 2h, de plusieurs modules de 2h ou bien être organisées sur une même journée.

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Un groupe d'étudiants volontaires s'occupe avec l'enseignant responsable du module de définir et organiser les différentes conférences.

**Modalités d'évaluation :**

Validation sur la présence de l'étudiant

**Public ciblé :**

5INFO

<b>Conférences SRC</b>	<b>DET09-CONF</b>
<b>Volume horaire total : 16.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 16.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : PREVOTET Jean-Christophe</b>	

**Objectifs, finalités :**

Des experts industriels ou académiques dans divers domaines proposent de petits exposés (généralement 2h) sur des questions techniques et scientifiques dans leur domaine. L'idée principale est d'ouvrir les étudiants au monde de l'industrie et de la recherche et de les sensibiliser à l'état de l'art dans des domaines proches de leurs préoccupations.

**Contenu :**

Le contenu des exposés peut varier en fonction de la disponibilité des experts

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

PASS si les étudiants assistent aux conférences, FAIL sinon.

**Public ciblé :**

5SRC and 5M&N

<b>Parcours Innovation</b>	<b>GCU09-SPEC-PI</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 34.00 h, TD : 34.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

<b>Parcours de management contrat de professionnalisation</b>	<b>HUM09-PM-PRO</b>
<b>Volume horaire total : 70.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>TA : 70.00 h, TA : 70.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

Semestre 9

Parcours SEER

<b>1</b>	<b>DMA09-IDS-2</b>		<b>INGENIERIE DES DONNEES ET DES SYSTEMES</b>	<b>9.00</b>
	DMA09-PARCI	O	Parcimonie en Traitement du Signal et des Images	4.50
	DMA09-OI	O	Optimisation sous incertitude	4.50
<b>2</b>	<b>DMA09-IR</b>		<b>INGENIERIE DU RISQUE</b>	<b>13.50</b>
	DMA09-AIS	O	Analyse d'Incetitude et de Sensibilité en ingénierie	4.50
	DMA09-FMDV	O	Fiabilité et Modèles de Durée de Vie	4.50
	DMA09-SEER	C	Simulation et Estimation d'Evènements rares	4.50
<b>3</b>	<b>DMA09-SE</b>		<b>SEMINAIRE ENTREPRISE</b>	<b>2.00</b>
	DMA09-SE	O	Séminaire de l'Entreprise	2.00
<b>4</b>	<b>HUM09</b>		<b>ENSEIGNEMENTS D'HUMANITE S9</b>	<b>5.50</b>
	HUM09-ANGL-CONV	C	Anglais / Conversation English	1.50
	HUM09-ANGL-TOEIC	C	Anglais / TOEIC	1.50
	HUM09-PM-A	C	Parcours de management A	2.00
	HUM09-PM-B	C	Parcours de management B	2.00
	HUM09-PM-C	C	Parcours de management C	2.00
	HUM09-PM-D	C	Parcours de management D	2.00
	HUM09-PM-E	C	Parcours de management E	2.00
	HUM09-PM-F	C	Parcours de management F	2.00
	EII09-EVST	C	Evaluation stage	1.00
	EII09-HUMT	C	Responsabilité Sociétale de l'Entreprise	1.00
	EII09-EVST	C	Evaluation stage	1.00
	INF09-STGDATING	C	Stage dating et/ou conférences	2.00
	DET09-CONF	C	Conférences SRC	1.00
	GCU09-SPEC-PI	C	Parcours Innovation	2.00
	HUM09-PM-PRO	C	Parcours de management contrat de professionnalisation	2.00

O : obligatoire ; C = à choix ; F = facultatif

<b>Parcimonie en Traitement du Signal et des Images</b>	<b>DMA09-PARCI</b>
<b>Volume horaire total : 50.00 h</b>	<b>4.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 26.00 h, CM : 26.00 h, TD : 12.00 h, TD : 12.00 h, TP : 12.00 h, TP : 12.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : HERZET Cedric</b>	

**Objectifs, finalités :**

Le module a pour objectif de donner une vue d'ensemble des concepts fondamentaux et des outils exploitant les représentations parcimonieuses en traitement du signal et de l'image. En s'appuyant sur une vision « géométrique » de la notion de modèle parcimonieux, et sur la description des principaux algorithmes, de leur complexité, des conditions dans lesquelles leur performance est garantie, le cours abordera le rôle de la parcimonie pour des tâches telles que la compression, le débruitage, la séparation de sources, l'acquisition compressée, et plus généralement les problèmes linéaires inverses.

**Contenu :**

Rappels d'analyse harmonique et théorème d'échantillonnage de Nyquist/Shannon  
 Principes généraux de l'acquisition  
 Exemples de problèmes inverses en signal et en image  
 Notion de parcimonie et exemples d'application  
 Algorithmes de représentation parcimonieuse  
 Optimisation convexe pour la régularisation parcimonieuse  
 Garanties de performance des algorithmes de représentations parcimonieuses  
 Echantillonnage compressé  
 Modélisation parcimonieuse : apprentissage du dictionnaire de décomposition

**Bibliographie :**

M. Elad. Sparse and Redundant Representations. From Theory to Applications in Signal and Image Processing. Springer, 2010.  
 S Mallat. A Wavelet Tour of Signal Processing (3rd edition). Academic Press, 2009.  
 S. Foucart & H. Rauhut, A mathematical introduction to compressive sensing. Springer. 2013.

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise du programme de « Initiation aux logiciels mathématiques », « Analyse de données » (ARO05), « Outils mathématiques avancés », « Optimisation » (ARO07) et « Apprentissage », « Analyse spectrale à haute résolution de signaux » (ARO08).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

une note basée sur un projet et l'évaluation finale.

**Public ciblé :**

<b>Optimisation sous incertitude</b>	<b>DMA09-OI</b>
<b>Volume horaire total : 48.00 h</b>	<b>4.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 16.00 h, CM : 16.00 h, TD : 16.00 h, TD : 16.00 h, TP : 16.00 h, TP : 16.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : OMER Jeremy</b>	

**Objectifs, finalités :**

Cet enseignement renforce le lien entre les enseignements de probabilité/statistiques et d'optimisation de la spécialité

GM. Il a pour objectif de présenter les concepts fondamentaux de l'optimisation sous incertitudes. Ainsi, l'introduction

s'emploiera à présenter différents modèles d'incertitudes et les approches à employer pour les prendre en compte selon le contexte. La suite du cours décrira les bases théoriques de la programmation stochastique avec recours (minimisation d'une espérance) et de l'optimisation robuste (minimisation du pire cas) avant de se concentrer sur les

méthodes pratiques de résolution. Les travaux pratiques et le projet permettront d'implémenter certaines de ces méthodes.

