

## ANNEXE 1 : Syllabus des cours

### SEMESTRE 1 : Parcours Intégration et Socle scientifique commun

#### • Module : Français langues étrangère 80h

Contenu de ce module :

- maîtrise et renforcement des outils de communication du français courant : développer savoirs et savoir-faire en langue française afin d'établir ou renforcer l'autonomie de l'étudiant dans son nouvel environnement
- Initiation aux écrits professionnels spécifiques
- Initiation aux activités orales professionnelles spécifiques.
- Maîtriser suffisamment le français du vocabulaire technique de sa spécialité

#### • Module : Sport et Découvertes culturelles 30h

Activités sportives et découvertes de la culture française et toulousaine.

L'étudiant devra être capable de : Mieux se connaître, agir avec les autres, s'orienter, interagir en groupe.

#### • Module : Bases Scientifiques (mathématiques, chimie, bilan) 32,25 h

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

- les outils de simulation numérique de résolution d'équations aux dérivées partielles et maîtriser leur utilisation pour traiter plusieurs exemples en situation réelle, notamment pour des problèmes issus du traitement des eaux.

L'étudiant sera capable de :

- travailler en toute sécurité et en autonomie dans un laboratoire utilisant des produits chimiques
- utiliser des logiciels de résolution
- poser les bilans macroscopiques sur un procédé
- utiliser le vocabulaire technique français dans le domaine de la chimie des solutions

#### • Module : Bases Opérations unitaires de séparation 25h

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

- les phénomènes physiques mis en jeu et se représenter les différentes opérations abordées
- les notions de base des principales opérations unitaires associées au transfert de quantité de mouvement de bulles, gouttes, particules dispersées dans un fluide

L'étudiant sera capable de :

- comprendre et expliciter les principes des différentes opérations unitaires

- calculer les grandeurs clés à la base du dimensionnement des opérations unitaires
- utiliser le vocabulaire technique français dans le domaine

- **Module : Bases réacteurs chimiques et biologiques 17h**

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

- le fonctionnement des réacteurs idéaux et des réacteurs hétérogènes.
- Les bilans de matière dans les réacteurs idéaux et dans les réacteurs hétérogènes

L'étudiant sera capable de :

- établir les bilans matières sur les réacteurs idéaux et hétérogènes
- utiliser des données expérimentales pour déterminer les cinétiques réactionnelles
- dimensionner les réacteurs à mettre en œuvre
- utiliser le vocabulaire technique français dans le domaine

- **Modules : Bases Transfert de matière et mécanique des fluides : 44h**

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

- le fonctionnement des contacteurs polyphasiques
- les outils de simulation numérique des écoulements simples en conduite

L'étudiant sera capable de :

- dimensionner des installations industrielles telles que les colonnes à bulles, à garnissage et à pulvérisation
- utiliser les outils de simulation numérique commerciaux

- **Module Urban Water Management : 40h**

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

- la notion d'approche éco-systémique du cycle de l'eau dans la ville et les différents acteurs
- la spécificité des filières eau dans les villes
- la problématique des eaux pluviales et des réseaux

L'étudiant sera capable :

- d'intégrer dans le choix des filières de production et de traitement les contraintes urbaines
- de donner les éléments clés du dimensionnement des réseaux

- **Projet Individuel tutoré : 60h**

Principes de la démarche 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, restituer le résultat sous un format scientifique, présenter ses résultats, rédiger un rapport.

## **SEMESTRE 2 : Traitement et gestion des eaux usées**

### **◆ Module : Analyse de la pollution 60h**

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer les notions liées à la qualité, au choix des métrologies et au traitement de l'information pour le dimensionnement et le diagnostic des procédés de traitement d'eaux.

L'étudiant devra être capable de :

- choisir et appliquer la (ou des) méthode(s) pertinente(s) pour caractériser des composés et/ou des pollutions dans des milieux ou matrices complexes, de faire une analyse critique de la méthode et des résultats expérimentaux obtenus
- utiliser les mesures de pollution pour réaliser des bilans d'oxydo-réduction
- utiliser des outils de traitement statistiques pour analyser des séries de données multi-variables.

### **◆ Module : Procédés Biologiques de traitements des eaux 64h**

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

- les catalyseurs biologiques et leurs modes de fonctionnement, 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.
- les filières d'épuration des eaux, incluant l'élimination du carbone, azote, phosphore.
- Les méthodes de dimensionnement des procédés à boues activées et des systèmes alternatifs

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
- choisir et dimensionner le réacteur le plus adéquat pour mettre en œuvre une réaction donnée
- dimensionner les ouvrages et les besoins, fluides et réactifs, des procédés de traitement biologiques des eaux usées.
- utiliser des outils de simulation dynamique des filières de traitement des eaux pour l'optimisation de leur dimensionnement ou de leur conduite.

