INSA INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUÉES TOULOUSE

SCIENCES, TECHNOLOGIES, SANTÉ

# INGENIEUR SPÉCIALITÉ GENIE DES PROCEDES ET ENVIRONNEMENT

Sciences pour l'ingénieur

Niveau d'études visé
BAC+5

Durée
année

Composante
INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUEES TOULOUSE

# Présentation

## Objectifs

L'objectif du département Génie des Procédés est de former des ingénieurs capables de concevoir, faire fonctionner, améliorer, gérer ou commercialiser des procédés. Ils doivent être capables d'appliquer les principes du génie des procédés aux problématiques environnementales pour concevoir et assurer le fonctionnement optimal des Eco-Industries, pour améliorer les procédés dans des secteurs d'activité divers (Procédés et environnement), dans le secteur de l'eau (Procédés pour l'eau), ou encore, pour innover en concevant des procédés plus propres et sobres (Eco-procédés).

# Admissions

## Conditions d'accès

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

## Public cible

## Pré-requis nécéssaires

## Pré-requis recommandés

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# Programme

## ANNEE 4 – GPE

## 4e ANNEE GENIE DES PROCEDES ET ENVIRONNEMENT

SEMESTRE 7_4e ANNEE GPE

### DOMAINE OPERATIONS UNITAIRES_12 ECTS

| | | |
|---|---|---|
| DOMAINE OPERATIONS UNITAIRES | 12 crédits | 135h |
| Opérations de filtration et Mélange | | 40.25h |
| Opérations de séparation thermique | | 49h |
| Equilibres et séparations | 5 crédits | 45.75h |

### DOMAINE REACTEURS ET SIMULATION_11 ECTS

| | | |
|---|---|---|
| DOMAINE REACTEURS ET SIMULATION | 11 crédits | 153.75h |
| Génie des réactions hétérogènes | | 45.25h |
| Simulation des procédés | | 74h |
| Réacteurs électrochimiques pour l'eau, l'énergie et l'environnement | | 22.5h |
| Les métiers du GP3E (2) | | 12h |

### DOMAINE HUMANITES – SEMESTRE 7_ 7 ECTS

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

SEMESTRE 8_4e ANNEE GPE

### DOMAINE PRODUCTION ET ECHANGE D' ENERGIE_8 ECTS

| | | |
|---|---|---|
| DOMAINE PRODUCTION ET ECHANGE D' ENERGIE | 8 crédits | 107.5h |
| Echangeurs thermiques | | 42.5h |
| Procédés thermodynamiques pour l'énergie | | 40h |
| Production d'énergie renouvelable | | 25h |

### DOMAINE NEXUS EAU – ENVIRONNEMENT_14 ECTS

| | | |
|---|---|---|
| DOMAINE NEXUS EAU – ENVIRONNEMENT | 14 crédits | 142.25h |
| Métrologie pour l'eau et l'environnement | | 38h |

| | |
|---|---|
| Réacteurs Biologiques | 35h |
| Procédés pour la production d'eau et Economie Circulaire de l'eau | 44.5h |
| Projet d'initiation à la recherche | 24.75h |

## DOMAINES HUMANITES – SEMESTRE 8_8 ECTS

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

# ANNEE 5 – GPE

## 5e ANNEE GENIE DES PROCEDES ET ENVIRONNEMENT

SEMESTRE 9_5e ANNEE GPE

5e ANNEE PTP GENIE URBAIN_SEMESTRE 9

## DOMAINE CONCEPTION URBAINE_14 ECTS

| | | |
|---|---|---|
| DOMAINE CONCEPTION URBAINE | 14 crédits | |
| Atelier Urbain | | 190h |
| Ingenierie urbaine | | 91.25h |

## DOMAINE ECOLOGIE URBAINE_10 ECTS

| | | |
|---|---|---|
| DOMAINE ECOLOGIE URBAINE | 10 crédits | |
| Ecologie Urbaine | | 117.5h |

## DOMAINE HUMANITES – SEMESTRE 9_ 6 ECTS

| | |
|---|---|
| DOMAINE HUMANITES | 6 crédits |
| Psychologie sociale et éthique | |
| Management d'équipe | |
| APS | |
| PPI | |

5e ANNEE PTP ENERGIE_SEMESTRE 9

## DOMAINE COMPRENDRE LES GRANDS ENJEUX DE L'ENERGIE_10 ECTS

| | | |
|---|---|---|
| DOMAINE COMPRENDRE LES GRANDS ENJEUX DE L'ENERGIE | 10 crédits | 147.75h |
| Projet | | 82.25h |
| Les enjeux de l'energie | | 11.25h |
| Comprendre le mix électrique | | 18.75h |

| | | |
|---|---|---|
| Produire de l'électricité | | 22.75h |
| Chaleur et energie | | 12.75h |
| Energie et mobilité | | 30h |

## DOMAINE METTRE EN OEUVRE LA GESTION DE L'ENERGIE_14 ECTS

| | | |
|---|---|---|
| DOMAINE METTRE EN OEUVRE LA GESTION DE L'ENERGIE | 14 crédits | 108.75h |
| Biomasse | | 28.75h |
| Gestion de l'énergie électrique | | 17.5h |
| Actionneurs et générateur électriques | | 10h |
| Méthanisation | | 11.25h |
| Convertisseurs de puissance | | 29.5h |
| Méthanisation II | | 20h |
| Photovoltaique | | 23h |

## DOMAINE HUMANITES – SEMESTRE 9_ 6 ECTS

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

5e ANNEE PTP RISK ENGINEERING_SEMESTRE 9

## Liste d'éléments pédagogiques

| | | |
|---|---|---|
| Qualitative Approach | 4 crédits | 45h |
| Quantitative Approach | 4 crédits | 45h |
| Designing for safety | 4 crédits | 42h |
| Toxic Risks for Humans and Environment | 5 crédits | 42h |
| Process Safety | 5 crédits | 45h |
| Structural Safety | 4 crédits | 45h |
| Functional Safety | 4 crédits | 45h |

## DOMAINE CONCEPTION DE FILIERES _12 ECTS

| | | |
|---|---|---|
| DOMAINE CONCEPTION DE FILIERES | 12 crédits | 172h |
| Design project | | 141.25h |
| Procédés de production d'eau | | 30.75h |

## DOMAINE VALORISATION ET OPTIMISATION_12 ECTS

| | | |
|---|---|---|
| DOMAINE VALORISATION ET OPTIMISATION | 12 crédits | 130h |
| Energie et valorisation matière | | 130h |

## DOMAINE HUMANITES – SEMESTRE 9_ 6 ECTS

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

SEMESTRE 10_5e ANNEE GPE

## Liste d'éléments pédagogiques

| | |
|---|---|
| Stage 4A | 9 crédits |
| Stage 5A – PFE | 21 crédits |

# DOMAINE OPERATIONS UNITAIRES

ECTS
12 crédits

Volume horaire
135h

# 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

# Opérations de filtration et Mélange

ECTS

Volume horaire
40.25h

# Présentation

## Description

*filtration membranaire et en profondeur
Procédés de filtration membranaire, membranes, medias filtrants. Procédés à gradient de pression : paramètres de fonctionnement, notion de colmatage. Rétention.
effet des conditions opératoires sur la sélectivité et la productivité, bilans matière et dimensionnement des filtres en profondeur et des procédés membranaires.
Consommation énergétique.
* Mélange
Caractérisation macroscopique du mélange
Technologie de mélangeurs : agitation mécanique, mélangeur statique. Dimensionnement des mélangeurs et séparation
- les méthodes de dimensionnement des OPU de séparation par filtration et de mélange

L'étudiant devra être capable de :
- identifier les interactions entre composés ou composés/interface mises en jeu dans les opérations de filtration et de mélange, et en mesurer les paramètres caractéristiques
- identifier les phénomènes de colmatage des membranes pour une opération donnée
- choisir l'opération unitaire et la technologie adéquate pour une séparation ou un mélange donnée
- choisir le mode de mise en œuvre de la séparation
- établir les bilans matière
- dimensionner un filtre en profondeur
- dimensionner une opération de séparation par membrane (MF, UF, NF)
- dimensionner un mélangeur de type statique et cuve agitée

## Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer :
-les différentes possibilités de mise en œuvre d'une opération de filtration et de mélange
-les paramètres essentiels de la filtration en profondeur et de la filtration membranaire
-le principe de fonctionnement des appareils industriels utilisés pour le mélange et la filtration
- les nombres sans dimensions permettant de caractériser les phénomènes physiques et donc les phénomènes mis en jeu dans les opérations de mélange

## Pré-requis nécéssaires

Génie Hydraulique et Systèmes dispersés (3a)

## 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

# Opérations de séparation thermique

ECTS

Volume horaire
49h

# Présentation

## Description

Programme (contenu détaillé) :
• Equilibre des phases :

Formulation d'équilibre liquide-vapeur et liquide-liquide.
Systèmes non-idéaux et modèles des coefficients d'activité
Traitement classique et la loi de Lewis-Randall.
Principes de calcul des séparateurs diphasiques.
Notions fondamentales relatives aux systèmes binaires et à la démixtion (équilibre Liquide-liquide).
Diagrammes des phases
Comportements irréguliers (forte non-idéalité, azéotrope, immiscibilité).
PROPHY : logiciel de calcul des propriétés des mélanges et description graphique des diagrammes d'équilibre.

• Opérations de distillation et d'évaporation
Principe et mécanismes de la distillation continue fractionnée
Dimensionnement des colonnes à distiller (méthodes de Mc Cabe et Thiele, Ponchon et Savarit)
Cas de fonctionnement limites
Principe et mécanismes de la distillation discontinue

## Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer :
- Les équilibres entre phases, et notamment les équilibres liquide-vapeur, liquide-liquide et démixtion dans les systèmes idéaux et non-idéaux.
- Les concepts de base des opérations de séparation thermique, notamment la distillation et l'évaporation multiple-effets
L'étudiant devra être capable de :
- Appliquer les notions d'équilibres entre phases pour concevoir les opérations unitaires, caractériser leur efficacité et leurs principales limitations.
- Utiliser PROPHY pour déterminer les propriétés des mélanges non-idéaux, les conditions d'équilibre (corps purs et mélanges), produire et interpréter les diagrammes d'équilibre entre phases.
- Identifier les potentialités des opérations de séparation thermique et les sélectionner afin de répondre à un besoin
- Identifier les variables clés et les paramètres influençant les opérations de séparation thermique
- Etablir les bilans matière et énergie
- Dimensionner des appareils de séparation thermique multi-étagés (distillation, évaporation...) en intégrant des objectifs et des contraintes

## Pré-requis nécéssaires

Thermodynamique (1A)
Thermodynamique des systèmes physicochimiques (2A)
Installations industrielles (2A)
Transfert thermique (3A)

## 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

# Equilibres et séparations

ECTS
5 crédits

Volume horaire
45.75h

# Présentation

## Description

Les équilibres physiques entre phases et leurs constituants sont étudiés (équilibres gaz -solide, liquide-solide, liquide-liquide). Les opérations unitaires mettant en oeuvre ces types d'équilibres sont décrites : leur dimensionnement, leur fonctionnement, exemples d'utilisation dans l'industrie.
Des exercices sont proposés sur la base du cours.
Une application numérique est proposée à réaliser sur l'extraction ou l'adsorption: écriture du modèle de bilan matière et son implémentation dans un langage de programmation pour réaliser des simulations.

## Objectifs

Acquérir les connaissances nécessaires en génie des procédés pour des procédés de séparation utilisant les équilibres physiques entre phases et leurs constituants (opérations d'adsorption et extraction).
Acquérir les compétences dans ce domaine, être capable de résoudre des problèmes mettant en œuvre ces opérations unitaires.

## Pré-requis nécéssaires

Physico-chimie, thermodynamique, chimie, transferts de matière, bilans matière/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

# DOMAINE REACTEURS ET SIMULATION

ECTS
11 crédits

Volume horaire
153.75h

# 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

# Génie des réactions hétérogènes

ECTS

Volume horaire
45.25h

# Présentation

## Description

- Intérêt et technologies de réacteurs hétérogènes.
- Réacteurs gaz-liquide : Transfert de matière gaz/liquide en présence de réaction chimique ; Nombre de Hatta ; Facteur d'accélération; Régimes de fonctionnement ; Modélisation et conception de réacteurs gaz/liquide ; Choix du type de réacteur.
- Réacteurs catalytiques : Notions de catalyseurs et de cinétique hétérogène ; Limitations par transport externe ou interne ; Calcul des facteurs d'efficacité ; Modules de Thiele et de Weisz ; Modélisation et dimensionnement des réacteurs à lit fixe (bilan matière).

## Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer :
- les différents types de catalyseurs chimiques et leurs modes de fonctionnement
- la notion d'étape limitante dans les réactions hétérogènes
- la notion de vitesse apparente de réaction
- l'expression et la signification des nombres sans dimension utilisés en réactions hétérogènes (Hatta, Thiele, Weiss, Biot)
- les notions de facteurs d'efficacité et de facteur d'accélération

L'étudiant devra être capable de :
- établir une loi de cinétique intrinsèque
- déterminer le(s) processus limitant(s) dans une réaction chimique hétérogène
- exprimer la vitesse globale apparente d'une réaction chimique en fonction des conditions de fonctionnement
- choisir et dimensionner le réacteur le plus adéquat pour mettre en œuvre une réaction donnée
- intégrer et hiérarchiser les mécanismes afin de modéliser un réacteur homogène et hétérogène

## Pré-requis nécéssaires

Réacteurs homogènes
Propriétés des fluides
Thermodynamique des équilibres
Phénomènes de transport
Transfert de matière
Transfert thermique

## 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

# Simulation des procédés

ECTS

Volume horaire
74h

# Présentation

## Description

1°) Simulation numérique des écoulements :
- Cours introductifs : Rappels sur les équations de Navier-Stokes et les principaux modèles de turbulence, présentation des méthodes de discrétisation et de résolution, principaux algorithmes de résolution, bases de modélisation de la turbulence, Forces, Moments, Couples exercés par un fluide sur un objet.

- Apprentissage des fonctions de base du logiciel FLUENT (1 étudiant /poste)
Travaux dirigés calculs de l'hydrodynamique 2D/3D avec Fluent. Maillage, discrétisation, volumes finis, convergence numérique, convergence physique, précision. Sujets : écoulement en conduite laminaire et turbulent, Écoulement dans un faisceau de tubes parallèles, réacteur numérique vs. réacteur ideal

- Simulation des procédés (bilan matière, enthalpiques, éléments de prédimensionnement des appareils) sur différents procédés fonctionnant en continu et simulation d'un procédé batch du type réacteur ou colonne de distillation
- Méthodes d'évaluation des impacts environnementaux. Méthodes d'analyse environnementale : Analyse de Cycle de Vie, Bilan carbone, Analyse multi-critère. Utilisation de bases de données et logiciel dédiés (Umberto)

Organisation (déroulement) :
- Cours introductifs
- apprentissage des fonctions de base du logiciel FLUENT (1 étudiant /poste)
Travaux dirigés calculs de l'hydrodynamique 2D/3D avec Fluent. Maillage, discrétisation, volumes finis, convergence numérique, convergence physique, précision.
- Formation à l'utilisation du logiciel Prosim (1 étudiant /poste )
Travaux dirigés (individuel) : Simulation de procédés de production d'hexene, méthanol, production et séparation de cyclohexane, simulation d'une turbine à 2 lignes d'arbre
-TD réalisation d'une ACV d'un procédé sous forme de projet, par groupe de 2 étudiants. Le TD représente 2/3 du volume horaire.

## Objectifs

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

- le principe et le fonctionnement des outils de simulation des procédés aux différentes échelles
- les principes de l'analyse de cycle de vie et du bilan carbone
- les bases de l'analyse multi-critère
- les bases pratiques de l'optimisation

L'étudiant devra être capable de :
- mettre en œuvre un outil de simulation du procédé adapté à l'échelle d'analyse visée (appareil, unité de production, filière)
- mettre en relation ses connaissances pour analyser les résultats d'un outil de simulation commercial

- simuler un procédé industriel de synthèse chimique (aspects matière, énergie)
- réaliser une analyse ACV sur un procédé complet, interpréter de manière critique une analyse ACV
A la fin de ce module l'étudiant saura
- utiliser le logiciel Ansys-Fluent pour l'étude des phénomènes de transfert couplés monophasiques
- utiliser le logiciel Prosim pour l'étude du procédé à l'échelle d'un appareil ou d'un atelier
- utiliser le logiciel Umberto pour l'analyse globale du procédé intégré dans son environnement
- réaliser un calcul d'optimisation à l'aide de Prosim

## Pré-requis nécéssaires

Analyse numérique, équations aux dérivées partielles, equations différentielles ordinaire, systèmes non linéaires
Mécanique des Fluides
Bilans matière et énergie, maitrises de Opération Unitaire de Génie des Procédés
Thermodynamique (équilibre de phases, propriétés physico-chimiques des mélanges)

## 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

# Réacteurs électrochimiques pour l'eau, l'énergie et l'environnement

ECTS

Volume horaire
22.5h

# Présentation

## Description

L'enseignement comporte trois parties:

1. Principes de base:
a. Faire un rappel des notions de base sur les phénomènes électriques, sur les notions d'oxydant et de réducteur, Comprendre et définir le sens d'évolution spontané d'une réaction , Comprendre le lien entre le sens d'évolution spontané d'une réaction et le potentiel appliqué à une électrode
b. Faire un rappel des notions de thermodynamique de base (1A et 2A), Définir les outils permettant de prévoir le sens d'évolution d'une réaction électrochimique, Comprendre la distinction entre processus faradiques et non faradiques, Introduire les notions de processus capacitif et de double couche.

2. Cinétiques réactionnelles et transport de matière:
Définir les vitesses de réaction électrochimique
Identifier et comprendre les paramètres qui gouvernent les cinétiques réactionnels
Identifier comment déterminer le régime réactionnel
Analyser le profil de courbes intensité-potentiel

3. Ingénierie et applications à l'eau et l'énergie
Analyser les problématiques associées au changement d'échelle de ce type de procédés
Analyser les différents éléments d'un procédé industriel
Réaliser des bilans de matière sur des réacteurs électrochimiques idéaux et sur des associations de réacteurs idéaux
Étudier plusieurs exemples d'applications de procédés électrochimiques
Étudier le procédé par oxydation anodique
Étudier un électrolyseur industriel

## Objectifs

L'objectif général de cet enseignement porte sur l'acquisition de connaissances de bases en génie électrochimique et plus particulièrement sur des applications en lien avec les domaines de l'énergie, de l'eau et de l'environnement.

