

# Biologie industrielle



Composante  
École  
Supérieure  
d'Ingénieurs en  
Technologies  
Innovantes

## Présentation

---

### Description

Technologies du Vivant - 5e année - Semestre 1  
UE1 - Biologie industrielle

---

Cette UE comprend les matières suivantes :

- bio-ingénierie des protéines (20 hC, 10 hTD, 20 hTP)
  - fermentation haute densité (2 hC)
  - bioréacteurs 2 (17 hTP)
- 

### Objectifs

#### **Bio-ingénierie des protéines**

- Maîtriser les techniques d'étude en biologie structurale
- Utiliser les outils de bio-informatique structurale pour prédire le repliement, l'impact des mutations sur la structure
- Produire et purifier des protéines exprimées dans des systèmes procaryotes (Gram+ et Gram-) et eucaryotes (cellules CHO)

#### **Fermentation haute densité :**

- Description du fonctionnement des bactéries en conditions de croissance en haute densité

**Bioréacteurs 2 :** maîtrise de diverses technologies des bioréacteurs et connaissance de leurs applications en production industrielle

---

### Pré-requis obligatoires

## Bio-ingénierie de protéines

Les bases de Biochimie des protéines et de Biologie moléculaire sont nécessaires. Notamment, le cours TV3 « Génomique et expression des génomes procaryotes » est un pré requis, pour les bases de biochimie des acides nucléiques et de génétique.

Les TP de la partie 2 sont en continuité des TP en TV3 : la protéine purifiée pendant ces TP de TV5 est la protéine recombinante qui aura été étudiée et exprimée chez *E. coli* pendant les TP en TV3.

## Bioréacteurs 2

Modèles cinétiques des différents modes de cultures en bioréacteur (batch, fed-batch et continu) et transfert d'oxygène dans les bioréacteurs.

---

# Contrôle des connaissances

Contrôle continu et comptes rendus de TP

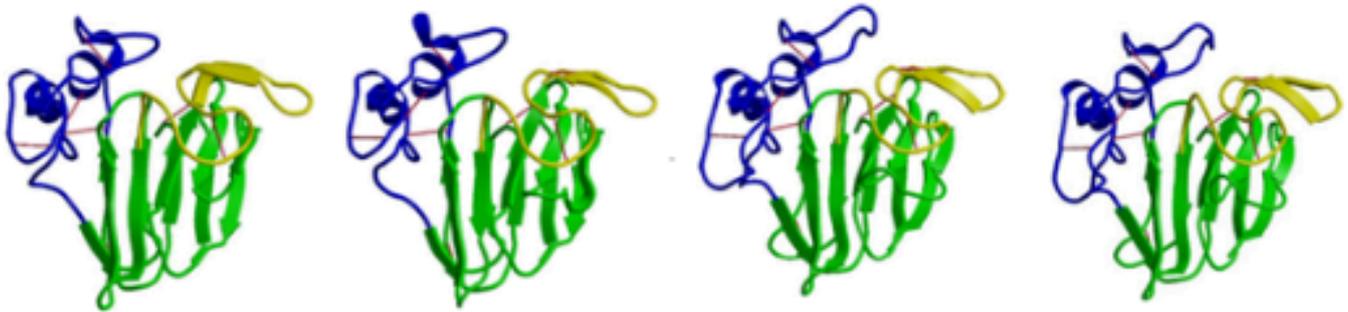
---

# Syllabus

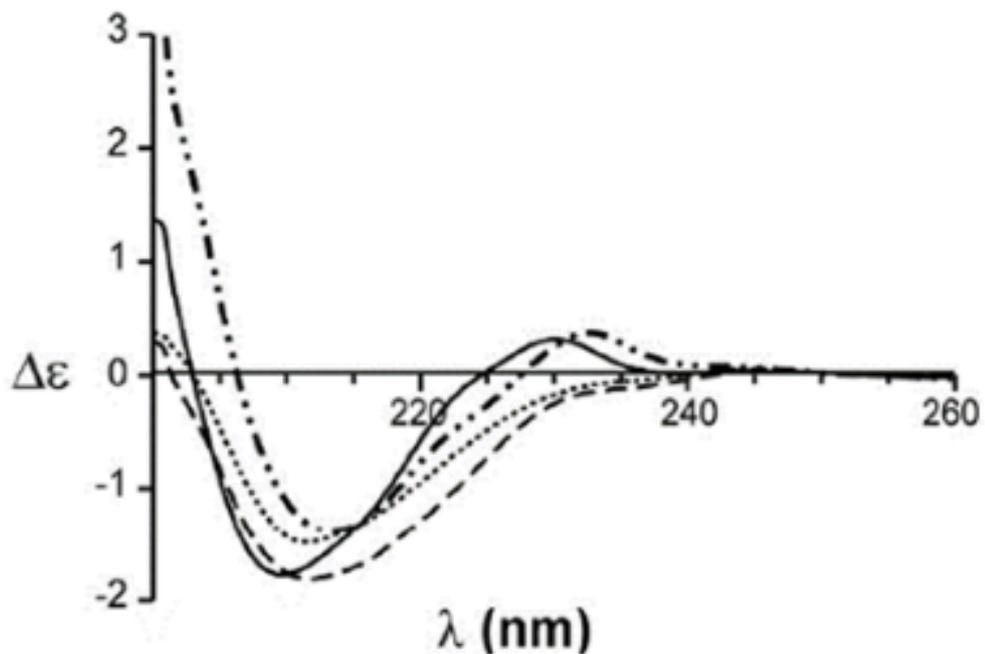
## Bio-ingénierie des protéines

### *Partie I – 10hCM, 6hTD, 6 hTP*

- Repliement des protéines, aspects cinétiques et thermodynamiques. Méthodes d'études du repliement : initiation au dichroïsme circulaire, à la RMN et à la cristallographie aux rayons X.
- Analyses structurales et prédiction de structure et des interactions, ingénierie structurale.



