

Fiche de renseignement AMETYS – UE

Nom de l'UE (+ code UE): Mathématiques calculatoires en APP

Les champs obligatoires sont signalés par une astérisque.

Onglet « Présentation »

Description* : Cette UE vise à consolider les acquis du secondaire qui sont indispensables à la poursuite d'études supérieures en sciences (calculer avec les puissances, manipuler des fractions, résoudre des équations et inéquations simples, repérer une situation de proportionnalité, représenter graphiquement une fonction, étudier les variations d'une fonction) à travers la résolution de problèmes de biomathématiques. Dans un contexte d'enseignement, on entendra par biomathématiques l'ensemble des concepts et méthodes mathématiques (éventuellement outillées par les technologies informatiques) qui permettent d'étudier et de modéliser les phénomènes biologiques. Cette première approche de la biomathématique sera centrée sur le concept de fonction mathématique en tant que modèle pour exprimer des relations entre grandeurs, dans une approche quantitative du vivant. On abordera les outils mathématiques qui permettent l'étude des fonctions (représentation graphique, notions de limite, de continuité, de dérivée), en se restreignant aux fonctions réelles d'une variable réelle et à l'aune d'un questionnement sur l'évolution des systèmes biologiques. Seront ainsi rencontrés et étudiés, dans l'ordre : le modèle linéaire, le modèle exponentiel, le modèle plus élaboré de Verhulst (courbe en S) et enfin la résolution de problèmes d'optimisation, issus de contextes biologiques, conduisant à déterminer les extrema de fonctions.

Le programme de cette UE se déclinera en :

- 2 conférences scientifiques de 1h30 venant éclairer les concepts et méthodes de biomathématiques
- 4 cycles comprenant chacun :
 - 2 séances de tutorat de 1h30 consacrés à une problématique formative qui trouve sa source dans une approche quantitative du vivant
 - 1 séance de travaux dirigés de 3h dédiée à la routinisation de techniques mathématiques qui viennent outiller la résolution de problème

Objectifs* : En dehors des objectifs méthodologiques et de savoir-être (acquisition de compétences transversales communes pour toute la licence de sciences de la vie en APP), cette UE vise à fournir les outils calculatoires de base nécessaires à la poursuite d'études en sciences du vivant et à initier au champ de la biomathématique. Toutes les notions et capacités travaillées dans cette UE ont déjà été rencontrées au lycée (les prérequis sur les nombres, la proportionnalité et les fonctions puissances au collège et en seconde ; la notion de dérivée et la fonction exponentielle en spécialité mathématiques de première ; les notions de limite, continuité et la fonction logarithme en option mathématiques complémentaires de terminale), avec des variations selon le profil des étudiant.e.s. L'ambition de l'UE est de permettre aux étudiant.e.s de consolider leurs connaissances et capacités de lycée, en renforçant l'articulation entre connaissances mathématiques et connaissances en biologie, tout en offrant un accès rapide des contenus de première et de terminale aux étudiant.e.s qui n'auraient pas poursuivi leur étude des mathématiques jusqu'en fin de lycée (sous réserve d'un travail personnel plus important de l'étudiant.e).

Volumes horaires* :

CM :
TD : 15h
TP :
Terrain : 12h

Pré-requis nécessaires* : mathématiques niveau seconde

Pré-requis recommandés* : spécialité mathématiques de première

Onglet «+ d'infos »

Contrôle des connaissances : 100 % Contrôle continu

Syllabus : L'UE se déroulera selon la progression suivante :

- Conférence scientifique d'ouverture : approches quantitatives en sciences du vivant et langage mathématique - les nombres, les fonctions comme modèles, le discret et le continu
- Cycle 1 : le modèle linéaire
- Cycle 2 : le modèle exponentiel
- Seconde conférence scientifique : limite, continuité et dérivée, des outils pour étudier les fonctions et penser l'évolution des phénomènes
- Cycle 3 : le modèle de Verhulst
- Cycle 4 : résolution de problèmes d'optimisation en biomathématiques

Cette progression couvre les connaissances et capacités développées dans le syllabus de l'UE équivalente du parcours classique HAV109X selon la correspondance suivante :

- La première conférence scientifique aborde la représentation des nombres (fractions, puissances et ordres de grandeurs) et pose le vocabulaire des fonctions (fonction, ensemble de définition, graphe, image, antécédent), avec des premiers exemples : les fonctions affines, puissances, polynomiales.
- Le cycle 1 traite la proportionnalité, linéarité, et leurs différentes représentations (tableau de valeurs, produit en croix, coefficient de proportionnalité ; représentation graphique : abscisse, ordonnée, pente et équation d'une droite vectorielle ; résolution d'équation $ax=b$) ; les variations linéaires : notions affines, ordonnée à l'origine, équation $y=ax+b$; la régression linéaire
- Le cycle 2 traite la croissance géométrique, l'étude détaillée des fonctions logarithme et exponentielle (échelle logarithmique)

- La seconde conférence introduit et met en perspective des aspects conceptuels des cycles 3 et 4, autour des notions de limite, continuité et dérivée (taux d'accroissement instantané). Certains exemples sont donnés, certains théorèmes sont énoncés et illustrés. D'autres aspects sont réservés aux séances de travaux dirigés, lorsque le besoin émerge des démarches de résolution du problème posé en séance de tutorat.
- Le cycle 3 aborde le thème « limites et continuité » : notion de limite (exemples *via* les fonctions usuelles déjà étudiées) ; résultats généraux : théorème des gendarmes, croissances comparées, limites de fraction rationnelles ; fonctions continues (valeurs intermédiaires, existence d'extrema, bijection réciproque).
- Le cycle 4 traite le thème « Etude locale des fonctions à l'ordre 1 : taux d'accroissement et dérivée » : notion de dérivée comme taux d'accroissement instantané, représentation graphique et équation de la tangente ; premières propriétés : règles de calcul et tableau de variations, illustration sur les fonctions usuelles ; recherche d'extrema.
- Les connaissances et compétences liées aux fractions (règles de calcul, simplification, inégalités), aux puissances et ordres de grandeurs sont travaillées à travers les démarches menées par les étudiant.e.s tout au long des 4 cycles.

Onglet «Contacts »

Responsable* : Thibaut Delcroix, Thomas Hausberger

Contact(s) administratif(s) : Sophie Cazanave Pin