

## ENSEIGNEMENTS TRANVERSAUX

M1		
Modules	Semestre	Volume horaire (h)
Méthodes et outils de communicationscientifique et technique	1	25
Ethique de l'innovation	1	30
Droit du travail et management opérationnel	1	15
Discrétisation et Analyse numérique	1	30
Outils informatiques	1	15
Mesures / instrumentation	1	15
Anglais 1	2	30
Design et créativité	2	25
Management et partenariat de l'innovation	2	30
Projet transversal et interdisciplinaire	2	35
Découverte du monde de la recherche	2	30
M2		
Anglais 2	3	20
Analyse environnementale et éco-conception	3	15
Choix des matériaux	3	15
Commande des systèmes automatisés	3	20
Découverte du monde de la recherche	3	30
Anglais 3	4	10
Analyse environnementale et éco-conception	4	20
Elaboration d'un module d'affaires	4	20
Management de projets technologiquesinnovants	4	30
Projet transversal et interdisciplinaire	4	35

## Méthodes et outils de communication scientifique et technique

### Objectifs du module :

- Donner les concepts de base sous-tendant la recherche et ses méthodologies,
- Décrire la structuration de la recherche aux niveaux local, national et international
- Décrire comment conduire une activité de R&D,
- Apprendre à rédiger des écrits scientifiques
- Apprendre à présenter oralement un résultat de recherche

### Compétences visées :

À l'issue du module, l'étudiant doit être capable de :

- Maîtriser les techniques de communication écrite et orale en situation de travail
- Utiliser un outil de communication adapté à la communication technique et scientifique, plus particulièrement Latex
- Maîtriser la rédaction d'un rapport intermédiaire/final d'un projet de R&D
- Maîtriser la rédaction d'un article scientifique en langue anglaise
- Maîtriser la présentation orale d'un sujet technique/scientifique en temps limité, (par exemple présentation powerpoint en 180s)
- Savoir faire la synthèse d'un dossier technique et la présenter avec les moyens de communication adaptés.
- Savoir rechercher et exploiter des informations scientifiques ou techniques
- Valoriser des recherches par communications écrites et orales
- Comprendre l'anglais technique.

### Contenus :

Le cours est composé des parties suivantes : Concepts liés à la recherche, l'organisation de la recherche (acteurs, structuration), l'activité de recherche (état de l'art, bibliographie, etc.) communication écrite (pourquoi publier, forme d'un article scientifique, plagiat, etc.), communication orale

**Mots clés :** Organisation de la Recherche, Méthodologie de la Recherche, Communication scientifique écrite, synthèse bibliographique, exposé scientifique en temps limité

## Ethique de l'innovation

### Objectifs du module :

L'objectif de ce cours est de donner des clés de compréhension sur l'origine, le processus et les conséquences de l'innovation en s'appuyant sur des connaissances issues du management, de la sociologie, de l'économie et de la philosophie de l'innovation.

L'étudiant est amené à s'interroger par rapport aux problématiques que pose l'innovation dans ses relations avec la société.

### Compétences visées :

- comprendre l'origine, le processus et les conséquences de l'innovation
- appréhender les enjeux socio-économiques d'un cas d'innovation sous différents angles
- prendre du recul quant aux problématiques actuelles liées au lancement d'une innovation
- présentation orale sur un projet d'innovation apportant des éléments de réflexion stratégique sur son contexte de mise en œuvre

### Contenus :

Quelles sont les considérations éthiques liées à l'innovation ? Que veut dire, en pratique, l'éthique dans les organisations ? Quelle perspective éthique adopter au sein des organisations ?

Le but est de montrer que l'accélération du rythme d'innovation et la complexification de notre environnement donnent un relief particulier aux préoccupations éthiques. Montrer qu'un management éthique repose sur notre capacité à penser par nous-même, à mobiliser notre capacité d'analyse et de jugement critique, à penser l'impact de l'innovation sur les individus et les organisations ; Il interroge nos systèmes de valeurs.

**Mots clés :** Innovation, société, éthique, réflexion

### Droit du travail et management opérationnel

**Objectifs du module :**

À l'issue du module, l'étudiant doit être capable d'assurer la gestion de projet en s'appuyant sur une méthode lui permettant de bien prévoir et de garder en contrôle toutes les dimensions du projet : coûts, délais, qualité, risques, approvisionnements, communications, RH. L'étudiant aura également acquis des connaissances en droit du travail.

