

## 5e ANNEE GPE INSA\_SEMESTRE 9

# Infos pratiques

---

Lieu(x)

 Toulouse

# Production d'eau potable et traitement des eaux



ECTS

5 crédits



Volume horaire

## Présentation

### Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant sera capable de :

1. Comprendre et pouvoir expliquer :

- les notions de ressources, usages de l'eau, accès à l'eau, pollution des milieux récepteurs
- quels sont les acteurs de l'eau
- Le rôle des opérations unitaires (OPU) et des technologies avancées dans les filières de production d'eau potable et de traitement des eaux usées

2. Savoir trouver des informations sur la qualité d'une ressource en eau et pouvoir évaluer si une eau est potable en s'appuyant sur la législation

3. Proposer et dimensionner des filières de potabilisation d'eaux douces et d'épuration des eaux usées domestiques, adaptées à la qualité de la ressource, respectueuses de la santé humaine et des milieux récepteurs et économes en énergie et en ressources ou valorisant les ressources. Notamment, l'étudiant saura

3.1 définir une filière de production d'eau potable à partir d'eaux douces, dimensionner les opérations majeures de cette filière et en calculer la consommation énergétique

3.2 comparer plusieurs procédés de traitement des eaux usées et des boues

3.3 dimensionner une station d'épuration à boues activées pour l'élimination des polluants majeurs et choisir une technologie de séchage de boue

3.4 dimensionner une méthanisation de boues

### Pré-requis nécessaires

Opérations unitaires 3A et 4A (notions de sédimentation, filtrations, membranes) (I4PETF32), Génie de la réaction chimique 3A ICBE (I3BERR12), Métrologie/Environnement/risques (I4PEQS11), Génie des réacteurs biologiques (I4PERB11)

## Infos pratiques

### Lieu(x)

Toulouse

## Utilisation rationnelle de l'énergie



ECTS  
5 crédits



Volume horaire  
22h

## Présentation

### Objectifs

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

\*Établir un bilan énergétique et exergétique sur des filières de production et d'utilisation d'énergie.

Analyse énergétique: choix des méthodes et analyse critique des résultats d'évaluation.

\*Savoir identifier des dysfonctionnements et proposer des solutions optimales. Proposer des filières innovantes en prenant en compte les aspects énergétiques.

\*Établir une ACV sur des procédés de production d'énergie et sur des scénarios d'utilisation d'énergie en utilisant un logiciel (Umberto) et des bases de données adaptées. Utilisation des résultats pour l'écoconception des procédés.

\*L'analyse Pinch pour l'optimisation énergétique des procédés.

\*Utilisation d'autres méthodes d'optimisation numérique selon les applications étudiées en vue d'Éco-conception.

L'étudiant devra être capable de :

\*Mobiliser des connaissances relatives aux sciences du génie des procédés pour résoudre des problèmes complexes de transformation de la matière et de l'énergie.

\*Concevoir, dimensionner, modéliser, faire fonctionner et optimiser techniquement et économiquement des installations industrielles de Génie des Procédés.

\*Être capable de prendre en compte, dans la

conception et la mise en œuvre des procédés et des filières de production, la sécurité, l'efficacité énergétique et la maîtrise des impacts environnementaux dans un contexte réglementaire (Eco-procédés).

\*Concevoir de nouveaux procédés et filières, dans divers secteurs d'activités tels que les Éco-industries (Eaux, Déchets), l'Énergie, l'Environnement, de façon à réduire les effets du réchauffement climatique et contribuer à la transition énergétique.