Compétences spécifiques:
- être capable de décrire le fonctionnement d'un procédé électrochimique,
- acquérir des connaissances sur l'influence de paramètres opératoires et de dimensionnement sur les performances d'un procédé électrochimique,
- être capable d'établir des bilans de matière dans des procédés électrochimiques idéaux ou se comportant comme une association de procédés idéaux,
- développer des aptitudes sur le dimensionnement de réacteurs électrochimiques pour des applications en lien avec le stockage ou la production d'énergie et le traitement de l'eau.

## Pré-requis nécéssaires

Connaissances de bases en thermochimie, en génie des réacteurs, en phénomènes de transport-transfert de matière et de quantité de mouvement

## 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 métiers du GP3E (2)

ECTS

Volume horaire
12h

## Présentation

### Description

présentation de divers métiers possibles en génie des procédés : ingénieur bureau d'études (préparation d'appel d'offre, réponse aux appels d'offre, déroulement d'affaire, marchés et finances publiques, ...)., chargé de projet, ingénieur R&D, enseignant-chercheur, ingénieur conseil et management environnemental, ingénieur territorial.... . Les outils spécifiques à ces métiers (qui font partie de leurs connaissances et compétences), les façons d'y accéder et le déroulement des carrières sont évoqués.

### Objectifs

A la fin de cet EC, l'étudiant sera capable de :

- Identifier les secteurs d'activité des ingénieurs GP3E ; les différents métiers possibles (bureau d'études, ingénieur territorial, management de l'environnement, recherche et développement, production, conseil, ingénieur d'affaires ...), leurs spécificités et les conditions pour y accéder.
- construire un réseau relationnel professionnel à partir des rencontres et des informations données par les conférenciers

### Évaluation

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

## Infos pratiques

### Lieu(x)

Toulouse

INSA INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUÉES TOULOUSE

# DOMAINE HUMANITES

ECTS
7 crédits

Volume horaire
82h

# Présentation

## Description

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# Droit

ECTS

Volume horaire
20h

# Présentation

## Description

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

Les grands axes étudiés sont les suivants :

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

## Objectifs

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

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# Finance

ECTS

Volume horaire
20h

# Présentation

## Description

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

## Objectifs

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

## Pré-requis nécéssaires

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

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# Stratégie d'entreprise responsable

ECTS

Volume horaire
20h

# Présentation

## Description

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

Les grands axes étudiés sont les suivants :

Réflexion sur l'ingénieur de demain

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

La connaissance des marchés

Concevoir et développer une offre durable

Construire une politique de prix juste

Élaborer une communication responsable et efficace

## Objectifs

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

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

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

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# LV2

ECTS

Volume horaire
20h

# Présentation

## Description

## Objectifs

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

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# APS (Activités physiques et sportives)

ECTS

Volume horaire
22h

Toulouse

# Présentation

## Description

## Objectifs

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

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

# DOMAINE PRODUCTION ET ECHANGE D' ENERGIE

ECTS
8 crédits

Volume horaire
107.5h

# 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

# Echangeurs thermiques

ECTS

Volume horaire
42.5h

# Présentation

## Description

L'étudiant devra être capable de :
- choisir la technologie de l'appareil adaptée au cahier des charges
- effectuer des bilans matière et énergie sur un échangeur fonctionnant en continu ou en discontinu, avec ou sans changement de phases,
- effectuer des bilans mettant en œuvre des transferts couplés de matière et de chaleur,
- dimensionner tout type d'échangeurs : déterminer les coefficients locaux et le coefficient d'échange global, évaluer sa performance et prévoir les conséquences d'une modification des conditions opératoires sur son fonctionnement
- utiliser des logiciels de design d'échangeurs (i.e. ASPEN HTFS)
- dimensionner les OPU mettant en œuvre un transfert couplé de matière et de chaleur, telles qu'aeroréfrigérants, sécheurs, déshumidificateurs,
- expliciter les éléments de base nécessaires au dimensionnement d'un four

## Objectifs

Objectifs
- les différentes configurations technologiques d'échangeurs de chaleur, condenseurs, évaporateurs et contacteurs mettant en œuvre des transferts couplés de matière et de chaleur (aeroréfrigérants, tours de déshumidification, sécheurs)
- les phénomènes (mécanismes) de transfert de chaleur (et de masse) prenant place dans ce type d'appareils
- la notion d'efficacité
- les différents modes de condensation (film, gouttes), les caractéristiques de la condensation de vapeur pure, de mélanges de vapeurs condensables, de mélange de vapeurs contenant des incondensables
- les différents mécanismes d'ébullition
- la notion de coefficient particulier, local, global de transfert de chaleur.
- la notion de transferts couplés matière/chaleur et leur application dans l'ingénierie en particulier dans la gestion des systèmes Air/Eau liquide /Eau vapeur.

## 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

# Procédés thermodynamiques pour l'énergie

ECTS

Volume horaire
40h

# Présentation

## Description

- les installations motrices à vapeur : du cycle de Carnot au cycle avec surchauffe, resurchauffe et soutirages (cycle à rendement théorique maximum). Application aux centrales nucléaires et biomasse. Les systèmes de cogénération et pile à combustible. Dimensionnement et optimisation des installations (rendements énergétique et exergétique),
- les générateurs thermodynamiques : du cycle inverse de Carnot sans changement d'état au cycle réel des machines frigorifiques avec changement d'état.
- les machines frigorifiques à absorption. Dimensionnement et optimisation des installations (rendements énergétique et exergétique),
- la liquéfaction des gaz. Cycle à rendement théorique maximum, cycle de Linde et de Claude. Présentation d'installations de liquéfaction de l'air et séparation des constituants. Installations spéciales pour l'hydrogène et pour l'hélium.

## Objectifs

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

- Les cycles thermodynamiques associés aux installations thermiques de production d'énergie, aux installations de réfrigération et de climatisation et aux systèmes de liquéfaction des gaz,
- l'utilisation des bilans d'énergie et d'exergie appliqués aux systèmes thermodynamiques étudiés pour optimiser leur fonctionnement.

