

# GÉNIE BIOLOGIQUE

## Formation par apprentissage Livret des enseignements



**CONTACT :**  
Guillaume PIERRE,  
Responsable du département  
[Guillaume.PIERRE@uca.fr](mailto:Guillaume.PIERRE@uca.fr)

## Table des matières

I. GB3A - Troisième Année .....	1
A. Semestre 5 .....	1
1. UE1 Sciences fondamentales 1 .....	1
a. Cours : Fondamentaux de chimie 1 .....	1
b. Cours : Mathématiques 1 .....	1
c. Module : Biomasses Bioraffineries .....	2
2. UE2 Sciences et techniques de l'information et de l'ingénierie 1 .....	4
a. Cours : Génie des Bioprocédés 1 .....	4
b. Cours : Techniques d'analyses des biomolécules 1 .....	5
c. Module : Socle informatique .....	5
3. UE3 Sciences Homme et Société 1 .....	7
a. Module : Communication 1 .....	7
b. Module : Sciences sociales 1 .....	8
4. UE4 Entreprise 1 .....	11
a. Cours : Formation entreprise module 1 .....	11
B. Semestre 6 .....	13
1. UE5 Sciences fondamentales 2 .....	13
a. Cours : Ingénierie génétique et orientation métabolique 1 .....	13
b. Cours : Fondamentaux de chimie 2 .....	13
c. Cours : Mathématiques 2 .....	14
d. Cours : Biochimie structurale et métabolique 2 .....	14
e. Cours : Métabolisme et physiologie microbienne .....	15
2. UE6 Sciences et techniques de l'information et de l'ingénierie 2 .....	15
a. Cours : Génie des Bioprocédés 2 .....	16
b. Cours : Impact environnemental dans les procédés 1 .....	16
c. Cours : Bases de données .....	17
3. UE7 Sciences Homme et Société 2 .....	17
a. Cours : Stratégie d'innovation .....	17
b. Cours : Hackathon .....	18
c. Module : Communication 2 .....	19
4. UE8 Entreprise 2 .....	20
a. Cours : Formation entreprise module 2 .....	20
b. Cours : Module Projet Personnel et Professionnel (3P) GB 1 .....	22
II. GB4A - Quatrième Année .....	22
A. Semestre 7 .....	22
1. UE1 Sciences fondamentales 1 .....	22
a. Cours : Métabolisme des biomolécules .....	22
b. Module : Ingénierie génétique et orientation métabolique 2 .....	24
2. UE2 Sciences et techniques de l'information et de l'ingénierie 1 .....	26
a. Cours : Techniques d'analyses des biomolécules 2 .....	26
b. Cours : Génie des Bioprocédés 4 .....	27
c. Cours : Génie des Bioprocédés 5 .....	28
d. Cours : Impact environnemental dans les procédés 2 .....	28
e. Cours : Conduite de procédés .....	29
f. Cours : Génie des Bioprocédés 3 .....	29
3. UE3 Sciences Homme et Société 1 .....	30
a. Cours : Anglais 3 .....	30
b. Cours : Gestion de projet .....	30
c. Cours : Management d'équipe .....	31
d. Cours : Théâtre .....	32
e. Cours : Partage pratique et réflexivité 2 .....	32
4. UE4 Entreprise 3 .....	33
a. Cours : Formation entreprise module 3 .....	33
B. Semestre 8 .....	35
1. UE5 Stage international .....	35
a. Cours : Stage d'assistant-ingénieur à l'International .....	35
2. UE6 Entreprise 4 .....	35
a. Cours : Module Projet Personnel et Professionnel (3P) GB 2 .....	35
b. Cours : Formation entreprise module 4 .....	36
III. GB5A - Cinquième Année .....	37
A. Semestre 9 .....	37
1. UE1 Poly'Compétences .....	37

a. Cours : Polytech'Management .....	37
b. Cours : Polytech'Entrepreneuriat .....	38
c. Cours : Polytech'Mobilité Durable .....	39
2. UE2 Sciences fondamentales 1 .....	39
a. Cours : Gestion de la Propriété intellectuelle et Affaires réglementaires .....	39
b. Cours : Management de la qualité .....	40
c. Cours : Projet technologique 1 .....	40
d. Cours : Ingénierie et Procédés 1 .....	41
3. UE3 Sciences Homme et Société 1 .....	41
a. Cours : Projet professionnel et technique de recherche d'emploi .....	41
b. Cours : Anglais 4 .....	42
c. Cours : Gestion de projet innovant .....	43
4. UE4 Entreprise 5 .....	43
a. Cours : Formation entreprise module 5 .....	43
B. Semestre 10 .....	45
1. UE5 Sciences fondamentales 2 .....	45
a. Cours : Impact environnemental dans les procédés 3 .....	45
b. Cours : Ingénierie et Procédés 2 .....	45
c. Cours : Analyse sectorielle de l'industrie .....	46
2. UE6 Sciences et techniques de l'information et de l'ingénierie 2 .....	46
a. Cours : Projet technologique 2 .....	46
b. Cours : Architecture des procédés .....	47
c. Cours : Cas concret 1 : Bioénergies et biogaz .....	47
d. Cours : Cas concret 2 : Matériaux biosourcés .....	48
3. UE7 Sciences Homme et Société 2 .....	49
a. Cours : Anglais (practice) ou anglais intensif (TOEIC) .....	49
b. Cours : Management des organisations .....	49
c. Cours : Partage pratique et réflexivité 3 .....	50
4. UE8 Entreprise 6 .....	51
a. Cours : Module Projet Personnel et Professionnel (3P) GB 3 .....	51
b. Cours : Formation entreprise module 6 .....	51

## I. GB3A - Troisième Année

### A. Semestre 5 [30 ECTS | 30 Coef]

#### 1. UE1 Sciences fondamentales 1 [6 ECTS | 6 Coef]

##### a. Cours : Fondamentaux de chimie 1

Code	37AP5CO1
Coef	1
Objectifs	Acquérir les bases de la structure de la matière organique pour appréhender son comportement selon son environnement.
Acquis	- Décrire la constitution d'une entité chimique organique et maîtriser sa représentation spatiale - Maîtriser la conformation et la configuration des molécules organiques - Déterminer le comportement des édifices organiques chiraux ou prochiraux selon leur environnement
Description	1/ Structure des atomes et molécules 2/ Représentations des molécules organiques 3/ Conformations des molécules organiques 4/ Stéréoisomérisation configurationnelle et prostéréoisomérisation  (Commun FISE)
Prérequis	Chimie organique de licence N1 et N2
Evaluation	2/3(2/3CE1+1/3CC)+1/3CE2
Horaire encadré	22 h (12 CM + 10 TD + 0 TP)
Travail personnel	10 h
Responsable	Virgil Helaine
Enseignant	Virgil Helaine
Compétence(s)	

##### b. Cours : Mathématiques 1

Code	370N5MA
Coef	1
Objectifs	Manipuler les notions de base de calcul différentiel pour les fonctions de plusieurs variables réelles. Utiliser les opérateurs différentiels usuels. Maîtriser les techniques classiques de calcul intégral pour les fonctions d'une variable réelle. Mettre un système linéaire sous forme matricielle et le résoudre par la méthode du pivot de Gauss.
Acquis	Analyse dans $\mathbb{R}^3$ - Calculer les dérivées partielles d'ordre 1 et 2 d'une fonction de plusieurs variables - Manipuler les opérateurs différentiels usuels (gradient) Analyse dans $\mathbb{R}$ - Reconnaître les primitives usuelles - Intégrer par parties - Effectuer un changement de variable Systèmes linéaires et matrices - Écrire un système linéaire sous forme matricielle - Calculer le déterminant d'une matrice carrée simple - Résoudre un système linéaire par la méthode du pivot de Gauss - Effectuer les premières manipulations de matrices
Description	Chapitres de ce cours : 1. Fonctions de plusieurs variables réelles : dérivées partielles d'ordre 1 et 2 2. Opérateurs différentiels (gradient) 3. Primitives usuelles 4. Intégration par parties 5. Changement de variable

	6.Systèmes linéaires et écriture matricielle 7.Déterminant d'une matrice carrée 8.Résolution de systèmes linéaires par pivot de Gauss 9.Premières manipulations de matrices  (CM Commun FISE)
Prérequis	L1-L2 (fonctions usuelles de la variable réelle)
Références bibliographiques	Chaîne Math adultes de Gilles Bailly-Maître Site OpenING
Evaluation	CE
Horaire encadré	22 h (8 CM + 14 TD + 0 TP)
Travail personnel	8 h
Responsables	Adeline Augier, Claire Schenkel
Enseignants	Adeline Augier, Claire Schenkel
Compétence(s)	

### c. Module : Biomasses Bioraffineries

Code	37AP5BRF
Coef	4
Objectifs	
Eléments de cours	Biochimie structurale et métabolique 1 Concepts et intégration des bioraffineries Bioénergétique Biocatalyse 1.5
Horaire encadré	110.5 h (82.5 CM + 28 TD + 0 TP)
Travail personnel	35 h
Responsable	Philippe Michaud

#### c.1. Cours : Biochimie structurale et métabolique 1

Code	37AP5BS1
Coef	1
Objectifs	Compréhension de la structure des biomolécules et du métabolisme cellulaire
Acquis	- Décrire le métabolisme cellulaire (catabolisme et anabolisme) des plantes, animaux et de la plupart des microorganismes pour ces deux classes de biomolécules - Utiliser et maîtriser des grandes voies métaboliques (production de métabolites, bioénergie, ...) - Décrire les structures de composés glucidiques et lipidiques et leurs réactivités chimiques - Identifier les fonctions et utilisations de composés glucidiques et lipidiques dans les industries - Déterminer la structure d'un polysaccharide à partir de données expérimentales - Manipuler et calculer des données numériques complexes - Traiter et générer des données graphiques
Description	Compréhension de la structure des glucides et des lipides et de leurs métabolismes cellulaires. 1. Biochimie structurale des glucides (Monosaccharides, osides, Propriétés chimiques, Applications) 2. Lipides et membranes (Structure des lipides, Métabolisme des acides gras, Corps cétoniques, Membranes et biomembranes) 3. Métabolisme des glucides (Glycolyse, Cycle de l'acide citrique, Néoglucogenèse, Voie des pentoses phosphates, Métabolisme du glycogène)  (Commun FISE)
Prérequis	Aucun
Evaluation	1/3 CC + 2/3 CE
Horaire encadré	31 h (23 CM + 8 TD + 0 TP)
Travail personnel	10 h
Responsable	Philippe Michaud
Enseignants	Cédric Delattre, Philippe Michaud, Guillaume Pierre
Compétence(s)	

#### c.2. Cours : Concepts et intégration des bioraffineries

Code	37AP5RAF
Coef	1
Objectifs	Fournir aux étudiants une compréhension approfondie des concepts fondamentaux des bioraffineries, en mettant l'accent sur les technologies de valorisation de la biomasse. Il aborde l'intégration des procédés de bioraffineries pour la production de bioproduits à partir de différentes sources de biomasse (végétale, animale, algues, etc.), en mettant l'accent sur les aspects techniques, économiques et écologiques. Les étudiants apprendront à analyser les chaînes de valeur de la biomasse, à optimiser les processus de prétraitement de la biomasse pour en améliorer la conversion en bioproduits, ainsi que la gestion et la valorisation des composants de la biomasse dans un cadre intégré.
Acquis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expliquer les principes fondamentaux des bioraffineries, y compris les différentes technologies de valorisation de la biomasse, et leur intégration dans un processus global.</li> <li>- Analyser les sources de biomasse et les différentes étapes de leur valorisation, incluant le prétraitement de la biomasse et l'optimisation de chaque étape pour maximiser les rendements.</li> <li>- Appliquer des technologies de prétraitement de la biomasse, en comprenant les avantages et les inconvénients des différentes méthodes de transformation (mécaniques, thermiques, chimiques).</li> <li>- Identifier et caractériser les différents composants de la biomasse (sucres, protéines, lipides, lignine, etc.) et comprendre leur potentiel pour la production de bioproduits.</li> <li>- Utiliser les outils d'analyse de l'intégration des procédés dans une bioraffinerie, pour concevoir des solutions intégrées efficaces et économiquement viables.</li> <li>- Évaluer les performances des bioraffineries à travers des études de cas et des projets industriels, en prenant en compte les dimensions économiques, environnementales, et technologiques.</li> </ul>
Description	<p>Le module « Concepts et intégration des bioraffineries » introduit les étudiants aux concepts clés des bioraffineries, en abordant les différentes stratégies pour valoriser la biomasse.</p> <p>1/ Analyse des différentes sources de biomasse et des méthodes de prétraitement de la biomasse, notamment les technologies mécaniques, thermiques, et chimiques.</p> <p>2/Valorisation des composants de la biomasse (sucre, lipides, protéines, lignine, etc.) et l'intégration des procédés dans une bioraffinerie pour obtenir des produits tels que des biocarburants, des bioplastiques, des biopesticides, etc.</p> <p>3/ Les études de cas industrielles permettront d'illustrer la mise en oeuvre des bioraffineries à l'échelle industrielle.</p>
Prérequis	Aucun
Evaluation	1/3 CC + 2/3 CE
Horaire encadré	40.5 h (34.5 CM + 6 TD + 0 TP)
Travail personnel	14 h
Responsable	Philippe Michaud
Enseignants	Gwendoline Christophe, Cédric Delattre, Philippe Michaud, Guillaume Pierre, Virgil Helaine, Thierry Gefflaut
Compétence(s)	

### c.3. Cours : Bioénergétique Biocatalyse 1.5

Code	37AP5BBC
Coef	1
Objectifs	Acquérir les bases scientifiques et compétences pratiques fondamentales en bioénergétique et en biocatalyse pour comprendre les mécanismes moléculaires à l'origine de la transformation et de l'utilisation de l'énergie dans les systèmes biologiques. Le module prépare les étudiants à analyser, modéliser et exploiter les systèmes enzymatiques, aussi bien dans des conditions conventionnelles que non conventionnelles, en lien avec des applications industrielles (notamment en biotechnologie et bioraffinerie).
Acquis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expliquer les principes fondamentaux de la bioénergétique, y compris les notions de thermodynamique, potentiels redox et voies de communication énergétique dans les cellules.</li> <li>- Décrire la structure des protéines</li> <li>- Interpréter la relation entre structure tridimensionnelle et fonction enzymatique.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maîtriser les fondements de la cinétique enzymatique michaëlienne et appliquer les équations associées (Lineweaver-Burk, Eadie-Hofstee).</li> <li>- Caractériser une réaction enzymatique en milieu conventionnel et non conventionnel, en prenant en compte la pHmétrie, l'environnement réactionnel et les cofacteurs.</li> <li>- Interpréter les comportements allostériques d'enzymes et modéliser leurs cinétiques complexes.</li> <li>- Analyser des données expérimentales complexes, effectuer des calculs et représentations graphiques rigoureux.</li> <li>- Évaluer les performances de biocatalyseurs industriels</li> </ul>
Description	<p>Le module s'articule autour de deux grands volets :</p> <p>1/ Bioénergétique : exploration des lois thermodynamiques appliquées aux systèmes vivants, étude des réactions d'oxydoréduction, des transferts d'énergie, et des voies de communication entre compartiments et systèmes biologiques.</p> <p>2/ Biocatalyse : compréhension approfondie des propriétés structurales des protéines, fonctionnement des enzymes et coenzymes, étude de la cinétique enzymatique michaëlienne, des phénomènes d'allostérie, et de l'utilisation de biocatalyseurs en milieux non conventionnels, avec une orientation vers les applications industrielles.</p> <p>Un rappel de biochimie structurale est intégré (structures des acides aminés, repliement protéique), comme socle à la compréhension des relations structure/fonction des enzymes.</p> <p>(Commun FISE + 10h spécifique FISA)</p>
Prérequis	Aucun
Evaluation	1/3 CC + 2/3 CE
Horaire encadré	39 h (25 CM + 14 TD + 0 TP)
Travail personnel	11 h
Responsable	Philippe Michaud
Enseignants	Cédric Delattre, Céline Laroche, Philippe Michaud, Guillaume Pierre
Compétence(s)	

## 2. UE2 Sciences et techniques de l'information et de l'ingénierie 1 [5 ECTS | 4.5 Coef]

### a. Cours : Génie des Bioprocédés 1

Code	37AP5GB1
Coef	1.5
Objectifs	Acquérir les bases du Génie des bioprocédés : écriture des bilans matière et énergie à toutes les échelles de description des procédés. Résolution de ces bilans
Acquis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calculer les bilans sur une opération unitaire ou sur une usine (chaleur, matière et quantité de mouvement)</li> <li>- Concevoir des appareils afin de réaliser une réaction ou une série de réactions chimiques, biochimiques ou microbiologiques</li> <li>- Mettre en oeuvre des appareils afin de réaliser une réaction ou une série de réactions chimiques, biochimiques ou microbiologiques</li> <li>- Élaborer et mettre en oeuvre des procédés fermentaires</li> </ul>
Description	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction</li> <li>2. Bilans matière : global et macroscopique</li> <li>3. Bilans énergiques : global et macroscopique</li> <li>4. Bilan de quantité de mouvement</li> <li>5. Bilan sur les procédés de fermentation</li> </ol> <p>(Commun FISE)</p>
Prérequis	Aucun
Evaluation	1/3 CC + 2/3 CE
Horaire encadré	26 h (8.5 CM + 17.5 TD + 0 TP)
Travail personnel	12 h
Responsable	Samir Taha
Enseignants	Laurent Poughon, Catherine Creuly, Gwendoline Christophe, Pierre Fontanille, Jean-Romain Bautista Angeli, Samir Taha

Compétence(s)	
---------------	--

**b. Cours : Techniques d'analyses des biomolécules 1**

Code	37AP5TA1
Coef	2
Objectifs	Introduire aux étudiants les principales techniques d'analyse des biomolécules utilisées en génie biologique et biochimie. Les techniques couvertes comprennent la spectroscopie, la spectrométrie, la chromatographie, et les méthodes de couplage, en insistant sur leur application dans l'analyse et la caractérisation des biomolécules. Une attention particulière sera portée à l'usage des méthodes chimiométriques pour traiter les données complexes issues de ces analyses. Ce module donne une base solide pour comprendre et appliquer ces techniques dans des contextes de recherche et industrie.
Acquis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expliquer les principes de base des techniques spectroscopiques, spectrométriques, chromatographiques et de couplage utilisées dans l'analyse des biomolécules.</li> <li>- Choisir et justifier la technique d'analyse la plus appropriée en fonction des caractéristiques des biomolécules à étudier (polysaccharides, protéines, acides nucléiques, métabolites, etc.).</li> <li>- Appliquer des techniques de séparation et d'identification des biomolécules, telles que HPLC, GC, et spectrométrie de masse.</li> <li>- Utiliser des méthodes spectrométriques et chimiométriques.</li> <li>- Analyser et interpréter des résultats expérimentaux issus de différentes techniques analytiques et en tirer des conclusions pertinentes pour des applications en biotechnologie.</li> <li>- Évaluer les avantages et les limitations de chaque technique dans des contextes analytiques spécifiques en lien avec les biomolécules.</li> </ul>
Description	Les biomolécules (protéines, acides nucléiques, lipides, polysaccharides) sont au coeur des processus biologiques et biotechnologiques. Le module introduit aux méthodes spectroscopiques (UV-Vis, IR, RMN), spectrométriques (MALDI-TOF, spectrométrie de masse), chromatographiques (HPLC, GC) et de couplage (HPLC-MS, GC-MS). Les étudiants seront également sensibilisés à l'utilisation de techniques chimiométriques et spectrométriques (dosages). Ce module est fondamental pour des applications telles que la caractérisation de polysaccharides, protéines, l'identification de métabolites et l'analyse de structures dans des contextes de biotechnologie et bioraffinerie.
Prérequis	Bioénergétique et Biocatalyse 1.5 Biochimie structurale et métabolique Concept et intégration des bioraffineries
Evaluation	CC
Horaire encadré	40 h (12 CM + 4 TD + 24 TP)
Travail personnel	10 h
Responsable	Guillaume Pierre
Enseignants	Catherine Creuly, Cédric Delattre, Pascal Dubessay, Céline Laroche, Philippe Michaud, Guillaume Pierre, Mounir Traikia, Sylvère Baron, David Duchez, Intervenants Extérieurs
Compétence(s)	

**c. Module : Socle informatique**

Code	370N5SI
Coef	1
Objectifs	<p>Maîtriser les principes de l'outil informatique</p> <p>Pour un étudiant ingénieur non informaticien il s'agit d'être capable d'être donneur d'ordre (maître d'ouvrage) sur des projets à caractère informatique et donc de les conduire à terme :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- depuis l'établissement du cahier des charges fonctionnel (définir le besoin),</li> <li>- le choix et la validation de solutions justifiées préexistantes ou développées spécifiquement</li> <li>- jusqu'à la réception et l'exploitation des matériels et logiciels.</li> </ul>

	De plus, il doit être capable de tirer profit des outils informatiques : avoir conscience de leurs possibilités, limites et évolution pour l'organisation, la diffusion de l'information et la communication. Il doit donc rester adaptable vis-à-vis des outils (software) et matériels (hardware) : avoir les capacités suffisantes pour s'approprier les outils d'analyse, de simulation et de validation. On note que les compétences et notions du socle informatique sont rencontrées, exploitées et approfondies au travers d'autres modules de la formation qui utilisent les outils logiciels, le réseau etc.
Eléments de cours	Algorithmique Langage de programmation (VBA)
Horaire encadré	24 h (8 CM + 6 TD + 10 TP)
Travail personnel	12 h
Responsable	Christophe de Vault

