



UNIVERSITÉ  
DE MONTPELLIER



## Fiche UE du département Biologie-Mécanismes du Vivant

L1  L2  L3  M1  M2

Intitulé : Chimie générale pour les biologistes 2, HAV 309C

Responsable(s) : Christophe Iung, Christophe raynaud

Coordonnées du/des responsable(s) (tel/mail) : [christophe.iung@umontpellier.fr](mailto:christophe.iung@umontpellier.fr)

[Christophe.raynaud1@umontpellier.fr](mailto:Christophe.raynaud1@umontpellier.fr)

Nombre ECTS :

Effectif min :

Effectif max :

Nombre d'heures

CM :

TP :

TD :

Terrain :

SPS :

Noms des intervenants pressentis :

### Description de l'UE

Cette seconde unité d'enseignement de chimie générale vise à consolider et approfondir l'étude des réactions en solution aqueuse, notamment celles qui impliquent la formation de complexes métalliques. Les principes de la thermodynamique seront présentés et appliqués à l'étude des équilibres chimiques d'intérêt biologique. Plutôt que de faire une présentation utilisant un formalisme mathématique qui nécessiterait un volume horaire bien plus conséquent, il sera demandé à l'étudiant de comprendre le sens physique de ces principes et des principales fonctions thermodynamiques et de les appliquer à des systèmes chimiques, souvent d'intérêt biologique. Il sera notamment demandé de présenter les potentiels de membrane au repos et l'utilisation des diagrammes de potentiel pH en biologie.

Les étudiants travailleront en amont de certains cours et travaux dirigés des documents de cours (écrits et audios) permettant à ce que les enseignements en présentiel en cours et en TD puissent leur permettre d'être pleinement acteurs de la formation, de comprendre les notions présentées ainsi que les compétences à acquérir.

### Compétences visées par l'UE :

Donner à des étudiants de biologie les bases en chimie en solution aqueuse et en thermodynamique afin d'être en capacité de mettre en œuvre ces notions pour rendre compte d'un phénomène chimique d'intérêt biologique. Le domaine de connaissances et de compétences à acquérir est le suivant



- ✓ Applications de la loi d'action de masse à l'étude des équilibres chimique en solution aqueuse. Les notions présentées en L1 seront approfondies et complétées par l'étude des réactions de complexation
- ✓ Complexes métalliques, application en biologie
- ✓ Les principes de la thermodynamique et les fonctions de la thermodynamique au service de la compréhension d'équilibres chimique pouvant être couplés, du potentiel de membrane au repos et des applications des diagrammes potentiel pH en biologie.

L'objectif de ce cours vise à ce que des étudiants en biologie ait les connaissances et compétences de base leur permettant de les appliquer à la compréhension de processus biologique

**Prérequis (compétences et/ou UE) :**

Toutes les notions présentées dans l'UE de chimie générale pour les biologistes en L1  
Pour que les étudiants n'ayant bien acquis ces notions en L1, des documents de cours, accompagnés de vidéo et d'exercices d'application seront fournis. Toutes ces notions seront supposées acquises et feront l'objet d'évaluation.

Modalité des contrôles de connaissances : Contrôle continu intégral

Epreuve	Coefficient	Nb heures	Nb Sessions	Organisation (FDS ou local)
Ecrit				
Contrôle Continu				
TP				
Oral				

Informations additionnelles :

Syllabus :



## 1- Application de la loi d'action de masse

- **Loi d'action de masse**, définition et sens de la constante d'équilibre,  $pK$
- **Réactions acido-basiques au sens de Brønsted**
  - ✓ Définition acide/base forte, acide/base faible, espèce amphotère
  - ✓  $pK_a$  : définition et mesure de la force d'un acide et d'une base
  - ✓ Nature des groupes à l'origine des propriétés acido-basiques d'un composé d'intérêt biologique
  - ✓ Zone de prédominance d'une espèce en fonction du pH : application aux acides carboxyliques, aux acides aminés (notion de zwitterion), aux dérivés de l'acide phosphorique, aux amines, à  $CO_2$ .
  - ✓ Effet tampon
- **Réactions de complexation** : définition, application à l'oxygénation de l'hémoglobine
- **Réactions de précipitation**, exemple d'équilibre hétérogène : définition, application, notion de solution saturée, identification du pH de début de précipitation
- **Réactions d'oxydo-réduction**
  - ✓ Définition oxydant/réducteur, demi-équation rédox
  - ✓ Réaction d'oxydo-réduction en milieu acide ou basique
  - ✓ Potentiel rédox : mesure de la force d'un oxydant ou d'un réducteur
  - ✓ Prédiction du sens spontané d'une réaction rédox impliquant deux couples
  - ✓ Réaction de dismutation
  - ✓ Fonctionnement d'une pile

## 2- Métaux de transition

- Notion de complexe métallique : interaction métal ligand dans le cadre de la théorie de Lewis de l'acidité et de la basicité
- Caractéristique d'un acide et d'une base au sens de Lewis, notion de ligand
- Notion de dureté et de mollesse d'un acide et d'une base
- Configuration électronique des métaux de transition et de leurs cations, forme des orbitales s, p et d
- Application du modèle du champ cristallin pour un complexe octaédrique

## 4- Notions de base de thermodynamique et applications à l'étude des équilibres en biologie

- Propriétés d'une fonction d'état, Loi de Hess
- Travail et Chaleur, Travail des forces de pression, travail produit par une pile
- Définition, sens physique et propriétés des fonctions U, H, S et G et des grandeurs molaires associées



UNIVERSITÉ  
DE MONTPELLIER



- Énoncé des trois principes de la thermodynamique et sens physique de ces trois principes
- Notion de processus réversible et irréversible
- État standard, grandeurs standards
- Effet chélate
- Définition et rôle des catalyseurs
- Réactions couplées : définition et intérêt
- Loi d'action de masse et applications à l'analyse d'un équilibre chimique
- Application à l'étude des équilibres chimiques, déplacement d'équilibre, principe de Le Chatelier
- Équation de Nernst, Potentiel redox d'un couple Ox/Red, mesure de la force d'un oxydant ou d'un réducteur
- Diagramme de potentiel-pH, principes de construction et d'utilisation en biologie
- Potentiel de membrane au repos

Cadre réservé à l'administration :

Code UE : HAV 309C