**Contenu :**

Modèles d'incertitudes : distributions de probabilité, intervalle de valeurs, scénarios, données historiques, ensemble de Bertsimas

- Introduction des différentes approches : programmation stochastique, optimisation robuste, contraintes probabilistes, programmation dynamique stochastique, optimisation en ligne
- Exemples classiques : problème du vendeur de journaux, localisation d'entrepôts sous incertitudes
- Optimisation robuste : résolution de problèmes simples avec la formulation de Bertsimas, modèles de programmation mathématique
- Programmation stochastique avec recours : propriétés mathématiques, résolution par génération de plans coupants et méthodes de Monte-Carlo
- Mise en pratique sous Julia

**Bibliographie :**

- [1] Ben-Tal, A., El Ghaoui, L., & Nemirovski, A. (2009). Robust optimization. Robust Optimization (Princeton).
- [2] Birge, J. R., & Louveaux, F. (2011). Introduction to Stochastic Programming. New York, Springer.
- [3] Kall, P., & Mayer, J. (2004). Stochastic Linear Programming: Models, Theory, and Computation. Springer.
- [4] Shapiro, a., Dentcheva, D., & Ruszczyński, A. (2009). Lectures on stochastic programming: modeling and theory. SIAM Series on Optimization.

**Prérequis :**

Pour la partie optimisation, cet enseignement requiert la maîtrise des programmes des cours de recherche opérationnelle, d'optimisation continue et d'optimisation discrète des 3ème et 4ème année de la spécialité GM. Les

prérequis de probabilité correspondent aux contenus des cours de STPI et de tronc commun de 3ème année, ainsi qu'au

programme des cours de probabilité et de modèles markoviens de 3GM. Une bonne connaissance des langages Python est également nécessaire pour les travaux pratiques.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

L'organisation générale du cours mettra en avant les méthodes pratiques de prise en compte des incertitudes en optimisation. A cette fin, une partie des TDs sera employée à la préparation des TP et du projet afin de dégager un

maximum de temps pour la pratique sur ordinateur.

L'évaluation se fera principalement sur les rendus des TP et du projet.

**Modalités d'évaluation :**

Projet note (50 %) , compte-rendus de TP (30 %) et devoir maison (20%).

**Public ciblé :**

Étudiants de 5ème année de la spécialité GM.

<b>Analyse d'Incertitude et de Sensibilité en ingénierie</b>	<b>DMA09-AIS</b>
<b>Volume horaire total : 48.00 h</b>	<b>4.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 18.00 h, PR : 30.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : SUEUR Roman</b>	

**Objectifs, finalités :**

A l'issue de ce module, l'étudiant devra maîtriser les techniques du traitement des incertitudes en simulation numérique et être capable de mettre en œuvre des méthodes d'exploration de modèles numériques et d'analyse de sensibilité.

**Contenu :**

- Modélisation des sources d'incertitudes
- Propagation des incertitudes
  - Présentation de la méthodologie
  - Modélisation des sources d'incertitudes
  - Analyse en tendance centrale
  - Méthodes de Monte-Carlo (Lien avec module even. rares)
  - Présentation OpenTURNS
  - Mise en place démarche Incertitudes sur OpenTURNS
- Méta-modèles
  - Présentation des différents familles de méta-modèles
  - Focus sur le polynôme de chaos
  - Focus sur le krigeage
  - Interprétation Bayésienne
- Analyse de sensibilité
  - Présentation générale
  - Méthodes de screening
  - Méthodes locales
  - Indices de Sobol
- Projet d'application
  - Mise en pratique avec Python (module OpenTURNS)

**Bibliographie :**

- R. Faivre, B. Iooss, S. Mahévas, D. Makowski, H. Monod (éditeurs). Analyse de sensibilité et exploration de modèles. Applications aux modèles environnementaux. Editions Quae, 2013.
- J.P.C. Kleijnen. Design and analysis of simulation experiments. Springer, 2008.
- A. Saltelli, K. Chan, E.M. Scott. Sensitivity analysis. Wiley, 2008.

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise du programme des modules « Initiation aux logiciels mathématiques » et « Python et modules scientifiques » (AROM-3A1S), « Modèle de régression linéaire » (AROM-3A2S), « Modélisation par équations aux dérivées partielles et éléments finis » et « Optimisation » (AROM-4A1S), « Planification d'expériences » (AROM-4A2S).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Un projet d'application

**Public ciblé :**

<b>Fiabilité et Modèles de Durée de Vie</b>	<b>DMA09-FMDV</b>
<b>Volume horaire total : 48.00 h</b>	<b>4.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 20.00 h, TD : 10.00 h, TP : 18.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : DUPUY Jean-Francois, GARES Valerie</b>	

**Objectifs, finalités :**

A l'issue de ce module, l'étudiant devra maîtriser les outils probabilistes de la fiabilité et de l'analyse de durée de vie, savoir mettre en pratique les modèles statistiques (paramétriques, semi-paramétriques et non-paramétriques) adaptés aux données.

**Contenu :**

Outils probabilistes de la fiabilité et méthodes paramétriques.  
 Fonction de risque instantané  
 Modélisation par processus ponctuels. Des éléments de martingale.  
 Méthodes non-paramétriques  
 Estimateurs de Nelson-Aalen et Kaplan-Meier  
 Tests du logrank pondéré  
 Modèles de régression semi-paramétriques  
 Modèle à risque proportionnels  
 Modèles de fragilité (données groupées, évènements récurrents)  
 Outils de validation : tests d'ajustement, résidus, influence  
 Applications médicales et industrielles  
 Mise en pratique avec les logiciels R, Weibull++ et ALTA

Une étude de cas de fiabilité est à réaliser (en groupe) sur tout le semestre. Elle s'appuie sur une présentation par des experts industriels des principaux concepts de fiabilité en mécanique, de fiabilité opérationnelle et de fiabilité prévisionnelle. De plus certaines séances du module « séminaire entreprise » sont consacrées à la modélisation de la fiabilité des systèmes.

**Bibliographie :**

O. Aalen, O. Borgan, H. Gjessing. Survival and event history analysis: a process point of view. Springer, 2008.  
 J.P. Klein, M.L. Moeschberger. Survival analysis: techniques for censored and truncated data. Springer, 2003.  
 T. Martinussen, T.H. Scheike. Dynamic regression models for survival data. Springer, 2006.  
 J. O'Quigley. Proportional hazards regression. Springer, 2008.  
 Guide d'aide à l'estimation et à la validation de la fiabilité automobile, SIA, 2016

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise du programme des modules « Initiation aux logiciels mathématiques » (ARO05), « Modèles markoviens » et « Statistique inférentielle » (ARO06), « Modèles aléatoires de systèmes dynamiques » (ARO07).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Deux contrôles continus (1/2) et un projet (1/2)

**Public ciblé :**

<b>Simulation et Estimation d'Evènements rares</b>	<b>DMA09-SEER</b>
<b>Volume horaire total : 48.00 h</b>	<b>4.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 26.00 h, TP : 22.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : FURON Teddy</b>	

**Objectifs, finalités :**

L'objectif de ce cours est d'offrir un aperçu de la simulation et de l'estimation d'évènements rares, à la fois d'un point de vue méthodologique et applicatif. Il sera illustré par des études de cas dans un contexte de systèmes complexes hautement fiables.

**Contenu :**

Probabilités

Méthode FORM/SORM (First / Second Order Reliability Method)

- Evaluation de la durée de vie d'un système en fonction des facteurs de fabrication (résistance) et des facteurs de charge (stress).

Applications à la fiabilité d'un système.

