

## SEMESTRE 9 5<sup>e</sup> ANNEE GM

# Présentation

---

## Description

---

## Évaluation

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

# Infos pratiques

---

## Lieu(x)

 Toulouse

## DOMAINE PROJET PLURIDISCIPLINAIRE

 ECTS  
12 crédits

 Volume horaire  
160h

## Présentation

---

### Description

---

### Évaluation

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

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

## Projet Pluridisciplinaire



ECTS



Volume horaire  
130h

## Présentation

### Description

Contenu du Cours :

1-Découverte des Différents Types de Protection :

- °Brevets
- °Marques
- °Dessins et Modèles

### Objectifs

Ce Module de propriété intellectuelle et industrielle vise 5 objectifs majeurs :

1-Comprendre et Expliquer les Concepts Clés :

- °Distinguer les différences majeures entre les propriétés intellectuelles et industrielles.
- °Initier de manière autonome des démarches de protection en s'adressant aux interlocuteurs appropriés, en fonction de son activité inventive et de ses besoins de protection.
- °Connaître les coûts et les limitations associés à ces démarches.

2- Décrire et Définir :

- °Les différents types de protections disponibles.

°Le cadre juridique de chaque protection et les modalités d'application.

3-Comprendre les Stratégies de Protection :

- °Les stratégies associées aux brevets, à la divulgation ou au secret.
- °Les stratégies d'entreprise liées à la défense et à l'exploitation de la propriété industrielle, telles que la stratégie du « Pool Patent », la stratégie de Licence, la stratégie monopolistique, et la stratégie de la « fausse route ».
- °Expliquer les avantages et inconvénients de chaque stratégie.

4-Identifier les Organismes de Protection :

- °Connaître les grands organismes de protection et leurs rôles respectifs afin de s'orienter efficacement dans ses besoins de protection.

5-Initier les Démarches de Protection :

- °Amorcer les démarches pour protéger une invention, une marque, un dessin, un modèle, un nom de domaine, un ouvrage, une composition musicale, un programme informatique, ou toute autre découverte.
  - °Connaître les délais, les coûts, ainsi que les limitations temporelles et géographiques associés à ces démarches.
- Ce module vise à doter les étudiants des compétences nécessaires pour naviguer dans le domaine complexe de la propriété intellectuelle et industrielle, en leur fournissant les outils et les connaissances pour protéger efficacement leurs innovations et créations.

## Évaluation

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

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

## Modélisation et Simulation



ECTS



Volume horaire  
30h

### Présentation

---

#### Description

Cet enseignement permet d'acquérir des compétences en modélisation et simulation système. Les applications portent sur des sujets industriels d'actualité, traités avec les logiciels OpenModelica et Dymola.

#### Objectifs

L'étudiant devra être capable d'élaborer, exploiter et analyser des modèles globaux de systèmes de transmission d'énergie pluridisciplinaires.

#### Pré-requis nécessaires

Systèmes dynamiques, Mécanique des fluides, Mécanique du solide rigide.

#### Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en

continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

### Infos pratiques

---

#### Lieu(x)

Toulouse

## DOMAINE APPROFONDISSEMENT METIER

 ECTS  
12 crédits

 Volume horaire  
145h

## Présentation

---

### Description

---

### Évaluation

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

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

## Electif

# Présentation

## Description

La mineure se compose de plusieurs modules, chacun axé sur un domaine spécifique :

### 1. Gestion de Configuration :

✂ S'appuyant sur la norme ISO 10007, ce module détaille les activités de gestion de configuration à travers le processus industriel d'un constructeur aéronautique européen.

✂ Aborde le cycle de vie industriel, de la commande client à la certification et au support, avec un accent sur les pratiques garantissant la conformité du produit aux exigences des clients et des autorités de certification.

### 2. Biomécanique :

✂ Étudie la mécanique du système musculo-squelettique, avec des applications dans les dispositifs biomédicaux, la robotique, les équipements sportifs et les exosquelettes.

✂ Inclut l'analyse dynamique des systèmes multi-corps, les techniques de capture de mouvement, les plateformes de force, et l'utilisation d'outils open source comme OpenSim pour le traitement des données.

### 3. Systèmes hydrauliques en transmission de puissance :

✂ Se concentre sur les systèmes hydrauliques utilisés pour des opérations nécessitant des efforts élevés, une faible masse, et une grande dynamique dans des environnements contraignants.

✂ Aborde l'analyse et la synthèse des architectures de puissance, le pré-dimensionnement des composants, et le prototypage numérique avec Amesim, à travers des exemples industriels concrets.

### 4. Intégration mécanique et thermique spatiale :

✂ Un module pratique reflétant les activités d'un ingénieur en intégration spatiale.

✂ Couvre les contraintes environnementales des objets spatiaux, le cycle de vie des programmes spatiaux, et des activités pratiques comme la conception en CAO, l'intégration avec la réalité augmentée, l'assemblage, l'alignement et les tests.

## Objectifs

La mineure/modules optionnels propose aux étudiants de se spécialiser dans des domaines techniques spécifiques. Chaque module optionnel offre une approche unique, permettant aux étudiants d'acquérir des connaissances avancées et des compétences pratiques. Les objectifs incluent :

- Développer une expertise pointue dans des disciplines ciblées comme la gestion de configuration, la biomécanique, les systèmes hydrauliques en transmission de puissance ou l'intégration mécanique et thermique spatiale.
- Fournir une expérience pratique et une exposition aux pratiques industrielles et aux outils de pointe.
- Préparer les étudiants à relever des défis complexes en ingénierie dans des contextes multidisciplinaires.

## Pré-requis nécessaires

- Une base solide en ingénierie générale, notamment en mécanique, thermodynamique et analyse des systèmes.
- Une expérience préalable avec des outils de CAO, des logiciels de simulation ou des méthodes expérimentales.
- Calculs de puissance, notions de rendement.

## Évaluation

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

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

## Module Optionnel



ECTS



Volume horaire  
30h

## Présentation

---

### Description

---

### Évaluation

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

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

## DOMAINE HUMANITES

 ECTS  
6 crédits

 Volume horaire  
94.5h

## Présentation

---

### Description

---

### Évaluation

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

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

# Psychologie sociale et éthique



ECTS



Volume horaire  
17.5h

## Présentation

réflexivité sur soi : la méta-cognition

## Description

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

## Pré-requis nécessaires

Aucun

## Évaluation

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

## Objectifs

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

Comprendre les relations interpersonnelles en situation professionnelle et interculturelle

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

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

Aiguiser l'esprit critique, le décentrement et la

## Infos pratiques

### Lieu(x)

Toulouse

## Management d'équipe



ECTS



Volume horaire  
17.5h

## Présentation

---

### Description

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

### Objectifs

L'étudiant devra être capable de :

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

### Évaluation

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

évaluation par les pairs...

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

Toulouse

## PPI



ECTS



Volume horaire

8h

## Présentation

### Description

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

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

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

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

d'un stage/emploi ?