**Compétences visées :**

- Avoir une vue d'ensemble d'une démarche de pilotage et savoir la partager avec les autres acteurs du projet pour les mobiliser
- Sait planifier et exploiter les différents leviers de gestion du projet
- Sait anticiper les prochaines étapes, jalons et livrables afin de faciliter l'atteinte des objectifs visés
- Sait s'appuyer et faire vivre des outils simples et éprouvés lorsqu'il faut clarifier et négocier les objectifs du projet, le planifier, suivre et rendre compte sur sa réalisation
- Connaissance des fondamentaux en matière de droit du travail
- Comprendre le cadre organisationnel et juridique de l'entreprise

**Contenus :**

Phases fondamentales de la conduite de projet comme la planification, l'estimation des coûts, délais, besoins en ressources, analyse des risques ainsi que les principaux outils méthodologiques, diagrammes de Gantt, Pert et CPM, Work Breakdown Structure. Applications pratiques. Apport de connaissances en droit du travail, études de cas. Présentation du cadre organisationnel et juridique d'une entreprise.

**Mots clés :** Gestion de projet, management opérationnel, droit du travail

### Discrétisation et analyse numérique

**Objectifs du module :**

- Acquisition de techniques informatiques pour le traitement de données numériques issues de mesures ou d'un logiciel de simulation

**Compétences visées :**

- Développer des programmes métiers
- Analyser un problème donné, mettre en forme les lois et formules à appliquer, réaliser leur programmation
- Exploiter les données expérimentales

**Prérequis :**

- Algèbre linéaire, Analyse, algorithmique

- Connaissances basiques d'un langage de programmation (C++, Matlab, Python, Java)

**Contenus :**

- Résolution des systèmes d'équations algébriques
- Interpolation et ajustement des courbes
- Les racines des équations
- Intégration Numérique
- Introduction de la méthode des éléments finis

**Mots clés :** Analyse numérique, programmation, exploitation de données numériques.

### Outils informatiques

**Objectifs du module :**

Apprendre à maîtriser la chaîne de développement logiciel et à pratiquer la programmation structurée, apprendre à analyser des problèmes complexes et réaliser des logiciels dans les règles de l'art puis à les tester. Les étudiants développent une expérience d'analyse et de résolution de problèmes par la programmation informatique.

**Compétences visées :**

- maîtrise d'au moins un langage de programmation structurée
- être capable de participer à des projets interdisciplinaires qui intègrent un développement logiciel.

**Contenus :**

Enseignement de l'algorithmique, initiation au codage informatique. Mise en pratique, en particulier en Visual Basic.

**Mots clés :** Algorithmique, langage de programmation structurée, développement logiciel, Visual Basic

### Mesures / instrumentation

**Objectifs du module :**

Mise à niveau sur les connaissances fondamentales en matière de techniques de mesures et d'instrumentation

**Compétences visées :**

- être capable d'instrumenter un procédé de fabrication en réponse à un besoin identifié
- être capable d'une lecture approfondie et critique de la mesure

**Contenus :**

- Instrumentation d'un dispositif
- Capteurs et chaîne d'acquisition
- Mesures et incertitudes
- Bruits
- Analyse d'un signal
- Chaîne de mesure
- Étalonnage

**Mots clés :** Instrumentation, signal, étalonnage, mesure, chaîne acquisition

## Anglais 1

### Objectifs du module :

Les objectifs de ce module sont de développer l'aptitude à s'exprimer par écrit et par oral par :

- La compréhension des mécanismes de la communication,
- L'acquisition d'une pratique de la communication par des mises en situation,
- L'analyse critique de cette pratique à partir de l'observation et de l'expérience vécue

### Compétences visées :

- Comprendre des documents techniques, des documents liés aux démarches de candidature à un recrutement.
- Rédiger des documents liés à la vie de l'entreprise
- Décrire à l'écrit et à l'oral un processus ou un outil de la spécialité à partir de mots clés.
- Comprendre des explications, des demandes d'ordre professionnel courant.
- Converser dans les contextes de la vie professionnelle.
- Présenter à l'oral un produit, un service...
- Développer un point de vue sur un sujet d'actualité ou sur une stratégie d'entreprise

### Contenus :

- Prendre des notes à partir de tout type de document et en faire une synthèse.
- Rédiger un rapport, un document argumentatif, une correspondance
- Développer les techniques de présentations écrites et orales en utilisant des mots de liaison.
- Comprendre des conversations et des messages téléphoniques professionnels simples.
- S'exprimer avec une prononciation correcte sur des questions d'actualité.
- Converser dans un contexte de la vie sociale et culturelle d'un pays de langue anglophone.
- Maîtriser le vocabulaire en ingénierie

**Mots clés :** Anglais professionnel, résumé, synthèse, CV, lettre motivation, rapport, exposés, téléphone, autonomie langagière, prononciation, différences sociales et culturelles

## Design et créativité

### Objectifs du module :

Le module vise à offrir aux étudiants les outils de conception du design d'aujourd'hui. Structuration d'une conception centrée utilisateur, outils d'analyse et méthodes de créativité. Les étudiants apprennent à se servir des outils et mettent rapidement en pratique autour de projets.