Simulations d'évènements rares

- 3 algorithmes clés : Méthodes de Monte-Carlo, Echantillonnage préférentiel, Méthodes multi-niveaux  
Applications à la sécurité informatique (traçage de trajectoires), assurance (risque de ruine), informatique (files d'attente), test d'hypothèses (probabilité de faux positif).

Statistiques

Modélisation statistique des valeurs extrêmes

- Statistiques d'ordres. Estimation des quantiles. Théorème de Fisher-Tippett

- Loi du maximum. Caractérisation des domaines d'attraction

- Loi des excès et méthodes associées (approche semi-paramétrique)

- Estimation de valeurs extrêmes : cas des données censurées

Mise en application en T.P. à l'aide des logiciels R, Matlab et OpenTurns

**Bibliographie :**

J. Beirlant, Y. Goegebeur, J. Segers, J. Teugels. Statistics of Extremes, Theory and applications. Wiley, 2004.

J.A. Bucklew. Introduction to Rare Event Simulation. Springer-Verlag, 2004.

O. Ditlevsen, H.O. Madsen. Structural reliability methods. Department of mechanical engineering technical university of Denmark - Maritime engineering, 2004.

C. Robert, G. Casella. Méthodes de Monte-Carlo avec R. Springer-Verlag, 2011.

G. Rubino et B. Tuffin. Rare Event Simulation using Monte Carlo Methods. Wiley, 2009.

**Prérequis :**

Cet enseignement requiert la maîtrise des modules « Probabilités » et « Python et modules scientifique » (AROM-3A1S), « Modèles markoviens » (AROM-3A2S), « Modèles aléatoires de systèmes dynamiques » (AROM-4A1S).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Un devoir surveillé et un contrôle de TP et/ou projet.

**Public ciblé :**

<b>Séminaire de l'Entreprise</b>	<b>DMA09-SE</b>
<b>Volume horaire total : 48.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 48.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : ARSLAN Ayse Nur, NOUVEAU Leo</b>	

**Objectifs, finalités :**

Tribune ouverte aux intervenants du monde de l'entreprise sur tout le cycle ingénieur, ce module est destiné à fournir aux élèves de la spécialité « Génie Mathématique » une culture d'ingénieur à très large spectre. En 5GM, il permet aux élèves de découvrir ou d'approfondir des aspects techniques et opérationnels spécifiques du métier d'ingénieur-mathématicien.

**Contenu :**

Le module propose en particulier :

- des formations logicielles (VBA, Excel, OpenTurns, Weibull++,...);
- des contenus techniques spécifiques en lien avec divers secteurs d'activité où peut exercer un ingénieur-mathématicien (scoring, tarification,...).

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

L'évaluation repose sur la remise de rapports et comptes rendus.  
Validation de l'EC sans note.

**Public ciblé :**

<b>Anglais / Conversation English</b>	<b>HUM09-ANGL-CONV</b>
<b>Volume horaire total : 10.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 10.00 h, TD : 10.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LE VOT Philippe</b>	

**Objectifs, finalités :**

- Améliorer ses capacités à s'exprimer, comprendre et interagir dans des situations de la vie quotidienne, professionnelle et sociale.
- Obtention ou renforcement du niveau C1 (fortement recommandé par la CTI).

**Contenu :**

- Approche actionnelle de la langue, apprendre en faisant: parler et écouter, rédiger un document en mobilisant les capacités à résoudre, construire, démontrer et convaincre.
- Savoir s'exprimer avec précision par une utilisation rigoureuse de la syntaxe et de la phonologie.
- Des activités faisant appel à la créativité et la réactivité de l'élève, telles que débats, jeux de rôle, présentations orales, projets, seront basées sur des sujets d'actualité, scientifique et sociétale.
- Une approche des enjeux culturels et civilisationnels

**Bibliographie :**

- English Grammar in Use, Intermediate Edition (CUP)
- Oxford Advanced Learners' Dictionary (en ligne)

**Prérequis :**

- Une bonne maîtrise du programme de 3ème et 4ème année est nécessaire.
- Avoir validé une certification B2 dispensée par un organisme extérieur à l'INSA et reconnu par la CTI au cours des deux années précédentes.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

- Les cours ont une durée d'une heure et sont dispensés dans des salles équipées pour la plupart de vidéoprojecteurs et sonorisées. Nous disposons d'un laboratoire de langues de type multimédia ainsi que d'un Centre de Ressources Informatiques afin de pouvoir accueillir les étudiants dans un cadre adapté à un enseignement stimulant.
- Les ressources pédagogiques utilisées sont des articles de presse, des documents audio et vidéo (reportages télévisés, extraits de films ou de séries), Internet est utilisé comme source documentaire.

**Modalités d'évaluation :**

La note finale est basée sur l'assiduité et l'implication de l'étudiant dans le cours.

**Public ciblé :**

<b>Anglais / TOEIC</b>	<b>HUM09-ANGL-TOEIC</b>
<b>Volume horaire total : 20.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 20.00 h, TD : 20.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LE VOT Philippe</b>	

**Objectifs, finalités :**

- Améliorer les compétences en expression, compréhension et interaction dans un environnement professionnel (monde de l'entreprise)
- Consolider les compétences de compréhension orale et écrite afin de répondre aux exigences imposées par la certification du TOEIC (obtention d'un score de 800) pour pouvoir valider le diplôme de fin d'études.

**Contenu :**

Parler, écouter, interagir, rédiger, comprendre.

Acquérir un vocabulaire spécifique et les compétences linguistiques nécessaires pour répondre aux exigences lexicales et grammaticales de la certification.

**Méthodes pédagogiques :**

- Impliquer l'étudiant dans des activités de recherche, d'écriture, d'écoute et de lecture propres à déclencher des automatismes de langue en situation d'évaluation spécifique (TOEIC)
- Mettre en place des situations d'échange pour permettre à l'étudiant d'interagir, de s'auto-corriger et d'appréhender les activités de manière semi-autonome
- Proposer des activités langagières spécifiques dans le format de l'épreuve finale (tests blancs de TOEIC ou autre certification de niveau B2).

**Bibliographie :**

- English Grammar in Use, Intermediate Edition (CUP)
- Robert et Collins dictionnaire bilingue or Collins Cobuild

**Prérequis :**

Ne pas avoir obtenu son TOEIC au cours des deux années précédentes

Niveau B1/B2 et bonne connaissance du programme des quatre années précédentes.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Chaque cours dure deux heures (taille du groupe en fonction du nombre d'étudiants inscrits, très variable suivant l'année). Cours dispensés dans un environnement propice à l'échange et à la recherche (laboratoire de langue, salles équipées en matériel audio-visuel dédié).

**Modalités d'évaluation :**

Note finale basée sur :

note à l'examen + présence en cours + examens blancs en cours de formation

**Public ciblé :**

Etudiant de 5ème année n'ayant pas obtenu son TOEIC au cours des deux années précédentes

<b>Parcours de management A</b>	<b>HUM09-PM-A</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, CM : 30.00 h, TD : 4.00 h, TD : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : BOUGUENNEC Christelle</b>	

**Objectifs, finalités :**

Les parcours de management doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

**Objectifs Lean Management**

- Maîtriser les concepts théoriques et pratiques du Lean et du Six Sigma
- Développer votre capacité à gérer et animer des projets créateurs de valeur
- Comprendre les enjeux et la mise en place d'une culture du progrès continu dans une organisation

**Culture juridique (6h)**

**Objectifs**

- Acquérir une culture générale dans le domaine du droit.
- Comprendre l'organisation et les grands principes de l'environnement juridique.