L'étudiant devra être capable de :
- dimensionner une installation motrice à vapeur de puissance donnée, incluant le choix du fluide de travail, des températures et pressions de fonctionnement, le choix du cycle thermodynamique (HIRN, RANKINE, Resurchauffe et soutirages) ainsi que la détermination des débits et le pré-dimensionnement des compresseurs et turbines,
- dimensionner un générateur thermodynamique de puissance donnée, incluant le choix du fluide de travail, des températures et pressions de fonctionnement, le choix du cycle et du nombre d'étage de compression ainsi que la détermination des débits et le pré-dimensionnement des compresseurs et appareils de détente,
- dimensionner une installation de liquéfaction des gaz,

## Pré-requis nécéssaires

Le cours de 3ème année sur la thermodynamique énergétique et l'introduction du bilan d'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

# Production d'énergie renouvelable

ECTS

Volume horaire
25h

# Présentation

## Description

Eolien:
- Etapes du développement d'un projet éolien
- Règlementation et servitudes régissant la mise en place d'une zone de développement éolien
- Etude d'impact environnemental de l'éolien
- Evaluation et modélisation du productible vent,
- Dimensionnement des génératrices électrique et réseau électrique associé (Turbines et raccordements)

Photovoltaïque:
- Les enjeux climatiques
- Le gisement solaire
- Le solaire par rapport aux autres énergies
- Analogies et différences entre solaire thermique et photovoltaïque
- Le marché actuel, les acteurs et les débouchés
- Thermique / Photovoltaïque: - les composants d'une installation: captage, transfert, stockage - les applications
- Etapes du dimensionnement d'une installation thermique et d'une installation photovoltaïque
- Utilisation du logiciel de dimensionnement PVSyst

Hydroélectrique:
- Règlementation en vigueur
- Appréciation du potentiel énergétique d'une retenue d'eau
- Choix et dimensionnement des turbines
- Raccordements

## Objectifs

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

- Les enjeux climatiques associés au développement des énergies renouvelables
- le contexte mondial, Européen et Français des différentes filières de production d'énergie renouvelables (Scénario Négawatt, Eco2Mix RTE)
- le contexte technique et réglementaire des différentes formes d'énergies renouvelables (éolien, solaire photovoltaïque, hydroélectrique..),

L'étudiant devra être capable de :

- Choisir les formes d'énergie adaptées aux projets qu'il aura à élaborer.
- participer à la mise en œuvre d'une zone de développement éolien
- participer à la mise en place d'un site photovoltaïque,
- participer à la mise en œuvre d'une centrale hydroélectrique.

## Pré-requis nécéssaires

Cours de Génie Hydraulique de 3A

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

INSA INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUÉES TOULOUSE

# DOMAINE NEXUS EAU – ENVIRONNEMENT

ECTS
14 crédits

Volume horaire
142.25h

# 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

# Métrologie pour l'eau et l'environnement

ECTS

Volume horaire
38h

# Présentation

## Description

Métrologie Eau & Environnement
- qualité de la mesure (justesse, seuil de détection, seuil de quantification, robustesse, répétabilité, reproductibilité des mesures)
- métrologie(s) pour mesurer des impacts environnementaux et/ou dimensionner des procédés de traitement et valorisation de matrices organiques complexes.

## Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :
les notions liées à la qualité et au choix des métrologies que ce soit pour l'analyse d'impacts environnementaux et/ou le dimensionnement des procédés
- les principaux enjeux environnementaux et les mécanismes impliqués pour le traitement et la valorisation des matières organiques par voie chimiques et ou biologiques

## Pré-requis nécéssaires

Chimie des solutions

Thermodynamique
Cinétique et réaction
Réacteurs biologiques

## 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

# Réacteurs Biologiques

ECTS

Volume horaire
35h

# Présentation

## Description

- métabolismes énergétiques selon donneurs et accepteurs d'électron
- calcul de milieu de culture
- cinétique de croissance, rendements limites et observés de conversion, notion de maintenance cellulaire, modèle de Monod, inhibition par le substrat ou par le produit, dépendance à la température, au pH, etc.
- Détermination de la stœchiométrie de croissance et de production de produit
- Analyse du fonctionnement des réacteurs biologiques discontinus, semi-continus et continus, avec ou sans recyclage, pour la production de cellules, de produits ou pour la dépollution. Écriture des bilans sur les cellules, substrats et utilisation pour le dimensionnement et l'optimisation des réacteurs.

## Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :
- les différents métabolismes microbiens selon la source d'énergie, l'accepteur d'électron et la source de carbone et l'application dans différents domaines industriels
- les stœchiométries, les lois cinétiques et leur combinaison pour représenter le comportement de cellules microbiennes en croissance de cellules, en production de divers métabolites couplés ou non à la croissance et en dépollution.
- la description et modélisation des réacteurs biologiques homogènes fermés, semi-ouverts ou ouverts sur le liquide, mono ou multi étagés, avec ou sans recyclages de cellules.

L'étudiant devra être capable :
- d'identifier le fonctionnement métabolique général et les cinétiques de la croissance microbienne et de la production de métabolites.
- d'établir les équations stœchiométriques et les lois de vitesses des réactions biologiques en fonction des conditions d'environnement
- de choisir un type de réacteur selon la nature de la production envisagée
- d'intégrer et hiérarchiser les mécanismes afin de modéliser un réacteur biologique homogène et hétérogène.
- de dimensionner et optimiser les réacteurs biologiques homogènes.

## Pré-requis nécéssaires

Microbiologie : connaissance d'un micro-organisme, de la cinétique de croissance (taux spécifique de croissance, modèle de Monod).

## 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

# Procédés pour la production d'eau et Economie Circulaire de l'eau

ECTS

Volume horaire
44.5h

# 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

# Projet d'initiation à la recherche

ECTS

Volume horaire
24.75h

# Présentation

## Description

Programme (contenu détaillé) :
- recherche bibliographique
- la définition d'un problème et la démarche scientifique nécessaire pour y répondre
- participation à un projet de recherche en cours au sein du laboratoire.
- les règles d'hygiène et sécurité en laboratoire de recherche.

Conduite de projet : définition et organisation
- du contenu (bien définir les contours et les tâches),
- des délais (avec priorisation des tâches, diagramme de GANTT),
- des RH (distribuer les tâches aux personnes ayant les compétences requises, communication, management d'équipe),
- analyse des risques, estimation des coûts.
- les méthodes de base de la conduite des projets

L'étudiant devra être capable de :
- cerner et approfondir un sujet de recherche scientifique
- faire l'état des lieux des recherches passées et en cours sur ce sujet et trouver les principales équipes spécialistes
- mettre en œuvre de façon autonome une démarche scientifique expérimentale pour répondre à un questionnement (en utilisant l'analyse bibliographique préalable et en respectant les règles H&S)
- restituer le résultat sous un format scientifique (article, poster)
- mettre en place une démarche de conduite de projets.