### Compétences visées :

- design d'un objet innovant

**Prérequis :** Rédaction de cahier des charges, brainstorming,

### Contenus :

Démarche design produit  
Analyse fonctionnelle  
Méthodes de créativité (TRIZ, ASIT, brainstorming...)  
Methodologie de projet en design, créativité  
Formalisation d'une expérience utilisateur, scénarisation et recherches créatives liées  
Découverte du design graphique

<b>Mots clés :</b> Design, créativité
<b>Management et partenariat de l'innovation</b>
<b>Objectifs du module :</b> L'objectif de ce cours est de s'intéresser à l'un des facteurs essentiels de compétitivité des entreprises : l'innovation.
<b>Compétences visées :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Être capable d'avoir de la réflexion et du recul en matière d'innovation par rapport à l'entreprise et la société</li> <li>- Comprendre la complexité de management de l'innovation</li> <li>- Analyser l'approche marketing et commerciale et l'approche production, logistique des entreprises</li> </ul>
<b>Contenus :</b> Quelles sont les représentations de l'innovation ? Comment une stratégie d'innovation peut-elle servir la création de valeur ? Pourquoi l'innovation est-elle complexe à manager ? Comment l'innovation transforme-t-elle les marchés ? Ces questions feront l'objet d'apports théoriques, d'illustrations ainsi que d'études de cas tirées de situations réelles.
<b>Mots clés :</b> Innovation, création de valeur, management

<b>Anglais 2 et 3</b>
<b>Objectifs du module :</b> À l'issue du module, l'étudiant doit être capable de : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perfectionner seul son anglais « professionnel ».</li> <li>- Prendre la parole et rédiger des écrits professionnels en tenant compte de la dimension culturelle des mondes professionnels.</li> </ul>
<b>Compétences visées :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprendre des documents professionnels et techniques de la spécialité et savoir les restituer.</li> <li>- Produire des supports de communication d'entreprise (plaquette, encart publicitaire pour un produit, un service...)</li> <li>- Préparer et animer des réunions.</li> <li>- Développer ses capacités de travail en équipe, notamment en équipe internationale.</li> <li>- Comprendre l'essentiel des propos d'interlocuteurs anglophones de la spécialité.</li> <li>- Prise de parole et présentations orales.</li> </ul>
<b>Contenus :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Approfondissement des acquisitions des semestres précédents.</li> <li>- Elargissement du champ lexical dans le domaine de la logistique et de la qualité.</li> <li>- Acquisition des caractéristiques du vocabulaire et de la syntaxe de l'anglais technique et de spécialité</li> </ul>
<b>Mots clés :</b> Restitution, argumentation, animation de réunion

## Analyse environnementale et Eco-conception

### Objectifs du module :

Connaître les enjeux du développement durable. Acquérir des connaissances générales en termes de développement durable, systèmes de management de l'environnement, impacts environnementaux. Dans ce cadre être capable de proposer des solutions d'élaboration de produits.

### Compétences visées :

- Identifier et hiérarchiser les aspects environnementaux liés aux activités, produits, procédés et services selon une méthodologie définie
- Répondre aux exigences des référentiels de système de management environnemental
- Estimer les consommations énergétiques, penser conversion de l'énergie
- Être capable d'identifier le référentiel adapté à l'activité, le produit, le procédé étudié
- Comprendre un cahier des charges produit
- Comprendre une ACV
- Savoir utiliser un ou plusieurs logiciels de quantification des impacts environnementaux

### Contenus :

Les enjeux du développement durable ; Sensibilisation aux consommations énergétiques et à la conversion de l'énergie ; Législation et aspects normatifs ; Disponibilité des matériaux (ressources) ; Cycle de vie des matériaux ; Procédés de transformation des matériaux ; Innovation dans les matériaux (démarche, exemples applications) ; Cahier des charges produit ; Eco-audit

**Mots clés :** Développement durable, éco-conception, impact environnemental, forme des produits, procédés, ACV

## Choix des matériaux

**Objectifs du module :** À l'issue du module, l'étudiant doit être capable de proposer des solutions d'élaboration de produits

