

SCIENCES, TECHNOLOGIES, SANTÉ

INGENIEUR SPÉCIALITÉ GENIE DES PROCÉDES ET ENVIRONNEMENT

Sciences pour l'ingénieur



Niveau
d'études
visé
BAC+5



Durée
année



Composante
INSTITUT
NATIONAL DES
SCIENCES
APPLIQUÉES
TOULOUSE

Présentation

sur : <http://admission.groupe-insa.fr/candidater-linsa>

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 renseignements sur : <http://www.insa-toulouse.fr/fr/admissions.html> Plus de renseignements

Public cible

Pré-requis nécessaires

Pré-requis recommandés

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Programme

ANNEE 4 – GPE

4e ANNEE GENIE DES PROCEDES ET ENVIRONNEMENT

SEMESTRE 7_4e ANNEE GPE

4e ANNEE GPE INSA_SEMESTRE 7

4e ANNEE GPE_SEMESTRE 7

CHOIX CSH ou IAE

Liste d'éléments pédagogiques

Développer ses aptitudes manageriales (avec LV2 optionnel ou Anglais renforcé) 4 crédits 45h

Toulouse School of Management

Liste d'éléments pédagogiques

Opérations Unitaires 1	5 crédits	56h
Opérations Unitaires 2	5 crédits	83h
Simulation et analyse des procédés	5 crédits	73h
Métiers de l'ingénieur en Génie des Procédés, définir et construire son projet	5 crédits	79h
Génie des réactions hétérogènes	5 crédits	37h
Sciences politiques semestre 1	3 crédits	

CHALLENGE BASED LEARNING _SEMESTRE 1

Liste d'éléments pédagogiques

Challenge – Formation ECIU	1 crédits
Challenge – Formation ECIU	2 crédits
Challenge – Formation ECIU	3 crédits
Challenge – Formation ECIU	4 crédits
Challenge – Formation ECIU	5 crédits

SEMESTRE 8_4e ANNEE GPE

4e ANNEE GPE INSA_SEMESTRE 8

4e ANNEE GPE_SEMESTRE 8

Liste d'éléments pédagogiques

Echangeurs de chaleur avec ou sans changement de phase et transferts couplés matière-chaleur	5 crédits	70h
Procédés Energie	5 crédits	43h
Projet d'initiation à la recherche	3 crédits	29h
Génie des réacteurs biologiques	2 crédits	33h
Métrologie, Environnement et Risques	5 crédits	76h
Communiquer dans les organisations (avec LV2 optionnel ou Anglais Renforcé)	6 crédits	
Improving one's autonomy and building one's own professional	4 crédits	40h

project level 2
Sciences politiques semestre 2 3 crédits

CHALLENGE BASED LEARNING
_SEMESTRE 2

Liste d'éléments pédagogiques

Challenge – Formation ECIU	1 crédits
Challenge – Formation ECIU	2 crédits
Challenge – Formation ECIU	3 crédits
Challenge – Formation ECIU	4 crédits
Challenge – Formation ECIU	5 crédits

ANNEE 5 – GPE

5e ANNEE GENIE DES PROCEDES ET
ENVIRONNEMENT

SEMESTRE 9_5e ANNEE GPE

5e ANNEE GPE INSA_SEMESTRE
9

5e ANNEE GPE_SEMESTRE 9

5e ANNEE GPE OPTION 1

Liste d'éléments pédagogiques

Production d'eau potable et traitement des eaux	5 crédits	
Utilisation rationnelle de l'énergie	5 crédits	22h

5e ANNEE GPE OPTION 2

Liste d'éléments pédagogiques

Traitement et valorisation des déchets	5 crédits	63h
Procédés de séparation pour la valorisation des eaux usées, la production d'eaux industrielles et l'utilisation de nouvelles ressources	5 crédits	15h

5e ANNEE GPE OPTION 3

Liste d'éléments pédagogiques

Contrôle des procédés et optimisation	5 crédits	63h
Reactor design and multiphase flow modelling	5 crédits	63h

Liste d'éléments pédagogiques

Relations humaines et professionnelles, Ethique	6 crédits	78h
Concevoir, dimensionner et évaluer des procédés	9 crédits	64h

5e ANNEE PTP
ENERGIE_SEMESTRE 9

CHOIX OPTION PTP ENERGIE
SEMESTRE 9

Liste d'éléments pédagogiques

Production d'énergie par des ressources renouvelables (UF3)	5 crédits	32h
Technologies et architectures pour la conversion et le stockage de l'énergie électrique (UF4)	5 crédits	47h
Utilisation rationnelle de l'énergie (UF5)	5 crédits	15h