**Contenu :**

Le contenu de ce parcours est la continuité et un approfondissement de certaines notions vues dans le tronc commun de 3ème année (IMO).

- Introduction de l'amélioration
- Projet DMAIC
  - Animation et Facilitateur d'équipe
  - Outils spécifiques Lean
- Outils spécifiques Six Sigma
- Outils Lean Six Sigma orientés terrain
- Retour d'expérience et d'applications industrielles

Les étudiants inscrits dans ce module pourront participer au Hackathon de la qualité et de l'excellence opérationnelle organisé en décembre à Nantes. Cet événement réunira pendant une journée entière des équipes composées de 4 à 6 étudiants de plusieurs établissements d'enseignement du niveau Bac+2 au Master 2, encadrées par des professionnels de l'excellence opérationnelle, du management QHSE, de l'amélioration continue...

Ensemble, les élèves devront relever le défi de répondre à une problématique réelle d'entreprise et lui proposer un plan d'actions pertinent. En fin de journée, chaque équipe pitchera le résultat de sa réflexion, la meilleure présentation sera récompensée par un vote du public et du jury d'experts.

**Lean Management (28h)**

Le Lean est une méthode structurée de management. Il s'impose de plus en plus comme une approche permettant d'améliorer la performance des entreprises grâce à une meilleure efficacité des processus.

- Appliqué au management des entreprises, le « Lean Management » apporte un ensemble de méthodes menant à l'excellence opérationnelle.
- Associé à la méthodologie « Six Sigma », orientée vers l'amélioration de la qualité, le Lean offre une démarche assurant une prise en compte de l'ensemble des attentes clients en matière de qualité, de délais et de coûts.

**Culture juridique (6h)**

**Programme**

- sources du droit, hiérarchie des règles, notion de jurisprudence ;
  - les juridictions ;
- les praticiens du droit ;

- le contrat;
- responsabilité civile et pénale dans l'entreprise

**Bibliographie :**

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées.

**Prérequis :**

Modules Eco-Gestion de S7 et S8.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

**Public ciblé :**

<b>Parcours de management B</b>	<b>HUM09-PM-B</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, CM : 30.00 h, TD : 4.00 h, TD : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : BOUGUENNEC Christelle</b>	

**Objectifs, finalités :**

Objectifs des Parcours de Management

Les parcours de management doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

Management des ressources humaines (20h)

Confrontée à des changements nombreux, variés et de plus en plus rapides, l'entreprise doit impérativement s'y adapter pour assurer sa pérennité et son développement.

Dans ce contexte, le management des hommes est capital. Le leader doit savoir animer, développer et organiser les compétences de ses équipes nécessaires à l'atteinte des objectifs tout en créant l'engagement pour mobiliser durablement les énergies.

Ce module vise donc concrètement à :

- Sensibiliser les futurs ingénieurs au management individuel et collectif
- Identifier les attendus de leur mission de manager
- Se doter d'outils et de techniques appropriés à la mission de manager

Droit social (8h)

Objectifs

Sensibiliser les futurs ingénieurs au droit du travail en leur donnant les clés de compréhension de cette matière rendue complexe par la diversité de ses sources, la multiplication des réformes et une jurisprudence parfois fluctuante.

Permettre ainsi aux futurs ingénieurs d'accéder au marché du travail en ayant une vision synthétique de leurs droits et obligations en entreprise

Culture juridique (6h)

Objectifs

- Acquérir une culture générale dans le domaine du droit.
- Comprendre l'organisation et les grands principes de l'environnement juridique.

**Contenu :**

Management des ressources humaines (20h)

Programme

- Les fondamentaux de management
- Communication et motivation
- Savoir fixer des objectifs
- Le leadership et l'animation d'équipe
- Développer les compétences de son équipe
- Manager dans la complexité
- Accompagner le changement

Droit social (8h)

- Les sources du droit du travail

- Le contrat de travail : études de quelques clauses essentielles (lieu de travail, salaires, temps de travail, clause de non concurrence
  - Quelques éléments sur les différents modes de rupture du contrat de travail
- Culture juridique (6h)
- sources du droit, hiérarchie des règles, notion de jurisprudence ;
  - les juridictions ;
  - les praticiens du droit ;
  - le contrat ;
- responsabilité civile et pénale dans l'entreprise

**Bibliographie :**

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées

**Prérequis :**

Modules Eco-Gestion de S7 et S8

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

**Public ciblé :**

<b>Parcours de management C</b>	<b>HUM09-PM-C</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, CM : 30.00 h, TD : 4.00 h, TD : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : BOUGUENNEC Christelle</b>	

**Objectifs, finalités :**

Les parcours de management doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

**Management des ressources humaines (20h)**

Confrontée à des changements nombreux, variés et de plus en plus rapides, l'entreprise doit impérativement s'y adapter pour assurer sa pérennité et son développement.

Dans ce contexte, le management des hommes est capital. Le leader doit savoir animer, développer et organiser les compétences de ses équipes nécessaires à l'atteinte des objectifs tout en créant l'engagement pour mobiliser durablement les énergies.

Ce module vise donc concrètement à :

- Sensibiliser les futurs ingénieurs au management individuel et collectif
- Identifier les attendus de leur mission de manager
- Se doter d'outils et de techniques appropriés à la mission de manager

Droit social (8h)

**Objectifs**

Sensibiliser les futurs ingénieurs au droit du travail en leur donnant les clés de compréhension de cette matière rendue complexe par la diversité de ses sources, la multiplication des réformes et une jurisprudence parfois fluctuante.

Permettre ainsi aux futurs ingénieurs d'accéder au marché du travail en ayant une vision synthétique de leurs droits et obligations en entreprise.

Culture juridique (6h)

**Objectifs**

- Acquérir une culture générale dans le domaine du droit.
- Comprendre l'organisation et les grands principes de l'environnement juridique

**Contenu :**

Management des ressources humaines (20h)

- Les fondamentaux de management
  - Communication et motivation
  - Savoir fixer des objectifs
  - Le leadership et l'animation d'équipe
  - Développer les compétences de son équipe
  - Manager dans la complexité
- Accompagner le changement

Droit social (8h)

- Les sources du droit du travail
- Le contrat de travail : études de quelques clauses essentielles (lieu de travail, salaires, temps de travail, clause de non concurrence
- Quelques éléments sur les différents modes de rupture du contrat de travail

Culture juridique (6h)

- sources du droit, hiérarchie des règles, notion de jurisprudence ;
- les juridictions ;
- les praticiens du droit ;
- le contrat ;
- responsabilité civile et pénale dans l'entreprise

**Bibliographie :**

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées.