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

recrutement ?

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

>> Le doctorat et la recherche

>> Rémunération, négociation et contrat

>> Processus de recrutement et outils de recherche

>> Réflexion autour du projet professionnel

>> Carrière internationale, comment bien préparer son projet ?

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

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

## Objectifs

Définir sa stratégie pour trouver un emploi

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

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

outils/connaissances pour réaliser leur projet dans les

meilleures conditions possibles.

---

## Évaluation

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

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

## APS



ECTS



Volume horaire  
21.5h

## Présentation

---

### Description

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

entretenir sa santé par une pratique physique régulière  
développer sa culture sportive  
développer et mobiliser ses ressources pour enrichir sa motricité  
intégrer et manager une équipe projet

### Objectifs

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

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

### Évaluation

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

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

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

Toulouse

## DOMAINE SURETE ET INDUSTRIALISATION DES SYSTEMES

 ECTS  
12 crédits

 Volume horaire  
158.75h

### Présentation

---

### Description

---

### Évaluation

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

### Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

## Industrialisation, Maintenance et logistique



ECTS



Volume horaire  
67.25h

## Présentation

### Description

#### 1) Industrialisation

Vision générale des procédés de fabrication  
Contexte historique de l'industrialisation mondiale  
Fabrication intelligente et l'industrie 4.0  
Outils de gestion industrielle  
Production d'un code CNC à l'aide du logiciel CAD / CAM,  
Analyse d'un code CNC et des traces des données de position servo de la machine CNC  
Conception virtuelle par numérisation numérique

#### 2) Gestion de production, planification, ordonnancement :

Gestion de la production et de la logistique  
Programmation linéaire appliquée à la planification  
Graphes et application à l'ordonnancement  
Ordonnancement et optimisation combinatoire  
Planification de production  
TP : introduction à AMPL et sur tableur Excel

#### 3) Gestion de configuration :

1 - Généralités sur la gestion de configuration (premier aperçu et présentation des modules qui seront détaillés par la suite)  
2 - La structure produit (qu'est-ce que la structure produit, comment est-elle construite et quelles sont les règles de base)  
3 - Le processus de gestion d'évolutions (les différentes étapes d'une demande évolution dans le process, les informations nécessaires en fonction de l'avancement

et les livrables associées)

4 - La gestion de l'offre client (qu'est-ce que la gestion de l'offre et quels sont les livrables associés)

5 - L'attestation et le contrôle de la conformité (suivi et gestion des écarts)

6 Conclusion (liens entre les modules de Gestion de Configuration et synthèse)

### Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) : Les systèmes d'industrialisation et ses interfaces. Les enjeux de la gestion de la production (GP) et des chaînes logistiques (SCM) ainsi qu'aux problématiques de l'ordonnancement.

Qu'est-ce que la gestion de configuration, quels sont les pré-requis nécessaires et quel est son but.

L'étudiant devra être capable de :

- Avoir un aperçu des processus de fabrication
- Comprendre le contexte historique de l'industrialisation
- Avoir une vision critique de la stratégie de fabrication mondiale
- Comprendre les éléments de la fabrication intelligente et de l'industrie 4.0
- Utiliser les informations des différents types d'outils de gestion industrielle
- Décrire le monde Airbus au sens global (les familles d'avions, le partage industriel en Europe)
- Définir un découpage en arborescence structurée d'un produit complexe
- Appliquer le processus qui permet l'évolution d'un produit et identifier les informations nécessaires pour

permettre une prise de décision

- Identifier les différents mécanismes qui permettent de définir et maintenir les caractéristiques qu'offre un produit ainsi que sa personnalisation
- Démontrer que le produit final fabriqué est bien conforme aux attentes

---

## Pré-requis nécessaires

Lecture de plan, matériaux métalliques courants, les différents types d'usinages

Notions de probabilités - Notions de Programmation linéaire

---

## Évaluation

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

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

# Systèmes Technologiques/Mécatroniques pour des Mobilités durables



ECTS



Volume horaire  
51.5h

## Présentation

---

### Description

Le module comporte 4 parties :

- Besoins, scénarios et exigences
- Ecoconception, Analyse et CV
- Commande des convertisseurs et des actionneurs
- Technologies des convertisseurs et des systèmes de stockage d'énergie

L'étude fil rouge concerne des moyens de transport en commun électrique (bus, tramway électriques).

### Objectifs

A la fin de ce module l'étudiant devra être capable de :

- Mettre en place un modèle dynamique de véhicule pour calculer un besoin en puissance et une consommation énergétique et optimiser un profil de mission pour minimiser une consommation énergétique
- Dimensionner un ensemble de stockage d'énergie (supercapacité, batteries) et un convertisseur statique DC/DC
- Effectuer un bilan ACV (Analyse de cycle de Vie)
- Analyser les architectures de convertisseurs statiques appliqués aux véhicules électriques
- Piloter un ensemble de convertisseur pour gérer les besoins globaux énergétiques d'un véhicule

## Évaluation

---

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

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

Toulouse

## Systèmes sûrs



ECTS



Volume horaire

46h

## Présentation

### Description

Partie 1 : Sûreté de fonctionnement

1. La sûreté de fonctionnement : besoins et difficultés
2. Les techniques de prévention des fautes, de détection et d'extraction des fautes et de tolérance aux fautes.

Partie 2 : Fiabilité

Généralités et mathématiques pour la fiabilité.

Méthodes pour la fiabilité (Diagrammes de blocs fonctionnels): analyse de l'arbre de défaillances (FTA) et jeu de coupes minimales (MCS), diagramme de blocs de fiabilité (RBD) pour les composants non réparables, diagramme de Markov et modèles pour les systèmes complexes, y compris les processus de couverture et de réparation . Conception fail-safe et application à des exemples industriels d'actualité.

Partie 3 : Maintenance

1. Introduction sur la fonction maintenance. Les stratégies de maintenance. Taux de défaillance et concept relatif à l'état d'un équipement.
2. Maintenance industrielle par analyse vibratoire : défauts mécaniques et signaux vibratoires associés, méthodes de traitement du signal, diagnostic de cas industriels.

Partie 4 : Évaluation de la sûreté de fonctionnement

1. présentation des enjeux liés à la sécurité dans les systèmes critiques. Illustration dans l'aéronautique.
2. Approches basées modèles pour l'évaluation de la

sécurité

3. Méthodes et outils pour évaluer la sécurité des systèmes complexes (Altarica, Cecila-OCCAS)

### Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer les notions de sûreté de fonctionnement, de fiabilité, de maintenance et de risque, ainsi que les organisations, métiers, méthodes et activités constitutives à leurs mises en œuvre.

L'étudiant devra être capable

- d'identifier les entraves à la disponibilité et à la fiabilité des systèmes,
- d'en faire une évaluation permettant de choisir les architectures les plus adaptées,
- de choisir parmi les classes de méthodes les plus adéquates pour obtenir le service attendu du système, tant en termes de conception que de maintenance, et d'en apporter l'assurance.