Liste d'éléments pédagogiques

Plateforme association de multi-sources énergétiques (UF1)	9 crédits	161h
Les différentes techniques de génération et de gestion énergétique (UF2)	5 crédits	7h
Relations humaines et professionnelles, Ethique	6 crédits	78h

5e ANNEE PTP GENIE URBAIN_SEMESTRE 9

Liste d'éléments pédagogiques

Ingenierie urbaine	8 crédits	62h
Ecologie Urbaine	8 crédits	156h
Atelier Urbain	8 crédits	190h
Relations humaines et professionnelles, Ethique	6 crédits	78h

5e ANNEE PTP RISK ENGINEERING_SEMESTRE 9

Liste d'éléments pédagogiques

Qualitative Approach	4 crédits	45h
Quantitative Approach	5 crédits	45h
Designing for safety	5 crédits	42h
Process Safety	5 crédits	45h
Functional Safety		
Structural Safety		
Relations humaines et professionnelles, Ethique	6 crédits	78h
Risques toxiques pour l'homme et l'environnement	5 crédits	42h

CHALLENGE BASED LEARNING _SEMESTRE 1

Liste d'éléments pédagogiques

Challenge – Formation ECIU	1 crédits
Challenge – Formation ECIU	2 crédits
Challenge – Formation ECIU	3 crédits
Challenge – Formation ECIU	4 crédits
Challenge – Formation ECIU	5 crédits

SEMESTRE 10_5e ANNEE GPE

Liste d'éléments pédagogiques

Stage 4A INSA	9 crédits
Stage 5A – PFE INSA	21 crédits

Développer ses aptitudes manageriales (avec LV2 optionnel ou Anglais renforcé)



ECTS
4 crédits



Volume horaire
45h

Présentation

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra :

- ↳ Connaître le contexte légal et les implications juridiques de l'activité de l'entreprise
- ↳ Être capable de porter un jugement critique sur la santé financière d'une entreprise et d'apprécier la rentabilité d'un investissement
- ↳ 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 marketing adapté aux moyens et aux objectifs stratégiques de l'entreprise

Module LV2 : en option

Les objectifs, définis en référence au CECRL pour les 5 activités langagières, sont spécifiques à la langue étudiée : allemand, espagnol, chinois- et le niveau de l'étudiant. Ces objectifs peuvent être consultés :

<https://moodle.insa-toulouse.fr/course/view.php?id=44>

Anglais complémentaire : en option

Un module est proposé aux étudiants dans certains cas particuliers

Pré-requis nécessaires

Pour le cours de finance : cours de gestion financière de troisième année dans l'UF I3CCGE51

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Toulouse School of Management

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Opérations Unitaires 1



ECTS
5 crédits



Volume horaire
56h

Présentation

Objectifs

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

- les notions de la physico-chimie des interfaces et des colloïdes
- les différentes possibilités de mise en œuvre d'une opération de filtration et de mélange
- les paramètres essentiels de la filtration en profondeur et sur membrane
- les nombres sans dimensions permettant de caractériser les phénomènes physiques mis en jeu dans les opérations de mélange 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
- 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 donné
- choisir le mode de mise en œuvre de la séparation
- établir les bilans matière
- dimensionner un filtre en profondeur, une opération de séparation par membrane (MF, UF, NF)
- dimensionner un mélangeur de type statique et cuve agitée

Pré-requis nécessaires

Hydraulique et Systèmes dispersés (I3BETF21)
Propriétés des fluides (I3BEPF12)
Transfert de chaleur et de matière (I3BETF32)
Thermodynamique
Notions de base de physique et de chimie

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Opérations Unitaires 2



ECTS
5 crédits



Volume horaire
83h

Présentation

Transfert de chaleur et de matière (I3BETF32)
Thermodynamique
Notions de base de physique et de chimie

Objectifs

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

- les diagrammes d'équilibre de phases
- les notions communes aux OPU de transfert de matière (étage théorique, courbe opératoire). Les limitations cinétiques et leurs conséquences sur la séparation
- les différentes possibilités de mise en œuvre d'une opération de séparation (contact simple, contacts multiples, contre-courant)
- les méthodes de dimensionnements des séparateurs.