**Prérequis :**

Modules Eco-Gestion de S7 et S8.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

**Public ciblé :**

<b>Parcours de management D</b>	<b>HUM09-PM-D</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, CM : 30.00 h, TD : 4.00 h, TD : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : GOURRET Fanny</b>	

**Objectifs, finalités :**

Les parcours de gestion doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation (learning outcomes) communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

**Contenu :**

Les fondamentaux de management (4 H)

- Les 4 cerveaux du manager, tableaux de bord et « business models »
- Les styles de management, entre penchants personnels et circonstances qui les justifient
- La « culture » de l'entreprise, les enjeux interculturels
- Le changement, entre planification et souplesse, démarches d'accompagnement

L'éthique, de la philosophie aux pratiques des entreprises (10 H)

- Les réglementations internationales encadrant les pratiques
- La place du collaborateur, entre volonté / liberté d'agir et contrat de travail \_et attentes sociales (lanceurs d'alerte)
- La responsabilité sociétale des entreprises, entre démarche sincère et green/social-washing
- Les démarches éthiques volontaristes, des entreprises et des professions
- Le rôle spécifique du manager, du scientifique, du technicien, dans la promotion et le contrôle du caractère éthique des pratiques professionnelles.

Les approches de la motivation (4 H)

- Compréhension psycho-sociologique de la motivation
- Les outils « RH » entre contrôles, permissions, incitations et leviers (inclusion, égalité...)
- Le leadership, facteur d'entraînement complexe, non réservé au « dirigeant » !

L'approche transversale par des études de cas sectoriels en groupe (6 H) / 6 groupes de 5 (Santé, construction, finances, industrie de la mode, services internet, agroalimentaire...)

**Bibliographie :**

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

**Public ciblé :**

<b>Parcours de management E</b>	<b>HUM09-PM-E</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, CM : 30.00 h, TD : 4.00 h, TD : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : GOURRET Fanny</b>	

**Objectifs, finalités :**

Les parcours de gestion doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

**Contenu :**

A travers l'expérience d'un spécialiste de l'accompagnement des entreprises à l'international, ce module doit permettre une ouverture sur des problématiques spécifiques à l'export et à l'implantation hors frontières. A l'issue de ce parcours de formation, les étudiants devront être capables de synthétiser les informations essentielles recueillies lors des témoignages d'entreprises proposés lors des séances.

Les thèmes abordés :

- les différentes formes de développements et de stratégies à l'international,
- l'évaluation des capacités d'une entreprise pour la mise en place du développement à l'international (le « diagnostique export »),
- l'étude des marchés étrangers, la réglementation et l'approche interculturelle,
- le business plan à l'international (le plan d'action),
- les différentes formes de projets internationaux et le multi-partenariat.

**Bibliographie :**

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées.

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

**Public ciblé :**

<b>Parcours de management F</b>	<b>HUM09-PM-F</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, CM : 30.00 h, TD : 4.00 h, TD : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : BOUGUENNEC Christelle</b>	

**Objectifs, finalités :**

Les parcours de management doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

Programme du Parcours « Développement Durable »

Développement Durable (28h)

Le développement durable constitue un enjeu sociétal majeur qui interpelle l'ensemble des acteurs, organismes de formation et de recherche y compris. Le groupe INSA s'est emparé de cette thématique et réfléchit activement aux moyens de « former des ingénieurs de très haut niveau technique... (mais aussi) conscients des enjeux globaux d'aujourd'hui & capables d'aider leurs entreprises à faire leur propre transition énergétique et écologique » (Groupe de travail inter-INSA Enjeux Energie-Climat dans la formation ingénieur).

L'INSA Rennes s'est engagé dans un processus de labellisation DRS (Développement Durable Responsabilité Sociétale). Les élèves-ingénieurs inscrits dans le parcours F pourront contribuer concrètement à cette démarche en proposant des projets éligibles à ce référentiel, en collaboration avec le COPIL-DD de l'INSA (COMité de PILotage du Développement Durable) et le CRIC-DD (Collectif Rennes Inter-Campus pour le Développement Durable).

**Objectifs**

- Approfondir sa connaissance des enjeux du DD et être capable d'y sensibiliser ;
- Connaître un référentiel DD et les étapes d'un processus de labellisation ;
- Construire un projet en équipe, utile pour la labellisation de l'INSA Rennes ;
- Savoir convaincre de la pertinence d'un projet et en évaluer la faisabilité (technique et économique).

Culture juridique (6h)

**Objectifs**

- Acquérir une culture générale dans le domaine du droit. - Comprendre l'organisation et les grands principes de l'environnement juridique.

**Contenu :**

Développement Durable (28h)

Programme

- Présentation du COPIL-DD, du CRIC-DD et du label DD-RS ;
- Conférences sur le DD : impacts environnementaux du numérique, biodiversité et jardins, ESS (Espace Social et Solidaire), etc.
- Formation à l'outil « La Fresque du Climat ».

**Bibliographie :**

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées.

**Prérequis :**

Modules Eco-Gestion de S7 et S8.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

Dans le cadre de ce module, les élèves-ingénieurs :

- assisteront à des conférences d'experts sur des thématiques du DD
- seront formés à l'outil « La Fresque pour le Climat »
- en équipes pluridisciplinaires, définiront un projet pouvant être mis en œuvre sur le campus de l'établissement et éligible au référentiel DD-RS

Des temps en autonomie sont prévus dans le planning des séances, afin de permettre aux élèves d'avancer sur leurs projets d'équipe.

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

**Public ciblé :**

<b>Evaluation stage</b>	<b>EII09-EVST</b>
<b>Volume horaire total : 5.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>EP : 1.00 h, EP : 1.00 h, TA : 4.00 h, TA : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

<b>Responsabilité Sociétale de l'Entreprise</b>	<b>EII09-HUMT</b>
<b>Volume horaire total : 20.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 20.00 h, CM : 20.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : BOUGUENNEC Christelle</b>	

**Objectifs, finalités :**

Sensibiliser aux enjeux de la RSE, en présenter les principaux concepts et le cadre institutionnel en se basant sur des études de cas concrets.

**Contenu :**

1. Définition de la RSE - Modalités de mise en œuvre de la RSE et du reporting sociétal dans les entreprises
2. Performance environnementale
3. Performance sociale

**Bibliographie :**

Références sur le cours Moodle associé

**Prérequis :**

Aucun

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Par équipes de 3-4, les élèves analysent la politique RSE d'une entreprise de leur choix.

**Modalités d'évaluation :**

Des oraux de restitution des recherches effectués tout au long du module.

**Public ciblé :**

5EII

<b>Evaluation stage</b>	<b>EII09-EVST</b>
<b>Volume horaire total : 5.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>EP : 1.00 h, EP : 1.00 h, TA : 4.00 h, TA : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

Stage dating et/ou conférences	INF09-STGDATING
Volume horaire total : 15.00 h	2.00 crédits ECTS
CONF : 15.00 h	
Responsable(s) : BLOUIN Arnaud	

**Objectifs, finalités :**

Ce module a pour objectif de compléter la formation par l'apport de connaissances, de pratiques, de problématiques industrielles non abordées par ailleurs dans la formation. Il permet de donner aux étudiants une meilleure connaissance des entreprises, de l'écosystème interne et externe, des métiers. C'est également un moyen de favoriser les liens entre les étudiants et les entreprises.