.

### Pré-requis nécessaires

Cycle de vie d'un système.

Connaissances de base en probabilité.

Statistiques.

Traitement du signal.

## Évaluation

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

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

## DOMAINE MODELISATION ET DIMENSIONNEMENT DES SYSTEMES TECHNOLOGIQUES



ECTS  
12 crédits



Volume horaire  
141.75h

### Présentation

---

### Description

---

### Évaluation

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

### Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

## Projet interdisciplinaire et propriété industrielle



ECTS



Volume horaire  
91.5h

# Présentation

## Description

Syllabus du Cours : Propriété Intellectuelle et Industrielle

Contenu du Cours :

1-Découverte des Différents Types de Protection :

Brevets  
Marques  
Dessins et Modèles  
Droits d'auteur  
Droits voisins  
Droits des découvreurs  
Appellations d'Origine Protégées (AOP), etc.

2- Applications Concrètes à travers des Études de Cas Pratiques :

°Création et Protection de Marques et Noms de Domaine : Développement et protection d'une marque ou d'un nom de domaine au sein d'une association ou d'une startup, en fonction des besoins des étudiants.

°Activité Inventive : Participation à des activités inventives au sein du département R&D d'une entreprise comme Decathlon.

°Techniques de Recherche de Brevets : Réalisation de recherches pratiques et exhaustives dans la base internationale des brevets (recherche d'antériorité). Mise en place d'un protocole de recherche en utilisant la CIB (Classification Internationale des Brevets) sur le site

web de l'OEB (Office Européen des Brevets).

Ce cours vise à fournir aux étudiants une compréhension approfondie des différents types de protections de la propriété intellectuelle et industrielle, ainsi que des compétences pratiques pour appliquer ces concepts dans des situations réelles.

## Objectifs

Partie 1 : Cet unité d'enseignement a pour objectif de faire travailler les étudiants en groupes projets sur des projets:

- en réponse à des enjeux sociétaux en coopération avec des associations (Formula Student, TIM, ...), des campus des métiers (CMQe MTI par ex.)

- innovants (nouveaux produits)

- interdisciplinaires (au moins 2 matières de 4ème et 5ème année)

Les élèves seront amener à travailler en autonomie et seront évaluer sur leur capacité à travailler en équipe et à proposer des solutions concrètes.

Partie 2 : Module de propriété intellectuelle et industrielle:

Ce module vise 5 objectifs majeurs :

1-Comprendre et Expliquer les Concepts Clés :

°Distinguer les différences majeures entre les propriétés

intellectuelles et industrielles.

°Initier de manière autonome des démarches de protection en s'adressant aux interlocuteurs appropriés, en fonction de son activité inventive et de ses besoins de protection.

°Connaître les coûts et les limitations associés à ces démarches.

2- Décrire et Définir :

°Les différents types de protections disponibles.

°Le cadre juridique de chaque protection et les modalités d'application.

3-Comprendre les Stratégies de Protection :

°Les stratégies associées aux brevets, à la divulgation ou au secret.

°Les stratégies d'entreprise liées à la défense et à l'exploitation de la propriété industrielle, telles que la stratégie du « Pool Patent », la stratégie de Licence, la stratégie monopolistique, et la stratégie de la « fausse route ».

°Expliquer les avantages et inconvénients de chaque stratégie.

4-Identifier les Organismes de Protection :

°Connaître les grands organismes de protection et leurs rôles respectifs afin de s'orienter efficacement dans ses besoins de protection.

5-Initier les Démarches de Protection :

°Amorcer les démarches pour protéger une invention, une marque, un dessin, un modèle, un nom de domaine, un ouvrage, une composition musicale, un programme informatique, ou toute autre découverte.

°Connaître les délais, les coûts, ainsi que les limitations temporelles et géographiques associés à ces démarches.

Ce module vise à doter les étudiants des compétences nécessaires pour naviguer dans le domaine complexe de la propriété intellectuelle et industrielle, en leur fournissant les outils et les connaissances pour protéger efficacement leurs innovations et créations.

---

## Évaluation

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

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

## Electifs

# Présentation

---

## Description

---

## Évaluation

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

# Infos pratiques

---

## Lieu(x)

 Toulouse

## DOMAINE HUMANITES



ECTS  
6 crédits



Volume horaire  
94.5h

## Présentation

---

### Description

---

### Évaluation

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

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

# Psychologie sociale et éthique



ECTS



Volume horaire  
17.5h

## Présentation

---

### Description

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

### Objectifs

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

Comprendre les relations interpersonnelles en situation professionnelle et interculturelle

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

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

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

### Pré-requis nécessaires

Aucun

### Évaluation

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

### Infos pratiques

---

#### Lieu(x)

Toulouse

## Management d'équipe



ECTS



Volume horaire  
17.5h

### Présentation

---

### Description

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

### Objectifs

L'étudiant devra être capable de :

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

### Évaluation

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

### Infos pratiques

---

#### Lieu(x)

Toulouse

## PPI



ECTS



Volume horaire

8h

## Présentation

### Description

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

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

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

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

d'un stage/emploi ?

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

recrutement ?

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

>> Le doctorat et la recherche

>> Rémunération, négociation et contrat

>> Processus de recrutement et outils de recherche

>> Réflexion autour du projet professionnel

>> Carrière internationale, comment bien préparer son projet ?

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

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

## Objectifs

Définir sa stratégie pour trouver un emploi

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

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

outils/connaissances pour réaliser leur projet dans les

meilleures conditions possibles.

---

## Évaluation

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

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

## APS



ECTS



Volume horaire  
21.5h

## Présentation

---

### Description

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

entretenir sa santé par une pratique physique régulière  
développer sa culture sportive  
développer et mobiliser ses ressources pour enrichir sa motricité  
intégrer et manager une équipe projet

### Objectifs

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

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

### Évaluation

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

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

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

Toulouse

## DOMAINE COMPRENDRE LES GRANDS ENJEUX DE L'ENERGIE

 ECTS  
10 crédits

 Volume horaire  
147.75h

### Présentation

---

### Description

---

### Évaluation

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

### Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

## Projet



ECTS



Volume horaire  
82.25h

## Présentation

---

### Description

Le sujet du projet peut être proposé par des industriels, par le monde associatif ou par des chercheurs en lien avec l'INSA.

Les sujets sont variés mais ils contiennent une réalisation pratique et concrète

L'équipe est généralement composée de 3 à 5 étudiant.e.s

Le projet est couplé avec le module d'anglais : rapport et soutenance sont à faire dans cette langue.

### Objectifs

Mettre en commun les compétences d'étudiants provenant de cursus INSA différents pour proposer des solutions pratiques à une problématique liée à l'énergie.

### Évaluation

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

évaluation par les pairs...