### Pré-requis nécessaires

Thermodynamique énergétique  
Simulation et analyse des procédés  
Procédés et énergie

## Infos pratiques

### Lieu(x)

Toulouse

## Traitement et valorisation des déchets

 **ECTS**  
5 crédits

 **Volume horaire**  
63h

### Présentation

---

#### Objectifs

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

- la notion légale de déchet et ses différentes acceptions. Les différents types de déchets ; les déchets ultimes ;
- les stratégies de traitement des déchets ;
- les opérations unitaires et les principes de conception des filières de traitement et de valorisation des déchets (procédés thermiques, biologiques et chimiques)

L'étudiant devra être capable de :

- identifier la législation de base, trouver la réglementation associée à un problème défini et s'en servir afin de poser un problème ou de proposer une solution,
- quantifier la dispersion d'un polluant émis par une source industrielle
- identifier et quantifier le potentiel de valorisation d'un déchet donné (liquide, solide ou gaz)
- analyser et dimensionner une filière de traitement ou de valorisation d'un déchet

---

#### Pré-requis nécessaires

Bonne connaissance des bases du génie des procédés.

### Infos pratiques

---

#### Lieu(x)

 Toulouse

# Procédés de séparation pour la valorisation des eaux usées, la production d'eaux industrielles et l'utilisation de nouvelles ressources



ECTS  
5 crédits



Volume horaire  
15h

## Présentation

d'études

### Objectifs

Connaitre les nouvelles ressources en eau et en composés d'intérêt (eaux salées (saumâtre/mer), effluents secondaires, sous produits agroalimentaires)

Connaitre les filières spécifiques de production d'eau (dessalement, réutilisation, eaux ultra pures, eaux à usage industriel..)

Connaitre les filières spécifiques de récupération de l'azote, du phosphore et du carbone des effluents

Principe et calcul des opérations unitaires de sorption (échange d'ions, chromatographie préparative, adsorption)

Principe et calcul des opérations de séparation membranaire avancée (osmose inverse, procédés électro membranaires)

Principe et calcul des opérations unitaires de changement de phase (dégazage, décarbonatation, précipitation, cristallisation)

L'étudiant devra être capable de Concevoir et dimensionner des filières de :

- traitement tertiaire des eaux urbaines
- dessalement d'eau (osmose, distillation, procédés intégrés..)
- production d'eau à usage industriel
- de recyclage des eaux sur le procédé industriel
- de valorisation d'azote, carbone et phosphore contenu dans des effluents aqueux

Utiliser les connaissances acquises à d'autres cas

### Pré-requis nécessaires

Opérations unitaires (bases et dimensionnement) I4PETF31

Chimie des solutions I1ANBC11

Transferts thermiques

Bilan matière et énergie I3BEGP11

Résolution d'équations 2AICBE TP Programmation

## Infos pratiques

### Lieu(x)

Toulouse

# Contrôle des procédés et optimisation



ECTS  
5 crédits



Volume horaire  
63h

Toulouse

## Présentation

### Objectifs

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

1. comment procéder pour la simulation et la régulation des systèmes dynamiques via une plate-forme de programmation et un analyseur des systèmes dynamiques (Simulink)
2. comment formuler et résoudre un problème d'optimisation (mono-objectif ou multi-objectif)

L'étudiant devra être capable de :

3. comparer les différentes méthodes pour la régulation et l'optimisation d'une filière dynamique industrielle (Station d'épuration des eaux usées)

### Pré-requis nécessaires

Contrôle des procédés  
Bilans dans les systèmes réactifs  
Programmation (Matlab)

## Infos pratiques

### Lieu(x)

# Reactor design and multiphase flow modelling



ECTS  
5 crédits



Volume horaire  
63h

## Présentation

### Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer l'usage et l'établissement des équations de conservation décrivant les systèmes polyphasiques. Il sera initié à l'approche multi-échelle de procédés selon 3 phases

- intégration des connaissances depuis les objets locaux (inclusions, pores, interfaces) jusqu'au procédé polyphasique.
- établissement des lois de fermeture à partir d'un objet isolé. Modifications en milieu dense et interactions.
- sensibilisation aux problèmes d'extrapolation/intrapolation liés aux changements d'échelles temporelles et spatiales (hétérogénéités, couplages forts/faibles).

L'étudiant devra être capable de :

- choisir l'échelle pertinente de représentation d'un procédé polyphasique et l'outil permettant de résoudre ce système.
- intégrer des processus et les coupler en adéquation avec l'échelle de représentation
- reproduire le comportement multifonctionnel de systèmes polyphasiques (Bureau d'Étude) et s'assurer de la validité des conclusions par la mise en place de bilans.