**Contenu :**

Le "stage dating" permet aux étudiants de passer plusieurs entretiens rapides de 10mn avec différentes entreprises.

Des conférences réalisées par des intervenants industriels abordent différentes thématiques, dont voici quelques exemples:

- data management, data science, big data
- introduction au métier d'architecte SI

Ces conférences peuvent être de 2h, de plusieurs modules de 2h ou bien être organisées sur une même journée.

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Un groupe d'étudiants volontaires s'occupe avec l'enseignant responsable du module de définir et organiser les différentes conférences.

**Modalités d'évaluation :**

Validation sur la présence de l'étudiant

**Public ciblé :**

5INFO

<b>Conférences SRC</b>	<b>DET09-CONF</b>
<b>Volume horaire total : 16.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 16.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : PREVOTET Jean-Christophe</b>	

**Objectifs, finalités :**

Des experts industriels ou académiques dans divers domaines proposent de petits exposés (généralement 2h) sur des questions techniques et scientifiques dans leur domaine. L'idée principale est d'ouvrir les étudiants au monde de l'industrie et de la recherche et de les sensibiliser à l'état de l'art dans des domaines proches de leurs préoccupations.

**Contenu :**

Le contenu des exposés peut varier en fonction de la disponibilité des experts

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

PASS si les étudiants assistent aux conférences, FAIL sinon.

**Public ciblé :**

5SRC and 5M&N

<b>Parcours Innovation</b>	<b>GCU09-SPEC-PI</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 34.00 h, TD : 34.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

<b>Parcours de management contrat de professionnalisation</b>	<b>HUM09-PM-PRO</b>
<b>Volume horaire total : 70.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>TA : 70.00 h, TA : 70.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

**Semestre 10**

**Parcours Contrat professionnalisation**

<b>1</b>	<b>DMA10-PFE</b>		<b>PROJET FIN D'ETUDES</b>	<b>30.00</b>
	DMA10-PFE	O	Projet fin d'Etudes	30.00

O : obligatoire ; C = à choix ; F = facultatif

<b>Projet fin d'Etudes</b>	<b>DMA10-PFE</b>
<b>Volume horaire total : 350.00 h</b>	<b>30.00 crédits ECTS</b>
<b>ES : 4.00 h, ST : 346.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LEY Olivier</b>	

**Objectifs, finalités :**

Le 2ème semestre de la 5ème année est consacré à temps complet à un Projet de Fin d'Etudes (PFE). Le PFE est constitué par une étude approfondie apportant une contribution originale au développement des techniques dans des domaines liés à la spécialité du département GM. Elle permet à chaque étudiant d'appliquer ses connaissances à des problèmes réels et d'approfondir sa connaissance du monde industriel et scientifique. Cette étude est élaborée au cours d'un projet réalisé, dans la mesure du possible, à l'extérieur de l'INSA et de préférence dans une entreprise. Tous les stages font l'objet d'une convention et peuvent se dérouler dans un établissement public ou privé.

**Contenu :**

- Durée : de 16 à 24 semaines.
- Période : à partir de la première semaine de février et jusqu'au 30 septembre de l'année en cours.
- Organisme d'accueil : établissement privé ou public. Il est vivement conseillé que les thèmes abordés soient en rapport avec les domaines du GM.
- Formalités administratives : Ce stage fait l'objet d'une convention entre l'INSA et l'organisme d'accueil. Des renseignements complémentaires peuvent être obtenus auprès du Service des Stages. Avant d'établir cette convention, un sujet de stage clairement défini doit être proposé pour accord au responsable stage du département.

**Bibliographie :****Prérequis :****Organisation, méthodes pédagogiques :**

L'étudiant est mis en situation réelle. Il doit répondre aux besoins de l'organisme d'accueil. Face à un problème, il doit faire preuve d'autonomie, d'initiative et mettre en pratique les connaissances acquises au cours de sa scolarité et/ou dans le cadre du PFE. Le futur ingénieur doit convaincre ses pairs et ses formateurs de ses compétences technologiques, décisionnelles et organisationnelles et de sa capacité à gérer une situation réelle.

**Modalités d'évaluation :**

- Rédaction d'un rapport d'activité à mi-parcours qui doit être remis au tuteur pédagogique;
- Rédaction d'un mémoire de PFE qui doit être déposé en respectant certains délais;
- Soutenance à l'INSA.

Pour valider le PFE, les critères suivants seront analysés par le jury :

- Appréciation et avis de l'organisme d'accueil (tuteur industriel du PFE);
- Appréciation du rapport d'activité et du mémoire de PFE par le tuteur pédagogique;
- Appréciation du jury lors de la présentation orale.

Les différents points précédents devront être validés. Le stage peut être partiellement validé. Dans ce cas, le jury peut demander l'ajournement du PFE. En cas de non acceptation du travail ou du rendu, le jury pourra demander des compléments d'information, une nouvelle rédaction des travaux écrits, un nouveau sujet de PFE dans la même, voire dans une entreprise différente.

**Public ciblé :**

3ème année de spécialité GM (Bac + 5).

**Semestre 10**

**Parcours controle optimal**

1	DMA10-PFE		PROJET FIN D'ETUDES	30.00
	DMA10-PFE	O	Projet fin d'Etudes	30.00

O : obligatoire ; C = à choix ; F = facultatif

<b>Projet fin d'Etudes</b>	<b>DMA10-PFE</b>
<b>Volume horaire total : 350.00 h</b>	<b>30.00 crédits ECTS</b>
<b>ES : 4.00 h, ST : 346.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LEY Olivier</b>	

**Objectifs, finalités :**

Le 2ème semestre de la 5ème année est consacré à temps complet à un Projet de Fin d'Etudes (PFE). Le PFE est constitué par une étude approfondie apportant une contribution originale au développement des techniques dans des domaines liés à la spécialité du département GM. Elle permet à chaque étudiant d'appliquer ses connaissances à des problèmes réels et d'approfondir sa connaissance du monde industriel et scientifique. Cette étude est élaborée au cours d'un projet réalisé, dans la mesure du possible, à l'extérieur de l'INSA et de préférence dans une entreprise. Tous les stages font l'objet d'une convention et peuvent se dérouler dans un établissement public ou privé.

**Contenu :**

- Durée : de 16 à 24 semaines.
- Période : à partir de la première semaine de février et jusqu'au 30 septembre de l'année en cours.
- Organisme d'accueil : établissement privé ou public. Il est vivement conseillé que les thèmes abordés soient en rapport avec les domaines du GM.
- Formalités administratives : Ce stage fait l'objet d'une convention entre l'INSA et l'organisme d'accueil. Des renseignements complémentaires peuvent être obtenus auprès du Service des Stages. Avant d'établir cette convention, un sujet de stage clairement défini doit être proposé pour accord au responsable stage du département.