## Pré-requis nécéssaires

Notions d'étude bibliographique
Tous les domaines de connaissance scientifique en relation avec le projet

## Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :
- la démarche et les outils d'une recherche ciblée de bibliographie scientifique et de brevets
- les principes de la démarche scientifique
- les règles hygiène et sécurité inhérentes à la recherche scientifique

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# DOMAINES HUMANITES

ECTS
8 crédits

Volume horaire
88h

# Présentation

## Description

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# LV1

ECTS

Volume horaire
30.5h

# Présentation

## Description

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

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

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

## Objectifs

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

## Pré-requis nécéssaires

Admission dans une des trois filières artistiques :

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

- Danse et Théâtre : pas de prérequis

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# Prospective et imaginaires du futur

ECTS

Volume horaire
30.25h

# Présentation

## Description

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

## Objectifs

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

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# PPI

ECTS

Volume horaire
3.25h

## Lieu(x)

Toulouse

# Présentation

## Description

## Objectifs

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

## Évaluation

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

# Infos pratiques

# APS (Activités physiques et sportives)

ECTS

Volume horaire
22h

Toulouse

## Présentation

## Description

## Objectifs

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

## Évaluation

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

## Infos pratiques

## Lieu(x)

INSA INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUÉES TOULOUSE

# DOMAINE CONCEPTION URBAINE

ECTS
14 crédits

Volume horaire

# 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

# Atelier Urbain

ECTS

Volume horaire
190h

# Présentation

## Description

Le projet se focalise sur un quartier de la région toulousaine à forts enjeux, avec des potentialités de forte évolution.

L'atelier débute par un diagnostic thématisé (identité urbaine et paysagère / déplacements et mobilités / fonctionnement social du quartier / économie locale et lieux d'activités).
A partir d'approches de type SWOT, les enjeux territoriaux sont hiérarchisés, permettant d'établir un programme et un projet urbain cohérents.
Ce programme est traduit en propositions d'aménagement à différentes échelles, allant du plan de référence jusqu'à l'aménagement d'un espace public.

Le travail en groupe est complété par un travail individuel sous la forme de la rédaction d'un carnet de bord.

Le cours d'anglais est associé à ce travail en atelier, et les trois rendus de l'atelier sont en français et en anglais.

## Objectifs

1. Le Projet Urbain permet de croiser des connaissances techniques sur différentes domaines clés abordées dans les autres UE du PTP Génie Urbain, dans un projet d'aménagement d'un quartier de l'aire urbaine toulousaine. Il s'agit d'intégrer des approches interdisciplinaires pour en faire un diagnostic global, définir des enjeux territoriaux, et émettre des propositions d'aménagement cohérentes. Il s'agit aussi de comprendre comment les contraintes techniques peuvent devenir des éléments de la conception.

2. Cette UE permet de comprendre le processus d'élaboration d'un projet urbain, du diagnostic aux détails de mise en œuvre. Il s'agit notamment d'appréhender deux éléments importants : l'interférence des échelles (la nécessité de travailler en même temps à la grande et à la petite échelle) et l'enjeu d'un processus itératif de travail (nécessité de poser très rapidement des hypothèses de travail, des "intuitions" de projet en même temps que s'élabore un diagnostic).

## 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)

INSA INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUÉES TOULOUSE

Toulouse

# Ingenierie urbaine

ECTS

Volume horaire
91.25h

# Présentation

## Description

Le premier niveau « Expertises urbaines » s'intéressera aux acteurs du projet urbain tant dans leurs missions que dans leur coordination. Seront également abordés : le rôle de la sociologie dans l'urbanisme, le cadre règlementaire, l'économie de l'aménagement.

Le deuxième niveau « Modéliser la Ville » visera à comprendre la formalisation, la structuration des données, la représentation des connaissances pour la prévision et l'évaluation, l'aide à la décision, à la conception ou à la gestion d'un aménagement. Certains outils de représentation pour le Génie Urbain seront utilisés. L'utilisation des Systèmes d'Information Géographique (SIG) sera centrale dans ce niveau. Des approches thématiques de la modélisation viendront compléter le programme : énergie-climat, mobilités, gestion de l¿eau, architecture.

Le troisième niveau « Atelier Inter-formations » permettra de mettre les étudiants en présence d'autres cultures/ logiques de projet urbain. Ce travail de co-conception donnera lieu à la publication d'un ouvrage, les Carnets de Ville, en collaboration avec les services de Toulouse Métropole.

Cette UE mettra en œuvre graduellement trois niveaux :
1. Des cours magistraux permettant d'analyser le rôle des experts, du double point de vue des techniciens et des techniques qu'ils mobilisent, dans la décision et l'action urbaine.
2. Des TD permettant d'approfondir la modélisation multithématique de la ville (données socio-démographiques et économiques, gestion de l'eau, énergie-microclimat, mobilités, architecture)
3. Un atelier inter-formations sous la forme d'un intensif de 5 jours permettant de confronter les savoirs liés à des formations variées (ingénierie, architecture, géographie, arts plastiques, sciences politiques, sciences économiques, communication) sur un projet urbain co-construit avec Toulouse Métropole.

Les compétences scientifiques attendues sont les suivantes :
- être sensibilisé à la diversité des approches urbaines, architecturales, paysagères, économiques, sociales, environnementales et règlementaires
- s'intégrer dans une équipe pluridisciplinaire de conception de projets urbains (comprendre les jeux d'acteurs et les enjeux sous-jacents)
- mettre en place une méthode de projet à l'échelle urbaine (diagnostic multicritères et multiéchelles, positionnement, approche de conception itérative)
- utiliser un logiciel SIG pour des projets urbains, utiliser les logiciels de traitement d'images pour donner sens à l'information sur les projet

## Objectifs

## 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 ECOLOGIE URBAINE

ECTS
10 crédits

Volume horaire

# 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

# Ecologie Urbaine

ECTS

Volume horaire
117.5h

# Présentation

## Description

Programme
Les quatre points d'entrée retenus sont :

- L'énergie, qui s'intéressera à l'analyse de l'empreinte énergétique des villes, en croisant des approches physiques (thermique du bâtiment et microclimat urbain), des approches urbaines (morphologiques, réhabilitation), des approches techniques (réseaux de chaleur, énergies renouvelables, stockage de l'énergie) et méthodologique (ACV). Apports théoriques et TD seront associés pour réaliser une analyse du quartier étudié dans l'UF « Atelier urbain ».