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

Toulouse

## Les enjeux de l'énergie



### Présentation

---

### Lieu(x)

Toulouse

### Description

Notions d'énergie  
Ordre de grandeur sur les consommations d'énergie  
Production d'énergie (électricité, chaleur...)  
Utilisation efficace des systèmes énergétiques  
Scénarios de transition énergétique

### Objectifs

Nous évoquerons les éléments clés, toutes filières confondus (production et utilisation de l'énergie), de la transition énergétique.

### Évaluation

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

### Infos pratiques

---

## Comprendre le mix électrique



ECTS



Volume horaire  
18.75h

Toulouse

## Présentation

### Description

Optimisation du dispatch du mix électrique français :

1 EOLES: Energy Optimization for Low Emission Systems

- Une famille de modèles
- Un modèle jouet issu de EOLES

2 Bases de la programmation linéaire

3 Algorithme du simplexe pour la programmation linéaire

- Principe général du simplexe
- Algorithme du simplexe par la méthode des dictionnaires
- Cas particuliers du simplexe

### Évaluation

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

### Infos pratiques

#### Lieu(x)

# Produire de l'électricité



ECTS



Volume horaire  
22.75h

## Présentation

---

### Description

Éléments clés sur la filière PV  
Notions de fonctionnement PV  
Matériaux pour cellules PV

---

### Objectifs

Une description générale du photovoltaïque sera donnée ; nous préciserons des notions clés telles que le facteur de charge, le cout, le recyclage, les rendements des différentes filières... Nous évoquerons ensuite les principes généraux du fonctionnement d'une cellule photovoltaïque. Nous finirons par comparer les différentes filières photovoltaïques allant du silicium monocristallin au cellules couches minces polycristallines. Un TP de mesures électriques est prévu.

---

### Pré-requis nécessaires

Aucun

---

## Évaluation

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

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

Toulouse

## Chaleur et énergie



ECTS



Volume horaire  
12.75h

### Présentation

---

### Lieu(x)

Toulouse

### Description

Voir Méthanisation II

---

### Objectifs

Voir Méthanisation II

---

### Pré-requis nécessaires

Aucun

---

### Évaluation

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

### Infos pratiques

---

## Energie et mobilité



ECTS



Volume horaire  
30h

### Présentation

---

#### Description

- Modèle longitudinal mécanique
- Transmission mécanique de puissance, moteur électrique
- Convertisseur statique
- Batterie

La batterie sera notamment modélisée pour pouvoir représenter les pertes thermiques et l'évolution de sa température sur cycle réaliste.

#### Objectifs

Ce module a pour objectif d'initier les étudiants à la simulation système d'un véhicule électrique sur les aspects flux d'énergie dans la chaîne de propulsion électrique

#### Pré-requis nécessaires

Aucun

---

### Évaluation

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

### Infos pratiques

---

#### Lieu(x)

Toulouse

## DOMAINE METTRE EN OEUVRE LA GESTION DE L'ENERGIE

 ECTS  
14 crédits

 Volume horaire  
108.75h

### Présentation

---

### Description

---

### Évaluation

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

### Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

# Biomasse



ECTS



Volume horaire  
28.75h

## Présentation

### Description

Cet enseignement associe des conférences et des projets afin de comprendre et acquérir des connaissances avec une vision objective et critique sur

- les fondamentaux des biocarburants 1G,2G,3G, les procédés de production, la maturité technologique et les ressources disponibles

- le marché mondial des biocarburants (volumes de production et de consommation en France, en Europe et dans le monde) et l'identification des acteurs industriels producteurs et les coûts de production

- les impacts des biocarburants par rapport aux carburants fossiles selon les analyses de cycle de vie

- les COP et la réglementation en Europe et en France

- Les biocarburants en Amérique dont Brésil, USA et en Asie

### Objectifs

A la fin de cet d'enseignement, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

- le contexte du développement des biocarburants a partir de biomasses

- les voies de production des biocarburants

- les avantages et limites des biocarburants en portant une analyse systémique et interdisciplinaire

- les acteurs industriels et institutionnels, nationaux et internationaux

### Pré-requis nécessaires

Cet enseignement est ouvert à des étudiants de différentes formations de spécialités.

### Évaluation

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

## Infos pratiques

### Lieu(x)

Toulouse

# Gestion de l'énergie électrique



ECTS



Volume horaire  
17.5h

## Présentation

### Description

Récupération de l'énergie ambiante

Une introduction générale portera sur des définitions et des concepts en lien avec les objets connectés et leurs besoins, mais également sur la problématique de leur alimentation.

Les solutions de stockage d'énergie embarquées permettant l'alimentation électrique des objets connectés seront présentées et discutées.

Les technologies de récupération d'énergie ambiante et de transfert de puissance sans fil pour les objets connectés seront présentées, notamment avec un état de l'art des objets connectés autonomes en énergie.

Un focus sur le transfert de puissance sans fil par ondes électromagnétiques rayonnées sera proposé. Une démonstration illustrera ce cas d'usage.

Enfin, la conception d'un objet connecté autonome en énergie sera abordée, en tenant compte des spécialités des étudiants.

- connaître les technologies de récupération de l'énergie ambiante et de transfert de puissance sans fil
- connaître quelques méthodes de gestion de l'énergie et d'optimisation de l'efficacité énergétique dans un objet connecté
- être capable de proposer des solutions pour rendre autonome en énergie un objet connecté selon les besoins applicatifs

### Pré-requis nécessaires

Récupération de l'énergie ambiante

Des connaissances en électromagnétisme et en physique sont nécessaires.

### Évaluation

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

### Objectifs

Récupération de l'énergie ambiante

À la fin de cet enseignement, l'étudiant devra :

- connaître les différentes façons d'alimenter électriquement un objet connecté
- connaître les principaux éléments de stockage de l'énergie utilisable dans un objet connecté

## Infos pratiques

### Lieu(x)

Toulouse

# Actionneurs et générateur électriques



ECTS



Volume horaire

10h

## Présentation

---

### Description

Le principe de la conversion de la puissance électromagnétique en puissance mécanique et le conversion inverse dans le cas de générateurs électriques est abordé simplement avec des définitions qui relient des grandeurs électriques aux grandeurs mécaniques.

Les différentes technologies sont ensuite abordées en insistant sur les avantages et les inconvénients de les utiliser en incluant leurs limitations: Moteurs à courant continu, Moteur universel, moteur synchrone, moteur asynchrone, moteur "brushless", moteurs pas-à-pas, les servomoteurs... L'exploitation de la réluctance variable est également abordée lors de l'introduction du moteur pas-à-pas.

### Objectifs

Cet enseignement aborde les différentes familles d'actionneurs (moteurs et générateurs électriques) en insistant sur leurs caractéristiques principales et les domaines de leur utilisation.

L'objectif principal est de savoir répondre à un besoin particulier en actionnement mécanique en faisant le choix le plus pertinent de technologie d'actionneurs.