### c.1. Cours : Algorithmique

Code	370N5SI
Coef	1
Objectifs	Être capable d'écrire des algorithmes simples Être capable d'interagir avec des développeurs
Acquis	- Manipuler des concepts abstraits pour comprendre et d'échanger avec des développeurs - Appréhender les actions séquentielles, répétitives et leur imbrication. - Valider à chaque étape du développement et de réceptionner un outil informatique (logiciels). - Transposer cette organisation hiérarchique de développement (besoin/solution/validation) à d'autres domaines que l'informatique. - Intégrer un système validé dans un système plus complexe en respectant les contraintes entrées/sorties et les protocoles et interfaces. - Utiliser un langage commun (pseudo-langage) pour formaliser un cahier des charges, appréhender un système/contexte inconnu pour le faire évoluer de manière à garantir des objectifs.
Description	Variable et opération - Types simples et structurés - Expression Structures de contrôle conditionnelles et itératives (boucle) : pré-test, post-test, prédéfinie Sous-programme - Passage de paramètres, entrée/sortie-Notion de bloc fonctionnel La récursivité est introduite sur exemple Les fichiers  (Commun FISE, 6h spécifique FISA)
Prérequis	Aucun
Références bibliographiques	Programmation structurée et structures de données élémentaires, Courtin Jacques, Kowarski Irène, Dunod, 1989 Initiation à la programmation, Delannoy, Claude, Eyrolles 1997
Evaluation	CC
Horaire encadré	14 h (8 CM + 6 TD + 0 TP)
Travail personnel	5 h
Responsable	Christophe de Vault
Enseignants	Christophe de Vault, Nancy El Rachkidy, Laurent Poughon, Mathilde Morvan
Compétence(s)	

### c.2. Cours : Langage de programmation (VBA)

Code	370N5SI
Coef	1
Objectifs	Apprendre la syntaxe d'un langage de programmation structuré afin de mettre en œuvre les algorithmes
Acquis	- Écrire des petits programmes . - Assembler des composants logiciels existants .
Description	Types simple et composé Structures de contrôles Sous-programmes

	Fichiers (Commun FISE, 16h spécifique FISA)
Prérequis	Aucun
Références bibliographiques	Programmation OpenOffice.org et LibreOffice, Macros OOoBASIC et API, Eyrolles 2011, Bernard Marcelly et Laurent Godard Le langage C, Delannoy, Claude, Eyrolles, 2002 Le Langage C : norme ANSI, Kernighan, Brian W. , Ritchie, Denis M, Masson, 1997
Evaluation	CC
Horaire encadré	10 h (0 CM + 0 TD + 10 TP)
Travail personnel	7 h
Responsable	Christophe de Vault
Enseignants	Marinette Bouet, Christophe de Vault, Nancy El Rachkidy, Laurent Poughon, Alexis Landrault, Mathilde Morvan
Compétence(s)	

### 3. UE3 Sciences Homme et Société 1 [4 ECTS | 4 Coef]

#### a. Module : Communication 1

Code	370N5CO1
Coef	2
Objectifs	Apprendre à s'exprimer à l'oral et à l'écrit en fonction des situations d'énonciation. Comprendre les relations de communications entre les humains. S'ouvrir à divers domaines culturels
Eléments de cours	Rédaction rapport scientifique/technique et gestion de projet Anglais 1
Horaire encadré	48 h (0 CM + 48 TD + 0 TP)
Travail personnel	40 h
Responsable	Romy Sauvayre

#### a.1. Cours : Rédaction rapport scientifique/technique et gestion de projet

Code	370N5RRS
Coef	1
Objectifs	Former les étudiants à produire des écrits professionnels et scientifiques rigoureux, à mener une recherche documentaire méthodique, et à défendre leur travail à l'oral de manière structurée et convaincante. Une partie sera dédiée à une introduction à la gestion de projet, les étapes, les indicateurs et les outils de planification
Acquis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mener une recherche documentaire en identifiant des sources pertinentes et en évaluant leur fiabilité (sources primaires, secondaires, littérature grise, bases de données scientifiques).</li> <li>- Utiliser un outil de gestion bibliographique (Zotero) pour collecter, organiser et référencer ses sources selon les normes en vigueur.</li> <li>- Structurer et rédiger un rapport scientifique ou technique en respectant les normes académiques et professionnelles en vigueur.</li> <li>- Mobiliser l'IA générative comme assistant de recherche documentaire et d'amélioration rédactionnelle, avec un regard critique sur les résultats produits.</li> <li>- Concevoir un diaporama professionnel et délivrer une présentation orale en captant l'attention de l'auditoire.</li> <li>- Apprendre à gérer sa communication verbale et non verbale.</li> <li>- Définir un projet et décrire les grandes étapes</li> <li>- Organiser un projet à l'aide d'outils (GANTT, ?)</li> <li>- Contexte d'un projet les acteurs</li> <li>- Cahier des charges compréhensible par tous</li> </ul>
Description	<p>1. Les fondamentaux de la communication professionnelle A quoi sert la communication ? Découvrir à quel point elle est centrale dans le métier de l'ingénieur et l'important de la communication verbale et non verbale.</p> <p>2. Recherche documentaire et gestion des sources Stratégies de recherche et hiérarchisation des sources selon leur fiabilité avec travaux pratiques mobilisant les bases de données bibliographiques, l'IA générative et Zotero.</p>

	<p>3. Rédaction de rapport Présentation des normes rédactionnelles section par section ; les conventions typographiques et de mise en forme ; travaux pratiques visant à maîtriser Word (styles, légendes, renvois) ; atelier de rédaction.</p> <p>4. Présentation orale au moyen d'un support de communication Présentation des normes structurant un diaporama efficace et captivant ; travaux pratiques PowerPoint pour prendre en main l'outil (animations, transitions, masques) ; mise en situation nécessitant une maîtrise de la gestuelle, de la prosodie, de la diction pour capter l'attention. Pour l'introduction à la gestion de projet, une TD avec exemples de cahiers des charges sera proposé.</p>
Prérequis	Aucun
Evaluation	CC
Horaire encadré	22 h (0 CM + 22 TD + 0 TP)
Travail personnel	20 h
Responsable	Romy Sauvayre
Enseignant	Anne Uriot
Compétence(s)	

## a.2. Cours : Anglais 1

Code	370N5AN1
Coef	2
Objectifs	Obtention du niveau B2 du Cadre Européen de Référence pour les langues : TOEIC 800
Acquis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprendre le contenu essentiel d'une discussion dans un cadre professionnel</li> <li>- S'exprimer avec aisance à l'oral dans un cadre professionnel</li> <li>- Comprendre le contenu d'un texte technique ou d'ordre général</li> <li>- S'exprimer correctement à l'écrit dans un contexte professionnel</li> </ul>
Description	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Remise à niveau et approfondissement grammatical et lexical</li> <li>- Discussion à deux et en groupe</li> <li>- Compréhension de documents oraux courts et longs,</li> <li>- Introduction au test TOEIC</li> <li>- Amélioration de la compréhension et de la réactivité surtout à l'oral</li> </ul>
Prérequis	Aucun
Evaluation	CC
Horaire encadré	26 h (0 CM + 26 TD + 0 TP)
Travail personnel	20 h
Responsable	Bertrand Maillet
Enseignants	Bénédicte Bousset, Michelle Didier, Bertrand Maillet
Compétence(s)	

## b. Module : Sciences sociales 1

Code	370N5SS
Coef	2
Objectifs	Découverte du monde des affaires à travers le prisme de l'économie et du droit.
Eléments de cours	<p>Droit</p> <p>Economie</p> <p>Transition écologique pour un développement soutenable 1</p> <p>Approche critique de l'intelligence artificielle</p>
Horaire encadré	56 h (48 CM + 8 TD + 0 TP)
Travail personnel	25 h
Responsable	Alexandre Cabagnols

### b.1. Cours : Droit

Code	370N5DR
Coef	1
Objectifs	Présenter l'influence des règles sociales et du droit, notamment du droit du travail, sur l'activité économique des entreprises et sur la société. Permettre aux futurs ingénieurs d'acquérir les bases du droit social afin de comprendre les enjeux juridiques liés au fonctionnement de l'entreprise et à leur futur métier.

Acquis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier les différentes règles sociales et juridiques qui encadrent l'activité économique des entreprises et expliquer en quoi elles complètent les règles économiques « pures ».</li> <li>- Expliquer le rôle du droit comme ensemble de règles sociales formelles issues de choix politiques et de choix de société.</li> <li>- Décrire les principaux mécanismes du droit du travail et analyser leurs effets sur : la vie professionnelle des individus, l'organisation et l'activité économique des entreprises, les performances globales en matière d'emploi au niveau national.</li> <li>- Mobiliser des connaissances de base en droit du travail (droit social) pour comprendre les enjeux juridiques liés au métier d'ingénieur et interpréter leur impact sur le fonctionnement d'une entreprise</li> </ul>
Description	Le contrat du travail : environnement juridique ; embauche, temps de travail ; exécution, conclusion, rupture du contrat ; représentation salariale dans l'entreprise
Prérequis	Aucun
Evaluation	CC
Horaire encadré	20 h (20 CM + 0 TD + 0 TP)
Travail personnel	6 h
Responsable	Alexandre Cabagnols
Enseignants	Françoise Roncolato, Intervenants Extérieurs
Compétence(s)	

## b.2. Cours : Economie

Code	370N5ECO
Coef	1
Objectifs	Comprendre la dimension systémique du fonctionnement de l'économie tant à l'échelle micro-économique (interactions stratégiques) que macroéconomique (transmission internationale des conjonctures et des politiques économique)
Acquis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir l'économie et ce qui la distingue de la gestion</li> <li>- Développer une vision systémique du fonctionnement de l'économie</li> <li>- Identifier les spécificités politiques des systèmes de régulation libéraux et de marché</li> <li>- Calculer une courbe d'offre et une courbe de demande à partir d'un carnet d'ordre</li> <li>- Expliquer les mécanismes de formation des prix sur les marchés de gré à gré et centralisés</li> <li>- Expliquer le calcul du PIB et sa signification en termes de production de richesse, de distribution de revenus et de consommation</li> <li>- Identifier les questions macro-économiques dans une perspective géopolitique</li> <li>- Prévoir les conséquences des décisions nationales de politique économique sur les grandeurs macroéconomiques (PIB, consommation, emploi, taux d'intérêt, taux de change, balance commerciale)</li> </ul>
Description	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Qu'est-ce que l'économie ? Les différentes branches de l'économie.</li> <li>- Economies libérales capitalistes de marchés : définition et spécificités</li> <li>- Fonctionnement des marchés : offre, demande, calcul du prix et des quantités d'équilibre sur des marchés de gré à gré vs centralisés</li> <li>- Comportements du consommateur et de l'entrepreneur, confrontation offre demande sur les marchés, interactions stratégiques</li> <li>- Mesure de l'enrichissement à l'échelle de l'entreprise : le résultat</li> <li>- Mesure de la richesse produite à l'échelle d'un pays et calcul du PIB</li> <li>- Equilibre consommation - épargne et flux financiers internationaux</li> <li>- Représenter le système macro-économique : le modèle IS/LM en économie fermée</li>   <li>- Représenter les interactions internationales : Le modèle IS/LM en économie ouverte</li> </ul> <p>(Commun FISE)</p>
Prérequis	Aucun
Références bibliographiques	BLANCHARD, Olivier. Macroéconomie 8e + Quizz. 8e édition. Montreuil: PEARSON, 2020.
Evaluation	CC
Horaire encadré	14 h (14 CM + 0 TD + 0 TP)
Travail personnel	10 h
Responsable	Alexandre Cabagnols

Enseignant	Alexandre Cabagnols
Compétence(s)	

### b.3. Cours : Transition écologique pour un développement soutenable 1

Code	370X5D1
Coef	1
Objectifs	Sensibiliser nos élèves ingénieurs aux enjeux de la transition écologique et du développement durable
Acquis	Comprendre les enjeux climatiques et les grandes boucles de l'économie circulaire
Description	<p>L'équilibre et les limites de notre monde par une approche systémique sont étudiés. Les étudiants sont amenés à comprendre les ordres de grandeur et incertitudes par une analyse prospective et à co-construire des diagnostics et solutions. Pour cela ils ont recours à des modèles dont la structure (diagramme de causalité, boucles) est analysée au moyen d'outils (ex : Vensim) pour quantifier les évolutions.</p> <p>Présentation :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- des enjeux climatiques</li> <li>- des limites planétaires</li> <li>- des transitions écologiques et énergétique</li> <li>- de l'écoconception</li> <li>- Fresque du climat</li> </ul> <p>+ Polytest : Ce test est créé par le Réseau Polytech et s'inspire du Sulitest. Il s'appuie sur les 17 ODD de l'ONU. Il permet aux étudiants de se positionner et d'améliorer leurs connaissances sur la compréhension des grands défis de notre monde en pleine transition pour un futur soutenable.</p> <p>+ Présentations faites par des industriels</p> <p>(Commun FISE, 4h spécifique FISA)</p>
Prérequis	Aucun
Evaluation	CC
Horaire encadré	16 h (12 CM + 4 TD + 0 TP)
Travail personnel	5 h
Responsable	Arnaud Diemer
Enseignants	Marinette Bouet, Stéphanie Léger, Arnaud Diemer, Alexandre Cabagnols, Catherine Creuly, Gaëlle Baudouin, Jean-Romain Bautista Angeli
Compétence(s)	

### b.4. Cours : Approche critique de l'intelligence artificielle

Code	
Coef	1
Objectifs	Développer chez les futurs ingénieurs une approche critique et responsable de l'intelligence artificielle (IA) générative. Le cours articule une réflexion théorique sur les enjeux éthiques, juridiques et cognitifs de l'IA avec une maîtrise pratique des outils : les étudiants apprendront à formuler des requêtes efficaces (prompt engineering) et à configurer un assistant IA personnalisé pour des tâches professionnelles spécialisées.
Acquis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier les différents types d'IA générative et leurs applications dans le métier de l'ingénieur.</li> <li>- Repérer les erreurs et limites des résultats produits par l'IA (hallucinations, biais algorithmiques, déformation des connaissances, fausses références).</li> <li>- Évaluer les enjeux éthiques et juridiques liés à l'usage de l'IA en contexte professionnel incluant les notions de confidentialité, de propriété intellectuelle, de protection des données ou d'IA fantôme.</li> <li>- Adopter une posture critique face aux productions de l'IA et appliquer des méthodes de vérification systématique.</li> <li>- Formuler des prompts précis et structurés pour obtenir des résultats fiables avec l'IA générative.</li> <li>- Concevoir et paramétrer un assistant IA personnalisé adapté à une tâche professionnelle spécialisée.</li> </ul>

Description	<p>1. Sensibilisation sur l'IA générative Ce cours propose un panorama des IA génératives et de leurs applications dans le métier de l'ingénieur. Il aborde l'impact de ces outils sur la pensée critique et les apprentissages, les erreurs et biais auxquels ils exposent, ainsi que les enjeux de confidentialité, de responsabilité juridique et d'IA fantôme.</p> <p>2. Prompt engineering Les étudiants apprendront à formuler des requêtes qui optimisent la pertinence des résultats et limitent les erreurs de l'IA. Ils s'exerceront à la vérification croisée des informations produites au travers de travaux pratiques avec l'IA générative Copilot.</p> <p>3. Prompt engineering avancé pour la création d'un assistant IA Les étudiants configureront un assistant Copilot spécialisé pour des tâches professionnelles. Cela nécessitera la rédaction d'un prompt avancé définissant le rôle de l'assistant, son périmètre d'action, ses contraintes et son format de réponse. L'assistant sera ensuite testé et amélioré de manière itérative pour renforcer sa fiabilité. (Commun FISE, 2h spécifique FISA)</p>
Prérequis	Aucun
Evaluation	CC
Horaire encadré	6 h (2 CM + 4 TD + 0 TP)
Travail personnel	4 h
Responsable	Romy Sauvayre
Enseignant	Romy Sauvayre
Compétence(s)	

#### 4. UE4 Entreprise 1 [15 ECTS | 15 Coef]

##### a. Cours : Formation entreprise module 1

Code	37AP5EN1
Coef	15
Objectifs	<p>Construire un parcours cohérent et équilibré afin de préparer les alternants à être opérationnels dans un environnement industriel en évolution rapide. Les modules choisis couvrent à la fois les bases techniques et managériales nécessaires à l'ingénieur en génie biologique spécialisé dans les bioraffineries. Ils sont organisés de manière à introduire progressivement des responsabilités accrues et des compétences techniques, avec un accent mis sur le travail en entreprise, la gestion de projet, et la recherche. Les étudiants sont invités à développer une expertise sectorielle tout en apprenant à gérer les dimensions humaines, sociales et économiques des projets.</p>
Acquis	<p>Selon les thématiques annuelles et les thèmes choisis, l'étudiant développera les capacités suivantes :</p> <p>Thématique 3A : Fondamentaux et Études Préliminaires</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyser l'organisation d'une entreprise de bioraffinerie et identifier ses acteurs clés</li> <li>- Appliquer les normes qualité ISO et les procédures de contrôle sur les matières premières et produits finis</li> <li>- Réaliser des études de faisabilité technique et économique pour la valorisation de la biomasse.</li> </ul> <p>Thématique 4A : Ingénierie et Performance des Procédés</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concevoir ou optimiser des procédés de transformation (fermentation, hydrolyse) à l'échelle industrielle</li> <li>- Mettre en place des indicateurs de performance et gérer les risques pour assurer le suivi rigoureux d'un projet.</li> <li>- Intégrer les énergies renouvelables dans les systèmes de production pour optimiser l'autoconsommation énergétique</li> </ul> <p>Thématique 5A : Management, Innovation et Durabilité</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manager des équipes et piloter le changement dans un contexte industriel.</li> <li>- Évaluer la compétitivité des produits biosourcés et identifier les modèles économiques porteurs</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Développer des stratégies d'innovation et gérer la propriété intellectuelle</li> <li>- Intégrer les dimensions TES, QVT et Santé-Sécurité dans la gestion de projet.</li> </ul>
Description	<p>Le parcours est basé sur une montée en compétences progressive, rythmée par des choix de thèmes industriels concrets.</p> <p>Modalités de choix et de validation :  Rythme : L'apprenti développe 2 thèmes industriels au choix par an.  Volume : Sur les 16 thèmes disponibles dans le catalogue, 6 doivent être validés au total sur les trois ans.  Bien que le choix soit libre, il est fortement recommandé de respecter les années suggérées (3A, 4A, 5A) pour correspondre à l'évolution des missions en entreprise.</p> <p>Progression thématique :  Année 3A : Focus sur la compréhension de l'environnement, la qualité et la stratégie initiale.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- T1: Connaissance de l'environnement de l'entreprise?: Comprendre les enjeux de l'entreprise dans le secteur de la bioraffinerie et de la gestion de biomasse.</li> <li>- T2: Qualité: S'initier aux standards de qualité dans l'industrie de la bioraffinerie, notamment dans le contrôle de la qualité des matières premières et des produits finis.</li> <li>- T3: Effectuer une étude préliminaire de faisabilité pour un projet de valorisation de biomasse.</li> <li>- T4: Intérêt stratégique d'un projet?: Identifier les enjeux économiques, environnementaux et sociaux d'un projet de valorisation de biomasse.</li> <li>- T5: Organisation d'un projet: Structurer et organiser les différentes phases d'un projet d'innovation en bioraffinerie.</li> <li>- T6: Introduction aux Bioraffineries: Comprendre le concept de bioraffinerie et les différents types de procédés impliqués dans la valorisation de la biomasse.</li> </ul> <p>Année 4A : Focus sur l'ingénierie de pointe, la modélisation des procédés et la recherche appliquée (R&amp;D).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- T7: Conception ou amélioration d'un procédé 1: Concevoir ou améliorer un procédé de transformation de biomasse (ex. : fermentation, hydrolyse).</li> <li>- T8: Conception ou amélioration d'un procédé 2: Approfondir la conception et l'amélioration d'un procédé à l'échelle industrielle (ex. : bioraffinerie, production d'énergie verte).</li> <li>- T9: Suivi de projet: Assurer un suivi rigoureux du projet dans ses phases de conception et d'implémentation.</li> <li>- T10: Fin de projet: Clôturer un projet de valorisation de biomasse en évaluant son impact technique, économique et environnemental.</li> <li>- T11: Développement d'un projet de recherche R&amp;D: Participer à un projet de recherche appliquée pour le développement de nouvelles solutions en bioraffinerie.</li> <li>- T12: Intégration des énergies renouvelables dans les bioraffineries : Étudier les sources d'énergie renouvelables (biomasse, solaire, éolien, etc.) et leur intégration dans un système de bioraffinerie.</li> </ul> <p>Année 5A : Focus sur le leadership, la transition énergétique et sociale (TES) et l'analyse de cycle de vie (ACV).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- T13: Management de projet: Développer des compétences en gestion d'équipe, leadership et gestion du changement dans le cadre de projets industriels.</li> <li>- T14: Dimension TES, QVT, SS : Appréhender les enjeux de la Transition énergétique et sociale (TES), de la Qualité de Vie au Travail (QVT) et de la Santé et Sécurité au Travail (SS) dans le contexte d'une entreprise de bioraffinerie.</li> <li>- T15: Marché et compétitivité des produits biosourcés: Étudier le marché des produits biosourcés (biocarburants, bioplastiques, biomolécules, etc.) et évaluer leur compétitivité par rapport aux produits pétroliers.</li> <li>- T16: Stratégies d'innovation dans les bioraffineries: Comprendre les stratégies d'innovation et de R&amp;D dans les industries de la biomasse et de la bioraffinerie.</li> </ul>
Prérequis	Aucun
Evaluation	<p>Entreprise (coef. 1)  Rapport écrit (coef. 1)  Soutenance (coef. 1)</p>
Horaire encadré	7.5 h (0 CM + 7.5 TD + 0 TP)
Travail personnel	50 h

Responsables	Gwendoline Christophe, Guillaume Pierre
Enseignants	Alexandre Cabagnols, Laurent Poughon, Véronique Quanquin, Catherine Creuly, Romy Sauvayre, Gwendoline Christophe, Cédric Delattre, Pascal Dubessay, Pierre Fontanille, Sébastien Lageix, Céline Laroche, Philippe Michaud, Guillaume Pierre, Jane Roche, Jean-Romain Bautista Angeli, Samir Taha, Myriam Doghmi
Compétence(s)	