Transfert de quantité de mouvement (3A ICBE)  
Transferts de matière (3A ICBE)  
Analyse numérique (3A ICBE)  
Génie des Réacteurs hétérogènes (3A ICBE)  
Bases de simulation (4A GPE)  
Physico-chimie des interfaces et des colloïdes (4A GPE)

## Infos pratiques

### Lieu(x)

Toulouse

### Pré-requis nécessaires

## Relations humaines et professionnelles, Ethique



ECTS  
6 crédits



Volume horaire  
78h

### Présentation

---

### Lieu(x)

Toulouse

### Objectifs

L'étudiant devra être capable de :

- ↳ Analyser des situations de groupe avec des concepts issus de la psychologie sociale
- ↳ Identifier les dimensions éthiques de ces situations et prendre position
- ↳ Repérer et comprendre des informations liées aux RH
- ↳ Analyser une situation de management d'équipe en référence à un cadre théorique
- ↳ Formuler et argumenter des solutions managériales
- ↳ Agir dans un milieu naturel : analyser, décider, agir ; mettre en œuvre la sécurité, utiliser du matériel spécifique, découvrir un site.
- ↳ Respecter et s'intégrer dans un environnement différent de ses habitudes
- ↳ S'engager avec cohérence dans le projet d'activités
- ↳ Prendre part activement au collectif
- ↳ Valider son projet professionnel, construire une stratégie et s'entraîner pour trouver un emploi

### Pré-requis nécessaires

Aucun

### Infos pratiques

---



## Concevoir, dimensionner et évaluer des procédés



ECTS

9 crédits



Volume horaire

64h

### Présentation

---

#### Objectifs

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

- les notions de procédés propres, sobres, sûrs, les principes de la chimie verte et des procédés verts et les orientations technologiques associées
- les caractéristiques spécifiques de l'anglais scientifique

L'étudiant devra être capable de :

- 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 scientifiques, environnementaux et économiques
- utiliser la documentation scientifique en génie des procédés en anglais
- faire une présentation scientifique orale autour du procédé en anglais

---

#### Pré-requis nécessaires

Toute la formation de la 1ère à la 4ème année.

### Infos pratiques

---

#### Lieu(x)

Toulouse

## Production d'énergie par des ressources renouvelables (UF3)



ECTS  
5 crédits



Volume horaire  
32h

## Présentation

---

### Objectifs

- La problématique et la nécessité du recours aux énergies renouvelables
- Les avantages et limitations du recours à l'énergie solaire
- Problématique de l'énergie éolienne
- Différentes techniques de génération de biocarburants
- Le problème de stockage de l'énergie
- Récupération et stockage des faibles niveaux d'énergie

L'étudiant devra être capable de :

- Choisir les formes d'énergie adaptées aux projets qu'il aura à élaborer.
- Dimensionner et associer à la source d'énergie principale des différentes sources d'énergie renouvelable.
- Faire un bilan énergétique et de cycle de vie pour toute production industrielle ou domestique

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

Toulouse

# Technologies et architectures pour la conversion et le stockage de l'énergie électrique (UF4)



ECTS  
5 crédits



Volume horaire  
47h

## Présentation

---

### Objectifs

- Les principes de fonctionnement des convertisseurs de l'énergie électrique
- Les enjeux et systèmes de la génération et du stockage de l'énergie électrique
- Les nouvelles générations de cellules photovoltaïques
- L'utilisation optimisée des panneaux photovoltaïques (MPPT)
- Les piles à combustibles
- L'utilisation des différentes technologies de batteries et supercapacités

L'étudiant devra être capable de :

- Choisir une chaîne de conversion électrique adaptée aux besoins de son projet.
- Choisir les éléments de stockages adaptés à l'application et aux conditions environnementales.
- Optimiser le rendement d'une chaîne de conversion électrique.