## Pré-requis nécessaires

électromagnétisme de base

## Évaluation

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

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

Toulouse

# Méthanisation



ECTS



Volume horaire  
11.25h

## Présentation

---

### Description

---

### Pré-requis nécessaires

électromagnétisme de base

---

### Évaluation

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

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

Toulouse

# Convertisseurs de puissance



ECTS



Volume horaire  
29.5h

## Présentation

### Description

Le cours comporte 2 chapitres. Chaque chapitre comprend un ou plusieurs exercices.

Chapitre 1 : Principes et règles de fonctionnement des convertisseurs statiques. Principes et règles de fonctionnement des convertisseurs statiqueLes convertisseurs DC-DC à transfert direct d'énergieAlimentations à découpage Chapitre 2 : Les hacheurs. Le hacheur dévolteur (buck),Le hacheur survolteur (boost),Le hacheur 4 quadrants

### Objectifs

Les alimentations à découpage :

Ce chapitre sera traité sous la forme d'un gros TD. L'objectif de ce TD est triple :

Vous faire comprendre le fonctionnement d'une alimentation de type "forward".Vous faire dimensionner cette alimentation à découpage, et notamment son transformateur.Préparer le TP correspondant.

### Pré-requis nécessaires

électromagnétisme de base

## Évaluation

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

## Infos pratiques

### Lieu(x)

Toulouse

## Méthanisation II



ECTS



Volume horaire  
20h

## Présentation

---

### Description

Contexte de la méthanisation en France – état des lieux  
– Objectifs de production – Gains environnementaux et agricoles

Les différents modèles de méthanisation, filières, intrants- potentiels méthanogènes - ressources et contraintes associées - préparation des intrants- grand mécanismes - principes - les bases de dimensionnement- Vision SOLAGRO de la méthanisation

La transformation biologique – Biodégradabilité, Cinétiques réactionnelles (limitations/inhibitions), Rendement, Productivité, Stabilité des digesteurs

La transformation biologique au travers de cas d'études via la simulation dynamique : Conduite - Dynamique - Contrôle (H<sub>2</sub>S, pH, stabilité...)

La valorisation du biogaz - traitement (H<sub>2</sub>S, siloxane, CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>)

- présentation des différentes techniques de traitement du biogaz (membranes, lavage à l'eau, adsorption (PSA) et voies de valorisation (réinjection, co-génération, BioGNV)

- Eléments de dimensionnement de modules membranaires, de colonne de lavage, de PSA

Les systèmes d'analyses en vigueur et leurs principes.  
La régulation

Gestion et valorisation des digestats - potentiel fertilisant- filières de traitement

Gestion et valorisation des digestats - L'économie de la filière et son évaluation environnementale

Éléments de thermique d'une unité de méthanisation

Visite Unité de méthanisation

---

## Objectifs

L'objectif de la semaine de formation filière biogaz est de donner des éléments de contexte et techniques qui permettent de saisir les enjeux de la filière et d'acquérir les concepts de base des procédés mis en jeu dans le déploiement de la filière biogaz.

---

## Pré-requis nécessaires

électromagnétisme de base

---

## Évaluation

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

# Infos pratiques

---

## Lieu(x)

 Toulouse

# Photovoltaïque



ECTS



Volume horaire  
23h

## Présentation

plus une connaissance sommaire d'un semi-conducteur bien que les notions clés seront rappelées

## Description

Détails de la physique du fonctionnement des dispositifs PV  
La futur du PV  
Partie modélisation numérique de cellules PV  
Travaux pratiques sur cellules PV  
Comparaison LED/PV

## Évaluation

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

## Infos pratiques

## Objectifs

La partie optionnelle PV décrira plus finement la physique des dispositifs photovoltaïques à l'échelle de la cellule. Nous verrons que le fonctionnement est très similaire (réciproque) à celui d'une LED via un couplage lumière-semiconducteur. Nous verrons qu'un tel dispositif ne se résume pas à une jonction p-n mais peut se généraliser à tous dispositifs optoélectroniques. Nous aborderons ensuite les pistes en R&D pour augmenter les rendements. Un TP de mesure de conversion électrique est prévu ainsi qu'un TP de modélisation numérique de cellules PV.

## Lieu(x)

Toulouse

## Pré-requis nécessaires

Notion de physique générale : électricité, optique... Un

## DOMAINE HUMANITES

 ECTS  
6 crédits

 Volume horaire  
64.5h

## Présentation

---

### Description

---

### Évaluation

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

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

## Psychologie sociale et éthique



ECTS



Volume horaire  
17.5h

### Présentation

réflexivité sur soi : la méta-cognition

### Description

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

### Pré-requis nécessaires

Aucun

### Évaluation

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

### Objectifs

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

Comprendre les relations interpersonnelles en situation professionnelle et interculturelle

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

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

Aiguiser l'esprit critique, le décentrement et la

### Infos pratiques

#### Lieu(x)

Toulouse

## Management d'équipe



ECTS



Volume horaire  
17.5h

## Présentation

---

### Description

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

### Objectifs

L'étudiant devra être capable de :

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

### Évaluation

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

évaluation par les pairs...

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

Toulouse

## APS



ECTS



Volume horaire  
21.5h

## Présentation

---

### Description

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

entretenir sa santé par une pratique physique régulière  
développer sa culture sportive  
développer et mobiliser ses ressources pour enrichir sa motricité  
intégrer et manager une équipe projet

### Objectifs

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

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

### Évaluation

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

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse



ECTS



Volume horaire

8h

## Présentation

### Description

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

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

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

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

d'un stage/emploi ?

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

recrutement ?

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

>> Le doctorat et la recherche

>> Rémunération, négociation et contrat

>> Processus de recrutement et outils de recherche

>> Réflexion autour du projet professionnel

>> Carrière internationale, comment bien préparer son projet ?

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

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

### Objectifs

Définir sa stratégie pour trouver un emploi

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

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

outils/connaissances pour réaliser leur projet dans les meilleures conditions possibles.

### Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en

continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

## Qualitative Approach



ECTS  
4 crédits



Volume horaire  
45h

## Présentation

### Description

UE 1 : Approche qualitative de la sécurité (« Qualitative Approach for Safety ») qui définit les divers points de vue sur les termes de risque et sécurité, aborde les étapes d'identification, d'évaluation et de traitement des risques, et leurs mises en œuvre dans le cas des approches qualitatives (déterministes) de la sécurité.

Responsable : Gilles Motet.

#### Partie 1 : Notions de risque et de sécurité

Évolution historique des concepts de risque et de sécurité et présentation de la structure du cursus à travers trois points de vue sur la sécurité et sur la notion de risque associée. Importance sociétale de sa gestion. Introduction à l'identification, l'évaluation qualitative et au traitement du risque. Cette partie a pour but de bien situer la contribution de chaque tâche et leurs couplages afin de faire comprendre l'intégration des activités.