## B. Semestre 6 [30 ECTS | 30 Coef]

### 1. UE5 Sciences fondamentales 2 [5 ECTS | 5 Coef]

#### a. Cours : Ingénierie génétique et orientation métabolique 1

Code	37AP6BML
Coef	1
Objectifs	Acquérir les connaissances de bases dans le domaine de la biologie moléculaire et des technologies associées.
Acquis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acquérir et maîtriser les connaissances fondamentales de la structure des acides nucléiques (ADN, ARN et autres) et leur fonctions cellulaires.</li> <li>- Acquérir les grandes fonctions réplication, transcription et traduction.</li> <li>- Identifier les acteurs enzymatiques, découlant de la connaissance des mécanismes réplicatifs, transcriptionnels et traductionnels, dans le développement et l'exploitation de technologies de biologie moléculaires.</li> <li>- Nommer les principes fondamentaux structuraux et fonctionnels des acides nucléiques</li> <li>- Maîtriser les technologies de bases et à haut débit associées à l'exploitation des acides nucléiques et de l'information génétique</li> <li>- Transférer les technologies de la biologie moléculaire à d'autres disciplines (microbiologie, bioprocédés, ...)</li> <li>- Manipuler et calculer des données numériques complexes</li> <li>- Traiter et générer des données graphiques</li> <li>- S'organiser, travailler en groupe, respecter les consignes</li> </ul>
Description	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Structure et fonctions des acides nucléiques : applications technologiques</li> <li>2. Les technologies haut débit / les technologies appliquées au secteur industriel (agroalimentaire, pharmaceutique, environnement)</li> <li>3. Démarche de production de protéines recombinantes (Enzymes et protéines diverses): les différents systèmes procaryotiques et eucaryotiques</li> <li>4. Expérimentations : conduite d'un projet court Plat'ine spécifique FISA (5,5h)</li> </ol>
Prérequis	Aucun
Evaluation	1/3 CC + 2/3 CE
Horaire encadré	29.5 h (18 CM + 6 TD + 5.5 TP)
Travail personnel	15 h
Responsable	Pascal Dubessay
Enseignants	Gwendoline Christophe, Pascal Dubessay, Guillaume Pierre
Compétence(s)	

#### b. Cours : Fondamentaux de chimie 2

Code	37AP6CO2
Coef	1
Objectifs	Acquérir les connaissances de bases de la réactivité en chimie organique pour mieux appréhender la chimie du vivant, acquérir les compétences pratiques en synthèse organique.
Acquis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Appliquer les principes généraux de la réactivité en chimie organique</li> <li>- Maîtriser l'écriture des mécanismes réactionnels, transférer sur la chimie en milieu biologique</li> <li>- Analyser des voies de biosynthèse</li> <li>- Maîtriser les opérations unitaires expérimentales</li> <li>- Appliquer les BPL (Bonnes Pratiques de Laboratoire), Savoir-Etre</li> <li>- S'organiser, travailler en groupe, respecter les consignes</li> <li>- Rendre des comptes, des résultats et les interpréter rapidement</li> </ul>
Description	1. Principaux mécanismes réactionnels rencontrés en chimie organique

	2. Analyse de voies de synthèse multi-étapes et de biosynthèse de produits naturels 3. Adaptation des l'écriture des mécanismes réactionnels au milieu biologique En TP : Mise en oeuvre expérimentales de synthèses organiques
Prérequis	Fondamentaux de chimie 1
Evaluation	1/3 CC (TP) + 2/3 (1/3 CC + 2/3 CE)
Horaire encadré	32 h (12 CM + 4 TD + 16 TP)
Travail personnel	15 h
Responsable	Marielle Lemaire
Enseignants	Catherine Creuly, Marielle Lemaire, Christine Helaine
Compétence(s)	

**c. Cours : Mathématiques 2**

Code	370NP5STA
Coef	1
Objectifs	Former aux méthodes classiques en probabilités et statistique inférentielle.
Acquis	- Manipuler les variables aléatoires classiques - Déterminer un estimateur sans biais et calculer son EQM, construire un intervalle de confiance et un test paramétrique .
Description	Partie 1 : Probabilités - Dénombrements - Événements, espaces probabilisés - Calcul de probabilités, probabilités conditionnelles, formules des probabilités totales et de Bayes - Variables aléatoires : définitions, propriétés, espérance, variance - Construction de certaines lois classiques (normale, binomiale...) Partie 2 : Statistiques inférentielle - Modèle statistique. - Estimation, intervalles de confiance. - Tests d'hypothèses
Prérequis	Mathématiques 1
Références bibliographiques	Pratique moderne des probabilités, Radix JC, Lavoisier, Paris 1991 Probabilités, analyse des données et statistique, Saporta G, Ed. technips 1990
Evaluation	CC
Horaire encadré	16 h (0 CM + 16 TD + 0 TP)
Travail personnel	6 h
Responsable	Stéphanie Léger
Enseignants	Adeline Augier, Laurent Beaudou, Stéphanie Léger, Claire Schenkel, Martin Metodiev
Compétence(s)	

**d. Cours : Biochimie structurale et métabolique 2**

Code	37AP6BS2
Coef	1
Objectifs	Compréhension de la structure des biomolécules et du métabolisme cellulaire.
Acquis	- Décrire les structures et le métabolisme des acides aminés et des acides nucléiques - Décrire les systèmes transporteurs d'électrons (mitochondrie et chloroplastes) - Mettre en oeuvre les systèmes transporteurs d'électrons dans les phénomènes de respiration et de photosynthèse - Étudier et/ou utiliser des composés azotés en fonction de leur structure et de leur potentiel d'application en industrie - Utiliser et maîtriser des grandes voies métaboliques (production de métabolites, bioénergie, ...) - Manipuler et calculer des données numériques complexes - Traiter et générer des données graphiques
Description	Compréhension de la structure des acides nucléiques et du métabolisme cellulaire (anabolisme et catabolisme) des substances azotées (cycle de l'azote, cycle de l'urée, acides aminés et acides nucléiques). 1. Métabolisme des acides aminés, cycle de l'urée, structure et métabolisme des nucléotides, cycle de l'azote

	2. Systèmes transporteurs d'électrons, membranes et transport, intégration métabolique
Prérequis	Bioénergétique et Biocatalyse Biochimie structurale et métabolique 1
Evaluation	1/3 CC + 2/3 CE
Horaire encadré	27 h (19 CM + 8 TD + 0 TP)
Travail personnel	10 h
Responsable	Philippe Michaud
Enseignants	Cédric Delattre, Philippe Michaud, Guillaume Pierre
Compétence(s)	

e. Cours : Métabolisme et physiologie microbienne

Code	37AP6MET
Coef	1
Objectifs	<p>Développer une compréhension intégrée des bases physiologiques, métaboliques et taxonomiques des microorganismes d'intérêt industriel afin de savoir mobiliser ces connaissances pour la sélection, la culture et l'optimisation de souches microbiennes dans un contexte de bioproduction ou de bioraffinerie.</p> <p>Ce module permet de comprendre comment les microorganismes sont mobilisables dans les procédés de biotransformation ou de production de biomolécules d'intérêt, en lien direct avec les enjeux de valorisation de la biomasse lignocellulosique, des déchets agroalimentaires ou des effluents organiques.</p>
Acquis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier et classer les microorganismes en s'appuyant sur des critères phénotypiques, structuraux et métaboliques.</li> <li>- Expliquer les mécanismes bioénergétiques, anaboliques et cataboliques majeurs chez les microorganismes, en lien avec leurs stratégies trophiques (aérobies, anaérobies, chimiolithotrophes, etc.).</li> <li>- Interpréter les paramètres influençant la croissance et la physiologie microbienne, notamment les conditions culturelles, les bilans stoechiométriques et les voies de régulation.</li> <li>- Mettre en oeuvre des techniques expérimentales pour quantifier et caractériser la croissance microbienne et évaluer les performances de souches en conditions contrôlées.</li> <li>- Mobiliser les connaissances métaboliques dans une perspective de sélection ou d'amélioration de procédés microbiens appliqués à la valorisation de biomasse.</li> </ul>
Description	<p>Propose une approche intégrée de la diversité microbienne, de leur classification jusqu'à l'analyse fonctionnelle de leurs métabolismes, en mettant l'accent sur les implications en biotechnologies industrielles. Une première partie est consacrée à la taxonomie et la structure cellulaire, en couvrant les grandes classes de microorganismes d'intérêt (bactéries, levures, microalgues), leurs modes de nutrition, de reproduction, ainsi que les méthodes d'identification phénotypique et fonctionnelle. La seconde partie explore les grands principes du métabolisme microbien, avec un focus sur les voies métaboliques majeures (glycolyse, cycle de Krebs, fermentation, respiration), les types trophiques (hétérotrophes, autotrophes, chimio- et phototrophes), et les aspects thermodynamiques et cinétiques qui influencent les rendements et flux métaboliques. Une attention particulière est portée à la régulation métabolique et à la compartimentation cellulaire chez les eucaryotes.</p> <p>Les travaux pratiques permettent aux étudiants de se familiariser avec les techniques de microbiologie appliquée : manipulation aseptique, dénombrement de bactéries viables, mesures de croissance, effets des paramètres physico-chimiques (pH, température, substrat), cinétiques de croissance, manipulation de levures et méthodes de suivi.</p>
Prérequis	Bioénergétique et Biocatalyse Biochimie structurale et métabolique
Evaluation	1/3 CC + 2/3 CE
Horaire encadré	49 h (21 CM + 4 TD + 24 TP)
Travail personnel	18 h
Responsable	Gwendoline Christophe
Enseignant	Gwendoline Christophe
Compétence(s)	

2. UE6 Sciences et techniques de l'information et de l'ingénierie 2 [6 ECTS | 5 Coef]

a. Cours : Génie des Bioprocédés 2

Code	37AP6GB2
Coef	3
Objectifs	Acquérir les bases du Génie des bioprocédés : assimiler les concepts de la mécanique des fluides visqueux.
Acquis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Connaître les principes généraux de la mécanique des fluides</li> <li>- Écrire et résoudre un bilan d'énergie mécanique (Bernoulli)</li> <li>- Analyser l'importance des phénomènes d'écoulement visqueux dans un bioprocédé</li> <li>- Calcul de pertes de charges, de débit, de puissance de pompe</li> <li>- Pouvoir résoudre des cas simples d'extrapolation appliqués aux opérations unitaires</li> </ul>
Description	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Théorème de Bernoulli</li> <li>2. La viscosité. Fluides newtoniens et non newtoniens</li> <li>3. Régimes d'écoulement. Nombre de Reynolds. Applications</li> <li>4. Écoulement turbulent. Analyse dimensionnelle. Pertes de pression</li> <li>5. Écoulement autour d'obstacles</li> <li>6. Agitation et mélange - Extrapolation</li> </ol>
Prérequis	Génie des Bioprocédés 1
Evaluation	1/3 CC + 2/3 CE
Horaire encadré	23 h (9 CM + 14 TD + 0 TP)
Travail personnel	12 h
Responsable	Samir Taha
Enseignants	Catherine Creuly, Pierre Fontanille, Agnès Pons, Samir Taha
Compétence(s)	

b. Cours : Impact environnemental dans les procédés 1

Code	37AP6EN1
Coef	1
Objectifs	Initier les étudiants aux fondements de l'évaluation environnementale des procédés biotechnologiques, en leur fournissant les bases conceptuelles, méthodologiques et critiques de l'Analyse du Cycle de Vie (ACV), dans une perspective de durabilité, de transition écologique et d'écoconception.
Acquis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expliquer les principes généraux de l'impact environnemental associé à un procédé de transformation ou de valorisation de la biomasse.</li> <li>- Décrire les étapes et les flux considérés dans une démarche d'ACV, en distinguant bien les périmètres de type « du berceau à la porte » ou « du berceau à la tombe ».</li> <li>- Identifier les principales catégories d'impacts environnementaux (GWP, eutrophisation, acidification, consommation d'eau, énergie, etc.) et les indicateurs associés.</li> <li>- Analyser de manière critique les résultats d'une ACV simplifiée dans le cadre d'un procédé étudié ou fourni (étude de cas).</li> <li>- Argumenter sur l'intérêt de l'ACV dans une démarche d'écoconception</li> </ul>
Description	<p>Ce module constitue une introduction essentielle à la durabilité environnementale des procédés, dans le cadre d'une ingénierie responsable appliquée aux biotechnologies et aux bioraffineries. Il s'appuie sur une approche pédagogique hybride combinant exposés théoriques et analyse de cas pratiques. L'articulation entre apports théoriques et pratiques professionnelles permet un regard croisé sur la diversité des modalités de mise en oeuvre de l'ACV.</p> <p>1/ Introduction aux grands enjeux environnementaux liés aux procédés industriels : consommation énergétique, émissions de gaz à effet de serre, impacts sur les écosystèmes, flux de matière, rareté des ressources.</p> <p>2/ Développement de l'ACV : fondements normatifs (ISO14040), structuration en étapes (définition des objectifs et du champ, inventaire, évaluation des impacts, interprétation), limites et précautions méthodologiques, présentation de bases de données et d'outils numériques d'ACV (SimaPro, OpenLCA).</p> <p>3/ En TD, des études de cas simplifiées issues du secteur des bioindustries (production de biogaz, transformation de microalgues, extraction de polysaccharides) permettent une lecture critique des indicateurs d'impacts, de leurs unités, et de leurs limites décisionnelles.</p>

	4/ Aborder la posture de l'écoconception en ACV avec des études de cas pour identifier les moments opportuns pour l'adopter Modalités : cours intégrés
Prérequis	Aucun
Evaluation	CE
Horaire encadré	10 h (6 CM + 4 TD + 0 TP)
Travail personnel	7 h
Responsable	Jean-Romain Bautista Angeli
Enseignants	Jean-Romain Bautista Angeli, Samir Taha, Intervenants Extérieurs
Compétence(s)	

### c. Cours : Bases de données

Code	370N6BDD
Coef	1
Objectifs	Savoir définir et manipuler une base de données relationnelle
Acquis	Savoir mettre en oeuvre une base de données relationnelle (conception et création) Interroger une base de données relationnelle Appréhender un modèle Entité/Association Utiliser un logiciel d'aide à la modélisation de base de données
Description	Motivations Modèle Entité/Association (schéma E/A, sa traduction en relationnel) Modèle relationnel et Algèbre relationnelle Langage SQL (LDD, LMD)
Prérequis	Aucun
Références bibliographiques	Bases de données, Gardarin G, Ed. Eyrolles - 2002 SQL pour Oracle, 2010, Soutou C., Eyrolles Ed.
Evaluation	CC
Horaire encadré	16 h (6 CM + 4 TD + 6 TP)
Travail personnel	6 h
Responsable	Marinette Bouet
Enseignants	Marinette Bouet, Stéphanie Léger, Nancy El Rachkidy, Théo Ducros
Compétence(s)	

## 3. UE7 Sciences Homme et Société 2 [4 ECTS | 4 Coef]

### a. Cours : Stratégie d'innovation

Code	370N6INN
Coef	1
Objectifs	Savoir réaliser une étude d'opportunité dans le cadre d'un projet d'innovation. Faire des recommandations de stratégie de développement technique et d'entrée sur le marché.
Acquis	Comprendre l'articulation entre intelligence économique et activités de veille Connaître les différentes catégories de veille en entreprise Gérer un projet de veille : l'organiser et le réaliser efficacement Réaliser une veille sociétale Réaliser une veille scientifique et technique Réaliser une veille marketing, concurrentielle et commerciale Collecter, partager et protéger l'information Durant un projet de veille Synthétiser l'information : Produire un compte rendu cohérent du travail de veille Analyser l'information : Faire un état des lieux stratégique à partir d'une veille Être force de proposition : Faire des recommandations stratégiques à partir d'un travail de veille
Description	Intelligence économique et veille Veille sociétale, veille scientifique, veille technologique et brevets Initiation à la gestion de projet Outils de recherche, de partage et protection des données Veille concurrentielle (aspects stratégiques, organisationnels et marketings)
Prérequis	Aucun
Références bibliographiques	La veille technologique et l'intelligence économique, Édition : 5 (Paris: Presses Universitaires de France - PUF, 2010), Daniel Rouach,

	<p>L'intelligence économique : Techniques &amp; outils, Édition : 2e édition (Paris: ANSSANSSI "Se former à la cybersécurité   ANSSI". cyber.gouv.fr. Consulté le 18 février 2025. <a href="https://cyber.gouv.fr/se-former-la-cybersecurite">https://cyber.gouv.fr/se-former-la-cybersecurite</a>.</p> <p>Clech, Jérôme. La prospective stratégique: Une nouvelle approche pour améliorer la prise de décision. Paris: Hermann, 2023.</p> <p>Fontanet, Xavier, et Pierre Pupier. De la stratégie en entreprise. Paris: Manitoba/Belles lettres, 2024.</p> <p>Harbulot, Christian. La guerre économique au XXIe siècle. Versailles: VA, 2024.</p> <p>Leroy, Frédéric. Les stratégies de l'entreprise - 5e éd. 5e édition. Paris: Dunod, 2021.</p>
Evaluation	CC
Horaire encadré	7.5 h (7.5 CM + 0 TD + 0 TP)
Travail personnel	10 h
Responsable	Alexandre Cabagnols
Enseignants	Alexandre Cabagnols, Jean-Sebastien Guez, Pascal Fourtin, Michel Cheminat
Compétence(s)	

### b. Cours : Hackathon

Code	370N6OU1
Coef	1
Objectifs	<p>Ce hackathon intensif de 48h, organisé en collaboration avec des étudiants de Grenoble INP, place les participants en situation de résolution rapide d'un problème d'innovation. Répartis en équipes mixtes, ils analysent une problématique, identifient les enjeux clés et proposent une orientation stratégique argumentée. L'exercice met l'accent sur la capacité à travailler efficacement en temps contraint, à synthétiser l'information et à communiquer une proposition claire à l'oral lors d'un pitch final devant un jury.</p>
Acquis	<p>Travail en mode projet intensif</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- S'organiser et collaborer efficacement dans un temps contraint</li> <li>- Répartir les tâches et structurer une démarche de travail</li> <li>- Synthétiser rapidement des informations complexes</li> </ul> <p>Analyse et prise de décision</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réaliser une analyse exploratoire de l'environnement (marché, technique, concurrence)</li> <li>- Identifier les opportunités et contraintes principales</li> <li>- Formuler des recommandations stratégiques simples et cohérentes</li> </ul> <p>Communication</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Structurer un argumentaire</li> <li>- Présenter clairement une proposition à l'oral</li> <li>- Adapter son discours à un jury</li> </ul>
Description	<p>Le hackathon se déroule sur 48 heures consécutives, durant lesquelles les étudiants, répartis en équipes mixtes (Polytech / Grenoble INP), travaillent de manière intensive sur un sujet d'innovation.</p> <p>Les équipes peuvent collaborer à distance et/ou en présentiel. Elles sont accompagnées par des encadrants pour orienter leur réflexion.</p> <p>Déroulement</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lancement (début du hackathon)</li> </ul> <p>Formation des équipes, présentation des sujets, cadrage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Phase d'exploration et d'analyse (J1)</li> </ul> <p>Appropriation du sujet, premières analyses, identification des enjeux</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Phase de structuration (J2)</li> </ul> <p>Élaboration d'une proposition stratégique et préparation du pitch</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Restitution (fin des 48h)</li> </ul> <p>Présentation orale devant un jury et sélection des meilleures équipes</p> <p>L'objectif n'est pas une analyse exhaustive, mais une démarche structurée, pertinente et réaliste dans un temps limité.</p>
Prérequis	Aucun
Evaluation	CC
Horaire encadré	8 h (0 CM + 8 TD + 0 TP)
Travail personnel	24 h
Responsable	Alexandre Cabagnols
Enseignant	Alexandre Cabagnols

Compétence(s)	
---------------	--

### c. Module : Communication 2

Code	370N6CO2
Coef	2
Objectifs	Améliorer les compétences en communication, développer la confiance et l'autonomie en français et en langues étrangères
Eléments de cours	Communication professionnelle Anglais 2 Partage pratique et réflexivité 1
Horaire encadré	44 h (0 CM + 44 TD + 0 TP)
Travail personnel	31 h
Responsable	Véronique Quanquin

#### c.1. Cours : Communication professionnelle

Code	370N6EC2
Coef	1
Objectifs	Maîtriser les fondamentaux de la communication professionnelle écrite et orale dans un contexte d'ingénierie, et développer une posture communicationnelle adaptée à des interlocuteurs variés.
Acquis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Savoir se présenter auprès d'interlocuteurs variés.</li> <li>- Mobiliser les principes de la communication bienveillante et respecter les normes conversationnelles pour prévenir les situations conflictuelles.</li> <li>- Produire un reporting oral et écrit synthétique, adapté et pertinent pour rendre compte d'une situation, de l'état d'avancement d'un projet ou d'une décision.</li> <li>- Vulgariser un contenu technique en adaptant son discours au niveau de connaissance de son audience tout en maîtrisant son argumentation.</li> <li>- Rédiger des emails clairs, structurés, bienveillants et conformes aux normes professionnelles.</li> <li>- Préparer et conduire une réunion de manière efficace et structurée.</li> <li>- Maîtriser sa communication verbale et non verbale en situation</li> </ul>
Description	<p>1. Les bases de la communication professionnelle Les implicites, la première impression, la présentation de soi et la posture professionnelle, savoir-être et communication bienveillante et constructive en milieu professionnel.</p> <p>2. La communication orale professionnelle Conduite de réunion (ordre du jour, gestion du temps, etc.) ; techniques de reporting oral synthétique et efficace ; adapter sa communication aux besoins et au niveau de connaissance de son interlocuteur (vulgarisation, médiation scientifique) tout en maîtrisant sa communication non verbale ; mises en situation professionnalisante pour enraciner les acquis.</p> <p>3. La communication écrite professionnelle Rédaction d'emails professionnels ; reporting écrit ; rédaction de documentation technique. Travaux pratiques sur la structuration de l'information et le respect des conventions propres à chaque format.</p>
Prérequis	Aucun
Evaluation	CC
Horaire encadré	12 h (0 CM + 12 TD + 0 TP)
Travail personnel	12 h
Responsable	Romy Sauvayre
Enseignant	Anne Uriot
Compétence(s)	

#### c.2. Cours : Anglais 2

Code	370U6AN
Coef	2
Objectifs	Obtention du niveau B2 du Cadre Européen de Référence pour les langues : TOEIC 800
Acquis	Comprendre le contenu essentiel d'une discussion dans un cadre professionnel S'exprimer avec aisance dans un cadre professionnel Comprendre le contenu d'un texte technique ou d'ordre général