### **◆ Module : Pollution des nappes et des sols (30 h)**

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

- la problématique de la pollution des nappes et des sols pollués
- le comportement hydrodynamique des milieux naturels
- la modélisation du transport couplé des polluants dans les milieux naturels

L'étudiant devra être capable de proposer des méthodes de diagnostic et des procédés de remédiation en cohérence avec la législation sur les rejets en milieu naturel

◆ **Module : Gouvernance de l'eau et législation eaux usées 30h**

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

- les règles de la gouvernance et des réglementations dans les pays développés et en voie de développement
- les réglementations et les pratiques liées à la gestion des eaux usées en France
- la problématique environnementale et les principes de l'évaluation des risques (pollution des sols et nappes)

L'étudiant devra être capable de :

- avoir une analyse critique des différents intérêts autour de l'eau dans un contexte donné (intérêts du secteur privé, de la société civile et du gouvernement)
- proposer un schéma de principe d'évaluation d'impacts des activités anthropiques sur les milieux aquatiques et sol

◆ **Module : projet de Conception d'une filière complète d'épuration 70 h**

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer le choix et le dimensionnement d'un procédé de traitement des eaux usées respectant un cahier des charges précis

L'étudiant devra être capable :

- d'intégrer les différentes notions acquises autour d'une étude de cas
- de restituer le déroulement et les résultats des projets

◆ **Modules de Sciences humaines 60 h**

Cours de FLE et d'anglais

### **SEMESTRE 3 : Production d'eau et Gestion de la ressource**

#### **◆ Module : Potabilisation des eaux douces : 50h**

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

- les éléments législatifs liés à l'eau potable
- 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 de fonctionnement

L'étudiant devra être capable de 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

#### **◆ Module : Ingénierie des nouvelles ressources en eau 80 h**

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

- les nouvelles ressources en eau (eaux salées - saumâtre/mer, effluents secondaires) et en composés d'intérêt
- les filières spécifiques de production d'eau (dessalement, réutilisation, eau ultrapure, eau à usage industriel...)
- le principe et calcul des opérations unitaires de sorption
- le principe et calcul des opérations de séparation membranaire avancée (OI, Electrodialyse...)
- le 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, de production d'eau de process, de gestion des eaux sur le procédé industriel
- identifier les nouvelles ressources
- concevoir et dimensionner des filières d'utilisation de ces ressources
- utiliser les connaissances acquises à d'autres cas d'études

#### **◆ Module : Gestion des espaces aquatiques 40 h**

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

- les méthodologies de d'estimation des réserves et de protections des captages des eaux souterraines
- l'aménagement des rivières (environnement, pêche, populations piscicoles migratrices, tourisme...)
- l'utilisation des eaux continentales en milieu tropical (irrigation et pisciculture)
- les aspects physiques du cycle de l'eau en hydrologie de surface : bilan énergétique et radiatif d'une surface, évapotranspiration, précipitation, infiltration, ruissellement, écoulement en rivières, en bassins, en réseaux hydrographiques

L'étudiant devra être capable de proposer des solutions pour la gestion des réseaux hydrauliques superficiels ou des nappes superficielles pour les usages agricoles (irrigation) et para-agricole (tourisme) au travers des critères de qualité, de droit et d'usage

◆ **Module : Préservation de la ressource 40h**

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

- les risques écotoxicologiques et les conséquences pour les écosystèmes terrestres et aquatiques de substances chimiques (seules ou en mélange) de déchets et de matériaux qui pourraient se trouver dans les milieux naturels.
- les circulations d'eaux souterraines, leur interaction avec l'hydrologie de surface et côtière et les problèmes d'exploitation des ressources en eau souterraines

L'étudiant devra être capable de :

- prévoir les risques écotoxicologiques et les conséquences pour les écosystèmes terrestres et aquatiques dans un cas donné
- quantifier les circulations d'eaux souterraines, leur interaction avec l'hydrologie de surface et côtière (nappe-rivière, intrusion saline...) et les opérations de pompage

◆ **Module : Projet 100 h**

Bureau d'étude de conception d'une filière de production d'eau potable ou de qualités spécifiques ou d'utilisation de nouvelles ressources

◆ **Module : Anglais 30 h**

### **Insertion professionnelle**

Après deux ans de formation, les experts en « Ingénierie et Management de l'Eau » assureront les postes à responsabilité liés aux fonctions de chargé d'Études ou Projets dans les projets techniques liés à l'eau en lien avec la gestion des ressources. Ils pourront également assurer les fonctions liées à la production et à la conduite d'installation dans les éco-industries liées à l'eau mais aussi les filières « eau » de toute industrie. Ils pourront aussi intervenir comme conseillers en environnement « eau » auprès d'entreprises mais aussi d'organismes décisionnaires. Enfin le haut niveau de formation dispensée dans ce master of science, leur permettra également d'évoluer dans les centres de recherches et Développement industriels ou académiques.