### Compétences visées :

- Être capable d'identifier la bonne combinaison matériaux/procédé dans l'élaboration d'un produit
- Comprendre un cahier des charges produit
- Comprendre une ACV
- Connaître et savoir utiliser un logiciel de choix des matériaux et ACV

### Contenus :

- Famille de matériaux, Relation structures propriétés
- Disponibilité des matériaux (ressources)
- Cycle de vie des matériaux
- Procédés de transformation des matériaux
- Innovation dans les matériaux (démarche, exemples applications)
- Cahier des charges produit
- Stratégie de sélection des matériaux
- Contrainte législation
- Eco-audit
- Logiciel ACV, choix des matériaux
- Base de données "matériaux nouveaux", matériauxthèque

**Mots clés :** choix des Matériaux, forme des produits, procédés, ACV

### Commande des systèmes automatisés

#### Objectifs du module :

S'initier à l'automatique continue, vérifier la stabilité d'un système et synthétiser un contrôleur. Être capable de mettre en œuvre un asservissement de position et de vitesse, une régulation de température, de niveau...

**Compétences visées :** Développement et mise en œuvre d'algorithmes de contrôle-commande

#### Prérequis :

Equations différentielles, transformée de Laplace, fonction de transfert, critère de Routh, analyse fréquentielle, diagramme de Bode, régulation PID

#### Contenus :

1. Représentation des systèmes et modélisation des systèmes physiques en relation avec des procédés industriels
2. Représentations temporelles et fréquentielles
3. Correction des systèmes asservis linéaires
4. Introduction au formalisme d'état
5. Représentation d'état des systèmes linéaires en temps continu  
Stabilité, commandabilité, observabilité
4. Commande par retour d'état

**Mots clés :** Automatique, commande, modèle continu, fonction de transfert, analyses temporelle/fréquentielle, précision, stabilité, correcteurs standards/spécifiques

### Elaboration d'un module d'affaires

#### Objectifs du module :

Ce module permet à l'étudiant de se familiariser avec les mécanismes de la création et rachat d'entreprise, du financement de l'innovation et des jeunes entreprises de croissance. Il est une ouverture sur la culture économique d'une entreprise.

#### Compétences visées :

- Connaître les enjeux et les spécificités de l'innovation et de son financement.
- Utiliser une méthode de diagnostic financier d'un projet de création-innovation.
- Se familiariser avec la structure d'un business plan (plan de développement).
- Savoir bâtir un plan financier prévisionnel... et en connaître les limites.
- Connaître les sources de financement de l'innovation ainsi que leurs conditions d'octroi.
- S'initier aux bases de l'ingénierie financière et aux montages financiers usuels
- Mieux connaître l'univers du capital-investissement et bénéficier de l'expérience d'entrepreneurs et d'investisseurs en matière de stratégies financières de croissance.

#### Contenus :

- Création / reprise d'entreprises
- Culture économique d'une entreprise
- L'entrepreneur, les nouvelles entreprises et le processus d'innovation.
- La formalisation et la valorisation du projet innovant à travers le plan de développement.
- Le chiffrage du projet d'entreprise : les clés pour l'élaboration de comptes prévisionnels.
- Les sources de financement de l'innovation et leurs conditions d'octroi.

- Les montages financiers pour accueillir de nouveaux investisseurs.
- Les phases de développement et les alternatives financières ; le rôle spécifique de la Bourse.
- Les métiers du capital-investissement : du financement de l'amorçage au LBO.

**Mots clés :** Entreprendre, investissement, business plan

### Managements de projets technologiques innovants

#### Objectifs du module :

Appréhender la conception d'un produit ou d'un service innovant dans le cadre des savoirs de l'ingénieur, c'est-à-dire en insistant sur les ingénieries de l'innovation et de la conception.

L'étudiant sera apte à vivre et à être acteur et gestionnaire efficace d'un projet d'innovation produit ou service. Il saura poser le problème, monter en compétences, être créatif pour aboutir à des concepts à fort potentiel de création de valeur, intégrer une phase de prototypage virtuel ou réel, évaluer la faisabilité des solutions envisagées à l'aune des attendus du cahier des charges.

#### Compétences visées :

Comprendre les principales notions attachées au fonctionnement par projets dans le contexte spécifique d'un projet innovant

#### Contenus :

- Particularités des projets R&D
- Montage de projets
- Métier de chef de projets
- Concepts, méthodes et outils qui concernent la conception innovante de produits et services
- Complexité des projets d'innovation
- Outils existants : analyse de risques, planning/jalons/chemin critique, plan d'actions
- Mises en situation

**Mots clés :** Projets R&D, projets d'innovation, management de projets