- L¿eau, qui s¿attachera à présenter les enjeux des différentes techniques utilisées aujourd¿hui : alimentation en eau, assainissement des eaux usées et des eaux pluviales, ainsi que les alternatives qui peuvent s¿offrir, notamment en matière d¿assainissement, et qui font de l¿eau une composante de l¿aménagement urbain. Apports théoriques et projet seront associés pour réaliser une analyse du quartier étudié dans l¿UF « Atelier urbain ».

- Transports et mobilité, qui présentera cette thématique dans des perspectives historique, géographique, écologique, urbanistique, politique et technique. Les principales techniques de modélisation pour le trafic et le dimensionnement des infrastructures seront présentées. Un mini-projet sur la métropole Toulousaine sera effectué en groupes.

- Déchets urbains et sols pollués, qui présentera les principaux modes de gestion des déchets (le tri et la valorisation, l¿incinération et le stockage), sur les aspects techniques, économiques et réglementaires. La méthodologie d¿évaluation des risques permettra d¿introduire la notion de sol pollué ou potentiellement pollué, à travers notamment l¿identification des impacts éventuels de la pollution. Apports théoriques et projet seront associés pour réaliser une analyse du quartier étudié dans l¿UF « Atelier urbain ».

## Objectifs

Les villes sont des lieux de concentration des hommes, des biens et des services, mais aussi des lieux de consommations importantes de ressources. Cette UE abordera par des points d¿entrée thématiques, la complexité de ce système urbain, dans la perspective de développer un savoir méthodologique commun sur l'écologie urbaine.
Les points d'entrée retenus sont l'énergie et la ville, l'eau et la ville, les transports et les mobilités, les déchets urbains et sols pollués. Tous ces modules sont obligatoires.

Les compétences attendues sont les suivantes :
- être capable de mettre en place des approches globales permettant de prendre en compte la complexité de la ville et des réseaux urbains,
- être capable d'évaluer la consommation énergétique d'un quartier et de proposer des solutions pour la production et le stockage de cette énergie
- être capable d'estimer les effets d'aménagements urbains sur le microclimat

- être capable de dimensionner les réseaux en pression, ou à surface libre, et les systèmes de gestion des eaux pluviales,
- être capable de planifier des stratégies d'aménagement des mobilités urbaines.
- être capable de participer à l'organisation de la gestion des déchets dans les collectivités, en connaissant les principales filières de valorisation et de traitement.

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

INSA INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUÉES TOULOUSE

# DOMAINE HUMANITES

ECTS
6 crédits

Volume horaire

# 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

# Présentation

## Description

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

## Objectifs

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

Comprendre les relations interpersonnelles en situation professionnelle et interculturelle

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

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

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

## Pré-requis nécéssaires

Aucun

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# Management d'équipe

## 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

INSA INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUÉES TOULOUSE

# APS

# 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

INSA INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUÉES TOULOUSE

# PPI

# 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 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'energie

ECTS

Volume horaire
11.25h

## Lieu(x)

Toulouse

# Présentation

## 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 nécéssaires

Aucun

## Évaluation

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

## Infos pratiques

### Lieu(x)

Toulouse

# Chaleur et energie

ECTS

Volume horaire
12.75h

## Lieu(x)

Toulouse

# Présentation

## Description

Voir Méthanisation II

## Objectifs

Voir Méthanisation II

## Pré-requis nécéssaires

Aucun

## Évaluation

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

# Infos pratiques

# Energie et mobilité

ECTS

Volume horaire
30h

# Présentation

## Description

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

La batterie sera notemment 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 chaine de propulsion électrique

## Pré-requis nécéssaires

Aucun

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# 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 couts 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 nécéssaires

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.

## Objectifs

Récupération de l'énergie ambiante
A la fin de cet enseignement, l'étudiant devra :
- connaitre les différentes façons d'alimenter électriquement un objet connecté
- connaitre les principaux éléments de stockage de l'énergie utilisable dans un objet connecté
- connaitre les technologies de récupération de l'énergie ambiante et de transfert de puissance sans fil
- connaitre 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 nécéssaires

Récupération de l'énergie ambiante
Des connaissance 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...

# 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 nécéssaires

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 nécéssaires

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 nécéssaires

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 (H2S, pH, stabilité…)
La valorisation du biogaz - traitement (H2S, siloxane, CO2, NH3)
- présentation des différentes techniques de traitement du biogaz (membranes, lavage à l'eau, adsorption (PSA) et voix 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 nécéssaires

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

# Photovoltaique

ECTS

Volume horaire
23h

# Présentation

## Description

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

## 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 modalisation numérique de cellules PV.

## Pré-requis nécéssaires

Notion de physique générale : électricité, optique... Un plus une connaissance sommaire d'un semi-conducteur bien que les notions clés seront rappelées

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

INSA INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUÉES TOULOUSE

# DOMAINE HUMANITES

ECTS
6 crédits

Volume horaire
64.5h

# Présentation

## Description

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# Psychologie sociale et éthique

ECTS

Volume horaire
17.5h

# Présentation

## Description

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

## Objectifs

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

Comprendre les relations interpersonnelles en situation professionnelle et interculturelle

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

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

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

## Pré-requis nécéssaires

Aucun

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# Management d'équipe

ECTS

Volume horaire
17.5h

# Présentation

## Description

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

## Objectifs

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

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# APS

ECTS

Volume horaire
21.5h

# Présentation

## Description

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

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

## Objectifs

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

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

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# PPI

ECTS

Volume horaire
8h

# Présentation

## Description

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

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

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

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

d'un stage/emploi ?

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

recrutement ?

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

>> Le doctorat et la recherche

>> Rémunération, négociation et contrat

>> Processus de recrutement et outils de recherche

>> Réflexion autour du projet professionnel

>> Carrière internationale, comment bien préparer son projet ?

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

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

## Objectifs

Définir sa stratégie pour trouver un emploi

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

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

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

## Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# 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'acceptabilitéCritères 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 existantesApprofondissement de la prévention et de la protectionEfficacité 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 sureté 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).Evaluation 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 « Aquire 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.Evaluation 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, règlementation - Application du principe de précaution.