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

L'étudiant est mis en situation réelle. Il doit répondre aux besoins de l'organisme d'accueil. Face à un problème, il doit faire preuve d'autonomie, d'initiative et mettre en pratique les connaissances acquises au cours de sa scolarité et/ou dans le cadre du PFE. Le futur ingénieur doit convaincre ses pairs et ses formateurs de ses compétences technologiques, décisionnelles et organisationnelles et de sa capacité à gérer une situation réelle.

**Modalités d'évaluation :**

- Rédaction d'un rapport d'activité à mi-parcours qui doit être remis au tuteur pédagogique;
- Rédaction d'un mémoire de PFE qui doit être déposé en respectant certains délais;
- Soutenance à l'INSA.

Pour valider le PFE, les critères suivants seront analysés par le jury :

- Appréciation et avis de l'organisme d'accueil (tuteur industriel du PFE);
- Appréciation du rapport d'activité et du mémoire de PFE par le tuteur pédagogique;
- Appréciation du jury lors de la présentation orale.

Les différents points précédents devront être validés. Le stage peut être partiellement validé. Dans ce cas, le jury peut demander l'ajournement du PFE. En cas de non acceptation du travail ou du rendu, le jury pourra demander des compléments d'information, une nouvelle rédaction des travaux écrits, un nouveau sujet de PFE dans la même, voire dans une entreprise différente.

**Public ciblé :**

3ème année de spécialité GM (Bac + 5).

**Semestre 10**

**Parcours externe semestre impair-interne semestre pair**

<b>1</b>	<b>DMA10-PFE</b>		<b>PROJET FIN D'ETUDES</b>	<b>30.00</b>
	DMA10-PFE	O	Projet fin d'Etudes	30.00

O : obligatoire ; C = à choix ; F = facultatif

<b>Projet fin d'Etudes</b>	<b>DMA10-PFE</b>
<b>Volume horaire total : 350.00 h</b>	<b>30.00 crédits ECTS</b>
<b>ES : 4.00 h, ST : 346.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LEY Olivier</b>	

**Objectifs, finalités :**

Le 2ème semestre de la 5ème année est consacré à temps complet à un Projet de Fin d'Etudes (PFE). Le PFE est constitué par une étude approfondie apportant une contribution originale au développement des techniques dans des domaines liés à la spécialité du département GM. Elle permet à chaque étudiant d'appliquer ses connaissances à des problèmes réels et d'approfondir sa connaissance du monde industriel et scientifique. Cette étude est élaborée au cours d'un projet réalisé, dans la mesure du possible, à l'extérieur de l'INSA et de préférence dans une entreprise. Tous les stages font l'objet d'une convention et peuvent se dérouler dans un établissement public ou privé.

**Contenu :**

- Durée : de 16 à 24 semaines.
- Période : à partir de la première semaine de février et jusqu'au 30 septembre de l'année en cours.
- Organisme d'accueil : établissement privé ou public. Il est vivement conseillé que les thèmes abordés soient en rapport avec les domaines du GM.
- Formalités administratives : Ce stage fait l'objet d'une convention entre l'INSA et l'organisme d'accueil. Des renseignements complémentaires peuvent être obtenus auprès du Service des Stages. Avant d'établir cette convention, un sujet de stage clairement défini doit être proposé pour accord au responsable stage du département.

**Bibliographie :****Prérequis :****Organisation, méthodes pédagogiques :**

L'étudiant est mis en situation réelle. Il doit répondre aux besoins de l'organisme d'accueil. Face à un problème, il doit faire preuve d'autonomie, d'initiative et mettre en pratique les connaissances acquises au cours de sa scolarité et/ou dans le cadre du PFE. Le futur ingénieur doit convaincre ses pairs et ses formateurs de ses compétences technologiques, décisionnelles et organisationnelles et de sa capacité à gérer une situation réelle.

**Modalités d'évaluation :**

- Rédaction d'un rapport d'activité à mi-parcours qui doit être remis au tuteur pédagogique;
- Rédaction d'un mémoire de PFE qui doit être déposé en respectant certains délais;
- Soutenance à l'INSA.

Pour valider le PFE, les critères suivants seront analysés par le jury :

- Appréciation et avis de l'organisme d'accueil (tuteur industriel du PFE);
- Appréciation du rapport d'activité et du mémoire de PFE par le tuteur pédagogique;
- Appréciation du jury lors de la présentation orale.

Les différents points précédents devront être validés. Le stage peut être partiellement validé. Dans ce cas, le jury peut demander l'ajournement du PFE. En cas de non acceptation du travail ou du rendu, le jury pourra demander des compléments d'information, une nouvelle rédaction des travaux écrits, un nouveau sujet de PFE dans la même, voire dans une entreprise différente.

**Public ciblé :**

3ème année de spécialité GM (Bac + 5).

**Semestre 10**

**Parcours Formation initiale**

<b>1</b>	<b>DMA10-PFE</b>		<b>PROJET FIN D'ETUDES</b>	<b>30.00</b>
	DMA10-PFE	O	Projet fin d'Etudes	30.00

O : obligatoire ; C = à choix ; F = facultatif

<b>Projet fin d'Etudes</b>	<b>DMA10-PFE</b>
<b>Volume horaire total : 350.00 h</b>	<b>30.00 crédits ECTS</b>
<b>ES : 4.00 h, ST : 346.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LEY Olivier</b>	

**Objectifs, finalités :**

Le 2ème semestre de la 5ème année est consacré à temps complet à un Projet de Fin d'Etudes (PFE). Le PFE est constitué par une étude approfondie apportant une contribution originale au développement des techniques dans des domaines liés à la spécialité du département GM. Elle permet à chaque étudiant d'appliquer ses connaissances à des problèmes réels et d'approfondir sa connaissance du monde industriel et scientifique. Cette étude est élaborée au cours d'un projet réalisé, dans la mesure du possible, à l'extérieur de l'INSA et de préférence dans une entreprise. Tous les stages font l'objet d'une convention et peuvent se dérouler dans un établissement public ou privé.

**Contenu :**

- Durée : de 16 à 24 semaines.
- Période : à partir de la première semaine de février et jusqu'au 30 septembre de l'année en cours.
- Organisme d'accueil : établissement privé ou public. Il est vivement conseillé que les thèmes abordés soient en rapport avec les domaines du GM.
- Formalités administratives : Ce stage fait l'objet d'une convention entre l'INSA et l'organisme d'accueil. Des renseignements complémentaires peuvent être obtenus auprès du Service des Stages. Avant d'établir cette convention, un sujet de stage clairement défini doit être proposé pour accord au responsable stage du département.

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

L'étudiant est mis en situation réelle. Il doit répondre aux besoins de l'organisme d'accueil. Face à un problème, il doit faire preuve d'autonomie, d'initiative et mettre en pratique les connaissances acquises au cours de sa scolarité et/ou dans le cadre du PFE. Le futur ingénieur doit convaincre ses pairs et ses formateurs de ses compétences technologiques, décisionnelles et organisationnelles et de sa capacité à gérer une situation réelle.

**Modalités d'évaluation :**

- Rédaction d'un rapport d'activité à mi-parcours qui doit être remis au tuteur pédagogique;
- Rédaction d'un mémoire de PFE qui doit être déposé en respectant certains délais;
- Soutenance à l'INSA.

