

Intitulé de l'UE	Computational biology
Section(s)	- (4 ECTS) Master en Sciences de l'Ingénieur industriel orientation Life data technologies / Cycle 2 Bloc 2

Responsable(s)	Heures	Période
Vincent BRANDERS	44	Quad 1

Activités d'apprentissage	Heures	Enseignant(s)
Computational biology project	20h	Vincent BRANDERS
IA and Precision Health	24h	Vincent BRANDERS

Prérequis	Corequis

Répartition des heures
Computational biology project : 3h de théorie, 17h d'exercices/laboratoires
IA and Precision Health : 19h de théorie, 5h d'exercices/laboratoires

Langue d'enseignement
Computational biology project : Français, Anglais
IA and Precision Health : Français, Anglais

Connaissances et compétences préalables

Objectifs par rapport au référentiel de compétences ARES
Cette UE contribue au développement des compétences suivantes
<p>- Master en Sciences de l'ingénieur industriel :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifier, conceptualiser et résoudre des problèmes complexes <ul style="list-style-type: none"> ◦ Intégrer les savoirs scientifiques et technologiques afin de faire face à la diversité et à la complexité des problèmes rencontrés ◦ Concevoir, développer et améliorer des produits, processus et systèmes techniques ◦ Modéliser, calculer et dimensionner des systèmes ◦ Sélectionner et exploiter les logiciels et outils conceptuels les plus appropriés pour résoudre une tâche spécifique ◦ Établir ou concevoir un protocole de tests, de contrôles et de mesures. • Concevoir et gérer des projets de recherche appliquée <ul style="list-style-type: none"> ◦ Réunir les informations nécessaires au développement de projets de recherche ◦ Réaliser des simulations, modéliser des phénomènes afin d'approfondir les études et la recherche sur des sujets technologiques ou scientifiques

- Mener des études expérimentales, en évaluer les résultats et en tirer des conclusions
- Valider les performances et certifier les résultats en fonction des objectifs attendus
- S'intégrer et contribuer au développement de son milieu professionnel
 - Planifier le travail en respectant les délais et contraintes du secteur professionnel (sécurité ...)
- Communiquer face à un public de spécialistes ou de non-spécialistes, dans des contextes nationaux et internationaux
 - Communiquer dans une ou plusieurs langues étrangères
- S'engager dans une démarche de développement professionnel
 - S'autoévaluer pour identifier ses besoins de développement
 - Assumer la responsabilité de ses décisions et de ses choix

- Master en Sciences de l'ingénieur industriel en Life Data Technologies :

- Comprendre l'origine des données biologiques, les méthodes d'acquisition, de transmission, de stockage et de traitement
 - Savoir dialoguer avec les acteurs du domaine de la médecine/ recherche scientifique/ imagerie
 - Comprendre l'origine biologique des données à traiter
 - Connaître et utiliser les méthodes d'acquisition des données biologiques
 - Connaître et utiliser les méthodes de transmission des données
 - Utiliser, adapter et/ou créer des outils bioinformatiques en réponse aux problèmes biologiques posés par les acteurs du domaine
- S'adapter aux nouvelles technologies d'avenir dans un domaine en plein essor
 - Être capable d'apprentissage, d'adaptabilité et créativité pour répondre à des besoins spécifiques
 - S'adapter aux nouvelles technologies tant dans les domaines médicaux et scientifiques qu'informatiques

Objectifs de développement durable (rubrique optionnelle pour l'année académique 2022-2023)

Aucun

Acquis d'apprentissage spécifiques

Au terme de l'AA *Computational biology project*, l'étudiant sera capable :

- d'établir l'identité d'une protéine à partir de sa séquence d'acides aminés
- d'établir les domaines d'une protéine à l'aide d'outils de prédiction adéquats
- de comparer et critiquer les résultats des outils de prédiction des domaines protéiques
- d'employer des outils de prédiction de la structure tridimensionnelle d'une protéine
- d'évaluer la qualité de prédictions de structures tridimensionnelles de protéines

Au terme de l'AA *IA and precision health*, l'étudiant sera capable :

- de définir les principales technologies de puces à ADN et de séquençage d'ARN
- de décrire et d'appliquer les techniques de classification et de validation des données issues de la transcriptomique
- de décrire et d'appliquer des techniques de réduction de dimension de profils d'expression de gènes
- de décrire et de résumer les analyses d'expression d'ensembles de gènes

Contenu de l'AA Computational biology project

Ce cours abordera les concepts nécessaires à la compréhension du mécanisme de repliement protéique :

- structure des biomolécules
- interactions intra- et intermoléculaires
- repliement protéique

De plus, les techniques de prédiction de structure (secondaire et tertiaire) des protéines et de domaines protéiques seront étudiées.

Enfin, le cours abordera le cas de AlphaFold, l'outil de prédiction de structure protéique de DeepMind (Google).

Contenu de l'AA IA and Precision Health

Ce cours abordera les thèmes liés à l'analyse de l'expression de gènes. Les technologies de puces à ADN et du séquençage ARN sera présentées. Ensuite, les méthodes de classification des données et de validation des résultats de classification seront étudiées. La réduction de dimension et l'analyse d'expression de groupes de gènes seront abordées. Enfin, l'analyse de survie et les spécificités du cancer seront étudiées.

Méthodes d'enseignement

Computational biology project : cours magistral, travaux de groupes, approche par projets, étude de cas, utilisation de logiciels

IA and Precision Health : cours magistral, travaux de groupes, approche par projets, activités pédagogiques extérieures, utilisation de logiciels

Supports

Computational biology project : copies des présentations, notes d'exercices, activités sur eCampus

IA and Precision Health : copies des présentations, notes d'exercices, activités sur eCampus

Évaluations et pondérations

Évaluation	Évaluation avec notes aux AA
Pondérations	Computational biology project : 45% IA and Precision Health : 55%
Langue(s) d'évaluation	Computational biology project : Français, Anglais IA and Precision Health : Français, Anglais

Méthode d'évaluation de l'AA Computational biology project :

La note du cours se répartit comme suit :

- 40% pour des travaux pratiques à réaliser,
- 60% pour la défense d'un projet à réaliser en fin de cours

Méthode d'évaluation de l'AA IA and Precision Health :

La note du cours se répartit comme suit :

- 20% pour des travaux pratiques à réaliser,
- 40% pour un projet à réaliser en fin de cours,
- 40% pour l'examen final

Année académique : **2022 - 2023**