#### Partie 2 : Identification du risque

Notions de danger, de risque et de sécurité propres à l'approche qualitative. Présentation et comparaison des méthodes et modèles associés d'identification dans le

cadre qualitatif : Brainstorming, interviews structurées et semi-structurées, Analyse préliminaire des Risques, HAZOP, Analyse de scénarios, Analyse des Modes de Défaillance et de leurs Effets, Analyse des Arbres de Fautes, Analyse Cause-et-Effet, Nœud Papillon. Note : certaines de ces techniques seront étendues dans l'UE2 comme méthodes quantitatives. Critères de sélection des méthodes. Etudes de cas

#### Partie 3 : Evaluation du risque

Estimation de seuils conduisant à la possibilité d'accidents. Introduction à l'appréciation du risque (les critères d'appréciation sont présentés dans l'UE2).

#### Partie 4 : Traitement du risque

Besoin et moyens génériques de traitement des risques permettant d'éviter l'occurrence d'accident. Types de barrières introduites à partir de différents modèles d'identification. Diversité des types de mise en œuvre (dispositifs techniques, réglementation, bonnes pratiques,...). Risques induits. Notions d'efficacité et d'efficience. Etude de cas.

#### Partie 5 : Approches semi-quantitatives

Présentation des principes et d'une méthode d'analyse semi-quantitative (SQRA) et de son impact sur les modes de choix des traitements (matrice de risque semi-quantitative). Etude de cas.

Cette partie permet la transition vers l'UE 2.

UE 2 : Approche quantitative de la sécurité  
«Quantitative Approach for Safety »

---

## Évaluation

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

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

## Quantitative Approach



ECTS  
4 crédits



Volume horaire  
45h

## Présentation

### Description

UE 2 : Approche quantitative de la sécurité «Quantitative Approach for Safety » - qui introduit les approches quantitatives (approches probabilistes d'estimation des événements dommageables et des gravités de leurs conséquences) et aborde le traitement de l'incertitude associée.

Responsable de l'UF : Eric Marsden.

#### Partie 1 : Vue d'ensemble

Vision quantitative du risque et de la sécurité. Analyse du risque : Critères d'analyse (vraisemblance d'événement et gravité des dommages) Techniques d'analyse : extensions de méthodes précédentes (HAZOP, Analyse de scénarios, Arbres de fautes, Analyse des Modes de Défaillances, de leurs Effets et de leurs Criticités) et nouvelles méthodes (Analyse Cause-Conséquence, Triangle de Bird) Evaluation du risque : Notion d'acceptabilité Critères de risque (appréciation objective dont ALARP et Analyse Coût-Bénéfices) et leurs combinaisons (matrice de risque) Autres critères d'appréciation (appréciation subjective) Traitement du risque : Types d'approches existantes Approfondissement de la prévention et de la protection Efficacité et efficience (introduction à la fiabilité des barrières)

#### Partie 2 : Analyse des conséquences

Principes des méthodes d'analyse des conséquences : intensité, vulnérabilité, cinétique, contrôlabilité, gravité. Les méthodes spécifiques seront vues dans les UEs 3 à 6.

#### Partie 3 : Outils probabilistes permettant l'estimation des vraisemblances

Notions théoriques de base : Probabilités conditionnelles, théorèmes de probabilités totales & théorème de Bayes. Lois de probabilité sur les variables continues. Analyse des valeurs extrêmes. Analyse des événements rares (Poisson). Techniques d'ajustement (maximum de vraisemblance avec données censurées). Intervalles de confiance. Traitements statistiques (études de corrélation, etc.). Quantification d'événement : Taux d'occurrence (seuils, pannes, défaillances, réparations, etc.). Utilisation de bases de données. Exploitation d'essais et données opérationnelles, et essais accélérés. Techniques Bayésiennes (mélange d'expérience et d'expertise). Utilisation des outils probabilistes dans la modélisation et évaluation des risques : Critères de choix entre les diverses méthodes d'évaluation. Approches statiques (Blocs Diagramme de Fiabilité, Arbres d'événements probabilistes). Approches dynamiques (Modélisation et calculs des processus) : Techniques Markoviennes, Simulation de Monte-Carlo et techniques de réduction de variance, Méthodes de résistance / contrainte, Processus de modélisation stochastiques : réseaux de Petri et modèles de simulation récursive, Génération de processus aléatoires (théorie de Rice).

#### Partie 4 : Traitement des incertitudes

Classification standardisée des incertitudes : incertitude aléatoire / incertitude épistémique (standards ISO, NIST, ASTM). Identification et quantification des incertitudes : moyens pour les identifier selon le type (aléatoire ou épistémique). Méthodes de modélisation des incertitudes : Distribution de probabilités, Intervalles, Ensembles flous, Théorie des possibilités, Théorie de l'évidence / Dempster-Schäfer, Théorie de l'information généralisée. Analyse des incertitudes : Techniques de propagation d'incertitude, spécificités selon le choix de modélisation des incertitudes, Analyse de sensibilité.

#### Partie 5 : Etudes de cas

Exemples :

Inondations de la Garonne. Dimensionnement de satellites. Corrosion de conteneur de déchets radioactifs (illustration du traitement de l'incertitude).

---

## Évaluation

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

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

## Designing for safety



ECTS  
4 crédits



Volume horaire  
42h

## Présentation

### Description

UE 3 : Développement de systèmes sûrs « Designing for safety » présente comment la sécurité doit être prise en compte dans le processus de conception d'un système en abordant les risques inhérents aux dysfonctionnements des systèmes, ainsi que les démarches, les modèles et les techniques d'identification, d'analyse et de traitement des risques liés aux fautes de conception et à la fiabilité des composants.

Responsable de l'UF : Jean-Charles Fabre.

Partie 1 : Motivations et introduction des 4 types de dangers « système »

Motivation : Importance croissante des systèmes sociotechniques au cœur de la société comme source potentielle de dommages ; Responsabilités de l'ingénieur et objectifs de l'UF pour y répondre. Terminologie Système : système (structure, comportement, fonction, etc.) et processus (spécification, conception, implantation, installation, opération, démantèlement, recyclage). Quatre propriétés dangereuses génériques propres aux systèmes sociotechniques concernant quatre facettes de la vie d'un système : associées à la spécification du système ; associées à la conception du système ; associées à la technologie du système ; associées à la

mauvaise utilisation du système.

Partie 2 : Sécurité intrinsèque (spécification d'un système sûr)

Rappels des besoins traités et exemples d'accidents associés. Analyse des fonctions critiques : notion de criticité, utilisation d'AMDEC, etc. Modification de la spécification (prévention). Protection par redondance dont l'apport de la sécurité fonctionnelle détaillée dans l'UF 7 « Sécurité fonctionnelle ».