	S'exprimer correctement à l'écrit dans un contexte professionnel
Description	Remise à niveau et approfondissement grammatical et lexical Discussion à deux et en groupe Compréhension de documents oraux courts et longs, Introduction au test TOEIC Amélioration de la compréhension et de la réactivité surtout à l'oral
Prérequis	Aucun
Evaluation	CC
Horaire encadré	24 h (0 CM + 24 TD + 0 TP)
Travail personnel	18 h
Responsable	Bertrand Maillet
Enseignants	Bénédicte Bousset, Michelle Didier, Bertrand Maillet
Compétence(s)	

### c.3. Cours : Partage pratique et réflexivité 1

Code	
Objectifs	Ces ateliers visent à offrir aux alternants un espace structuré pour prendre du recul sur leurs expériences professionnelles, analyser les situations qu'ils rencontrent et développer une posture réflexive. Ils favorisent les échanges entre pairs, le partage de pratiques et la co-construction de solutions face aux difficultés vécues en entreprise. L'objectif est de permettre à chacun de mieux comprendre les compétences qu'il mobilise, de renforcer sa capacité d'analyse professionnelle et de progresser dans son développement professionnel.
Acquis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyser une situation professionnelle impactante en identifiant les enjeux, les actions réalisées et les compétences mobilisées.</li> <li>- Prendre du recul sur ses expériences en entreprise grâce à une démarche réflexive structurée.</li> <li>- Échanger de manière constructive avec ses pairs sur des problématiques professionnelles rencontrées.</li> <li>- Co-analyser des situations professionnelles en mobilisant des méthodes d'analyse de pratique (observation, distanciation, conceptualisation).</li> <li>- Formuler des pistes d'amélioration pour sa pratique professionnelle et son développement de compétences.</li> </ul>
Description	Atelier de partage d'expériences entre alternants Présentation de situations impactantes vécues Réflexion et analyse collective
Prérequis	Aucun
Evaluation	AKI/NAKI
Horaire encadré	8 h (0 CM + 8 TD + 0 TP)
Travail personnel	1 h
Responsable	Romy Sauvayre
Enseignant	Anne Uriot
Compétence(s)	

## 4. UE8 Entreprise 2 [15 ECTS | 15 Coef]

### a. Cours : Formation entreprise module 2

Code	37AP6EN2
Coef	15
Objectifs	Construire un parcours cohérent et équilibré afin de préparer les alternants à être opérationnels dans un environnement industriel en évolution rapide. Les modules choisis couvrent à la fois les bases techniques et managériales nécessaires à l'ingénieur en génie biologique spécialisé dans les bioraffineries. Ils sont organisés de manière à introduire progressivement des responsabilités accrues et des compétences techniques, avec un accent mis sur le travail en entreprise, la gestion de projet, et la recherche. Les étudiants sont invités à développer une expertise sectorielle tout en apprenant à gérer les dimensions humaines, sociales et économiques des projets.
Acquis	Selon les thématiques annuelles et les thèmes choisis, l'étudiant développera les capacités suivantes :

	<p>Thématique 3A : Fondamentaux et Études Préliminaires</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyser l'organisation d'une entreprise de bioraffinerie et identifier ses acteurs clés</li> <li>- Appliquer les normes qualité ISO et les procédures de contrôle sur les matières premières et produits finis</li> <li>- Réaliser des études de faisabilité technique et économique pour la valorisation de la biomasse.</li> </ul> <p>Thématique 4A : Ingénierie et Performance des Procédés</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concevoir ou optimiser des procédés de transformation (fermentation, hydrolyse) à l'échelle industrielle</li> <li>- Mettre en place des indicateurs de performance et gérer les risques pour assurer le suivi rigoureux d'un projet.</li> <li>- Intégrer les énergies renouvelables dans les systèmes de production pour optimiser l'autoconsommation énergétique</li> </ul> <p>Thématique 5A : Management, Innovation et Durabilité</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manager des équipes et piloter le changement dans un contexte industriel.</li> <li>- Évaluer la compétitivité des produits biosourcés et identifier les modèles économiques porteurs</li> <li>- Développer des stratégies d'innovation et gérer la propriété intellectuelle</li> <li>- Intégrer les dimensions TES, QVT et Santé-Sécurité dans la gestion de projet.</li> </ul>
Description	<p>Le parcours est basé sur une montée en compétences progressive, rythmée par des choix de thèmes industriels concrets.</p> <p>Modalités de choix et de validation :</p> <p>Rythme : L'apprenti développe 2 thèmes industriels au choix par an. Volume : Sur les 16 thèmes disponibles dans le catalogue, 6 doivent être validés au total sur les trois ans. Bien que le choix soit libre, il est fortement recommandé de respecter les années suggérées (3A, 4A, 5A) pour correspondre à l'évolution des missions en entreprise.</p> <p>Progression thématique :</p> <p>Année 3A : Focus sur la compréhension de l'environnement, la qualité et la stratégie initiale.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- T1: Connaissance de l'environnement de l'entreprise?: Comprendre les enjeux de l'entreprise dans le secteur de la bioraffinerie et de la gestion de biomasse.</li> <li>- T2: Qualité: S'initier aux standards de qualité dans l'industrie de la bioraffinerie, notamment dans le contrôle de la qualité des matières premières et des produits finis.</li> <li>- T3: Effectuer une étude préliminaire de faisabilité pour un projet de valorisation de biomasse.</li> <li>- T4: Intérêt stratégique d'un projet: Identifier les enjeux économiques, environnementaux et sociaux d'un projet de valorisation de biomasse.</li> <li>- T5: Organisation d'un projet: Structurer et organiser les différentes phases d'un projet d'innovation en bioraffinerie.</li> <li>- T6: Introduction aux Bioraffineries: Comprendre le concept de bioraffinerie et les différents types de procédés impliqués dans la valorisation de la biomasse.</li> </ul> <p>Année 4A : Focus sur l'ingénierie de pointe, la modélisation des procédés et la recherche appliquée (R&amp;D).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- T7: Conception ou amélioration d'un procédé 1: Concevoir ou améliorer un procédé de transformation de biomasse (ex. : fermentation, hydrolyse).</li> <li>- T8: Conception ou amélioration d'un procédé 2: Approfondir la conception et l'amélioration d'un procédé à l'échelle industrielle (ex. : bioraffinerie, production d'énergie verte).</li> <li>- T9: Suivi de projet: Assurer un suivi rigoureux du projet dans ses phases de conception et d'implémentation.</li> <li>- T10: Fin de projet: Clôturer un projet de valorisation de biomasse en évaluant son impact technique, économique et environnemental.</li> <li>- T11: Développement d'un projet de recherche R&amp;D: Participer à un projet de recherche appliquée pour le développement de nouvelles solutions en bioraffinerie.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- T12: Intégration des énergies renouvelables dans les bioraffineries : Étudier les sources d'énergie renouvelables (biomasse, solaire, éolien, etc.) et leur intégration dans un système de bioraffinerie.</li> <li>Année 5A : Focus sur le leadership, la transition énergétique et sociale (TES) et l'analyse de cycle de vie (ACV).</li> <li>- T13: Management de projet: Développer des compétences en gestion d'équipe, leadership et gestion du changement dans le cadre de projets industriels.</li> <li>- T14: Dimension TES, QVT, SS : Appréhender les enjeux de la Transition énergétique et sociale (TES), de la Qualité de Vie au Travail (QVT) et de la Santé et Sécurité au Travail (SS) dans le contexte d'une entreprise de bioraffinerie.</li> <li>- T15: Marché et compétitivité des produits biosourcés: Étudier le marché des produits biosourcés (biocarburants, bioplastiques, biomolécules, etc.) et évaluer leur compétitivité par rapport aux produits pétroliers.</li> <li>- T16: Stratégies d'innovation dans les bioraffineries: Comprendre les stratégies d'innovation et de R&amp;D dans les industries de la biomasse et de la bioraffinerie.</li> </ul>
Prérequis	Formation entreprise module 1
Evaluation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entreprise (coef. 1)</li> <li>Rapport écrit (coef. 1)</li> <li>Soutenance (coef. 1)</li> </ul>
Horaire encadré	7.5 h (0 CM + 7.5 TD + 0 TP)
Travail personnel	50 h
Responsables	Gwendoline Christophe, Guillaume Pierre
Enseignants	Laurent Poughon, Véronique Quanquin, Catherine Creuly, Romy Sauvayre, Gwendoline Christophe, Cédric Delattre, Pascal Dubessay, Pierre Fontanille, Sébastien Lageix, Céline Laroche, Philippe Michaud, Guillaume Pierre, Jane Roche, Jean-Romain Bautista Angeli, Samir Taha, Myriam Doghmi
Compétence(s)	

#### b. Cours : Module Projet Personnel et Professionnel (3P) GB 1

Code	37AP6M3P
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Préparer sa recherche de stage, d'emploi ou sa poursuite d'étude</li> <li>- Adapter ses recherches et réflexions selon ses capacités et besoins</li> <li>- Connaître et comprendre les métiers ou secteurs d'activités</li> </ul>
Acquis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Connaître le marché de l'emploi et les secteurs d'activités</li> <li>- Identifier des métiers, des emplois</li> <li>- Rencontrer des professionnels ciblés</li> <li>- Commencer à tisser son réseau et savoir argumenter sur son parcours formant</li> <li>- Bien se connaître</li> </ul>
Description	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cycle de 3 ou plus conférences-débats et/ou rencontres avec des professionnels de différents secteurs d'activités</li> <li>- Rencontres variées et partage d'expérience (entreprise, académique, entrepreneuriat, thèse, ...), notamment avec des ALUMNI</li> <li>- Délivrance d'un bilan de compétences et d'un projet professionnel avant et après chaque période (3A, 4A et 5A)</li> </ul>
Prérequis	Aucun
Evaluation	Livrable (bilan compétences et projet professionnel) avant et après l'année d'alternance
Horaire encadré	4.5 h (4.5 CM + 0 TD + 0 TP)
Travail personnel	5 h
Responsables	Laurent Poughon, Catherine Creuly, Samir Taha
Enseignant	
Compétence(s)	

## II. GB4A - Quatrième Année

### A. Semestre 7 [30 ECTS | 27 Coef]

#### 1. UE1 Sciences fondamentales 1 [4 ECTS | 2 Coef]

##### a. Cours : Métabolisme des biomolécules

Code	47AP7MET
Coef	1
Objectifs	<p>Fournir aux étudiants une compréhension intégrée du métabolisme des principales biomolécules d'intérêt industriel (polysaccharides, lignines, hémicelluloses, protéines, lipides), en lien avec leurs voies de biosynthèse, leur transformation et leur valorisation dans le cadre de bioraffineries. Introduire l'ingénierie métabolique et les microorganismes industriels comme leviers pour produire des composés à haute valeur ajoutée.</p> <p>Ce module vise également à préparer les alternants à interagir avec les ingénieurs R&amp;D et procédés, en intégrant un vocabulaire technico-scientifique adapté et des raisonnements mobilisables en entreprise.</p>
Acquis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Décrire les voies principales de dégradation et de biosynthèse des biomolécules végétales (sucre, lignines, lipides, protéines).</li> <li>- Analyser les flux métaboliques mobilisés par les microorganismes pour la production de biomolécules dans différents contextes industriels.</li> <li>- Expliquer l'influence des paramètres environnementaux (pH, T°, stress, substrat) sur les voies métaboliques et le rendement en produit cible.</li> <li>- Identifier des microorganismes industriels modèles et leurs domaines d'application (enzymes, bioéthanol, acides organiques, bioplastiques...).</li> <li>- Comprendre les logiques de base de l'ingénierie métabolique, appliquées à la biosynthèse de composés d'intérêt.</li> <li>- Situer les acteurs et filières industrielles impliquées dans la valorisation des biomolécules biosourcées, dans une logique bioéconomique.</li> </ul>
Description	<p>Relier le métabolisme cellulaire aux logiques de production industrielle, dans une approche orientée application. Les contenus sont organisés en quatre axes complémentaires :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Métabolisme des principales biomolécules : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dégradation et biosynthèse des glucides complexes (cellulose, hémicellulose), lignines, lipides, protéines.</li> <li>- Intégration de ces voies dans les cycles centraux (glycolyse, cycle de Krebs, voies pentoses phosphates).</li> <li>- Aspects thermodynamiques, bilans globaux, contraintes énergétiques.</li> </ul> </li> <li>2. Microorganismes industriels : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Présentation de souches modèles (E. coli, Bacillus, Saccharomyces, Yarrowia lipolytica, Aspergillus, ...).</li> <li>- Sélection et adaptation selon filières : enzymes industrielles, acides organiques, biopolymères, arômes...</li> <li>- Réponses physiologiques aux stress environnementaux (T°, pH, limitation en O<sub>2</sub>, présence de toxiques...).</li> </ul> </li> <li>3. Introduction à l'ingénierie métabolique : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stratégies classiques d'optimisation : blocage de voies compétitrices, overexpression, knock-out.</li> <li>- Outils modernes : biologie de synthèse, édition génomique, senseurs intracellulaires.</li> </ul> </li> <li>4. Panorama des filières et applications industrielles : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Filières de valorisation dans les bioraffineries : agroalimentaire, biomatériaux, chimie verte, bioénergie.</li> <li>- Logiques d'écoconception, substitution et circularité.</li> </ul> </li> </ol> <p>Modalités : cours intégrés</p>
Prérequis	<p>Métabolisme et physiologie microbienne Concept et intégration des bioraffineries Fondamentaux de chimie 1</p>
Evaluation	1/3 CC + 2/3 CE
Horaire encadré	15 h (15 CM + 0 TD + 0 TP)
Travail personnel	0 h
Responsable	Philippe Michaud
Enseignants	Catherine Creuly, Gwendoline Christophe, Cédric Delattre, Pascal Dubessay, Pierre Fontanille, Philippe Michaud, Guillaume Pierre

Compétence(s)	
---------------	--

**b. Module : Ingénierie génétique et orientation métabolique 2**

Code	
Coef	1
Objectifs	
Eléments de cours	Ingénierie des données biologiques Ingénierie des protéines pour la bioconversion Biologie synthétique
Horaire encadré	84.5 h (21.5 CM + 11 TD + 52 TP)
Travail personnel	30 h
Responsable	Pascal Dubessay

**b.1. Cours : Ingénierie des données biologiques**

Code	47AP7IDB
Coef	1
Objectifs	Doter les étudiants d'une capacité à exploiter, modéliser, interpréter et valoriser des données biologiques complexes issues des analyses expérimentales (protéomique, génomique, structures 3D), en mobilisant les outils des data sciences, de la bioinformatique et de l'intelligence artificielle. Développer une culture numérique au service de la biologie moléculaire, structurale et des biotechnologies.
Acquis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interpréter des données biologiques multi-échelles (séquence, structure, fonction) issues d'outils de bioanalyse.</li> <li>- Utiliser les bases de données et outils de bioinformatique structurale pour prédire ou analyser des structures macromoléculaires.</li> <li>- Maîtriser des notions fondamentales de data science, incluant gestion de bases de données, traitements statistiques et analyse multivariée.</li> <li>- Mobiliser des méthodes d'apprentissage automatique (machine learning) adaptées à des problématiques biologiques (classification, clustering, prédiction).</li> <li>- Utiliser AlphaFold ou des interfaces d'IA associées pour prédire des structures protéiques ou proposer des rationalisations structure/fonction.</li> <li>- Développer un esprit critique face aux résultats produits par des outils algorithmiques complexes.</li> </ul>
Description	<p>1. Bioanalyse structurale et fonctionnelle (10h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction à la bioanalyse multi-niveaux : séquences nucléiques et protéiques, domaines fonctionnels, ontologies.</li> <li>- Bases de données publiques (UniProt, PDB, BRENDA, Pfam, KEGG, InterPro...).</li> <li>- Outils de prédiction : structures secondaires et tertiaires, alignements multiples, homologies de séquences.</li> </ul> <p>2. Data sciences et big data appliqués à la biologie (10h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction aux grands types de données biologiques (omics, cinétiques enzymatiques, imagerie...).</li> <li>- Organisation des bases de données, nettoyage, structuration, gestion.</li> <li>- Introduction à Python pour le traitement des données.</li> <li>- Statistiques multivariées, clustering, réduction de dimensions (PCA, t-SNE?).</li> <li>- Construction de modèles simples de prédiction ou d'analyse de tendances.</li> </ul> <p>3. Intelligence artificielle et modélisation avancée (10h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Présentation des principes de l'IA (réseaux de neurones, deep learning, modèles génératifs).</li> <li>- Cas AlphaFold : principes, limites, usages dans les biotechnologies.</li> <li>- Exploration d'interfaces utilisateurs : DeepMind, ColabFold, I-TASSER?</li> <li>- Applications industrielles : design enzymatique, biocatalyse, innovation en biomatériaux.</li> <li>- Corrélation structure/fonction en lien avec l'ingénierie des enzymes (mutagenèse dirigée, conception assistée par ordinateur).</li> </ul>
Prérequis	Aucun
Evaluation	1/3 CC + 2/3 CE
Horaire encadré	30 h (14 CM + 4 TD + 12 TP)
Travail personnel	15 h

Responsables	Laurent Poughon, Pascal Dubessay
Enseignants	Laurent Poughon, Pascal Dubessay, Sébastien Lageix
Compétence(s)	

### b.2. Cours : Ingénierie des protéines pour la bioconversion

Code	47AP7IPB
Coef	1
Objectifs	Comprendre les bases moléculaires et biotechnologiques de la production d'enzymes recombinantes. Maîtriser les étapes du génie génétique jusqu'à la mise en oeuvre en bioréacteur. S'initier à une approche intégrée combinant biologie moléculaire, bioprocédés et analyse de production.
Acquis	À l'issue du module, l'élève-ingénieur sera capable de : - Concevoir une stratégie d'expression d'une protéine recombinante (choix du vecteur, promoteur, hôte, tag). - Réaliser ou comprendre les étapes de construction, clonage, transformation et vérification de l'insert. - Mettre en culture un organisme recombinant en conditions contrôlées dans un bioréacteur. - Suivre et analyser la production d'enzyme (croissance, expression, activité enzymatique). - Relier les données de production aux enjeux industriels de rendement, pureté et coût.
Description	TD (4h) : - Introduction aux enzymes d'intérêt pour la bioconversion. - Stratégies d'ingénierie génétique pour la production recombinante (vecteurs, promoteurs, hôtes, étiquettes de purification). - Principes de culture en bioréacteur et d'induction de l'expression. - Intégration dans une logique de bioraffinerie.  TP (24h) : - Analyse de la séquence codante et préparation d'une stratégie de clonage. - Culture d'un micro-organisme recombinant, induction de la production enzymatique. - Pilotage d'un bioréacteur (température, pH, O <sub>2</sub> , substrat). Suivi analytique : SDS-PAGE, dosage enzymatique, suivi de croissance, productivité. - Discussion critique des résultats et ébauche d'une optimisation de procédé.
Prérequis	Aucun
Evaluation	1/3CC + 2/3 CE
Horaire encadré	28 h (0 CM + 4 TD + 24 TP)
Travail personnel	15 h
Responsable	Pascal Dubessay
Enseignants	Laurent Poughon, Pascal Dubessay, Sébastien Lageix
Compétence(s)	

### b.3. Cours : Biologie synthétique

Code	47AP7BSY
Coef	1
Objectifs	- Appréhender les principes de la biologie synthétique appliquée à la programmation des systèmes vivants. - Comprendre l'édition et la réorganisation de génomes bactériens et végétaux pour la biosynthèse. - S'initier à l'orientation rationnelle des voies métaboliques pour la production de biomolécules. - Manipuler des outils bioinformatiques et expérimentaux pour concevoir, tester et analyser des circuits biologiques.
Acquis	À l'issue du module, l'élève-ingénieur sera capable de : - Expliquer les mécanismes de régulation et de manipulation génétique chez les bactéries et les plantes. - Définir et mettre en oeuvre des stratégies de modification ciblée du génome (CRISPR, recombinaison, intégration).