Pour valider le PFE, les critères suivants seront analysés par le jury :

- Appréciation et avis de l'organisme d'accueil (tuteur industriel du PFE);
- Appréciation du rapport d'activité et du mémoire de PFE par le tuteur pédagogique;
- Appréciation du jury lors de la présentation orale.

Les différents points précédents devront être validés. Le stage peut être partiellement validé. Dans ce cas, le jury peut demander l'ajournement du PFE. En cas de non acceptation du travail ou du rendu, le jury pourra demander des compléments d'information, une nouvelle rédaction des travaux écrits, un nouveau sujet de PFE dans la même, voire dans une entreprise différente.

**Public ciblé :**

3ème année de spécialité GM (Bac + 5).

**Semestre 10**

**Parcours Recherche**

1	DMA10-PFE		PROJET FIN D'ETUDES	30.00
	DMA10-PFE	O	Projet fin d'Etudes	30.00

O : obligatoire ; C = à choix ; F = facultatif

<b>Projet fin d'Etudes</b>	<b>DMA10-PFE</b>
<b>Volume horaire total : 350.00 h</b>	<b>30.00 crédits ECTS</b>
<b>ES : 4.00 h, ST : 346.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LEY Olivier</b>	

**Objectifs, finalités :**

Le 2ème semestre de la 5ème année est consacré à temps complet à un Projet de Fin d'Etudes (PFE). Le PFE est constitué par une étude approfondie apportant une contribution originale au développement des techniques dans des domaines liés à la spécialité du département GM. Elle permet à chaque étudiant d'appliquer ses connaissances à des problèmes réels et d'approfondir sa connaissance du monde industriel et scientifique. Cette étude est élaborée au cours d'un projet réalisé, dans la mesure du possible, à l'extérieur de l'INSA et de préférence dans une entreprise. Tous les stages font l'objet d'une convention et peuvent se dérouler dans un établissement public ou privé.

**Contenu :**

- Durée : de 16 à 24 semaines.
- Période : à partir de la première semaine de février et jusqu'au 30 septembre de l'année en cours.
- Organisme d'accueil : établissement privé ou public. Il est vivement conseillé que les thèmes abordés soient en rapport avec les domaines du GM.
- Formalités administratives : Ce stage fait l'objet d'une convention entre l'INSA et l'organisme d'accueil. Des renseignements complémentaires peuvent être obtenus auprès du Service des Stages. Avant d'établir cette convention, un sujet de stage clairement défini doit être proposé pour accord au responsable stage du département.

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

L'étudiant est mis en situation réelle. Il doit répondre aux besoins de l'organisme d'accueil. Face à un problème, il doit faire preuve d'autonomie, d'initiative et mettre en pratique les connaissances acquises au cours de sa scolarité et/ou dans le cadre du PFE. Le futur ingénieur doit convaincre ses pairs et ses formateurs de ses compétences technologiques, décisionnelles et organisationnelles et de sa capacité à gérer une situation réelle.

**Modalités d'évaluation :**

- Rédaction d'un rapport d'activité à mi-parcours qui doit être remis au tuteur pédagogique;
- Rédaction d'un mémoire de PFE qui doit être déposé en respectant certains délais;
- Soutenance à l'INSA.

Pour valider le PFE, les critères suivants seront analysés par le jury :

- Appréciation et avis de l'organisme d'accueil (tuteur industriel du PFE);
- Appréciation du rapport d'activité et du mémoire de PFE par le tuteur pédagogique;
- Appréciation du jury lors de la présentation orale.

Les différents points précédents devront être validés. Le stage peut être partiellement validé. Dans ce cas, le jury peut demander l'ajournement du PFE. En cas de non acceptation du travail ou du rendu, le jury pourra demander des compléments d'information, une nouvelle rédaction des travaux écrits, un nouveau sujet de PFE dans la même, voire dans une entreprise différente.

**Public ciblé :**

3ème année de spécialité GM (Bac + 5).

**Semestre 10**

**Parcours SEER**

1	DMA10-PFE		PROJET FIN D'ETUDES	30.00
	DMA10-PFE	O	Projet fin d'Etudes	30.00

O : obligatoire ; C = à choix ; F = facultatif

<b>Projet fin d'Etudes</b>	<b>DMA10-PFE</b>
<b>Volume horaire total : 350.00 h</b>	<b>30.00 crédits ECTS</b>
<b>ES : 4.00 h, ST : 346.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LEY Olivier</b>	

**Objectifs, finalités :**

Le 2ème semestre de la 5ème année est consacré à temps complet à un Projet de Fin d'Etudes (PFE). Le PFE est constitué par une étude approfondie apportant une contribution originale au développement des techniques dans des domaines liés à la spécialité du département GM. Elle permet à chaque étudiant d'appliquer ses connaissances à des problèmes réels et d'approfondir sa connaissance du monde industriel et scientifique. Cette étude est élaborée au cours d'un projet réalisé, dans la mesure du possible, à l'extérieur de l'INSA et de préférence dans une entreprise. Tous les stages font l'objet d'une convention et peuvent se dérouler dans un établissement public ou privé.

**Contenu :**

- Durée : de 16 à 24 semaines.
- Période : à partir de la première semaine de février et jusqu'au 30 septembre de l'année en cours.
- Organisme d'accueil : établissement privé ou public. Il est vivement conseillé que les thèmes abordés soient en rapport avec les domaines du GM.
- Formalités administratives : Ce stage fait l'objet d'une convention entre l'INSA et l'organisme d'accueil. Des renseignements complémentaires peuvent être obtenus auprès du Service des Stages. Avant d'établir cette convention, un sujet de stage clairement défini doit être proposé pour accord au responsable stage du département.

**Bibliographie :****Prérequis :****Organisation, méthodes pédagogiques :**

L'étudiant est mis en situation réelle. Il doit répondre aux besoins de l'organisme d'accueil. Face à un problème, il doit faire preuve d'autonomie, d'initiative et mettre en pratique les connaissances acquises au cours de sa scolarité et/ou dans le cadre du PFE. Le futur ingénieur doit convaincre ses pairs et ses formateurs de ses compétences technologiques, décisionnelles et organisationnelles et de sa capacité à gérer une situation réelle.

**Modalités d'évaluation :**

- Rédaction d'un rapport d'activité à mi-parcours qui doit être remis au tuteur pédagogique;
- Rédaction d'un mémoire de PFE qui doit être déposé en respectant certains délais;
- Soutenance à l'INSA.

Pour valider le PFE, les critères suivants seront analysés par le jury :

- Appréciation et avis de l'organisme d'accueil (tuteur industriel du PFE);
- Appréciation du rapport d'activité et du mémoire de PFE par le tuteur pédagogique;
- Appréciation du jury lors de la présentation orale.

Les différents points précédents devront être validés. Le stage peut être partiellement validé. Dans ce cas, le jury peut demander l'ajournement du PFE. En cas de non acceptation du travail ou du rendu, le jury pourra demander des compléments d'information, une nouvelle rédaction des travaux écrits, un nouveau sujet de PFE dans la même, voire dans une entreprise différente.

**Public ciblé :**

3ème année de spécialité GM (Bac + 5).