Partie 5 : Risques électriques

Identification des dangers : types et statistiques.Exigences réglementaires ; directives européennes ATEX et mondiales IECE.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 (vieillissement, 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 (CO2 -transport, matériaux-).Présentation de la norme ISO 13824, déploiement dans les normes européennes (Eurocodes structuraux).

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-CarloFiabilité 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 structurelleOptimisation globale des coûts basée sur le risque.Etudes de sensibilité et stratégies d'inspection fiableEtude 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

# DOMAINE CONCEPTION DE FILIERES

ECTS
12 crédits

Volume horaire
172h

# 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

# Design project

ECTS

Volume horaire
141.25h

# Présentation

## Description

Partie1 : cours sur l'écoconception des procédés à différentes échelle : du réacteur au cycle de vie. Intensification des procédés, écologie industrielle : concepts et exemples.
Partie 2 : cours sur utilisation du carbone renouvelable pour la defossilisation de l'économie. La bioéconomie - concepts et exemples.
réalisation en projet du dimensionnement dune filière de transformation
- établir un cahier des charges pour un procédé à partir d'une « commande » générale
- concevoir et dimensionner ce procédé, en prenant en compte les aspects environnementaux et économiques
- faire une évaluation environnementale du procédé proposé
- faire un rapport scientifiquement appuyé pour expliquer les choix et les calculs dans le dimensionnement du procédé
- présenter le procédé sous les différents angles scientifique puis environnemental
- faire une présentation scientifique orale autour du procédé en anglais

## Objectifs

Initiation à l'écoconception des procédés en combinant l'amélioration des procédés et les outils d'analyse environnementale.
Initiation à la bioéconomie.
Projet : dimensionnement dune filière complète de transformation de la matière ou de l'énergie

## Pré-requis nécéssaires

Genie des proceeds, ACV

## 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

# Procédés de production d'eau

ECTS

Volume horaire
30.75h

# Présentation

## Description

Programme (contenu détaillé) :
- les filières de production d'eau potable à partir d'eau de surface
- les filières de production d'eau potable à partir d'eau de mer
- les filières de réutilisation des eaux usées traitées
- les filières de traitement des micropolluants (résidus pharmaceutiques
- la réglementation sur l'eau potable (niveau national et international)
- les filières de production d'eau potable, le rôle des opérations unitaires
- les opérations de coagulation/floculation, décantation, , d'oxydation, de désinfection et d'osmose inverse pour le traitement de l'eau.

## Objectifs

l'objectif de ce module est de :
- Connaitre et comprendre les enjeux des différentes ressources pouvant etre utilisées pour la production d'eau potable (eau de surface, eau souterraine, eau de mer, eaux saumâtres, effluents secondaires )
-Connaitre les enjeux de la réutilisation des eaux usées traitées (domestiques ou industrielles) pour la production d'eau à usage donné
- les éléments législatifs associés à ces problématique
- les filières type de potabilisation d'eaux douces et le rôle des opérations unitaires dans ces filières
- les technologies modernes utilisées dans ces filières et leur principe du fonctionnement

L'étudiant devra être capable de :
- définir une filière de production d'eau potable à partir d'une ressource donnée
- définir une filière de traitement tertiaire des eaux usées traitées pour produire une eau à usage donnée
-dimensionner les opérations unitaires associées à ces filières

## 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 VALORISATION ET OPTIMISATION

ECTS
12 crédits

Volume horaire
130h

# 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

# Energie et valorisation matière

ECTS

Volume horaire
130h

# Présentation

## Description

Le contenu pédagogique de chaque éléments constitutif est le suivant:

- procédés pour la valorisation des déchets
Cet EC aborde les calculs de dimensionnement des filières de valorisation des déchets, sous l'angle législation, bilan matière matière et énergie et analyse de cycle de vie. Les concepts de la bioéconomie sont introduits ainsi que ceux de la chimie verte. Des conférences sur le sujet sont données par des professionnels

- procédés pour la valorisation des effluents (N,C, P)
Cet EC aborde les calculs de dimensionnement des filières de valorisation des effluents liquides issus des unités de traitement d'eaux résiduaires urbaines et des industries chimiques et agroalimentaires.

- procédés verts pour la valorisation énergétique des biomasses
Cet EC aborde les différents aspects de la filière biogaz, de son contexte actuel de fort développement, au fonctionnement des digesteurs, des procédés de traitement des biogaz et leur suivi analytique à la valorisation agronomique des digestats. Une visite de site de méthanisation est aussi incluse dans cet EC

## Objectifs

L'objectif général de l'Unité d'Enseignement Énergie et Valorisation est de familiariser les étudiants avec l'obligation actuelle de chercher systématiquement pour toutes les filières de production des solutions pour valoriser l'ensemble des matières impliquées dans le procédé de transformation et valoriser au plus haut niveau l'ensemble de l'exergie investie dans la filière. Pour cela l'Unité d'Enseignement s'appuie sur trois Éléments Constitutifs (EC) pour assoir les connaissances nécessaires au dimensionnement des procédés suivants:
- procédés pour la valorisation des déchets
- procédés pour la valorisation des effluents (N,C, P)
- procédés verts pour la valorisation énergétique des biomasses

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

INSA INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUÉES TOULOUSE

# DOMAINE HUMANITES

ECTS
6 crédits

Volume horaire
64.5h

# Présentation

## Description

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# Psychologie sociale et éthique

ECTS

Volume horaire
17.5h

# Présentation

## Description

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

## Objectifs

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

Comprendre les relations interpersonnelles en situation professionnelle et interculturelle

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

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

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

## Pré-requis nécéssaires

Aucun

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# Management d'équipe

ECTS

Volume horaire
17.5h

# Présentation

## Description

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

## Objectifs

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

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# 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 régulièredévelopper sa culture sportivedévelopper et mobiliser ses ressources pour enrichir sa motricitéintégrer et manager une équipe projet

## Objectifs

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

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

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# Stage 4A

ECTS
9 crédits

Volume horaire

# Présentation

## Description

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

## Objectifs

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

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# Stage 5A – PFE

ECTS
21 crédits

Volume horaire

## Lieu(x)

Toulouse

# Présentation

## Description

Stage de 16 à 26 semaines dans une entreprise

## Objectifs

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

## Évaluation

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

# Infos pratiques