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Concevoir une voie de biosynthèse intégrée dans une cellule hôte (microbienne ou végétale).</li> <li>- Utiliser des outils de modélisation et de design de circuits génétiques (logiciels, bases de données, cadriciels type BioBricks).</li> <li>- Proposer une solution biotechnologique à une problématique de production ou de remédiation.</li> </ul>
Description	<p>CM (8h) - Concepts fondamentaux</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction à la biologie synthétique : principes, enjeux, limites.</li> <li>- Génétique bactérienne appliquée à l'ingénierie : transferts horizontaux, promoteurs, régulation, opérons.</li> <li>- Approche « bottom-up » et « top-down » en biologie synthétique.</li> <li>- Édition des génomes : CRISPR/Cas9, recombinaison homologue, outils de mutagenèse ciblée.</li> </ul> <p>Cas d'étude : voies métaboliques optimisées orientées BIORAF. Ouverture vers les plantes : systèmes modifiés pour la production de métabolites secondaires ou phytoremédiation.</p> <p>TD (6h) - Conception de systèmes biologiques</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Design de circuits : choix de promoteurs, RBS, codons optimisés.</li> <li>- Construction de voies métaboliques artificielles (cheminements métaboliques, flux, goulots d'étranglement).</li> <li>- Approche comparative : expression dans E. coli / levure / plante modèle (Arabidopsis, Nicotiana).</li> <li>- Utilisation de standards (BioBricks, SBOL) et introduction aux outils de design assisté (Benchling, SynBioHub).</li> </ul> <p>Mise en situation (10h) - Atelier projet « Design &amp; Test »</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mini-projet en trinome : concevoir une souche synthétique pour la biosynthèse d'un composé d'intérêt.</li> <li>- Extraction, transformation et édition d'un système d'expression (sur bactérie modèle type E. coli).</li> <li>- Introduction aux cultures végétales modifiées (ex. agrobactérie et transformation de tabac in vitro - démonstratif ou simulation).</li> <li>- Test de l'expression (rapporteurs fluorescents, test enzymatique).</li> <li>- Présentation des résultats, limites du système, proposition d'optimisation.</li> </ul>
Prérequis	Aucun
Evaluation	1/3 CC + 2/3 CE
Horaire encadré	26.5 h (7.5 CM + 3 TD + 16 TP)
Travail personnel	0 h
Responsables	Pascal Dubessay, Sébastien Lageix
Enseignants	Pascal Dubessay, Sébastien Lageix, Jane Roche, Said Mouzeyar
Compétence(s)	

## 2. UE2 Sciences et techniques de l'information et de l'ingénierie 1 [6 ECTS | 6 Coef]

### a. Cours : Techniques d'analyses des biomolécules 2

Code	37AP5TA2
Coef	1
Objectifs	Approfondir les techniques d'analyse structurale, fonctionnelle et thermique des biomolécules.
Acquis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maîtriser les outils de microscopie, diffusion, omique et chimio-métrie pour interpréter des systèmes complexes.</li> <li>- Relier les données expérimentales aux problématiques industrielles de caractérisation et contrôle qualité.</li> <li>- Utiliser les techniques en contexte réel via des mises en situation expérimentales.</li> <li>- Mobiliser les techniques de diffusion (DLS, MALLS, SAXS), d'imagerie (MEB, MET, AFM) et d'analyse thermique (DSC, TGA).</li> <li>- Interpréter des résultats issus de méthodes couplées et omiques (séquençage, protéomique, métabolomique).</li> <li>- Appliquer des méthodes de chimio-métrie pour le traitement et l'analyse de données multidimensionnelles.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Concevoir un protocole d'analyse pertinent selon le type de biomolécule ou de matériau.</li> <li>- Intégrer les résultats dans une démarche de développement, d'optimisation ou de contrôle procédé.</li> </ul>
Description	<p>CM :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Techniques de diffusion de la lumière (DLS, MALLS, SAXS) : principes et applications.</li> <li>- Microscopies électroniques et à force atomique (MEB, MET, AFM).</li> <li>- Analyses thermiques (DSC, TGA, TMA) appliquées aux polymères et biomatériaux.</li> <li>- Introduction aux approches omiques : génomique, transcriptomique, protéomique, métabolomique.</li> <li>- Chimiométrie : réduction de dimensions, classification, régression multivariée, intégration de données.</li> </ul> <p>TDs :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Études de cas : choix raisonné de techniques selon problématiques analytiques.</li> <li>- Décryptage et traitement d'un jeu de données (courbes thermiques, spectres, matrices omiques).</li> </ul> <p>Mise en situation sous la forme d'un mini-projet intégratif : les élèves par groupe définissent une problématique (ex. : caractériser un produit issu de bioconversion).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Choix, justification et mise en oeuvre des méthodes analytiques disponibles.</li> <li>- Présentation structurée des résultats, avec traitement chimiométrique simple.</li> </ul> <p>Seront abordés pendant ces mises en situation :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'analyse structurale par DLS/MALLS (échantillons de polysaccharides ou protéines).</li> <li>- L'interprétation d'images de microscopie haute résolution (jeux de données expérimentaux ou simulés).</li> <li>- L'analyse thermique (DSC/TGA) sur biomatériaux (protéines, polymères biosourcés).</li> </ul>
Prérequis	<p>Bioénergétique et Biocatalyse Biochimie structurale et métabolique Concept et intégration des bioraffineries Techniques d'analyse des biomolécules 1</p>
Evaluation	1/3 CC + 2/3 CE
Horaire encadré	40 h (12 CM + 4 TD + 24 TP)
Travail personnel	10 h
Responsable	Philippe Michaud
Enseignants	Gwendoline Christophe, Cédric Delattre, Céline Laroche, Philippe Michaud, Guillaume Pierre, Mounir Traikia
Compétence(s)	

#### b. Cours : Génie des Bioprocédés 4

Code	47AP7GB4
Coef	1
Objectifs	Comprendre, décrire et calculer les échanges de chaleur se produisant dans un procédé et les appliquer à des opérations mises en oeuvre dans les bioprocédés
Acquis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Décrire les principes physiques associés aux modes de transferts de chaleur</li> <li>- Déterminer des flux de chaleur lors de transfert par conduction, convection et rayonnement</li> <li>- Calculer des barèmes de pasteurisation et de stérilisation</li> <li>- Dimensionner les transfert de chaleur aux opérations de congélation, de séchage et d'évaporation</li> <li>- Résoudre des cas simples d'extrapolation appliqués aux opérations unitaires des bioprocédés</li> <li>- Organiser en autonomie le travail en équipe</li> <li>- Gérer et appliquer des consignes de sécurité</li> <li>- S'impliquer intellectuellement et relationnellement dans les activités pratiques</li> </ul>
Description	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lois de transfert de chaleur</li> <li>2. Propriétés thermiques et colligatives de milieux biologiques</li> <li>3. Applications à quelques opérations unitaires</li> </ol>

Prérequis	Génie des Bioprocédés 1 à 3
Evaluation	1/3 CC + 2/3 CE
Horaire encadré	46 h (20 CM + 26 TD + 0 TP)
Travail personnel	12 h
Responsable	Pierre Fontanille
Enseignants	Catherine Creuly, Pierre Fontanille, Agnès Pons
Compétence(s)	

### c. Cours : Génie des Bioprocédés 5

Code	47AP7GB5
Coef	1
Objectifs	Acquérir les bases du Génie des bioréacteurs : caractériser le comportement d'un microorganisme en bioréacteur
Acquis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliser les principaux modèles de croissance et de production de métabolites</li> <li>- Calculer des taux de croissance, des rendements et des bilans sur une culture en bioréacteur</li> <li>- Décrire les étapes limitantes et de transfert de matière</li> <li>- Calculer un coefficient de transfert de matière</li> <li>- Analyser et modéliser le comportement des cultures de microorganismes en bioréacteur</li> </ul>
Description	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cinétique (Modèles stoechiométriques, modèles de croissance, modèles de production de métabolites)</li> <li>2. Bioréacteurs (Bilans. Transfert entre phases. Cinétique physique ; bioréacteurs en discontinu, continu, semi-continu ; Mesures et métrologie)</li> <li>3. Transfert de matière (Diffusion, transfert entre phases, diffusion et réaction)</li> </ol>
Prérequis	Génie des Bioprocédés 1 à 4
Evaluation	1/3 CC + 2/3 CE
Horaire encadré	37 h (15 CM + 22 TD + 0 TP)
Travail personnel	15 h
Responsable	Samir Taha
Enseignants	Laurent Poughon, Agnès Pons, Samir Taha
Compétence(s)	

### d. Cours : Impact environnemental dans les procédés 2

Code	47AP7EN2
Coef	1
Objectifs	<p>Approfondir les méthodes avancées d'analyse du cycle de vie (ACV) pour l'évaluation environnementale de procédés. Présenter la démarche d'une ACV et ses résultats. Familiariser les étudiants avec les principes de l'économie circulaire, particulièrement dans le domaine des biotechnologies et des bioraffineries. Initier une réflexion économique à partir d'impacts environnementaux. Explorer les enjeux législatifs, réglementaires, territoriaux et stratégiques associés à l'intégration de la durabilité dans la gestion des ressources, la valorisation des déchets et la gestion des cycles de vie des produits.</p>
Acquis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliser la boîte à outils et bases de données dédiés à l'évaluation environnementale</li> <li>- Utiliser la boîte à outils pour guider les choix en écoconception de procédés.</li> <li>- Concevoir une ACV approfondie intégrant les incertitudes méthodologiques.</li> <li>- Communiquer les résultats de manière compréhensible et responsable, en lien avec les enjeux de durabilité et de transition.</li> <li>- Analyser les flux de matières et d'énergie dans une approche systémique pour identifier des opportunités de valorisation.</li> <li>- Interpréter les principaux cadres législatifs et réglementaires concernant l'économie circulaire (ex. : Directive cadre sur les déchets, réglementation REACH).</li> <li>- Analyser et Évaluer les impacts environnementaux et économiques de la mise en place de pratiques circulaires.</li> </ul>

Description	Le second module se concentre sur l'approfondissement méthodologique ainsi que sur l'ouverture économique et stratégique de l'ACV. Il s'appuie sur un cas d'étude complet, mené conjointement avec Grenoble INP, visant la prise en main d'une boîte à outils dédiée à l'ACV. Le projet donne lieu à une restitution des résultats et à une discussion croisée permettant d'identifier les limites en ACV. - Cas d'étude : analyse critique d'ACV complètes en bioraffinerie. - Multicritères et arbitrages : comment croiser données environnementales, systémiques, économiques. - Incertitudes, sensibilités et transparence dans la communication des résultats. - Lien avec les politiques publiques, labels, PEF, RSE, acceptabilité territoriale. - Utilisation d'une boîte à outils collaborative (Grenoble INP) - Débat critique sur les résultats et présentation sous forme d'aide à la décision.
Prérequis	Impact environnemental dans les procédés 1
Evaluation	CC
Horaire encadré	24 h (12 CM + 12 TD + 0 TP)
Travail personnel	0 h
Responsable	Jean-Romain Bautista Angeli
Enseignants	Arnaud Diemer, Alexandre Cabagnols, Jean-Romain Bautista Angeli, Intervenants Extérieurs
Compétence(s)	

#### e. Cours : Conduite de procédés

Code	47AP7PRC
Coef	1
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mettre en oeuvre des opérations unitaires typiques des procédés de valorisation de la biomasse</li> <li>- Suivre et piloter un procédé : extraction, séparation, transformation</li> <li>- Réaliser des bilans matière/énergie et analyser les performances</li> <li>- Identifier les étapes critiques et proposer des pistes d'optimisation</li> <li>- Développer l'autonomie expérimentale et la démarche d'ingénieur</li> </ul>
Acquis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Préparation et prétraitement de biomasses (végétales, microbiennes)</li> <li>- Extraction et purification de composés cibles (enzymes, LC, polysaccharides...)</li> <li>- Étapes de transformation (hydrolyse, fermentation, réactions enzymatiques)</li> <li>- Suivi analytique : rendement, productivité, pureté</li> <li>- Utilisation de pilotes : bioréacteurs, membranes, colonnes</li> <li>- Utiliser des techniques de séparation/purification (filtration, extraction, chromatographie).</li> <li>- Concevoir un schéma de procédé global</li> <li>- Étude de cas intégrée : ligne de procédé simplifiée et analyse critique</li> </ul>
Description	<p>A l'échelle pilote, dans la hall de technologies ; réalisation d'un mini-projet (procédé complet en groupe), à partir d'un cahier des charges.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Caractérisation et prétraitement (Analyses de biomasses, prétraitements mécaniques, thermochimiques ou enzymatiques).</li> <li>2. Bioconversion (Hydrolyse enzymatique et fermentation microbienne, suivi croissance et production).</li> <li>3. Séparation / Purification (techniques de clarification, extraction et concentration de produits d'intérêt).</li> <li>4. Intégration des étapes (Bilans matière/énergie, schéma global, coproduits valorisables).</li> </ol>
Prérequis	Génie des Bioprocédés 1 à 5 Biomasse et Bioraffinerie Ingénierie génétique et orientation métabolique Métabolisme et physiologie microbienne
Evaluation	CC
Horaire encadré	50 h (6 CM + 0 TD + 44 TP)
Travail personnel	0 h
Responsable	Pierre Fontanille
Enseignants	Catherine Creuly, Pierre Fontanille, Agnès Pons
Compétence(s)	

#### f. Cours : Génie des Bioprocédés 3

Code	37AP6GB3
Coef	1
Objectifs	Acquérir les bases du Génie des bioréacteurs : découverte de la culture en bioréacteur batch, suivi, analyses et calculs
Acquis	Préparer un milieu de culture et étalonner le matériel de dosage - Inoculer un bioréacteur, prélever et traiter les prélèvements - Réaliser une dilution, une gamme étalon, mettre en oeuvre un dosage colorimétrique - Analyser des résultats expérimentaux, par des calculs de rendements et de bilans élémentaires - Organiser en autonomie le travail en équipe - Appliquer les consignes de sécurité et les BPL - S'impliquer intellectuellement et relationnellement dans les activités pratiques
Description	1. Phase préparatoire : milieu de culture et instrumentation 2. Phase de suivi : inoculation, prélèvements et traitement 3. Phase analytique : dosage des substrats et produits de la culture 4. Phase de réflexion : calcul de rendements et de bilans élémentaires
Prérequis	Aucun
Evaluation	CC
Horaire encadré	25.5 h (1.5 CM + 0 TD + 24 TP)
Travail personnel	4 h
Responsable	Gwendoline Christophe
Enseignants	Gwendoline Christophe, Jean-Romain Bautista Angeli
Compétence(s)	

### 3. UE3 Sciences Homme et Société 1 [5 ECTS | 4 Coef]

#### a. Cours : Anglais 3

Code	47AP7LVU
Coef	2
Objectifs	Maîtriser l'anglais en situation de vie courante, niveau B2/C1 (ALTE)
Acquis	- Suivre et comprendre un exposé scientifique et des conversations et situations de la vie courante - S'exprimer avec aisance dans la vie courante et dans un contexte professionnel - Comprendre un texte de presse et de spécialité - S'exprimer à l'écrit convenablement (email, lettres, articles)
Description	1. Remédiation TOEIC si nécessaire 2. Travail sur textes/vidéos/enregistrements audio dans le domaine de spécialisation 3. Revues de presse/exposés 4. Débats et discussions
Prérequis	Aucun
Evaluation	CC
Horaire encadré	40 h (0 CM + 40 TD + 0 TP)
Travail personnel	30 h
Responsable	Bertrand Maillet
Enseignants	Bénédicte Bousset, Michelle Didier, Bertrand Maillet
Compétence(s)	

#### b. Cours : Gestion de projet

Code	47AP7GES
Coef	1
Objectifs	Former les étudiants aux méthodes et outils de la gestion de projet industriel afin qu'ils soient capables de cadrer, planifier, piloter et ajuster un projet d'ingénierie. L'accent est mis sur les outils d'aide à la décision et le suivi structuré, en lien direct avec leur expérience en entreprise.
Acquis	- Comparer les principales méthodes de conduite de projet (cascade, cycle en V, agile, hybride) et justifier le choix d'une méthode selon le contexte industriel. - Planifier un projet à l'aide des outils appropriés (Gantt, PERT, chemin critique) et définir des indicateurs de suivi pertinents pour en mesurer l'avancement.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Organiser le cadrage d'un projet : formulation du problème (QQOQCCP), répartition des rôles (RACI), identification des parties prenantes.</li> <li>- Mobiliser les outils d'aide à la décision adaptés aux situations rencontrées : analyse causale (Ishikawa, 5 Pourquoi, arbre des causes), priorisation (Pareto, matrice de priorisation, matrice de décision), gestion des risques (matrice probabilité x gravité, AMDEC, SWOT).</li> <li>- Proposer des ajustements argumentés face aux dérives et imprévus, en s'appuyant sur un suivi structuré (tableau de bord, historique des décisions) et en tenant compte des contraintes du contexte professionnel.</li> <li>- Communiquer sur l'avancement d'un projet.</li> </ul>
Description	<p>1. Cadrage et méthodes Les méthodes de conduite de projet (cascade, cycle en V, agile, hybride) : principes, limites, critères de choix. Le cadrage d'un projet avec le QQOQCCP et le RACI.</p> <p>2. Planification et suivi Diagramme de Gantt, méthode PERT, chemin critique et jalons. Construction d'indicateurs de suivi et tableau de bord.</p> <p>3. Diagnostic, décision et risques Analyse causale (Ishikawa, 5 Pourquoi, arbre des causes) ; priorisation (Pareto, matrices de priorisation et de décision) ; gestion des risques (matrice probabilité x gravité, AMDEC, SWOT).</p> <p>4. Pilotage, ajustement et restitution Gestion des dérives et ajustements argumentés. Formalisation du suivi (historique des décisions, cahier de suivi). Mise en pratique sur des cas concrets (réels ou fictifs) pour ancrer les apprentissages. Les étudiants justifieront leurs choix méthodologiques et produiront un bilan de projet argumenté</p>
Prérequis	Gestion de projet 3A Communication 3A
Evaluation	CC
Horaire encadré	12 h (0 CM + 12 TD + 0 TP)
Travail personnel	3 h
Responsable	Romy Sauvayre
Enseignant	Jessica Gable
Compétence(s)	

### c. Cours : Management d'équipe

Code	47AP7E2C
Coef	1
Objectifs	Former les étudiants au management d'équipe en développant leur capacité à encadrer, animer et accompagner des collaborateurs dans un cadre professionnel bienveillant et structuré.
Acquis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier les fonctions du manager.</li> <li>- Adapter son style de management au profil du collaborateur (compétences, motivation).</li> <li>- Fixer des objectifs, déléguer et conduire un entretien professionnel.</li> <li>- Féliciter, motiver et faire progresser ses collaborateurs.</li> <li>- Argumenter, négocier et gérer un conflit en situation professionnelle.</li> <li>- Maîtriser l'organisation et l'animation de différents types de réunions (prise de décision, résolution de problème, etc.).</li> <li>- Conduire un entretien de recrutement dans le respect du cadre légal, notamment du principe de non-discrimination à l'embauche.</li> </ul>
Description	<p>1. Les fonctions du manager Principe et définition. Distinction entre management de proximité, hiérarchique, transversal ou stratégique.</p> <p>2. Le management situationnel Adapter sa posture managériale en fonction du niveau de compétence et de motivation du collaborateur. Outil pratique d'aide à la décision pour le manager de proximité.</p> <p>3. Les compétences indispensables à développer chez un manager Fixer des objectifs, définir des indicateurs, animer, superviser, encadrer, former, faire évoluer, recruter.</p> <p>4. Les dimensions humaines du management</p>

	<p>Considérer, motiver, féliciter, accompagner, déléguer, écouter, questionner, gérer les conflits, sanctionner. L'importance des valeurs (exemplarité, bienveillance, justice, etc.) dans les relations managériales et les dimensions multiculturelles des équipes.</p> <p>5. Argumentation et négociation en contexte managérial</p> <p>Mobilisation des techniques d'argumentation acquises en 3A, dans des situations de management.</p> <p>Chaque compétence est développée au moyen de mises en situation professionnelles permettant aux étudiants de mettre en pratique les principes du management bienveillant. Les enseignements s'appuient également sur les retours d'expérience issus de l'alternance, afin d'ancrer les apports théoriques dans la réalité managériale vécue par les étudiants.</p>
Prérequis	<p>Communication 3A</p> <p>Gestion de projet 3A</p> <p>Droit 3A</p>
Evaluation	CC
Horaire encadré	20 h (0 CM + 20 TD + 0 TP)
Travail personnel	3 h
Responsable	Romy Sauvayre
Enseignant	Chloé Buch
Compétence(s)	

#### d. Cours : Théâtre

Code	
Objectifs	<p>Travailler sur la présence et le respect de chacun</p> <p>Se mettre en situation de communicant en s'appuyant sur les techniques théâtrales</p> <p>Unir le groupe</p>
Acquis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Communiquer en utilisant les techniques théâtrales</li> <li>- Accepter les valeurs d'autrui</li> </ul>
Description	<p>Stage de théâtre organisé avec un ou plusieurs groupes d'étudiants</p> <p>Déroulement?:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jeu du prénom?: pour se découvrir, se connaître, commencer à se mettre en scène</li> <li>- Spectacle «?la communication?»?: pour acquérir les bases de la communication en situation</li> <li>- Brainstorming, déballage d'idées autour d'un thème scientifique?: pour additionner chaque valeur et chaque idée de tous</li> <li>- Préparation des improvisations?: pour travailler ensemble et se connaître</li> <li>- Autres regards sur les improvisations?: pour reprendre le travail des autres et avoir un regard différent</li> <li>- Les territoires du moi?: improvisation en grand groupe sur le thème</li> <li>- Matches d'improvisations?: deux contre deux sur un sujet tiré au sort</li> <li>- Je me souviens?: seul avec un projecteur de face, je me souviens du stage?!</li> <li>- Evaluation du stage?: pour discuter et évoluer</li> </ul>
Prérequis	Aucun
Evaluation	AKI/NAKI
Horaire encadré	6 h (0 CM + 6 TD + 0 TP)
Travail personnel	0 h
Responsable	Romy Sauvayre
Enseignant	Delphine Grept
Compétence(s)	

#### e. Cours : Partage pratique et réflexivité 2

Code	
Objectifs	<p>Ces ateliers visent à offrir aux alternants un espace structuré pour prendre du recul sur leurs expériences professionnelles, analyser les situations qu'ils rencontrent et développer une posture réflexive. Ils favorisent les échanges entre pairs, le partage de pratiques et la co-construction de solutions face aux difficultés vécues en entreprise. L'objectif est de permettre à chacun de mieux comprendre les compétences qu'il mobilise, de renforcer sa capacité d'analyse professionnelle et de progresser dans son développement professionnel.</p>

Acquis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyser une situation professionnelle impactante en identifiant les enjeux, les actions réalisées et les compétences mobilisées.</li> <li>- Prendre du recul sur ses expériences en entreprise grâce à une démarche réflexive structurée.</li> <li>- Échanger de manière constructive avec ses pairs sur des problématiques professionnelles rencontrées.</li> <li>- Co-analyser des situations professionnelles en mobilisant des méthodes d'analyse de pratique (observation, distanciation, conceptualisation).</li> <li>- Formuler des pistes d'amélioration pour sa pratique professionnelle et son développement de compétences.</li> </ul>
Description	Atelier de partage d'expériences entre alternants Présentation de situations impactantes vécues Réflexion et analyse collective
Prérequis	Aucun
Evaluation	AKI/NAKI
Horaire encadré	8 h (0 CM + 8 TD + 0 TP)
Travail personnel	1 h
Responsable	Romy Sauvayre
Enseignant	Anne Uriot
Compétence(s)	

#### 4. UE4 Entreprise 3 [15 ECTS | 15 Coef]

##### a. Cours : Formation entreprise module 3

Code	47AP7EN3
Coef	15
Objectifs	<p>Construire un parcours cohérent et équilibré afin de préparer les alternants à être opérationnels dans un environnement industriel en évolution rapide. Les modules choisis couvrent à la fois les bases techniques et managériales nécessaires à l'ingénieur en génie biologique spécialisé dans les bioraffineries. Ils sont organisés de manière à introduire progressivement des responsabilités accrues et des compétences techniques, avec un accent mis sur le travail en entreprise, la gestion de projet, et la recherche. Les étudiants sont invités à développer une expertise sectorielle tout en apprenant à gérer les dimensions humaines, sociales et économiques des projets.</p>
Acquis	<p>Selon les thématiques annuelles et les thèmes choisis, l'étudiant développera les capacités suivantes :</p> <p>Thématique 3A : Fondamentaux et Études Préliminaires</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyser l'organisation d'une entreprise de bioraffinerie et identifier ses acteurs clés</li> <li>- Appliquer les normes qualité ISO et les procédures de contrôle sur les matières premières et produits finis</li> <li>- Réaliser des études de faisabilité technique et économique pour la valorisation de la biomasse.</li> </ul> <p>Thématique 4A : Ingénierie et Performance des Procédés</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concevoir ou optimiser des procédés de transformation (fermentation, hydrolyse) à l'échelle industrielle</li> <li>- Mettre en place des indicateurs de performance et gérer les risques pour assurer le suivi rigoureux d'un projet.</li> <li>- Intégrer les énergies renouvelables dans les systèmes de production pour optimiser l'autoconsommation énergétique</li> </ul> <p>Thématique 5A : Management, Innovation et Durabilité</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manager des équipes et piloter le changement dans un contexte industriel.</li> <li>- Évaluer la compétitivité des produits biosourcés et identifier les modèles économiques porteurs</li> <li>- Développer des stratégies d'innovation et gérer la propriété intellectuelle</li> <li>- Intégrer les dimensions TES, QVT et Santé-Sécurité dans la gestion de projet.</li> </ul>

Description	<p>Le parcours est basé sur une montée en compétences progressive, rythmée par des choix de thèmes industriels concrets.</p> <p>Modalités de choix et de validation :</p> <p>Rythme : L'apprenti développe 2 thèmes industriels au choix par an.</p> <p>Volume : Sur les 16 thèmes disponibles dans le catalogue, 6 doivent être validés au total sur les trois ans.</p> <p>Bien que le choix soit libre, il est fortement recommandé de respecter les années suggérées (3A, 4A, 5A) pour correspondre à l'évolution des missions en entreprise.</p> <p>Progression thématique :</p> <p>Année 3A : Focus sur la compréhension de l'environnement, la qualité et la stratégie initiale.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- T1: Connaissance de l'environnement de l'entreprise: Comprendre les enjeux de l'entreprise dans le secteur de la bioraffinerie et de la gestion de biomasse.</li> <li>- T2: Qualité: S'initier aux standards de qualité dans l'industrie de la bioraffinerie, notamment dans le contrôle de la qualité des matières premières et des produits finis.</li> <li>- T3: Effectuer une étude préliminaire de faisabilité pour un projet de valorisation de biomasse.</li> <li>- T4: Intérêt stratégique d'un projet: Identifier les enjeux économiques, environnementaux et sociaux d'un projet de valorisation de biomasse.</li> <li>- T5: Organisation d'un projet: Structurer et organiser les différentes phases d'un projet d'innovation en bioraffinerie.</li> <li>- T6: Introduction aux Bioraffineries: Comprendre le concept de bioraffinerie et les différents types de procédés impliqués dans la valorisation de la biomasse.</li> </ul> <p>Année 4A : Focus sur l'ingénierie de pointe, la modélisation des procédés et la recherche appliquée (R&amp;D).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- T7: Conception ou amélioration d'un procédé 1: Concevoir ou améliorer un procédé de transformation de biomasse (ex. : fermentation, hydrolyse).</li> <li>- T8: Conception ou amélioration d'un procédé 2: Approfondir la conception et l'amélioration d'un procédé à l'échelle industrielle (ex. : bioraffinerie, production d'énergie verte).</li> <li>- T9: Suivi de projet: Assurer un suivi rigoureux du projet dans ses phases de conception et d'implémentation.</li> <li>- T10: Fin de projet: Clôturer un projet de valorisation de biomasse en évaluant son impact technique, économique et environnemental.</li> <li>- T11: Développement d'un projet de recherche R&amp;D: Participer à un projet de recherche appliquée pour le développement de nouvelles solutions en bioraffinerie.</li> <li>- T12: Intégration des énergies renouvelables dans les bioraffineries: Étudier les sources d'énergie renouvelables (biomasse, solaire, éolien, etc.) et leur intégration dans un système de bioraffinerie.</li> </ul> <p>Année 5A : Focus sur le leadership, la transition énergétique et sociale (TES) et l'analyse de cycle de vie (ACV).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- T13: Management de projet: Développer des compétences en gestion d'équipe, leadership et gestion du changement dans le cadre de projets industriels.</li> <li>- T14: Dimension TES, QVT, SS: Appréhender les enjeux de la Transition énergétique et sociale (TES), de la Qualité de Vie au Travail (QVT) et de la Santé et Sécurité au Travail (SS) dans le contexte d'une entreprise de bioraffinerie.</li> <li>- T15: Marché et compétitivité des produits biosourcés: Étudier le marché des produits biosourcés (biocarburants, bioplastiques, biomolécules, etc.) et évaluer leur compétitivité par rapport aux produits pétroliers.</li> <li>- T16: Stratégies d'innovation dans les bioraffineries: Comprendre les stratégies d'innovation et de R&amp;D dans les industries de la biomasse et de la bioraffinerie.</li> </ul>
Prérequis	Formation entreprise module 1 et 2
Evaluation	Entreprise (coef. 1) Rapport écrit (coef. 1) Soutenance (coef. 1)
Horaire encadré	7.5 h (0 CM + 7.5 TD + 0 TP)
Travail personnel	50 h
Responsables	Gwendoline Christophe, Guillaume Pierre

Enseignants	Laurent Poughon, Véronique Quanquin, Catherine Creuly, Romy Sauvayre, Gwendoline Christophe, Cédric Delattre, Pascal Dubessay, Pierre Fontanille, Sébastien Lageix, Céline Laroche, Philippe Michaud, Guillaume Pierre, Jane Roche, Jean-Romain Bautista Angeli, Samir Taha, Myriam Doghmi
Compétence(s)	

## B. Semestre 8 [30 ECTS | 30 Coef]

### 1. UE5 Stage international [15 ECTS | 15 Coef]

#### a. Cours : Stage d'assistant-ingénieur à l'International

Code	47AP8STG
Coef	15
Objectifs	Stage d'assistant-ingénieur à l'International d'une durée minimale de 12 semaines
Acquis	En accord avec les compétences évaluées dans des situations représentatives du poste confié et de l'année d'étude ; en s'appuyant sur les fiches d'appréciation de stage. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maîtrise des domaines scientifiques et techniques</li> <li>- Maîtrise des méthodes et des outils de l'ingénieur</li> <li>- Conduite de l'action et prise de décision</li> <li>- Intégration dans une organisation et capacité d'animation</li> <li>- Respect des valeurs sociétales, sociales et environnementales</li> </ul> Particularités stage international 4A : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Adaptation à un environnement de recherche en laboratoire ou entreprise à l'étranger</li> <li>- Renforcement de l'expression anglaise écrite et orale</li> </ul>
Description	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se déroule obligatoirement à l'étranger</li> <li>- Découverte du travail d'ingénieur en entreprise ou en laboratoire universitaire étranger</li> <li>- Adaptation à des contraintes de travail différentes du système français</li> <li>- Amélioration de la communication en anglais</li> <li>- Rédaction d'un livrable bilan de compétences et projet professionnel avant et après le retour de stage</li> </ul>
Prérequis	Aucun
Evaluation	CC
Horaire encadré	0 h (0 CM + 0 TD + 0 TP)
Travail personnel	125 h
Responsable	Samir Taha
Enseignant	
Compétence(s)	

### 2. UE6 Entreprise 4 [15 ECTS | 15 Coef]

#### a. Cours : Module Projet Personnel et Professionnel (3P) GB 2

Code	47AP8M3P
Objectifs	Connaître et comprendre les métiers ou secteurs d'activités
Acquis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Connaître le marché de l'emploi et les secteurs d'activités</li> <li>- Identifier des métiers, des emplois</li> <li>- Rencontrer des professionnels ciblés</li> <li>- Commencer à tisser son réseau et savoir argumenter sur son parcours formant</li> <li>- Bien se connaître</li> </ul>
Description	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cycle de 3 ou plus conférences-débats et/ou rencontres avec des professionnels de différents secteurs d'activités</li> <li>- Rencontres variées et partage d'expérience (entreprise, académique, entrepreneuriat, thèse, ...), notamment avec des ALUMNI</li> <li>- Délivrance d'un bilan de compétences en fin d'année (3A, 4A et 5A)</li> </ul>
Prérequis	Aucun
Evaluation	Livrable (bilan compétences et projet professionnel) avant et après l'année d'alternance

Horaire encadré	4.5 h (4.5 CM + 0 TD + 0 TP)
Travail personnel	5 h
Responsables	Catherine Creuly, Sébastien Lageix, Samir Taha
Enseignant	
Compétence(s)	

**b. Cours : Formation entreprise module 4**

Code	47AP8EN4
Coef	15
Objectifs	<p>Construire un parcours cohérent et équilibré afin de préparer les alternants à être opérationnels dans un environnement industriel en évolution rapide. Les modules choisis couvrent à la fois les bases techniques et managériales nécessaires à l'ingénieur en génie biologique spécialisé dans les bioraffineries. Ils sont organisés de manière à introduire progressivement des responsabilités accrues et des compétences techniques, avec un accent mis sur le travail en entreprise, la gestion de projet, et la recherche. Les étudiants sont invités à développer une expertise sectorielle tout en apprenant à gérer les dimensions humaines, sociales et économiques des projets.</p>
Acquis	<p>Selon les thématiques annuelles et les thèmes choisis, l'étudiant développera les capacités suivantes :</p> <p>Thématique 3A : Fondamentaux et Études Préliminaires</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyser l'organisation d'une entreprise de bioraffinerie et identifier ses acteurs clés</li> <li>- Appliquer les normes qualité ISO et les procédures de contrôle sur les matières premières et produits finis</li> <li>- Réaliser des études de faisabilité technique et économique pour la valorisation de la biomasse.</li> </ul> <p>Thématique 4A : Ingénierie et Performance des Procédés</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concevoir ou optimiser des procédés de transformation (fermentation, hydrolyse) à l'échelle industrielle</li> <li>- Mettre en place des indicateurs de performance et gérer les risques pour assurer le suivi rigoureux d'un projet.</li> <li>- Intégrer les énergies renouvelables dans les systèmes de production pour optimiser l'autoconsommation énergétique</li> </ul> <p>Thématique 5A : Management, Innovation et Durabilité</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manager des équipes et piloter le changement dans un contexte industriel.</li> <li>- Évaluer la compétitivité des produits biosourcés et identifier les modèles économiques porteurs</li> <li>- Développer des stratégies d'innovation et gérer la propriété intellectuelle</li> <li>- Intégrer les dimensions TES, QVT et Santé-Sécurité dans la gestion de projet.</li> </ul>
Description	<p>Le parcours est basé sur une montée en compétences progressive, rythmée par des choix de thèmes industriels concrets.</p> <p>Modalités de choix et de validation :</p> <p>Rythme : L'apprenti développe 2 thèmes industriels au choix par an.</p> <p>Volume : Sur les 16 thèmes disponibles dans le catalogue, 6 doivent être validés au total sur les trois ans.</p> <p>Bien que le choix soit libre, il est fortement recommandé de respecter les années suggérées (3A, 4A, 5A) pour correspondre à l'évolution des missions en entreprise.</p> <p>Progression thématique :</p> <p>Année 3A : Focus sur la compréhension de l'environnement, la qualité et la stratégie initiale.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- T1: Connaissance de l'environnement de l'entreprise: Comprendre les enjeux de l'entreprise dans le secteur de la bioraffinerie et de la gestion de biomasse.</li> <li>- T2: Qualité: S'initier aux standards de qualité dans l'industrie de la bioraffinerie, notamment dans le contrôle de la qualité des matières premières et des produits finis.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- T3: Effectuer une étude préliminaire de faisabilité pour un projet de valorisation de biomasse.</li> <li>- T4: Intérêt stratégique d'un projet: Identifier les enjeux économiques, environnementaux et sociaux d'un projet de valorisation de biomasse.</li> <li>- T5: Organisation d'un projet: Structurer et organiser les différentes phases d'un projet d'innovation en bioraffinerie.</li> <li>- T6: Introduction aux Bioraffineries: Comprendre le concept de bioraffinerie et les différents types de procédés impliqués dans la valorisation de la biomasse.</li> </ul> <p>Année 4A : Focus sur l'ingénierie de pointe, la modélisation des procédés et la recherche appliquée (R&amp;D).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- T7: Conception ou amélioration d'un procédé 1: Concevoir ou améliorer un procédé de transformation de biomasse (ex. : fermentation, hydrolyse).</li> <li>- T8: Conception ou amélioration d'un procédé 2: Approfondir la conception et l'amélioration d'un procédé à l'échelle industrielle (ex. : bioraffinerie, production d'énergie verte).</li> <li>- T9: Suivi de projet: Assurer un suivi rigoureux du projet dans ses phases de conception et d'implémentation.</li> <li>- T10: Fin de projet: Clôturer un projet de valorisation de biomasse en évaluant son impact technique, économique et environnemental.</li> <li>- T11: Développement d'un projet de recherche R&amp;D: Participer à un projet de recherche appliquée pour le développement de nouvelles solutions en bioraffinerie.</li> <li>- T12: Intégration des énergies renouvelables dans les bioraffineries: Étudier les sources d'énergie renouvelables (biomasse, solaire, éolien, etc.) et leur intégration dans un système de bioraffinerie.</li> </ul> <p>Année 5A : Focus sur le leadership, la transition énergétique et sociale (TES) et l'analyse de cycle de vie (ACV).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- T13: Management de projet: Développer des compétences en gestion d'équipe, leadership et gestion du changement dans le cadre de projets industriels.</li> <li>- T14: Dimension TES, QVT, SS: Appréhender les enjeux de la Transition énergétique et sociale (TES), de la Qualité de Vie au Travail (QVT) et de la Santé et Sécurité au Travail (SS) dans le contexte d'une entreprise de bioraffinerie.</li> <li>- T15: Marché et compétitivité des produits biosourcés: Étudier le marché des produits biosourcés (biocarburants, bioplastiques, biomolécules, etc.) et évaluer leur compétitivité par rapport aux produits pétroliers.</li> <li>- T16?: Stratégies d'innovation dans les bioraffineries?: Comprendre les stratégies d'innovation et de R&amp;D dans les industries de la biomasse et de la bioraffinerie.</li> </ul>
Prérequis	Formation entreprise module 1 à 3
Evaluation	Entreprise (coef. 1) Rapport écrit (coef. 1) Soutenance (coef. 1)
Horaire encadré	7.5 h (0 CM + 7.5 TD + 0 TP)
Travail personnel	50 h
Responsables	Gwendoline Christophe, Guillaume Pierre
Enseignants	Alexandre Cabagnols, Laurent Poughon, Véronique Quanquin, Catherine Creuly, Romy Sauvayre, Gwendoline Christophe, Cédric Delattre, Pascal Dubessay, Pierre Fontanille, Céline Laroche, Philippe Michaud, Guillaume Pierre, Jane Roche, Jean-Romain Bautista Angeli, Samir Taha, Myriam Doghmi
Compétence(s)	

### III. GB5A - Cinquième Année

#### A. Semestre 9 [31 ECTS | 30 Coef]

##### 1. UE1 Poly'Compétences [6 ECTS | 1 Coef]

###### a. Cours : Polytech'Management

Code	570P9MHO
Coef	1

Objectifs	L'objectif de cette polycompétence est de renforcer les compétences en management acquises en 4e année en axant davantage sur le management transversal et sur la conduite de projet.
Acquis	Savoir manager, accompagner, motiver, communiquer, négocier et constituer son équipe Animer des réunions Gérer les conflits Savoir écouter, négocier Être force de proposition Identifier les risques psychosociaux et le stress au travail
Description	Description des différents modèles d'organisation et de leurs effets sur le salarié La motivation au travail ou comment amener un salarié à s'investir dans son travail Gestion de la qualité de vie au travail Management situationnel, intergénérationnel, interculturel Conduite de réunion, animation d'équipe, gestion des conflits Les entretiens avec des professionnels Conduite de projet
Prérequis	Aucun
Evaluation	CC
Horaire encadré	75 h (0 CM + 75 TD + 0 TP)
Travail personnel	0 h
Responsable	Romy Sauvayre
Enseignants	Romy Sauvayre, Jessica GABLE, Pauline CHAILLOT, Isabelle LECONTE
Compétence(s)	

#### b. Cours : Polytech'Entrepreneuriat

Code	570P9ENT
Coef	1
Objectifs	Donner des outils pratiques permettant de développer un projet d'innovation et/ou de création d'entreprise.
Acquis	Concevoir, administrer et traiter une étude de marché Proposer une stratégie marketing, concevoir un business model Réaliser une étude d'opportunité Concevoir, administrer et traiter une étude marketing Coconcevoir la solution avec les utilisateurs Elaborer une stratégie marketing, concevoir un business model Faire un plan de commercialisation Articuler prévisions marketings et prévisions financières Établir les principaux documents financiers prévisionnels Choisir le statut juridique (dans le cas de la création) Identifier des modes de financement Rédiger et présenter un business plan, pitcher
Description	Le cours se fonde sur une pédagogie par projet qui s'appuie sur une idée de projet réel ou fictif. Le projet peut être réalisé seul ou en équipe. Il permet de mettre en pratique les différentes méthodes présentées en cours. En fin de parcours les étudiants rendent un business plan et font un pitch.  Les cours est structuré comme suit : 1- Analyse de l'environnement 2- Étude marketing et validation de la solution technique 3- Elaboration d'un business model 4- Plan marketing et plan de production 5- Choix des statuts 6- Prévisionnels financiers 7- Identifier des pistes de financement 8- Rédiger un business plan et préparation du pitch
Prérequis	Avoir une idée de projet réel ou fictif sur lequel travailler seul ou en équipe durant le cours qui est tourné vers l'application.
Références bibliographiques	Bland, D.J., Osterwalder, A., 2019. Testing Business Ideas: A Field Guide for Rapid Experimentation. Wiley. Knapp, J., Zeratsky, J., Kowitz, B., 2016. SPRINT: how to solve big problems and test new ideas in just five days. Bantam Press.

	Maurya, A., 2012. Running Lean, Second Edition. O'Reilly. Osterwalder, A., Pigneur, Y., 2010. Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers. John Wiley & Sons, Hoboken, NJ. Osterwalder, A., Pigneur, Y., Bernarda, G., Smith, A., Papadakos, T., 2014. Value Proposition Design: How to Create Products and Services Customers Want. John Wiley & Sons, Hoboken. Ries, E., 2011. The lean startup. Penguin Business.
Evaluation	CC
Horaire encadré	75 h (0 CM + 75 TD + 0 TP)
Travail personnel	30 h
Responsable	Alexandre Cabagnols
Enseignants	Alexandre Cabagnols, Dieter HILLAIRET, Christian Lingemann
Compétence(s)	

### c. Cours : Polytech'Mobilité Durable

Code	570V9MD
Coef	1
Objectifs	Cette Polycompétence s'inscrit dans la thématique du développement durable en ciblant plus particulièrement les problématiques liées à la mobilité. L'objectif est de donner en fin de cursus une vision d'ensemble et pas seulement disciplinaire des enjeux et problématiques liées au déplacement tout en gardant à l'esprit des notions de développement durable. Les enseignements proposés couvrent à la fois les aspects techniques et technologiques liés aux véhicules, à la production et au stockage de l'énergie. Les impacts écologiques de la conception des infrastructures (routes) sont également abordés tout comme sont les aspects liés aux changements sociologiques associés aux nouveaux modes de déplacement de demain. L'intérêt est donc double : apporter de nouvelles connaissances et compétences dans des domaines non abordés dans les formations d'origine et sensibiliser aux problématiques de développement durable dans le cadre de la mobilité.
Acquis	Les briques technologiques liées à la traction électrique dans les véhicules. Les briques technologiques liées à l'aide à la mobilité, la navigation autonome. Les sources de production et de stockage de l'électricité pour la mobilité. Les enjeux sociétaux et psychologiques liés à la mobilité de demain. Être capable de réaliser des comparaisons et des calculs énergétiques liés aux véhicules.
Description	Calculs énergétiques autour du véhicule Technologie pour la mobilité autonome ou assistée La chaîne de traction électrique Alimentation en énergie primaire du véhicule Logistique autour de la mobilité Adaptation des infrastructures Projet
Prérequis	Aucun
Evaluation	CC
Horaire encadré	80 h (67 CM + 0 TD + 13 TP)
Travail personnel	20 h
Responsable	Christophe Pasquier
Enseignant	Christophe Pasquier
Compétence(s)	

## 2. UE2 Sciences fondamentales 1 [6 ECTS | 6 Coef]

### a. Cours : Gestion de la Propriété intellectuelle et Affaires réglementaires

Code	57AP10REG
Coef	1
Objectifs	Permettre aux étudiants de comprendre les enjeux de la propriété intellectuelle dans un contexte technologique (brevets, marques, modèles, secrets industriels) et de maîtriser les bases des affaires réglementaires dans les secteurs de la biotechnologie, des produits pharmaceutiques et des bioraffineries. Ce module prépare les étudiants à gérer la PI et à naviguer dans les obligations légales pour le développement de nouveaux produits.

Acquis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprendre les bases de la propriété intellectuelle : différences entre brevets, marques, modèles, secrets commerciaux, etc.</li> <li>- Analyser la stratégie de protection d'une innovation : évaluer si un produit ou procédé peut être protégé par la PI.</li> <li>- Identifier les démarches administratives nécessaires pour le dépôt de brevets et autres protections légales, ainsi que les risques associés.</li> <li>- Comprendre les principes de la réglementation liée aux biotechnologies, y compris les exigences des autorités de régulation (ANSM, EMA, FDA).</li> <li>- Appréhender les aspects éthiques et juridiques liés aux pratiques de la biotechnologie, en particulier dans les domaines de la santé, de l'environnement et de la sécurité.</li> </ul>
Description	Le module, dispensé par des intervenants extérieurs (avocats spécialisés, experts en PI, professionnels des affaires réglementaires), vise à fournir une vision pratique et stratégique de la gestion de la propriété intellectuelle et des exigences réglementaires. Il aborde la gestion des brevets, la protection des innovations, les démarches auprès des autorités de régulation (ex. : ANSM, EMA, FDA), ainsi que les aspects éthiques et juridiques liés à l'innovation en biotechnologie.
Prérequis	Aucun
Evaluation	CC
Horaire encadré	12 h (12 CM + 0 TD + 0 TP)
Travail personnel	5 h
Responsable	Jean-Romain Bautista Angeli
Enseignant	Intervenants Extérieurs
Compétence(s)	

#### b. Cours : Management de la qualité

Code	57AU9MT
Coef	1
Objectifs	Se former aux pratiques de l'assurance qualité, son approche processus et son contexte normatif - Appréhender les processus et les méthodologies associés à l'amélioration continue.
Acquis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Assister le développement d'une démarche et l'approche processus Qualité</li> <li>- Appliquer les méthodologies de l'Amélioration Continue (5S, 6sigma, SMED,...)</li> <li>- Connaître les principaux référentiels qualités associés aux secteurs industriels</li> <li>- Connaître le processus et les principales étapes associés au dépôt de brevet</li> </ul>
Description	<p>Plan du cours :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Démarche qualité (AQ/CQ)</li> <li>- Amélioration continue</li> <li>- Certification/ Qualification</li> <li>- Approche processus</li> <li>- Démarche de mise en place d'un système de management de la qualité</li> </ul> <p>Mots clés: Processus qualité - PDCA- ISO 9001 - HACCP- AMM- KAISEN- 5S - Normes - médicaments</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Outils - HACCP</li> </ul>
Prérequis	Aucun
Evaluation	CC
Horaire encadré	52 h (23 CM + 29 TD + 0 TP)
Travail personnel	25 h
Responsable	Jean-Romain Bautista Angeli
Enseignants	Bertrand Maillet, Intervenants Extérieurs
Compétence(s)	

#### c. Cours : Projet technologique 1

Code	57AP9PT1
Coef	3
Objectifs	Permettre à l'étudiant(e) d'intégrer et de mobiliser les compétences scientifiques, techniques, organisationnelles et transversales acquises tout au long de la formation pour concevoir, expérimenter et/ou modéliser une solution innovante dans un contexte industriel ou de recherche appliquée en lien avec la valorisation de la biomasse végétale.

	Par groupe de 2 étudiants
Acquis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier un besoin industriel ou scientifique à partir d'un cahier des charges ou d'un problème technologique.</li> <li>- Reformuler une problématique claire et opérationnelle, en lien avec la valorisation de biomasse ou la bio-ingénierie.</li> <li>- Structurer une démarche de projet incluant des étapes planifiées, des méthodes et des jalons réalistes.</li> <li>- Rechercher, sélectionner et synthétiser l'information scientifique et technique pertinente (articles, brevets, normes, retours d'expérience).</li> <li>- Élaborer un plan d'action détaillé (méthodologie expérimentale ou de conception), justifié techniquement et économiquement.</li> <li>- Argumenter et présenter l'avancement du projet, à l'écrit et à l'oral, de manière structurée, en mobilisant un langage scientifique précis.</li> </ul>
Description	<p>Phase de cadrage et exploration : Cadrer la problématique, définir les objectifs du projet, établir une démarche méthodologique cohérente, initier les premiers tests ou modèles.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ateliers de formulation de problématique à partir de cas concrets industriels.</li> <li>- Séances tutorées : méthodologie de projet, gestion de projet (Gantt, SWOT, jalons).</li> <li>- Recherche documentaire approfondie (bases de données scientifiques, brevets, normes).</li> <li>- Définition des moyens nécessaires, élaboration d'un plan d'action expérimental ou de modélisation.</li> <li>- Présentation intermédiaire : rapport d'avancement + soutenance orale (en français ou anglais).</li> </ul>
Prérequis	Génie Biologique 3A et 4A
Evaluation	CC
Horaire encadré	35 h (0 CM + 35 TD + 0 TP)
Travail personnel	50 h
Responsables	Gwendoline Christophe, Jean-Romain Bautista Angeli
Enseignants	Laurent Poughon, Véronique Quanquin, Catherine Creuly, Romy Sauvayre, Gwendoline Christophe, Pascal Dubessay, Pierre Fontanille, Sébastien Lageix, Céline Laroche, Guillaume Pierre, Agnès Pons, Jane Roche, Jean-Romain Bautista Angeli, Samir Taha
Compétence(s)	

#### d. Cours : Ingénierie et Procédés 1

Code	57AP9IP1
Coef	1
Objectifs	Approfondissement des connaissances sur les aspects technologiques des bioréacteurs à l'échelle industrielle
Acquis	AC1 - Méthodologie d'extrapolation des bioréacteurs industriels AC2 - Analyse technico-économique des bioprocédés AC3 - Automatisation des installations AC4 - Application des biocatalyseurs pour la production de molécules d'intérêt industriel
Description	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bioréacteurs: conduite et gestion de production</li> <li>- Procédés de séparations et purifications</li> <li>- Conditionnement et qualité Produits</li> <li>- Ingénierie d'installation et de mise en fonctionnement</li> </ul>
Prérequis	Génie des bioprocédés 1 à 5
Evaluation	CC
Horaire encadré	22.5 h (10.5 CM + 12 TD + 0 TP)
Travail personnel	10 h
Responsables	Gwendoline Christophe, Jean-Romain Bautista Angeli
Enseignants	Laurent Poughon, Catherine Creuly, Gwendoline Christophe, Pierre Fontanille, Agnès Pons, Jean-Romain Bautista Angeli, Samir Taha, Intervenants Extérieurs
Compétence(s)	

### 3. UE3 Sciences Homme et Société 1 [4 ECTS | 3 Coef]

#### a. Cours : Projet professionnel et technique de recherche d'emploi

Code	570Q9PRO
Coef	1
Objectifs	Ce module prépare l'étudiant à construire son projet professionnel et à maîtriser les techniques de recherche d'emploi, de la formalisation de ses compétences d'ingénieur jusqu'à l'entretien d'embauche.
Acquis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réaliser un bilan de compétences identifiant ses atouts, son niveau et ses axes de progression au regard des attentes du secteur visé.</li> <li>- Constituer un portfolio numérique valorisant ses compétences, expériences et réalisations tout au long de la formation et en entreprise.</li> <li>- Construire un projet professionnel argumenté en lien avec les métiers et secteurs ciblés.</li> <li>- Décrire les étapes du processus de recrutement du point de vue de l'entreprise, de l'expression du besoin à l'intégration du collaborateur.</li> <li>- Analyser une offre d'emploi pour en extraire les compétences attendues et les mots-clés.</li> <li>- Rédiger un CV et une lettre de motivation mettant en correspondance compétences acquises et exigences de l'employeur.</li> <li>- Défendre son parcours et ses choix professionnels dans le cadre d'un entretien d'embauche.</li> <li>- Présenter ses compétences de manière synthétique et convaincante</li> </ul>
Description	<p>Après avoir présenté comment se structure les étapes d'un recrutement à la fois du côté candidat et du côté entreprise (incluant le coût du recrutement), cet enseignement se focalisera sur la pratique en organisant plusieurs ateliers :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Atelier bilan de compétences et construction du projet professionnel, avec constitution d'un portfolio numérique ;</li> <li>- Atelier décryptage d'une offre d'emploi avec extraction des mots-clés, identification des compétences attendues et appui sur les fiches métiers (ONISEP) ;</li> <li>- Atelier CV et lettre de motivation pour personnaliser sa candidature ;</li> <li>- Atelier préparation à l'entretien d'embauche avec valorisation des expériences, argumentation de ses choix professionnels, illustration de ses compétences au moyen d'exemples concrets ;</li> <li>- Atelier simulations d'entretien d'embauche avec des professionnels.</li> </ul> <p>Rendu : une vidéo réalisée au moyen de PowerPoint avec présentation des compétences acquises et maîtrisées.</p>
Prérequis	Aucun
Evaluation	CC
Horaire encadré	20 h (0 CM + 20 TD + 0 TP)
Travail personnel	15 h
Responsable	Romy Sauvayre
Enseignant	Anne Uriot
Compétence(s)	

#### b. Cours : Anglais 4

Code	570Q9ANG
Coef	1
Objectifs	Compréhension du monde professionnel interculturel et amélioration de la pratique de la langue
Acquis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exprimer et valoriser une candidature en anglais</li> <li>- S'intégrer et travailler professionnellement dans une culture étrangère</li> </ul>
Description	<p>Compréhension du monde professionnel interculturel et amélioration de la pratique de la langue</p> <p>Mots clés: Langue anglaise, recherche d'emploi, interculturelité</p> <p>Plan du cours:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Projet professionnel et personnel (lettre, CV, entretien en anglais)</li> <li>- Négociateur en France et à l'international</li> <li>- Animer une équipe multiculturelle</li> </ul>
Prérequis	Anglais GB3 Anglais GB4
Evaluation	CC
Horaire encadré	22 h (0 CM + 22 TD + 0 TP)

Travail personnel	0 h
Responsable	Bertrand Maillet
Enseignants	Bénédicte Bousset, Michelle Didier, Bertrand Maillet
Compétence(s)	

### c. Cours : Gestion de projet innovant

Code	570Q9E2C
Coef	1
Objectifs	Amener l'étudiant à comprendre les exigences du marché du travail et à se positionner en professionnel
Acquis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exprimer et valoriser un Projet Professionnel et Personnel</li> <li>- Gérer un projet</li> <li>- Comprendre et gérer une crise</li> <li>- Comprendre l'innovation en entreprise et être en force de proposition</li> <li>- Pensée critique et Rédaction argumentative</li> <li>- Ethique du métier d'ingénieur</li> <li>- Créativité</li> <li>- Gestion de crise</li> </ul>
Description	<p>Construire et valoriser son Projet Professionnel et Personnel (PPP); acquérir des notions de gestion de crise; travailler la créativité.</p> <p>Plan du cours:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Projet Professionnel et Personnel: valorisation du stage, approche compétences, entraînement entretien individuel et collectif</li> <li>- Pratique de l'entretien d'embauche individuel</li> <li>- Présence sur les réseaux sociaux</li> <li>- Expression théâtrale</li> <li>- La créativité en entreprise</li> <li>- Gestion de crise</li> </ul>
Prérequis	GB3 GB4
Evaluation	CO : synthèse ("mon expérience en entreprise en 180 secondes")
Horaire encadré	16 h (0 CM + 16 TD + 0 TP)
Travail personnel	15 h
Responsables	Alexandre Cabagnols, Véronique Quanquin, Romy Sauvayre, Myriam Doghmi
Enseignants	Alexandre Cabagnols, Véronique Quanquin, Romy Sauvayre, Myriam Doghmi
Compétence(s)	

## 4. UE4 Entreprise 5 [15 ECTS | 15 Coef]

### a. Cours : Formation entreprise module 5

Code	37AP6EN5
Coef	15
Objectifs	Construire un parcours cohérent et équilibré afin de préparer les alternants à être opérationnels dans un environnement industriel en évolution rapide. Les modules choisis couvrent à la fois les bases techniques et managériales nécessaires à l'ingénieur en génie biologique spécialisé dans les bioraffineries. Ils sont organisés de manière à introduire progressivement des responsabilités accrues et des compétences techniques, avec un accent mis sur le travail en entreprise, la gestion de projet, et la recherche. Les étudiants sont invités à développer une expertise sectorielle tout en apprenant à gérer les dimensions humaines, sociales et économiques des projets.
Acquis	<p>Selon les thématiques annuelles et les thèmes choisis, l'étudiant développera les capacités suivantes :</p> <p>Thématique 3A : Fondamentaux et Études Préliminaires</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyser l'organisation d'une entreprise de bioraffinerie et identifier ses acteurs clés</li> <li>- Appliquer les normes qualité ISO et les procédures de contrôle sur les matières premières et produits finis</li> <li>- Réaliser des études de faisabilité technique et économique pour la valorisation de la biomasse.</li> </ul>

	<p>Thématique 4A : Ingénierie et Performance des Procédés</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concevoir ou optimiser des procédés de transformation (fermentation, hydrolyse) à l'échelle industrielle</li> <li>- Mettre en place des indicateurs de performance et gérer les risques pour assurer le suivi rigoureux d'un projet.</li> <li>- Intégrer les énergies renouvelables dans les systèmes de production pour optimiser l'autoconsommation énergétique</li> </ul> <p>Thématique 5A : Management, Innovation et Durabilité</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manager des équipes et piloter le changement dans un contexte industriel.</li> <li>- Évaluer la compétitivité des produits biosourcés et identifier les modèles économiques porteurs</li> <li>- Développer des stratégies d'innovation et gérer la propriété intellectuelle</li> <li>- Intégrer les dimensions TES, QVT et Santé-Sécurité dans la gestion de projet.</li> </ul>
Description	<p>Le parcours est basé sur une montée en compétences progressive, rythmée par des choix de thèmes industriels concrets.</p> <p>Modalités de choix et de validation :</p> <p>Rythme : L'apprenti développe 2 thèmes industriels au choix par an.</p> <p>Volume : Sur les 16 thèmes disponibles dans le catalogue, 6 doivent être validés au total sur les trois ans.</p> <p>Bien que le choix soit libre, il est fortement recommandé de respecter les années suggérées (3A, 4A, 5A) pour correspondre à l'évolution des missions en entreprise.</p> <p>Progression thématique :</p> <p>Année 3A : Focus sur la compréhension de l'environnement, la qualité et la stratégie initiale.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- T1: Connaissance de l'environnement de l'entreprise?: Comprendre les enjeux de l'entreprise dans le secteur de la bioraffinerie et de la gestion de biomasse.</li> <li>- T2: Qualité?: S'initier aux standards de qualité dans l'industrie de la bioraffinerie, notamment dans le contrôle de la qualité des matières premières et des produits finis.</li> <li>- T3: Effectuer une étude préliminaire de faisabilité pour un projet de valorisation de biomasse.</li> <li>- T4: Intérêt stratégique d'un projet: Identifier les enjeux économiques, environnementaux et sociaux d'un projet de valorisation de biomasse.</li> <li>- T5: Organisation d'un projet: Structurer et organiser les différentes phases d'un projet d'innovation en bioraffinerie.</li> <li>- T6: Introduction aux Bioraffineries: Comprendre le concept de bioraffinerie et les différents types de procédés impliqués dans la valorisation de la biomasse.</li> </ul> <p>Année 4A : Focus sur l'ingénierie de pointe, la modélisation des procédés et la recherche appliquée (R&amp;D).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- T7: Conception ou amélioration d'un procédé 1: Concevoir ou améliorer un procédé de transformation de biomasse (ex. : fermentation, hydrolyse).</li> <li>- T8: Conception ou amélioration d'un procédé 2: Approfondir la conception et l'amélioration d'un procédé à l'échelle industrielle (ex. : bioraffinerie, production d'énergie verte).</li> <li>- T9: Suivi de projet: Assurer un suivi rigoureux du projet dans ses phases de conception et d'implémentation.</li> <li>- T10: Fin de proje?: Clôturer un projet de valorisation de biomasse en évaluant son impact technique, économique et environnemental.</li> <li>- T11: Développement d'un projet de recherche R&amp;D: Participer à un projet de recherche appliquée pour le développement de nouvelles solutions en bioraffinerie.</li> <li>- T12: Intégration des énergies renouvelables dans les bioraffineries: Étudier les sources d'énergie renouvelables (biomasse, solaire, éolien, etc.) et leur intégration dans un système de bioraffinerie.</li> </ul> <p>Année 5A : Focus sur le leadership, la transition énergétique et sociale (TES) et l'analyse de cycle de vie (ACV).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- T13: Management de projet: Développer des compétences en gestion d'équipe, leadership et gestion du changement dans le cadre de projets industriels.</li> <li>- T14: Dimension TES, QVT, SS: Appréhender les enjeux de la Transition énergétique et sociale (TES), de la Qualité de Vie au Travail (QVT) et de la Santé et Sécurité au Travail (SS) dans le contexte d'une entreprise de bioraffinerie.</li> </ul>

	- T15: Marché et compétitivité des produits biosourcés: Étudier le marché des produits biosourcés (biocarburants, bioplastiques, biomolécules, etc.) et évaluer leur compétitivité par rapport aux produits pétroliers. - T16: Stratégies d'innovation dans les bioraffineries: Comprendre les stratégies d'innovation et de R&D dans les industries de la biomasse et de la bioraffinerie.
Prérequis	Formation entreprise module 1, 2, 3 et 4
Evaluation	Entreprise (coef. 1) Rapport écrit (coef. 1) Soutenance (coef. 1)
Horaire encadré	7.5 h (0 CM + 7.5 TD + 0 TP)
Travail personnel	50 h
Responsables	Gwendoline Christophe, Guillaume Pierre
Enseignants	Alexandre Cabagnols, Laurent Poughon, Véronique Quanquin, Catherine Creuly, Romy Sauvayre, Gwendoline Christophe, Cédric Delattre, Pascal Dubessay, Pierre Fontanille, Céline Laroche, Philippe Michaud, Guillaume Pierre, Jane Roche, Jean-Romain Bautista Angeli, Samir Taha, Myriam Doghmi
Compétence(s)	

## B. Semestre 10 [30 ECTS | 30 Coef]

### 1. UE5 Sciences fondamentales 2 [4 ECTS | 3 Coef]

#### a. Cours : Impact environnemental dans les procédés 3

Code	57AP10CIR
Coef	1
Objectifs	Permet de construire une vision globale de l'ACV et de ses déclinaisons. Le module intègre à l'ACV, l'évaluation de critères sociaux, énergétiques et économiques, dans une approche systémique complexe et multicritère.?
Acquis	- Concevoir une ACV approfondie intégrant la dimension sociale, énergétique et économique - Appliquer les principes de l'économie circulaire dans des projets concrets, avec un focus sur les secteurs industriels, notamment les bioraffineries. - Identifier les indicateurs sociaux (conditions de travail, équité, droit des communautés, etc.) via l'ACV sociale (SLCA). - Intégrer les paramètres énergétiques à une ACV environnementales - Articuler les résultats environnementaux avec des indicateurs de développement durable et d'acceptabilité sociétale.
Description	Le module combine des enseignements théoriques sur les principes de l'économie circulaire, tels que la valorisation des déchets, l'éco-conception et la réduction des impacts environnementaux, avec une analyse plus large de l'énergie et de l'intégration sociale dans les secteurs de l'industrie verte et de la biotechnologie. 1/ Comptabilité environnementale, définition, stage avancé 2/ ACV socio et énergétique, définition, contexte et intérêt et analyse de résultats
Prérequis	Impact environnemental dans les procédés 1 et 2
Evaluation	CC
Horaire encadré	12.5 h (4.5 CM + 8 TD + 0 TP)
Travail personnel	5 h
Responsables	Arnaud Diemer, Alexandre Cabagnols, Jean-Romain Bautista Angeli
Enseignants	Alexandre Cabagnols, Jean-Romain Bautista Angeli, Intervenants Extérieurs
Compétence(s)	

#### b. Cours : Ingénierie et Procédés 2

Code	57AP10IP2
Coef	1
Objectifs	Approfondissement des connaissances sur les aspects technologiques des bioréacteurs à l'échelle industrielle
Acquis	AC1 - Méthodologie d'extrapolation des bioréacteurs industriels AC2 - Analyse technico-économique des bioprocédés AC3 - Automatisation des installations

	AC4 - Application des biocatalyseurs pour la production de molécules d'intérêt industriel
Description	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bioréacteurs: conduite et gestion de production</li> <li>- Procédés de séparations et purifications</li> <li>- Conditionnement et qualité Produits</li> <li>- Ingénierie d'installation et de mise en fonctionnement</li> </ul>
Prérequis	Ingénierie et Procédés 1
Evaluation	CC
Horaire encadré	22.5 h (10.5 CM + 12 TD + 0 TP)
Travail personnel	10 h
Responsables	Gwendoline Christophe, Jean-Romain Bautista Angeli
Enseignant	
Compétence(s)	

### c. Cours : Analyse sectorielle de l'industrie

Code	57AP10ASI
Coef	1
Objectifs	Acquérir une vision globale des filières de l'industrie des bioraffineries, mais également associées (pharmaceutique, alimentaire et environnement).
Acquis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intégrer les compétences requises pour travailler au sein de différentes filières</li> <li>- Identifier les métiers et missions de l'ingénieur au sein de ces filières</li> </ul>
Description	
Prérequis	Aucun
Evaluation	CC
Horaire encadré	20 h (12 CM + 8 TD + 0 TP)
Travail personnel	13 h
Responsable	Jean-Romain Bautista Angeli
Enseignant	Intervenants Extérieurs
Compétence(s)	

## 2. UE6 Sciences et techniques de l'information et de l'ingénierie 2 [7 ECTS | 7 Coef]

### a. Cours : Projet technologique 2

Code	57AP10PT2
Coef	3
Objectifs	Permettre à l'étudiant(e) d'intégrer et de mobiliser les compétences scientifiques, techniques, organisationnelles et transversales acquises tout au long de la formation pour concevoir, expérimenter et/ou modéliser une solution innovante dans un contexte industriel ou de recherche appliquée en lien avec la valorisation de la biomasse végétale. Par groupe de 2 étudiants
Acquis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mettre en oeuvre la stratégie expérimentale ou de conception dans le respect des contraintes techniques, économiques et réglementaires.</li> <li>- Collecter, traiter et interpréter des données de manière rigoureuse, en s'appuyant sur des outils d'analyse adaptés.</li> <li>- Analyser la robustesse et les limites de la solution développée, en prenant du recul critique sur les résultats obtenus.</li> <li>- Proposer des améliorations ou perspectives d'optimisation, intégrant les dimensions de durabilité, d'éco-conception et d'industrialisation.</li> <li>- Produire un livrable scientifique structuré, intégrant résultats, analyses, perspectives et annexes techniques.</li> <li>- Présenter le projet à l'oral en français et partiellement en anglais, en adaptant son discours à un jury mixte (académique, industriel).</li> </ul>
Description	Phase de développement, production et valorisation : Mettre en oeuvre le plan expérimental ou de conception, analyser les résultats, formuler des recommandations et valoriser les acquis. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivi individualisé avec tuteur entreprise / académique.</li> <li>- Réalisation des expérimentations ou simulations / traitements de données.</li> <li>- Analyse des résultats, retour sur les hypothèses, ajustements méthodologiques.</li> <li>- Développement de livrables finaux (rapport, poster, support de soutenance).</li> </ul>

	- Soutenance finale en français avec une partie en anglais (présentation des résultats + perspectives industrielles). - Retours réflexifs sur l'expérience : capitalisation sur les compétences acquises.
Prérequis	Projet technologique 1
Evaluation	CC
Horaire encadré	35 h (0 CM + 35 TD + 0 TP)
Travail personnel	50 h
Responsables	Gwendoline Christophe, Guillaume Pierre, Jean-Romain Bautista Angeli
Enseignants	Arnaud Diemer, Alexandre Cabagnols, Laurent Poughon, Véronique Quanquin, Catherine Creuly, Gwendoline Christophe, Cédric Delattre, Pascal Dubessay, Pierre Fontanille, Sébastien Lageix, Céline Laroche, Philippe Michaud, Guillaume Pierre, Agnès Pons, Jean-Romain Bautista Angeli, Samir Taha, Myriam Doghmi
Compétence(s)	

### b. Cours : Architecture des procédés

Code	57AP10ARC
Coef	2
Objectifs	Initier les étudiant-es à la représentation, la simulation et l'optimisation de procédés complexes, dans une approche intégrée des flux de matière et d'énergie, avec une introduction au contrôle-commande et aux outils numériques (modélisation + pilotage assisté).
Acquis	- Analyser la structure d'un procédé de bioraffinerie en identifiant les opérations unitaires et leurs fonctions. - Construire un schéma de procédé (PFD) clair et normé à partir d'un cas d'étude simplifié (ex. : production de bioéthanol, protéine recombinante...) - Utiliser un outil numérique de simulation procédés pour paramétrer un flux matière et identifier les points critiques. - Proposer une stratégie simple de régulation PID, adaptée à une unité clé (ex. : température ou pH en bioréacteur). - Argumenter des choix techniques et de pilotage à l'oral et à l'écrit, en mobilisant les concepts d'intégration matière/énergie.
Description	Ce module développe une vision systémique des procédés de bioraffinerie, centrée sur l'interconnexion des unités (réacteurs, séparateurs, échangeurs...), la représentation normalisée (PFD), la modélisation simplifiée via des outils numériques, et l'introduction aux boucles de régulation PID. Il met l'accent sur l'efficacité énergétique et la pertinence des choix technologiques dans un contexte contraint. TP sur logiciel (modélisation PFD + simulation PID)
Prérequis	Génie des bioprocédés 3A/4A
Evaluation	1/3 CC + 2/3 CE
Horaire encadré	20 h (6 CM + 6 TD + 8 TP)
Travail personnel	12 h
Responsable	Laurent Poughon
Enseignants	Laurent Poughon, Catherine Creuly, Gwendoline Christophe, Pierre Fontanille, Samir Taha
Compétence(s)	

### c. Cours : Cas concret 1 : Bioénergies et biogaz

Code	57AP10GAS
Coef	1
Objectifs	Donner aux étudiants une compréhension approfondie des bioénergies, en particulier du biogaz et de son utilisation dans le cadre de la transition énergétique. Il permettra aux étudiants de maîtriser les technologies et les procédés liés à la méthanisation, ainsi que les méthodes de calcul des paramètres liés à la production de biogaz, comme le DBO5, la DCO, le BMP et le BHP. Une attention particulière sera portée sur l'utilisation du méthane et de l'hydrogène (H2) dans la production d'énergie, avec une approche pratique au sein d'une unité de méthanisation.
Acquis	- Comprendre les principes de la méthanisation et son rôle dans la production de biogaz, notamment le méthane et l'hydrogène (H2). - Maîtriser les méthodes de calcul des paramètres de production de biogaz : DBO5, DCO, BMP et BHP, en analysant leur application pratique.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Appliquer les méthodes de caractérisation des substrats pour la méthanisation, y compris les tests de biodégradabilité (DBO5, DCO) et de potentiel méthanogène (BMP).</li> <li>- Analyser les performances d'un pilote industriel de méthanisation en utilisant des outils et techniques de mesure appropriés.</li> <li>- Optimiser les conditions de méthanisation en fonction des caractéristiques des substrats, de la gestion des flux de matières organiques, et de la production d'énergie (méthane, hydrogène).</li> <li>- Évaluer les performances économiques et environnementales d'un procédé de méthanisation et de valorisation du biogaz dans une perspective d'économie circulaire.</li> </ul>
Description	Ce module combine des enseignements théoriques et des applications pratiques sur la production de biogaz via la méthanisation, ainsi que sur la valorisation énergétique des bioénergies issues des déchets organiques. Les cours magistraux permettront de comprendre les principes fondamentaux de ces technologies, tandis que les travaux pratiques (TP) se dérouleront sur un pilote industriel de méthanisation, permettant une immersion dans les conditions réelles d'exploitation d'une unité de production de biogaz. L'objectif est de se familiariser avec les processus de conversion de la biomasse en énergie, ainsi qu'avec les méthodes de calcul des paramètres de production de biogaz.
Prérequis	Génie des bioprocédés 3A/4A
Evaluation	CC
Horaire encadré	19 h (3 CM + 0 TD + 16 TP)
Travail personnel	10 h
Responsable	Pierre Fontanille
Enseignant	Pierre Fontanille
Compétence(s)	

**d. Cours : Cas concret 2 : Matériaux biosourcés**

Code	57AP10MAT
Coef	1
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fournir aux étudiants une compréhension approfondie des matériaux biosourcés, leur caractérisation, et leurs applications industrielles, notamment dans le cadre des nanosciences et des nanotechnologies. Ce module met l'accent sur les biopolymères biosourcés (lignines, composés phénoliques, protéines, polysaccharides) et leurs applications dans la conception de matériaux bioinspirés. Les étudiants découvriront les enjeux et les applications des matériaux biosourcés dans des secteurs industriels variés, tels que les transports, la construction de bâtiments, les emballages alimentaires, ainsi que dans le domaine des biomatériaux médicaux. Une attention particulière sera portée aux technologies de fabrication avancées, telles que l'impression 3D, utilisée pour produire des matériaux à base de plastiques, agrocomposites, hydrogels, et dans le domaine de l'ingénierie tissulaire.</li> </ul>
Acquis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprendre la structure et les propriétés des matériaux biosourcés, y compris des biopolymères tels que la lignine, les protéines, les polysaccharides et les composés phénoliques.</li> <li>- Appliquer des méthodes de caractérisation des matériaux biosourcés en laboratoire et en industrie, incluant des tests mécaniques, thermiques, et physico-chimiques.</li> <li>- Analyser les applications industrielles des matériaux biosourcés dans des secteurs tels que les transports, la construction, les emballages alimentaires, et les biomatériaux médicaux.</li> <li>- Utiliser des technologies avancées de fabrication de matériaux, telles que l'impression 3D de plastiques biosourcés, agrocomposites, hydrogels, et leur application dans l'ingénierie tissulaire.</li> <li>- Comprendre et mettre en oeuvre les principes des nanosciences et des nanotechnologies dans l'amélioration des propriétés des matériaux biosourcés pour des applications spécifiques.</li> <li>- Évaluer l'impact environnemental et économique des matériaux biosourcés en lien avec les principes de l'économie circulaire.</li> </ul>

Description	Ce module propose une étude des biopolymères biosourcés et de leur utilisation dans la conception de matériaux bioinspirés, qui sont particulièrement pertinents pour des applications industrielles durables et innovantes. Les matériaux biosourcés étudiés dans ce module incluent la lignine, les composés phénoliques, les protéines et les polysaccharides, qui sont utilisés dans des applications telles que les emballages alimentaires, la construction (matériaux composites), les biomatériaux médicaux, et les transports (composites légers et durables). Les étudiants apprendront également à utiliser des techniques avancées de fabrication, telles que l'impression 3D, pour produire des matériaux à partir de plastiques biosourcés, agrocomposites et hydrogels. La caractérisation des propriétés de ces matériaux sera également abordée, avec un focus sur les nanosciences et les nanotechnologies utilisées pour améliorer les performances de ces matériaux biosourcés.
Prérequis	GB3 GB4 GB5
Evaluation	CC
Horaire encadré	19 h (3 CM + 0 TD + 16 TP)
Travail personnel	10 h
Responsable	Cédric Delattre
Enseignant	Cédric Delattre
Compétence(s)	

### 3. UE7 Sciences Homme et Société 2 [4 ECTS | 4 Coef]

#### a. Cours : Anglais (practice) ou anglais intensif (TOEIC)

Code	570Q10ANG
Coef	2
Objectifs	Objectif n°1 : Révisions intensives du TOEIC et obtention du score requis pour 100% des étudiants. Objectif n°2 (si TOEIC OK) : Améliorer sa capacité à parler et échanger un anglais courant (pratique)
Acquis	- TOEIC
Description	Des exemples de test TOEIC sont soumis aux apprentis de manière régulière, afin de les familiariser à ce type d'épreuve, puis les corrections sont travaillées en groupe, et ce jusqu'à l'obtention du score demandé par l'institution (800 points)
Prérequis	Anglais 3A/4A 570Q9ANG
Evaluation	CC
Horaire encadré	15 h (0 CM + 15 TD + 0 TP)
Travail personnel	0 h
Responsable	Bertrand Maillet
Enseignants	Bénédicte Bousset, Michelle Didier, Bertrand Maillet
Compétence(s)	

#### b. Cours : Management des organisations

Code	570Q10INT
Coef	2
Objectifs	Former les étudiants ingénieurs au management d'entreprise en développant leur capacité à comprendre le fonctionnement global d'une organisation, à prendre en compte les dimensions humaines, légales et financières d'une décision managériale, à piloter un projet de changement organisationnel, et à assumer les responsabilités d'un chef de service (gestion budgétaire, pilotage des ressources humaines et matérielles, suivi d'indicateurs de performance).
Acquis	- Identifier les différents types d'entreprises, leurs modes de gouvernance et leurs logiques organisationnelles. - Analyser l'influence du modèle organisationnel et de la taille de l'entreprise sur le rôle du manager et les leviers de transformation disponibles. - Connaître le rôle, les attributions et les moyens des représentants du personnel et des organisations syndicales dans le dialogue social.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Appliquer une démarche structurée de conduite du changement intégrant les dimensions financière, légale, organisationnelle et humaine.</li> <li>- Exprimer des besoins en ressources matérielles et en main-d'œuvre dans le cadre d'un projet de transformation.</li> <li>- Élaborer et piloter le budget d'un service, gérer les ressources humaines et matérielles, et suivre des indicateurs de performance dans une logique d'amélioration continue.</li> <li>- Mobiliser les fondamentaux de la conduite de projet (planification, jalons, livrables, indicateurs) au service d'un changement organisationnel.</li> </ul>
Description	<p>Ce cours prolonge l'approche du management d'équipe (Management d'équipe 4A) en passant à l'échelle de l'organisation.</p> <p>1. L'entreprise comme organisation Modèles organisationnels (taylorisme, fordisme, lean management, organisation agile, etc.) et leur impact sur le rôle et la posture du manager. Modes de gouvernance et circuits de décision selon la taille et la structure : spécificités du management en PME/ETI versus grandes entreprises. Place et responsabilités du chef de service dans la chaîne managériale : périmètre décisionnel, gestion budgétaire, pilotage des effectifs et des moyens.</p> <p>2. Le dialogue social : syndicats et représentants du personnel Rôle et représentativité des organisations syndicales. Le Comité social et économique (CSE) : attributions, moyens, fonctionnement. La négociation collective. Cadre légal du dialogue social en entreprise.</p> <p>3. La conduite du changement Modèles de conduite du changement. La courbe du changement et les résistances. Anticipation des besoins en compétences (GEPP ; ex. GPEC). Communication, adhésion, formation et accompagnement des équipes. Articulation avec la conduite de projet : planification, expression des besoins, jalons, livrables, indicateurs de suivi.</p> <p>4. Étude de cas d'entreprise Activité de mise en situation (AMS) dans laquelle les étudiants, dans le rôle de chef de service, doivent piloter un changement organisationnel au sein d'une entreprise fictive multisites. L'étude de cas impose la prise en compte simultanée de quatre dimensions : financière (budget matériel et main-d'œuvre chargée, retour sur investissement), légale (obligations réglementaires, dialogue social), organisationnelle (expression des besoins matériels et en main-d'oeuvre, planification projet, responsabilité sociétale, coordination entre sites géographiquement éclatés), humaine (accompagnement et formation des salariés, maintien de la cohésion d'équipe à distance, prévention des risques psychosociaux (RPS), facteurs de motivation).</p>
Prérequis	<p>Droit 3A Economie 3A Gestion de projet 3A, 4A Communication 3A Management d'équipe 4A</p>
Evaluation	CC
Horaire encadré	20 h (0 CM + 20 TD + 0 TP)
Travail personnel	0 h
Responsable	Romy Sauvayre
Enseignant	Romy Sauvayre
Compétence(s)	

### c. Cours : Partage pratique et réflexivité 3

Code	
Objectifs	<p>Ces ateliers visent à offrir aux alternants un espace structuré pour prendre du recul sur leurs expériences professionnelles, analyser les situations qu'ils rencontrent et développer une posture réflexive. Ils favorisent les échanges entre pairs, le partage de pratiques et la co-construction de solutions face aux difficultés vécues en entreprise. L'objectif est de permettre à chacun de mieux comprendre les compétences qu'il mobilise, de renforcer sa capacité d'analyse professionnelle et de progresser dans son développement professionnel.</p>
Acquis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyser une situation professionnelle impactante en identifiant les enjeux, les actions réalisées et les compétences mobilisées.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prendre du recul sur ses expériences en entreprise grâce à une démarche réflexive structurée.</li> <li>- Échanger de manière constructive avec ses pairs sur des problématiques professionnelles rencontrées.</li> <li>- Co-analyser des situations professionnelles en mobilisant des méthodes d'analyse de pratique (observation, distanciation, conceptualisation).</li> <li>- Formuler des pistes d'amélioration pour sa pratique professionnelle et son développement de compétences.</li> </ul>
Description	Atelier de partage d'expériences entre alternants Présentation de situations impactantes vécues Réflexion et analyse collective
Prérequis	Aucun
Evaluation	AKI/NAKI
Horaire encadré	8 h (0 CM + 8 TD + 0 TP)
Travail personnel	1 h
Responsable	Romy Sauvayre
Enseignant	Anne Uriot
Compétence(s)	

#### 4. UE8 Entreprise 6 [15 ECTS | 15 Coef]

##### a. Cours : Module Projet Personnel et Professionnel (3P) GB 3

Code	37AP6M3P
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Préparer sa recherche d'emploi ou sa poursuite d'étude</li> <li>- Adapter ses recherches et réflexions selon ses capacités et besoins</li> <li>- Connaître et comprendre les métiers ou secteurs d'activités</li> </ul>
Acquis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Connaître le marché de l'emploi et les secteurs d'activités</li> <li>- Identifier des métiers, des emplois</li> <li>- Rencontrer des professionnels ciblés</li> <li>- Commencer à tisser son réseau et savoir argumenter sur son parcours formant</li> <li>- Bien se connaître</li> </ul>
Description	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cycle de 3 ou plus conférences-débats et/ou rencontres avec des professionnels de différents secteurs d'activités</li> <li>- Rencontres variées et partage d'expérience (entreprise, académique, entrepreneuriat, thèse, ...), notamment avec des ALUMNI</li> <li>- Délivrance d'un bilan de compétences en fin de chaque année (3A, 4A et 5A)</li> </ul>
Prérequis	Aucun
Evaluation	Livrable (bilan compétences et projet professionnel) avant et après l'année d'alternance
Horaire encadré	4.5 h (4.5 CM + 0 TD + 0 TP)
Travail personnel	5 h
Responsable	Catherine Creuly
Enseignants	Laurent Poughon, Catherine Creuly, Gwendoline Christophe, Cédric Delattre, Pascal Dubessay, Pierre Fontanille, Sébastien Lageix, Céline Laroche, Philippe Michaud, Guillaume Pierre, Agnès Pons, Jane Roche, Jean-Romain Bautista Angeli, Samir Taha
Compétence(s)	

##### b. Cours : Formation entreprise module 6

Code	37AP6EN6
Coef	15
Objectifs	Construire un parcours cohérent et équilibré afin de préparer les alternants à être opérationnels dans un environnement industriel en évolution rapide. Les modules choisis couvrent à la fois les bases techniques et managériales nécessaires à l'ingénieur en génie biologique spécialisé dans les bioraffineries. Ils sont organisés de manière à introduire progressivement des responsabilités accrues et des compétences techniques, avec un accent mis sur le travail en entreprise, la gestion de projet, et la recherche. Les étudiants sont invités à développer une expertise sectorielle tout en apprenant à gérer les dimensions humaines, sociales et économiques des projets.

Acquis	<p>Selon les thématiques annuelles et les thèmes choisis, l'étudiant développera les capacités suivantes :</p> <p>Thématique 3A : Fondamentaux et Études Préliminaires</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyser l'organisation d'une entreprise de bioraffinerie et identifier ses acteurs clés</li> <li>- Appliquer les normes qualité ISO et les procédures de contrôle sur les matières premières et produits finis</li> <li>- Réaliser des études de faisabilité technique et économique pour la valorisation de la biomasse.</li> </ul> <p>Thématique 4A : Ingénierie et Performance des Procédés</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concevoir ou optimiser des procédés de transformation (fermentation, hydrolyse) à l'échelle industrielle</li> <li>- Mettre en place des indicateurs de performance et gérer les risques pour assurer le suivi rigoureux d'un projet.</li> <li>- Intégrer les énergies renouvelables dans les systèmes de production pour optimiser l'autoconsommation énergétique</li> </ul> <p>Thématique 5A : Management, Innovation et Durabilité</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manager des équipes et piloter le changement dans un contexte industriel.</li> <li>- Évaluer la compétitivité des produits biosourcés et identifier les modèles économiques porteurs</li> <li>- Développer des stratégies d'innovation et gérer la propriété intellectuelle</li> <li>- Intégrer les dimensions TES, QVT et Santé-Sécurité dans la gestion de projet.</li> </ul>
Description	<p>Le parcours est basé sur une montée en compétences progressive, rythmée par des choix de thèmes industriels concrets.</p> <p>Modalités de choix et de validation :</p> <p>Rythme : L'apprenti développe 2 thèmes industriels au choix par an.</p> <p>Volume : Sur les 16 thèmes disponibles dans le catalogue, 6 doivent être validés au total sur les trois ans.</p> <p>Bien que le choix soit libre, il est fortement recommandé de respecter les années suggérées (3A, 4A, 5A) pour correspondre à l'évolution des missions en entreprise.</p> <p>Progression thématique :</p> <p>Année 3A : Focus sur la compréhension de l'environnement, la qualité et la stratégie initiale.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- T1: Connaissance de l'environnement de l'entreprise: Comprendre les enjeux de l'entreprise dans le secteur de la bioraffinerie et de la gestion de biomasse.</li> <li>- T2: Qualité: S'initier aux standards de qualité dans l'industrie de la bioraffinerie, notamment dans le contrôle de la qualité des matières premières et des produits finis.</li> <li>- T3: Effectuer une étude préliminaire de faisabilité pour un projet de valorisation de biomasse.</li> <li>- T4: Intérêt stratégique d'un projet: Identifier les enjeux économiques, environnementaux et sociaux d'un projet de valorisation de biomasse.</li> <li>- T5: Organisation d'un projet: Structurer et organiser les différentes phases d'un projet d'innovation en bioraffinerie.</li> <li>- T6: Introduction aux Bioraffinerie?: Comprendre le concept de bioraffinerie et les différents types de procédés impliqués dans la valorisation de la biomasse.</li> </ul> <p>Année 4A : Focus sur l'ingénierie de pointe, la modélisation des procédés et la recherche appliquée (R&amp;D).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- T7: Conception ou amélioration d'un procédé 1: Concevoir ou améliorer un procédé de transformation de biomasse (ex. : fermentation, hydrolyse).</li> <li>- T8: Conception ou amélioration d'un procédé 2: Approfondir la conception et l'amélioration d'un procédé à l'échelle industrielle (ex. : bioraffinerie, production d'énergie verte).</li> <li>- T9: Suivi de projet: Assurer un suivi rigoureux du projet dans ses phases de conception et d'implémentation.</li> <li>- T10: Fin de projet: Clôturer un projet de valorisation de biomasse en évaluant son impact technique, économique et environnemental.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- T11: Développement d'un projet de recherche R&amp;D: Participer à un projet de recherche appliquée pour le développement de nouvelles solutions en bioraffinerie.</li> <li>- T12: Intégration des énergies renouvelables dans les bioraffineries: Étudier les sources d'énergie renouvelables (biomasse, solaire, éolien, etc.) et leur intégration dans un système de bioraffinerie.</li> </ul> <p>Année 5A : Focus sur le leadership, la transition énergétique et sociale (TES) et l'analyse de cycle de vie (ACV).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- T13: Management de projet: Développer des compétences en gestion d'équipe, leadership et gestion du changement dans le cadre de projets industriels.</li> <li>- T14: Dimension TES, QVT, SS: Appréhender les enjeux de la Transition énergétique et sociale (TES), de la Qualité de Vie au Travail (QVT) et de la Santé et Sécurité au Travail (SS) dans le contexte d'une entreprise de bioraffinerie.</li> <li>- T15: Marché et compétitivité des produits biosourcés: Étudier le marché des produits biosourcés (biocarburants, bioplastiques, biomolécules, etc.) et évaluer leur compétitivité par rapport aux produits pétroliers.</li> <li>- T16: Stratégies d'innovation dans les bioraffineries: Comprendre les stratégies d'innovation et de R&amp;D dans les industries de la biomasse et de la bioraffinerie.</li> </ul>
Prérequis	Formation entreprise module 1 à 5
Évaluation	<p>Entreprise (coef. 1)</p> <p>Rapport écrit (coef. 1)</p> <p>Soutenance (coef. 1)</p>
Horaire encadré	7.5 h (0 CM + 7.5 TD + 0 TP)
Travail personnel	50 h
Responsables	Gwendoline Christophe, Guillaume Pierre
Enseignants	Alexandre Cabagnols, Laurent Poughon, Véronique Quanquin, Catherine Creuly, Romy Sauvayre, Gwendoline Christophe, Cédric Delattre, Pascal Dubessay, Pierre Fontanille, Céline Laroche, Philippe Michaud, Guillaume Pierre, Jane Roche, Jean-Romain Bautista Angeli, Samir Taha, Myriam Doghmi
Compétence(s)	