L'étudiant devra être capable de :

- utiliser les diagrammes d'équilibre
- choisir la technologie adéquate pour une séparation ou un mélange donné
- choisir le mode de mise en œuvre de la séparation
- établir les bilans matières et énergie
- dimensionner un appareil de séparation multiétagé (extraction, distillation, adsorption, absorption...)
- puis proposer une technologie de contacteur

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Pré-requis nécessaires

Hydraulique et Systèmes dispersés (I3BETF21)
Propriétés des fluides (I3BEPF12)

Simulation et analyse des procédés



ECTS
5 crédits



Volume horaire
73h

Présentation

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

L'étudiant devra être capable de :

- mettre en œuvre un outil de simulation du procédé adapté à l'échelle d'analyse visée
- mettre en relation ses connaissances pour analyser les résultats d'un outil de simulation commercial
- simuler des procédés industriels en régime stationnaire (aspects matière, énergie)
- réaliser une analyse ACV sur un procédé complet, interpréter de manière critique une analyse ACV
- utiliser le logiciel 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 et réaliser une simulation en régime transitoire à l'échelle du procédé, à l'aide de PROSIM batch
- réaliser une simulation en régime transitoire avec FLUENT

Pré-requis nécessaires

Modélisation et méthodes numériques pour les phénomènes de transfert (quantité de mouvement, matière, énergie) et la thermodynamique
Concepts de base des OPU
Technologie et dimensionnement des OPU
Hydraulique et systèmes dispersés
Transport et réaction en milieu fluide

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Métiers de l'ingénieur en Génie des Procédés, définir et construire son projet



ECTS
5 crédits



Volume horaire
79h

Présentation

Objectifs

AA1: Identifier les secteurs d'activité des ingénieurs GPE ; les différents métiers possibles (bureau d'études, ingénieur territorial, management de l'environnement, recherche et développement, production, conseil, ingénieur d'affaires), leurs spécificités, leurs outils et les conditions pour y accéder.

AA2: identifier des contraintes majeures de la production industrielle, connaître les étapes clés des réponses aux appels d'offre et à la réalisation des affaires, les principes des marchés et des finances publiques, les bases du management de l'environnement, et des principes du développement durable.

AA3: appliquer les acquis scientifiques et techniques de la formation en Génie des Procédés dans le contexte des secteurs d'activité et des métiers

AA4: savoir construire un réseau relationnel professionnel à partir des rencontres et des informations données par les conférenciers

AA5: s'impliquer dans un groupe et un projet : s'adapter, oser impulser l'action, savoir renoncer, proposer

Pré-requis nécessaires

L'ensemble de la formation GPE

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Génie des réactions hétérogènes

 **ECTS**
5 crédits

 **Volume horaire**
37h

Présentation

Thermodynamique (I2BETH1)
Propriétés des fluides (I3BEPF12)

Objectifs

Connaitre et expliquer les concepts de

- catalyseurs chimiques
- mécanismes réactionnels hétérogènes et lois cinétiques associées
- étape limitante dans les réactions hétérogènes
- vitesse apparente de réaction
- nombre adimensionnel (Hatta Biot, Thiele, Weisz)
- facteurs d'efficacité et facteur d'accélération

Etablir une loi de cinétique intrinsèque
Déterminer le(s) processus limitant(s) dans une réaction chimique hétérogène
Exprimer les nombres sans dimension utilisés en réactions hétérogènes (Hatta, Biot, Thiele, Weiss) et expliciter leur signification
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 chimique hétérogène (fermé ou ouvert)

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Pré-requis nécessaires

Génie de la réaction chimique I (I2BERR12)
Génie de la réaction chimique II (I3BERR12)
Transfert de chaleur et de matière (I3BETF32)

Sciences politiques semestre 1

 ECTS
3 crédits

 Volume horaire

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

Echangeurs de chaleur avec ou sans changement de phase et transferts couplés matière-chaleur



ECTS
5 crédits



Volume horaire
70h

Présentation

Objectifs

- les différentes configurations technologiques d'échangeurs de chaleur, condenseurs, évaporateurs et contacteurs mettant en œuvre des transferts couplés de matière et de chaleur (aéroréfrigérants, 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.

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'aéroréfrigérants, sécheurs, déshumidificateurs,
- expliciter les éléments de base nécessaires au dimensionnement d'un four

Pré-requis nécessaires

Transferts thermiques et réacteurs réels
Propriétés des fluides et transfert de matière
Thermodynamique

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Procédés Energie



ECTS
5 crédits



Volume horaire
43h

Présentation

Objectifs

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

- le contexte mondial des différentes filières de production et de transformation de l'énergie,
- le contexte technique et réglementaire des différentes formes d'énergies renouvelables (éolien, solaire photovoltaïque, biomasse...),
- 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 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 ainsi que la détermination des débits et le pré-dimensionnement des compresseurs et appareils de détente,
- dimensionner une installation de liquéfaction des gaz,
- participer à la mise en œuvre d'une zone de développement éolien et d'un site photovoltaïque,

- participer à la mise en œuvre d'une filière de biogaz.