Partie 3 : Conception correcte (conception d'un système sûr)

Introduction : rappels des besoins de sûreté de fonctionnement et exemples d'accidents associés ; Vocabulaire (faute, erreur, défaillance, propagation, latence, etc.) ; deux regards, deux approches : système et processus (conformité et correction, validation et vérification. Importance de l'homme source de fautes dans le système). Prévention des fautes : techniques applicables aux systèmes (exemple : guides de style) et aux activités humaines (exemple : processus). Détection des fautes : techniques applicables aux systèmes (exemple : test fonctionnel) et aux activités humaines (test statistique). Tolérance aux fautes : techniques applicables aux systèmes (exemple : redondance) et aux activités humaines (exemple : choix des techniques). Évaluation des fautes : introduction aux techniques d'évaluation fiabiliste développées à l'UF 6 « Sécurité structurelle » et cas de l'évaluation des fautes systémiques. Normes sectorielles : panorama des normes sectorielles (énergie -nucléaire & pétrole-,

chimie, transport –avionique & ferroviaire-).Etude de cas : application spatiale

#### Partie 4 : Conception d'un système fiable

Le détail du cours est développé dans l'UE 6 « Sécurité structurelle ».

#### Partie 5 : Conception centrée utilisateur (conception d'un usage sûr)

Remarque : cette partie se focalise sur l'approche technique de la prise en compte des facteurs humains conduisant à des accidents. Les autres approches des facteurs humains ainsi que les approches liées aux facteurs organisationnels de la sécurité sont traitées dans l'UF 9 « Dimensions humaine, organisationnelle et sociale de la sécurité ».Introduction et concepts clés. Exemples d'accidents qualifiés d'erreurs humaines pour montrer ce qui renvoie à la conception pour la sécurité ; introduction des concepts d'erreurs, fautes et violations qu'elles soient humaines ou liées aux systèmes techniques ; introduction de la notion de système sociotechnique pour mettre en avant l'intérêt de prendre en compte non pas le système technique ou l'opérateur de manière isolée, mais le couplage ou la coopération Homme-Système dans un système organisé.Définition (norme ISO 13407). Connaissances générales sur le fonctionnement de l'Homme en situation. Différents types d'utilisateurs (maintenance, opérateurs, grand public, etc.). Notions de variabilité, diversité, tâches, activités, régulation. Approches de la relation homme-système (interactions et coopérations ; concepts d'utilité, utilisabilité, efficacité, efficience, acceptabilité). Caractéristiques des processus de conception : paradoxe de la spécification (degré de liberté & contraintes, projet ponctué d'irréversibilité) ; caractéristiques des problèmes de conception (problèmes mal définis, processus opportuniste, de réduction de l'incertitude, ponctué d'irréversibilités, contraint temporellement, débouchant sur des solutions acceptables) ; s'organiser pour prendre en compte les caractéristiques facteurs humains de l'utilisateur (pluralité des acteurs et conception participative) ;

d'une conception technocentrée à une conception anthropocentrée.Outils et méthodes pour une conception centrée utilisateur. Méthode générale (identifier les caractéristiques et besoins des utilisateurs, analyser les tâches et activités en contexte de travail usuel, l'allocation des tâches Homme/Système, produire des solutions de conception et les matérialiser, évaluer ces solutions de façon constante).Les outils de spécification et d'évaluation : observations de situations de référence, questionnaires, entretiens, scénarii, maquettes, prototypes, simulations, brainstormings, tests utilisateurs, etc.Intégration des Facteurs Humains dans la spécification : conception participative.Normes ISO et sectorielles.Etude pratique d'analyse de conception.

#### Partie 6 : Robustesse à la malveillance

Cette partie sensibilise aux questions de conception de systèmes robustes à la malveillance des utilisateurs (question de « security ») et leur importance pour la sécurité (« Security for Safety »). Exemples d'accidents. Modèle d'un système automatisé (niveaux 0 à 5) et définition de ses vulnérabilités. Approches des traitements. Présentation de l'IEC 62443 incluant les 3 niveaux (Composant, Système, Politique et procédures), les concepts de « Security Lifecycle », « Security Levels » et « Maturity Levels ».

#### Partie 7 : Soutien Logistique Intégré

Besoins auxquels répond le Soutien Logistique Intégré, apports à la Sécurité et liens avec la Fiabilité.Présentation des processus supports (« Design for support », « Development support », et « Acquire and Provide the Support ») et du Système de Management (« Manage Logistics Support ») basé sur la norme « S-Series of ILS specifications ».

---

## Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en

continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

## Toxic Risks for Humans and Environment



ECTS  
5 crédits



Volume horaire  
42h

### Présentation

#### Description

UE 4 : Risques toxiques pour l'homme et l'environnement « Toxic Risks for Humans and Environment » qui introduit les démarches, les modèles et les techniques d'identification, d'analyse et de traitement des risques liés aux substances toxiques sur l'homme et sur l'environnement (air, eau et sol). Cette UF contient quatre parties : les risques chimiques pour l'environnement ; les risques chimiques pour l'homme ; les risques liés aux rayonnements ; les risques liés aux biotechnologies ; et les risques électriques.

Responsable de l'UF : Camille Dumat.

##### Partie 1 : Risques chimiques pour l'environnement

Identification des dangers : Etude des caractéristiques des substances chimiques permettant d'estimer leur impact environnemental : origine, toxicité, spéciation, transport, persistance, dégradation, accumulation. Évaluation des risques : sols pollués : contamination des sols ; politique nationale ; transferts des substances dans l'environnement ; écosystèmes : tests de toxicités mono spécifiques, microcosmes, mésocosmes, enclosures, rivières artificielles ; Document Unique. Méthodes de prévention et protection : risques engendrés par les entreprises, politique de gestion environnementale ; techniques de remédiation des sols et des eaux contaminées.

##### Partie 2 : Risques chimiques pour l'homme

Identification des dangers : classification et étiquetage des substances chimiques ; notions de toxicologie. Évaluation des risques : méthodes d'évaluation des risques chimiques ; évaluation des risques professionnels. Méthodes de prévention et de protection : règles de stockage, protections collectives et individuelles, conduite en cas d'accident ; cas des nanotechnologies.

##### Partie 3 : Risques liés aux rayonnements

Identification des dangers : les rayonnements ionisants, sources radioactives, autres (bruit, sources magnétiques, éclairage, etc.). Évaluation des effets : l'action biologique des rayonnements ionisants à l'échelle moléculaire et ses conséquences cellulaires et tissulaires ; les accidents radiologiques ou nucléaires. Méthodes de prévention et de protection : la protection technique, collective et individuelle ; la surveillance de l'exposition ; risques d'accident et plans d'urgence ; sûreté nucléaire.

##### Partie 4 : Risques liés aux biotechnologies

Identification des dangers : organismes génétiquement modifiés ; méthodes de synthèse des OGM ; panorama des applications industrielles. Évaluation des effets : méthodes biologiques d'analyse et de reconnaissance des OGM, évaluation des impacts environnementaux. Méthodes de prévention et de protection : surveillance des plans transgéniques, réglementation - Application du principe de précaution.

##### Partie 5 : Risques électriques

Identification des dangers : types et statistiques. Exigences réglementaires ; directives européennes ATEX et mondiales IEC. Traitement des

risques : équipements de protection ; habilitation.

---

## Évaluation

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

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

## Process Safety

 **ECTS**  
5 crédits

 **Volume horaire**  
45h

## Présentation

### Description

UE 5 : Sécurité procédé («Process Safety » - 62 heures de présentiel) qui présente les démarches, les modèles et les techniques d'identification, d'analyse et de traitement des risques liés aux procédés industriels. Elle est composée de 5 parties : identification des risques, estimation des risques, méthodes de prévention et de protection, outils de simulation, et normes et réglementations propres à la sécurité des procédés.

Responsable de l'UF : Fulbert Baudoin.

Partie 1 : Identification des risques

Combustion / incendie, triangle du feu. Explosion, détonation, déflagration : gaz, vapeur, poussières, condensé, physique. Perte de confinement (monophasique liquide ou vapeur, multiphasique).

Partie 2 : Estimation des risques

Souffle : évaluation des effets des explosions. Flux thermique, évaluation des rayonnements sur les hommes et matériels. Modélisation de la dispersion atmosphérique.

Partie 3 : Méthodes de prévention et de protection

Bonnes pratiques d'industrialisation. Systèmes de conduite des installations. Systèmes de sécurité (soupapes, disques de rupture, ...). Dimensionnement des équipements. Barrières humaines.

Partie 4 : Simulation : basée sur l'utilisation des outils SAFETI et PHAST de DNVGL.

Partie 5 : Normes et réglementations : réglementation ICPE, ATEX

### Évaluation

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

### Infos pratiques

#### Lieu(x)

 Toulouse

## Structural Safety



ECTS  
4 crédits



Volume horaire  
45h

## Présentation

### Description

UE 6 : Sécurité structurelle « Structural Safety » qui aborde les démarches, les modèles et les techniques d'identification, d'analyse et de traitement des risques liés aux systèmes structurels mécaniques. Elle est composée de 4 parties : une introduction aux risques traités par l'ingénierie structurelle ; une présentation de l'usage des méthodes classiques d'analyse de risque à la fiabilité structurelle ; le développement des méthodes de fiabilité structurelle spécifiques ; une présentation des moyens de conception des constructions fiables.

Responsable de l'UF : Frédéric Duprat.

#### Partie 1: Introduction à l'ingénierie du risque structurel

Vulnérabilité des structures : perte d'intégrité structurelle (résistance, stabilité) ; perte des fonctionnalités structurelles (déformation, fissuration) ; perte de durabilité (vieillesse, effet du temps). Dangers rendant les structures vulnérables (événements initiateurs) : dangers "primaires" : origine naturelle (vent, séismes, etc.), origine industrielle (utilisation, accident, etc.); dangers "secondaires" liés à la conception (optimisme, manque de connaissances, modélisation, hypothèses, exigences, spécifications), à la mise en œuvre (dimensionnement, géométrie, matériaux), à l'utilisation opérationnelle (conformité avec la conception, modifications), à l'entretien

(manque d'attention ou d'inspection), à la dégradation des matériaux ; dangers "supplémentaires" : facteurs humains, allocation des ressources, demande sociale ; risques combinés : enchainements menant à des risques dans l'ingénierie structurelle. Incertitudes liées aux dangers : variabilité aléatoire inhérente, incertitude due à une connaissance insuffisante (modèle d'incertitude), incertitude statistique (peu d'informations), modélisation de variables aléatoires (distributions de fréquence d'utilisation, mise à jour bayésienne). Actifs impactés (introduction) : coûts structurels, frais d'inspection, frais de réparation, coûts sociaux, coûts environnementaux (CO<sub>2</sub> -transport, matériaux-). Présentation de la norme ISO 13824, déploiement dans les normes européennes (Eurocodes structureaux).

Partie 2 : Application des méthodes classiques d'analyse de risque à la fiabilité structurelle

Application des méthodes non-probabilistes (analyse fonctionnelle, AMDEC, arbres de défaillance, diagrammes bloc fiabilité) Défaillance d'un composant de système structurel : modélisation structurelle, fonction d'état limite. Défaillance de systèmes structurels : composition série, composition parallèle. Techniques : définition de la probabilité de défaillance d'un composant, cas R-S, fonction d'état limite linéaire explicite, fonction d'état limite non-linéaire explicite, fonction d'état limite linéaire implicite. Simulations de Monte-Carlo : tirages bruts, tirages d'importance, tirages conditionnés

Partie 3 : Méthodes de fiabilité structurelle spécifiques

Comparaison des analyses de fiabilité classiques et structurelles : fiabilité des composants similaires produits en grand nombre (fonction de défaillance à peu de paramètres), fiabilité des composants quasi-prototype (fonction de défaillance ayant de nombreux paramètres). Méthodes du premier et second ordre : définition et estimation de l'indice de fiabilité, extension à la probabilité de défaillance, utilisation pour le conditionnement des simulations de Monte-Carlo. Fiabilité évolutive : dégradation et processus stochastiques (les bases), formulation du problème, méthode Phi2. Mise à jour de la fiabilité grâce aux inspections : outils bayésiens

Partie 4: Conception et maintenance de constructions fiables

Codes de conception probabilistes et semi-probabilistes : principes, valeurs représentatives des actions et des propriétés des matériaux, coefficients partiels, calibration. Décision et risque dans le domaine de l'ingénierie de la maintenance structurelle. Optimisation globale des coûts basée sur le risque. Etudes de sensibilité et stratégies d'inspection fiable. Etude de cas : plate-forme off-shore.

---

## Évaluation

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

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

## Functional Safety



ECTS  
4 crédits



Volume horaire  
45h

## Présentation

### Description

UE 7 : Sécurité fonctionnelle « Functional Safety » qui présente les démarches, les modèles et les techniques d'identification, d'analyse et de traitement des risques liés aux fonctions dangereuses des systèmes et leur illustration sur la sécurité des procédés.

Responsable de l'UF : Bernard Luong.

Partie 1 : Objectifs et principes de la sécurité fonctionnelle

Risques liés au fonctionnement nominal des systèmes. Principes de la sécurité fonctionnelle (supervision du comportement). Etude de cas introductive.

Partie 2 : La norme générique IEC 61508

Vue d'ensemble du processus de conception d'un système intégré de sécurité. Présentation des 16 tâches du processus du cycle de vie d'un système instrumenté de sécurité de la norme 61508 et illustration sur une étude de cas menée en parallèle. Apports et limites de la sécurité fonctionnelle (risques pour lesquels l'approche est non appropriée).

Partie 3 : Application à la sécurité des procédés : la norme IEC 61511

Exemples d'accidents dus au fonctionnement des procédés. Vue d'ensemble des 11 tâches du processus du cycle de vie d'un système instrumenté de sécurité de la norme IEC 61511. Présentation des approches, des moyens de mise en œuvre et des résultats des 11 tâches et illustration sur une étude de cas menée en parallèle.

### Évaluation

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

## Infos pratiques

### Lieu(x)

Toulouse