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

## Utilisation rationnelle de l'énergie (UF5)



ECTS  
5 crédits



Volume horaire  
15h

## Infos pratiques

---

Lieu(x)

 Toulouse

## Plateforme association de multi-sources énergétiques (UF1)



ECTS  
9 crédits



Volume horaire  
161h

### Présentation

---

### Lieu(x)

Toulouse

### Objectifs

Il s'agit d'une unité d'enseignement totalement sous forme de projets multidisciplinaires menés soit avec des chercheurs soit avec des industriels. L'étudiant doit donc exploiter les concepts et la théorie déjà acquis les années précédentes.

L'étudiant devra être capable de :

- Travailler avec d'autres étudiants venant des autres départements de spécialité pour mener à bien des projets multidisciplinaires sur l'énergie.
- Communiquer et faire un effort pédagogique pour se faire comprendre des élèves ayant d'autres cultures scientifiques.
- S'organiser en équipe selon les critères utilisés dans l'industrie.
- Mener à bien un travail de conception et de réalisation abouti et soigné, avec des choix technologiques argumentés.
- Présenter correctement son travail en langue anglaise et répondre correctement aux questions du jury.
- Justifier tous les choix technologiques qui ont été faits.

### Infos pratiques

---

## Les différentes techniques de génération et de gestion énergétique (UF2)

 ECTS  
5 crédits

 Volume horaire  
7h

### Infos pratiques

---

Lieu(x)

 Toulouse

## Relations humaines et professionnelles, Ethique

 ECTS  
6 crédits

 Volume horaire  
78h

### Présentation

---

Lieu(x)

 Toulouse

### Objectifs

L'étudiant devra être capable de :

- ↳ Analyser des situations de groupe avec des concepts issus de la psychologie sociale
- ↳ Identifier les dimensions éthiques de ces situations et prendre position
- ↳ Repérer et comprendre des informations liées aux RH
- ↳ Analyser une situation de management d'équipe en référence à un cadre théorique
- ↳ Formuler et argumenter des solutions managériales
- ↳ Agir dans un milieu naturel : analyser, décider, agir ; mettre en œuvre la sécurité, utiliser du matériel spécifique, découvrir un site.
- ↳ Respecter et s'intégrer dans un environnement différent de ses habitudes
- ↳ S'engager avec cohérence dans le projet d'activités
- ↳ Prendre part activement au collectif
- ↳ Valider son projet professionnel, construire une stratégie et s'entraîner pour trouver un emploi

### Pré-requis nécessaires

Aucun

### Infos pratiques

---

## Ingenierie urbaine



ECTS

8 crédits



Volume horaire

62h

## Présentation

### Objectifs

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 réglementaires

Être intégré dans une équipe pluridisciplinaire de conception de projets urbains (comprendre les jeux d'acteurs et les enjeux sous-jacents)

Être capable de mettre en place une méthode de projet à l'échelle urbaine (diagnostic multicritères et multiéchelles, positionnement, approche de conception itérative)

Être capable d'utiliser un logiciel SIG pour des projets urbains, utiliser les logiciels de traitement d'images pour donner

accès à l'information sur les projets

## Infos pratiques

### Lieu(x)

Toulouse



## Ecologie Urbaine



ECTS  
8 crédits



Volume horaire  
156h

## Présentation

### 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.

## Infos pratiques

### Lieu(x)

Toulouse

## Atelier Urbain



ECTS

8 crédits



Volume horaire

190h

Toulouse

## Présentation

### Objectifs

1. Le Projet Urbain permet de croiser des connaissances techniques sur différents domaines clés abordées dans les autres UE du PTP Génie Urbain, dans un projet d'aménagement d'un quartier de la zone 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).