Pré-requis nécessaires

Thermodynamique de 3A I3BETH11

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Projet d'initiation à la recherche

 **ECTS**
3 crédits

 **Volume horaire**
29h

Présentation

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
- les méthodes de base de la conduite des projets
- les principes de la propriété industrielle

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.

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Pré-requis nécessaires

Notions d'étude bibliographique

Génie des réacteurs biologiques



ECTS
2 crédits



Volume horaire
33h

Présentation

Objectifs

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

- les différents types de catalyseurs biologiques et leurs modes de fonctionnement
- les stœchiométries, les lois cinétiques et leur combinaison pour représenter le comportement de cellules microbiennes en croissance et production,
- la description et modélisation des réacteurs biologiques fermés ou ouverts sur le liquide, mono ou multi étagés, avec ou sans recyclages.

L'étudiant devra être capable de :

- identifier le fonctionnement métabolique général et les cinétiques de la croissance microbienne et de la production de métabolites.
- établir les équations stœchiométriques et les lois de vitesses des réactions biologiques en fonction des conditions d'environnement
- intégrer et hiérarchiser les mécanismes afin de modéliser un réacteur biologique homogène et hétérogène.

Pré-requis nécessaires

Microbiologie et méthodes des bilans de matière

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Métrologie, Environnement et Risques

 **ECTS**
5 crédits

 **Volume horaire**
76h

Présentation

Objectifs

L'étudiant sera en capacité :

- expliquer les principes du Droit de l'Environnement en France et connaître les outils d'informations légales et réglementaires
- Argumenter du choix de métrologies adaptées pour l'analyse environnementale et/ou le dimensionnement de procédés
- Décrire les principaux enjeux environnementaux et les principes de la gestion des déchets.
- Connaître les principaux risques dans l'industrie des procédés et les mécanismes des accidents

Acquis de l'Apprentissage :

- être capable d'exploiter des données réglementaires (réglementation ICPE, TGAP, impacts environnementaux, arrêtés préfectoraux, ...)
- choisir et appliquer la (ou les) méthode(s) pertinente(s) de quantification de composés ou pollutions dans des milieux ou matrices complexes, de faire une analyse critique de la méthode et des résultats expérimentaux obtenus
- analyser une situation de risque pour l'environnement, identifier les types d'impacts, décrire la propagation de la pollution de la source vers les cibles environnementaux
- analyser une situation de risque industriel, identifier et calculer les paramètres physico-chimiques des phénomènes impliqués et proposer des solutions techniques

Pré-requis nécessaires

Chimie des solutions
Reacteurs biologiques
Opérations unitaires
Bilans matière et énergie

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Communiquer dans les organisations (avec LV2 optionnel ou Anglais Renforcé)

 ECTS
6 crédits

 Volume horaire

Présentation

Objectifs

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

- Les flux de circulation d'information au sein des organisations
- Les publications scientifiques de recherche en anglais dans son domaine

L'étudiant devra être capable de

- S'adapter aux flux de communication des organisations et y participer efficacement
- Repérer les spécificités langagières, en anglais, liées à des présentations et publications scientifiques et à les maîtriser
- Ecrire un abstract et un article scientifique en anglais dans sa spécialité en respectant les conventions appropriées.

Module LV2 annualisé : en option

Les objectifs, définis en référence au CECRL pour les 5 activités langagières, sont spécifiques à la langue étudiée à allemand, espagnol, chinois- et le niveau de l'étudiant. Ces objectifs peuvent être consultés :

<https://moodle.insa-toulouse.fr/course/view.php?id=44>

Anglais complémentaire annualisé : en option

Un module est proposé aux étudiants dans certains cas particuliers.

Pré-requis nécessaires

Pour la partie « communication » en français : niveau C1 exigé

Pour la langue anglaise : compréhension de l'anglais de spécialité

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Improving one's autonomy and building one's own professional project level 2

 ECTS
4 crédits

 Volume horaire
40h

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Sciences politiques semestre 2

 ECTS
3 crédits

 Volume horaire

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

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

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

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

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Pré-requis nécessaires

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, d'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

Stage 4A INSA

 ECTS
9 crédits

 Volume horaire

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Stage 5A – PFE INSA



ECTS
21 crédits



Volume horaire

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse