

INGENIEUR spécialité GENIE BIOLOGIQUE



Niveau d'étude
visé
BAC +5



Durée
2 année(s)



Composante
INSTITUT
NATIONAL
DES SCIENCES
APPLIQUEES
TOULOUSE



plugin.odf:Domaine
régional
Génie
biochimique,
Bioingénierie -
Biotechnologies,
Biologie -
Biochimie

Présentation

Objectifs

Les biotechnologies sont littéralement les technologies « pour et par le vivant ». Elles comprennent toutes les méthodes et techniques utilisant les capacités génétiques et physiologiques du vivant (plantes, micro organismes, animaux...) pour mieux conduire ou contrôler des processus naturels, ou mieux produire et purifier des substances issues de la transformation biologique de substrats naturels.

On peut distinguer :

- Les biotechnologies traditionnelles (pain, vin,bière...) qui datent de la « nuit des temps ».
- Les biotechnologies modernes (vaccins, antibiotiques) qui datent du XIXème siècle.
- Les biotechnologies moléculaires ou « postmodernes » (génie génétique, génomique...) qui naissent dans les années 70.

Depuis 1969, l'INSA de Toulouse forme des ingénieurs en Génie Biochimique, aptes à maîtriser l'ensemble des méthodologies

et des procédés touchant à la conversion par voie biologique du matériel biotique ou non.

Et après

Conditions d'accès

Diplôme d'ingénieur habilité par la commission des titres d'ingénieur, 5 années d'études après la fin des études secondaires, confère le grade de Master.

Baccalauréat ou équivalent pour une admission en première année

Admission sur titre possible en année 2, 3 ou 4.

Admission

A tous les niveaux, l'admission aux INSA s'effectue par concours sur titres, dossier et éventuellement entretien ; le dossier rassemble des éléments d'évaluation obtenus par ailleurs par le candidat.

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

Et après

Poursuite d'études

A ce titre, ils peuvent concevoir de nouveaux procédés et optimiser leur fonctionnement, maîtriser la conception et la réalisation de nouveaux biocatalyseurs (enzymes, micro organismes) répondant aux contraintes industrielles, et calculer des réacteurs biologiques et des opérations unitaires d'extraction-purification.

Le diplôme d'ingénieur confère le grade de Master et permet donc la poursuite d'étude en thèse.

Insertion professionnelle

Environ 35% des étudiants se dirigent vers le secteur de l'agro-alimentaire, 35% vers le secteur de l'industrie pharmaceutique et 15% vers le secteur de l'environnement.

En termes de métiers :

40% vont vers la recherche et le développement

20% vers la production

20% vers la qualité

10% vers le conseil ou le technico-commercial

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Programme

ANNEE 4 - GB

Semestre 7 d'automne

Métabolisme et physiologie microbienne	5 crédits	67h
Génie génétique	6 crédits	74h
Phénomènes de transfert	6 crédits	51h
Cinétique biochimique et bioréacteur	6 crédits	69h
Grandir en autonomie et construire son projet professionnel	4 crédits	25h

Semestre 8 de printemps

Opérations Unitaires	6 crédits	89h
Projet pluridisciplinaire et APS	7 crédits	112h
Ingénierie génétique et enzymatique	4 crédits	72h
Cultures microbiennes et cellulaires	7 crédits	98h
Communiquer dans les organisations	6 crédits	41,25h
Communication dans les organisations sans la LV2	6 crédits	41h

ANNEE 5 - GB

Semestre 9 d'automne

ORIENTATION BIOLOGIE DES SYSTEMES

Relations humaines et professionnelles, éthique	6 crédits	75h
Biologie systémique et synthétique pour les biotechnologies	12 crédits	109h
Projet calcul	12 crédits	233h

ORIENTATION MICROBIOLOGIE ET BIOCATALYSE INDUSTRIELLES

Relations humaines et professionnelles, éthique	6 crédits	75h
Biocatalyse et microbiologie industrielle	12 crédits	280h
Projet calcul	12 crédits	233h

BIOLOGIE COMPUTATIONNELLE POUR LES BIOTECHNOLOGIES

Outils numériques et concepts fondamentaux	4 crédits	32h
Bioinformatique pour la génomique	5 crédits	35h
Post Génomique	4 crédits	30h
Biologie des systèmes	4 crédits	28h
Biologie structurale et computationnelle	5 crédits	35h
GRH APS ANGLAIS	5 crédits	
Projet Défi bio-informatique	2 crédits	

Semestre 10 de printemps

Stage 4eme annee	9 crédits	1h
Stage 5eme année	21 crédits	2h

Métabolisme et physiologie microbienne

 ECTS
5 crédits

 Volume horaire
67h

Présentation

Objectifs

Acquisition des concepts de base du métabolisme cellulaire et de sa régulation

Description des principales voies métaboliques. Thermodynamique et cinétiques. Bilans stœchiométriques. Description des principales voies de régulations connues. Interconnexion des voies du métabolisme central carboné. Implication de la compartimentation cellulaire

Pré-requis nécessaires

Chimie organique

Biochimie structurale

Microbiologie

Génétique bactérienne et régulation

Infos pratiques

Lieu(x)

> Toulouse

Génie génétique

 ECTS
6 crédits Volume horaire
74h

Présentation

Objectifs

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

- les bases de la génétique bactérienne.
- les outils de base utilisés en génie génétique (enzymes de restriction, vecteurs..)
- les méthodes de base (Clonage, PCR, séquençage, construction de banques, mutagenèse dirigée, micro-arrays, analyse de l'expression des gènes..)

L'étudiant devra être capable de :

- décrire et/ou résumer les différentes techniques de base
- replacer ces techniques dans un contexte scientifique et/ou expérimental plus large
- analyser et critiquer une publication scientifique dans ce domaine
- réaliser une expérience simple de biologie moléculaire
- utiliser un logiciel de clonage « in silico »

Pré-requis nécessaires

Microbiologie

Biologie moléculaire de base

Infos pratiques

Lieu(x)

> Toulouse

Phénomènes de transfert

 ECTS
6 crédits Volume horaire
51h

Présentation

Objectifs

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

Comprendre les phénomènes de transfert de matière (diffusion, convection).

L'étudiant devra être capable de :

- lire, interpréter, proposer un flowsheet d'installation,
- écrire des bilans globaux sur un procédé afin de calculer les flux de matière et d'énergie,
- identifier les flux d'information,
- faire une analyse critique d'un procédé
- utiliser la méthodologie des plans d'expériences pour optimiser un procédé

Pré-requis nécessaires

Thermodynamique des solutions

Equations différentielles et aux dérivées partielles.

Infos pratiques

Lieu(x)

➤ Toulouse

Cinétique biochimique et bioréacteur

 ECTS
6 crédits

 Volume horaire
69h

Présentation

Objectifs

Compréhension et mise en œuvre des réactions biochimiques (enzymatiques et microbiennes). Acquisition des outils de l'analyse cinétique, des bilans de masse et énergétique.

Acquisition des outils pour le dimensionnement d'un bioréacteur enzymatique et pour le choix raisonné de sa configuration. Diagnostic de dysfonctionnement de bioréacteur.

Pré-requis nécessaires

Cinétique chimique et enzymatique

Calcul différentiel et matriciel

Infos pratiques

Lieu(x)

➤ Toulouse

Grandir en autonomie et construire son projet professionnel

 **ECTS**
4 crédits

 **Volume horaire**
25h

Présentation

Objectifs

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

Définir, construire et manager un projet.

Activités Physiques et Sportives

d'inventorier les problèmes à résoudre :

- Connaître l'Activité Physique et Sportive (les règles, le sens, les rôles, etc.),
- Concevoir l'objectif du projet.

de s'organiser :

- Connaître les contraintes, les ressources, et les moyens disponibles,
- Savoir choisir et planifier les actions dans le temps,
- Savoir s'impliquer dans le groupe et le projet :

savoir s'adapter, oser impulser l'action, savoir, renoncer, proposer, etc.

de réguler :

- Savoir observer,
- Savoir réaliser un bilan,
- Savoir réajuster les choix si nécessaire.

Pré-requis nécessaires

Acquis de l'apprentissage 1ère, 2ème, 3ème année.

Infos pratiques

Lieu(x)

➤ Toulouse

Opérations Unitaires

 **ECTS**
6 crédits

 **Volume horaire**
89h

Présentation

Objectifs

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

Phénomènes de transferts de chaleur : conduction, convection et rayonnement.

Fonctionnement d'un échangeur de matière

Principe de la distillation

L'étudiant devra être capable de :

Dimensionner les échangeurs de chaleur.

Dimensionner les échangeurs de matière (distillation, absorption)

Infos pratiques

Lieu(x)

> Toulouse

Projet pluridisciplinaire et APS

 **ECTS**
7 crédits **Volume horaire**
112h

Présentation

Objectifs

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

- Les méthodes de gestion rationnelle d'un projet,
- Les principaux concepts et outils « qualité »,
- Les impératifs liés à la sécurité et à l'environnement lors de la réalisation d'un projet.

L'étudiant devra être capable de :

- Mettre en œuvre seul et/ou à plusieurs des projets d'actions,
- Gérer en spécialiste la mise en place et le suivi d'un projet,
- Planifier ses actions et anticiper celles des autres,
- Réguler l'activité pendant la mise en œuvre du projet,
- Réaliser des choix adaptés aux interactions entre les acteurs pour être efficace,
- Communiquer pour obtenir l'action souhaitée,
- Se répartir les rôles en tenant compte des compétences individuelles,

- Agir en fonction des contraintes et de l'adversité.

Pré-requis nécessaires

I1CCGE40 / I2CCGE10 / I3CCGE10 / I3BEMT10 / Génie Biochimique / Phénomènes de transfert / génie des bioreacteurs

Infos pratiques

Lieu(x)

➤ Toulouse

Ingénierie génétique et enzymatique

 **ECTS**
4 crédits **Volume horaire**
72h

Présentation

Objectifs

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

Ingénierie enzymatique :

Comprendre les outils numériques d'analyse bioinformatique pour i) l'assemblage et l'annotation des génomes, ii) l'analyse des génomes et l'analyse structurale des protéines iii) la compréhension des mécanismes d'action et l'ingénierie des catalyseurs.

Ingénierie génétique

Comprendre et expliquer les principales approches d'ingénierie génétique utilisées en biologie synthétique.

Comprendre les méthodes de recherche bibliographique dans les bases de données scientifiques pour réaliser une synthèse et un exposé bibliographique.

L'étudiant devra être capable de :

Ingénierie enzymatique

Décrire les méthodes d'analyse bioinformatique des génomes et des structures protéiques (alignement de séquences, logiciel de graphisme et modélisation moléculaire). Utiliser ces outils pour la compréhension des relations structure activité et l'ingénierie des enzymes.

Ingénierie génétique

Connaître et utiliser les bases de données pour la recherche d'articles scientifiques

Construire et rédiger une étude bibliographique

Connaître et présenter différentes approches et méthodes entrant dans le champ de l'ingénierie génétique

Ingénierie enzymatique

Rappel sur la structure des protéines. Outils informatiques de traitements des séquences Outils informatiques d'analyse de structure 3D: Initiation au graphisme et à la modélisation moléculaire / application à la comparaison des structures 3D au ciblage de mutations pour l'ingénierie/ Etude de cas : enzymes de la famille des -amylases.

Ingénierie génétique

Réalisation d'une revue bibliographique (restituée sous forme de rapport) entrant dans le champ thématique de l'ingénierie génétique (édition de génomes, ingénierie de microorganismes, techniques de métagénomiques, expression de gènes, etc...). Présentation des connaissances acquises à la promotion complétée par l'analyse et l'exposé oral d'un article sélectionné.

Pré-requis nécessaires

Connaissances en Biochimie et Biologie moléculaire

Infos pratiques

Lieu(x)

➤ Toulouse

Cultures microbiennes et cellulaires

 **ECTS**
7 crédits **Volume horaire**
98h

Présentation

Objectifs

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

- Comment établir une lignée cellulaire
- Les spécificités de la culture de cellules mammifères en termes de conditions et milieux de culture
- Quelques utilisations importantes de la culture cellulaire
- Les différents types de cinétiques microbiennes de croissance et de production
- Les différents modes de mise en œuvre des bioréacteurs

L'étudiant devra être capable de :

- utiliser le vocabulaire propre à la culture cellulaire
- nommer les caractéristiques principales d'une cellule de mammifère
- mettre en œuvre et/ ou manipuler une culture cellulaire
- analyser, commenter et critiquer une publication scientifique dans le domaine de la culture cellulaire
- Calculer les différents paramètres cinétiques et stœchiométriques caractéristiques des cultures microbiennes

- Calculer les potentialités de productions pour les différents types de mise en œuvre en bioréacteurs

Pré-requis nécessaires

Notions de base de biologie cellulaire (structure des cellules eucaryotes)

Notions de base de biologie moléculaire

Enseignements de cinétique, de microbiologie, métabolisme, génie des réacteurs.

Infos pratiques

Lieu(x)

➤ Toulouse

Communiquer dans les organisations

 **ECTS**
6 crédits **Volume horaire**
41,25h

Présentation

Objectifs

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

- * Les flux de circulation d'information au sein des organisations
- * Ses droits et devoirs en matière de communication d'Internet
- * Les différences entre anglais courant et anglais professionnel

L'étudiant devra être capable de

- * S'adapter aux flux de communication des organisations et y participer efficacement
- * Repérer les spécificités langagières, en anglais, liées à ces différentes situations professionnelles et à les maîtriser
- * s'adapter aux spécificités de la communication professionnelle dans les pays anglo-saxons.

Module LV2 annualisé : en option

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

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

Anglais complémentaire annualisé :

Les étudiants les plus faibles en anglais suivent un cours annualisé d'anglais complémentaire.

Pré-requis nécessaires

Pour la partie communication en français : niveau C1 exigé

Pour la langue anglaise : Maîtrise de l'anglais général

Infos pratiques

Lieu(x)

> Toulouse

Communication dans les organisations sans la LV2

 ECTS
6 crédits Volume horaire
41h

Présentation

Lieu(x)

➤ Toulouse

Objectifs

Les enseignements en langue française ont pour objectif de :

Renforcer l'aptitude des futurs ingénieurs à répondre aux demandes de la société civile en matière d'information technique et scientifique,

Renforcer l'esprit critique des futurs ingénieurs afin qu'ils soient capables de mieux identifier la pertinence des interpellations qu'ils recevront,

Positionner les futurs ingénieurs dans une attitude active par rapport à tous les flux de communication qui circuleront au sein et autour des organisations qu'ils rejoindront.


Les enseignements en langue anglaise ont pour objectif d'amener les étudiants à comprendre les spécificités langagières, en anglais, liées à ces différentes situations professionnelles et à les maîtriser. Ils visent également à sensibiliser aux spécificités de la communication professionnelle dans les pays anglo-saxons.

Pré-requis nécessaires

Pour la langue anglaise : Maîtrise de l'anglais général.

Infos pratiques

Relations humaines et professionnelles, éthique

 ECTS
6 crédits

 Volume horaire
75h

Infos pratiques

Lieu(x)

➤ Toulouse

Biologie systémique et synthétique pour les biotechnologies

 ECTS
12 crédits Volume horaire
109h

Présentation

Objectifs

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

- comment la Biologie des Systèmes change la manière d'étudier les systèmes biologiques en examinant la cellule et l'organisme comme un tout, notamment les Biotechnologies des Systèmes qui permettent la conception et le développement de microorganismes et de bio procédés optimisés par une approche systémique (avec *Escherichia coli* comme principal organisme producteur étudié), et la Médecine des Systèmes qui considère les maladies comme des perturbations de réseaux, et transforme la manière de développer des médicaments en ciblant de multiples composants des voies perturbées dans les maladies ;

- pourquoi la biologie synthétique, une science émergente, est située à l'interface entre les sciences du vivant et ingénierie et est l'application des principes de l'ingénierie pour la construction d'une nouvelle forme de vie avec des propriétés améliorées ; et quels sont les larges objectifs de la biologie synthétique et leurs applications pour la biomédecine, la synthèse moins coûteuse de produits pharmaceutiques, la synthèse de produits chimiques à partir de sources renouvelables, l'environnement, l'énergie.

L'étudiant devra être capable de :

- considérer une question biologique en appliquant une approche de biologie des systèmes et en étudiant les mécanismes à la base de la complexité biologiques comme des systèmes intégrés constitués de multiples composants. La Biologie des Systèmes implique (1) l'obtention à haut débit de données expérimentales, (2) la constitution de modèles mathématiques permet de rendre compte d'au moins une partie des données obtenues, (3) la programmation informatique des équations mathématiques de manière à obtenir des prédictions numériques, et (4) la vérification de la qualité du modèle par comparaison des prédictions numériques avec les données expérimentales. Ainsi l'étudiant devra acquérir des compétences en biologie des réseaux et ingénierie génétique, mais aussi en mathématiques (statistiques, modélisation), informatique et technologies omics permettant l'acquisition à haut débit de données biologiques.

- concevoir et proposer une approche de biologie synthétique pour introduire de nouvelles fonctions dans un organisme modifié afin d'optimiser la production d'un produit d'intérêt ou pour construire de nouveaux matériaux. L'étudiant devra être capable de choisir la stratégie la plus appropriée ainsi que de sélectionner les outils techniques lui permettant d'atteindre l'objectif final à savoir la modification rationnelle des systèmes biologiques pour développer les voies biologiques de synthèse les plus efficaces pour la production de produits pharmaceutiques, de produits chimiques, ou de produits pour l'énergie

Infos pratiques

Lieu(x)

➤ Toulouse

Projet calcul

 ECTS
12 crédits

 Volume horaire
233h

Présentation

Objectifs

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

Permettre aux étudiants d'appliquer les compétences au dimensionnement d'un procédé biotechnologique

L'étudiant devra être capable de :

- proposer un flowsheet d'installation,
- écrire des bilans globaux sur un procédé afin de calculer les flux de matière et d'énergie,
- faire une analyse critique d'un procédé
- dimensionner un procédé en choisissant les opérations unitaires adéquates
- effectuer le calcul économique du procédé

Infos pratiques

Lieu(x)

> Toulouse

Biocatalyse et microbiologie industrielle

 ECTS
12 crédits

 Volume horaire
280h

Présentation

Objectifs

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

- le comportement des cultures microbiennes à haute concentration cellulaire en condition de production industrielle intégrant les contraintes physiologiques
- la modélisation de la réaction biologique
- la mise en œuvre et la conduite des procédés de fermentation
- la conception et le dimensionnement d'un procédé industriel
- la catalyse enzymatique appliquée

L'étudiant devra être capable de :

- concevoir et simuler des modèles décrivant les productions microbiennes
- concevoir et mettre en œuvre des cultures microbiennes en bioréacteur performant
- mettre en pratique les différentes techniques du génie enzymatique.

Pré-requis nécessaires

Biochimie structural et métabolique, microbiologie, génie microbiologique, génie des bioréacteurs, cinétique enzymatique

Infos pratiques

Lieu(x)

> Toulouse

Outils numériques et concepts fondamentaux

 ECTS
4 crédits

 Volume horaire
32h

Présentation

Objectifs

Finalités. La finalité principale de cette UF est de fournir à tous les étudiants l'ensemble des prérequis nécessaires pour pouvoir poursuivre correctement la formation proposée. Il s'agit, plus précisément, de rappeler (ou d'introduire) des notions d'informatique, de statistique et/ou de génomique de base, au travers d'exemples multiples issus, entre autres, des technologies de séquençage à haut-débit.

Infos pratiques

Lieu(x)

➤ Toulouse

Bioinformatique pour la génomique

 ECTS
5 crédits Volume horaire
35h

Présentation

Lieu(x)

➤ Toulouse

Objectifs


Finalités. Cette UF permettra d'acquérir les connaissances et les compétences nécessaires pour manipuler les données issues des approches expérimentales faisant appel au séquençage haut débit dit de 2ème et 3ème génération, pour :

1. Générer un génome ou un transcriptome de référence.
2. Annoter ces séquences en cherchant les régions géniques et en prédisant leur fonction.
3. Aligner des séquences haut débit sur ces génomes de référence pour chercher des variants alléliques (SNP calling).
4. Identifier l'épigénome par séquençage bissulfite et par ChiP-Seq.
5. Analyser les données issues du séquençage haut débit pour caractériser les métagénomes.

Objectifs. L'étudiant devra être capable d'utiliser les outils bio-informatiques installés sur un cluster de calcul pour générer, annoter et exploiter un génome ou un transcriptome de référence.

Infos pratiques

Post Génomique

 ECTS
4 crédits Volume horaire
30h

Présentation

Objectifs


Connaître et savoir utiliser les principales approches "omiques" (gène, ARN, protéines, métabolites et flux). Apprendre à manipuler les jeux de données et à en extraire l'information essentielle.

Infos pratiques

Lieu(x)

> Toulouse

Biologie des systèmes

 ECTS
4 crédits

 Volume horaire
28h

Présentation

Objectifs

Finalités. L'étudiant devra être capable d'analyser et de modéliser des données de grandes dimensions et/ou provenant de différents niveaux d'organisation du vivant. Pour cela, l'étudiant devra savoir identifier et utiliser à bon escient les domaines et les méthodes adéquats présentés dans cette unité de formation.

Infos pratiques

Lieu(x)

› Toulouse

Biologie structurale et computationnelle

 ECTS
5 crédits

 Volume horaire
35h

Présentation

Objectifs

Finalités. Cette unité de formation permettra d'acquérir les connaissances et compétences nécessaires en modélisation moléculaire pour l'étude des relations séquence-structure-dynamique-fonction des protéines et des assemblages moléculaires, et la conception assistée par ordinateur de protéines dotées de propriétés nouvelles et optimisées pour les biotechnologies.

Infos pratiques

Lieu(x)

➤ Toulouse

GRH APS ANGLAIS



ECTS
5 crédits

Présentation

Objectifs

Finalités. A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer les objectifs et l'organisation de la fonction RH, l'analyse des emplois, le processus de recrutement, la gestion prévisionnelle des emplois et des compétences, la motivation au travail, les rémunérations, le processus d'appréciation des salariés, la formation, la gestion des carrières, la gestion des conflits, les contrats de travail. Il devra aussi avoir compris ce qu'est un groupe, ce qui l'influence et le dynamise. Enfin, les différences de fonctionnement des principes de l'expression écrite et orale en anglais devront être acquises. L'aisance à analyser des documents et à communiquer en langue anglaise sera évaluée aussi bien dans cette unité de formation que dans les unités scientifiques. Un enseignant référent accompagnera l'étudiant dans la préparation de certains exposés, aussi bien à l'écrit qu'à l'oral.

Objectifs. L'étudiant devra être capable de (i) décoder les problèmes de Gestion des Ressources Humaines (GRH), les situer dans leur contexte et proposer des solutions pertinentes pour les résoudre, (ii) évaluer l'efficacité des diverses pratiques de GRH et les interrelations qui existent entre elles, (iii) faire l'analyse d'une situation de groupe. Le module 1 d'élaboration du Projet « défi bio-informatique » permettra à l'étudiant de savoir démarcher une entreprise, entretenir un contact professionnel, travailler en groupe, structurer la réalisation d'une tâche complexe en sous-tâches, définir une tâche (objectif mesurable, charge de travail, timing), définir un cahier des charges.

Infos pratiques

Lieu(x)

➤ Toulouse

Projet Défi bio-informatique



Présentation

Objectifs

Finalités. L'étudiant devra être capable de réaliser sous la forme d'un projet collaboratif une tâche complexe d'ingénierie répondant à un besoin d'une entreprise dans le domaine de la biologie computationnelle.

Infos pratiques

Lieu(x)

➤ Toulouse

Stage 4eme annee

 ECTS
9 crédits

 Composante
INSTITUT
NATIONAL
DES SCIENCES
APPLIQUEES
TOULOUSE

 Volume horaire
1h

Infos pratiques

Lieu(x)

➤ Toulouse

Stage 5eme année

 ECTS
21 crédits

 Composante
INSTITUT
NATIONAL
DES SCIENCES
APPLIQUEES
TOULOUSE

 Volume horaire
2h

Infos pratiques

Lieu(x)

➤ Toulouse