## Infos pratiques

### Lieu(x)

## Relations humaines et professionnelles, Ethique



ECTS  
6 crédits



Volume horaire  
78h

### Présentation

---

### Lieu(x)

Toulouse

### Objectifs

L'étudiant devra être capable de :

- ↳ Analyser des situations de groupe avec des concepts issus de la psychologie sociale
- ↳ Identifier les dimensions éthiques de ces situations et prendre position
- ↳ Repérer et comprendre des informations liées aux RH
- ↳ Analyser une situation de management d'équipe en référence à un cadre théorique
- ↳ Formuler et argumenter des solutions managériales
- ↳ Agir dans un milieu naturel : analyser, décider, agir ; mettre en œuvre la sécurité, utiliser du matériel spécifique, découvrir un site.
- ↳ Respecter et s'intégrer dans un environnement différent de ses habitudes
- ↳ S'engager avec cohérence dans le projet d'activités
- ↳ Prendre part activement au collectif
- ↳ Valider son projet professionnel, construire une stratégie et s'entraîner pour trouver un emploi

### Pré-requis nécessaires

Aucun

### Infos pratiques

---

## Qualitative Approach

 ECTS  
4 crédits

 Volume horaire  
45h

## Infos pratiques

---

Lieu(x)

 Toulouse

## Quantitative Approach



ECTS  
5 crédits



Volume horaire  
45h

## Infos pratiques

---

Lieu(x)

 Toulouse

## Designing for safety

 ECTS  
5 crédits

 Volume horaire  
42h

## Infos pratiques

---

Lieu(x)

 Toulouse

## Process Safety

 ECTS  
5 crédits

 Volume horaire  
45h

## Infos pratiques

---

Lieu(x)

 Toulouse

## Functional Safety

# Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse



## Structural Safety

# Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

## Relations humaines et professionnelles, Ethique



ECTS  
6 crédits



Volume horaire  
78h

### Présentation

---

### Lieu(x)

Toulouse

### Objectifs

L'étudiant devra être capable de :

- ↳ Analyser des situations de groupe avec des concepts issus de la psychologie sociale
- ↳ Identifier les dimensions éthiques de ces situations et prendre position
- ↳ Repérer et comprendre des informations liées aux RH
- ↳ Analyser une situation de management d'équipe en référence à un cadre théorique
- ↳ Formuler et argumenter des solutions managériales
- ↳ Agir dans un milieu naturel : analyser, décider, agir ; mettre en œuvre la sécurité, utiliser du matériel spécifique, découvrir un site.
- ↳ Respecter et s'intégrer dans un environnement différent de ses habitudes
- ↳ S'engager avec cohérence dans le projet d'activités
- ↳ Prendre part activement au collectif
- ↳ Valider son projet professionnel, construire une stratégie et s'entraîner pour trouver un emploi

### Pré-requis nécessaires

Aucun

### Infos pratiques

---

# Risques toxiques pour l'homme et l'environnement

 ECTS  
5 crédits

 Volume horaire  
42h

## Présentation

---

### Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer les méthodes d'analyse des risques pouvant affecter l'homme et l'environnement et les techniques pour traiter ces risques.

L'étudiant devra être capable d'identifier différents types de risques affectant l'homme et l'environnement (chimiques, biologiques, ionisants, électriques), évaluer leur importance et de proposer des moyens de les prévenir ou pour protéger l'homme ou l'environnement de leurs dommages.

### Pré-requis nécessaires

MSSEQ11 : Approche qualitative de la sécurité  
MSSEQ11 : Approche quantitative de la sécurité

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

## Challenge – Formation ECIU

 ECTS  
1 crédits

 Volume horaire

## Infos pratiques

---

Lieu(x)

 Toulouse

## Challenge – Formation ECIU

 ECTS  
2 crédits

 Volume horaire

## Infos pratiques

---

Lieu(x)

 Toulouse

## Challenge – Formation ECIU

 ECTS  
3 crédits

 Volume horaire

## Infos pratiques

---

Lieu(x)

 Toulouse

## Challenge – Formation ECIU

 ECTS  
4 crédits

 Volume horaire

## Infos pratiques

---

Lieu(x)

 Toulouse

## Challenge – Formation ECIU

 ECTS  
5 crédits

 Volume horaire

## Infos pratiques

---

Lieu(x)

 Toulouse