Ban-TLP (-----), thaumatine I (—), Pru-TLP (·····) et Mal-TLP (·-·-·-·)



*Liste des TD informatiques :*

- Analyse de spectres de dichroïsme circulaire et de la structure protéique associée
- Analyse de séquences et modélisation moléculaire, analyse de mutations

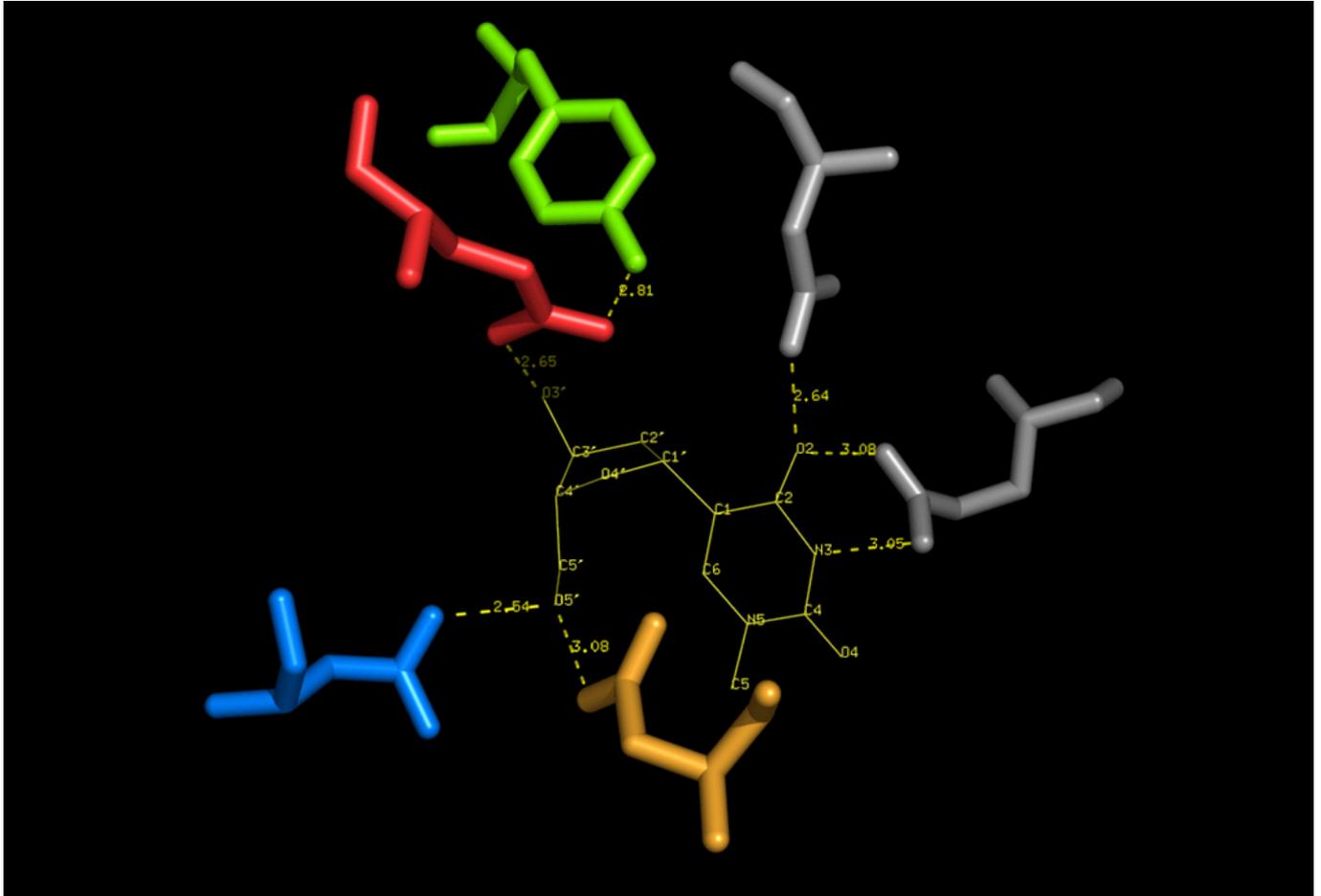
**Partie II – 10hCM, 4hTD, 14hTP**

- Biosynthèse, traduction et repliement cellulaire des protéines présentées par différentes stratégies de clonage, d'expression, différentes méthodes de production et de purification des protéines recombinantes
- Applications industrielles
- Caractérisation des interactions protéine-protéine

*Liste des TP :*

- Purification de la protéine recombinante précédemment produite chez *coli* et étudiée en TV3 et TV4, sur un système de purification automatisé AKTÄ utilisé dans l'industrie

- En parallèle, les étudiants choisissent de purifier une 2<sup>ème</sup> protéine parmi un panel de 5 protéines proposées. L'objectif étant de développer des stratégies de purification se basant sur les caractères physico-chimiques particuliers de chaque protéine
- Les résultats sont présentés oralement en fin d'UE



Modèle structural de l'interaction d'une protéine avec son substrat au niveau du site catalytique, décrivant moléculairement les interactions entre les acides aminés catalytiques de la protéine et son substrat [1]

[1] Konto-Ghiorgi, Y., K. I. Zeller, C. V. Dang, and P. A. Kaminski. "The C-Myc Target Gene Rcl (C6orf108) Encodes a Novel Enzyme, Deoxynucleoside 5'-Monophosphate N-Glycosidase." *The Journal of Biological Chemistry* 282, no. 11 (Mar 16 2007): 8150-6.

### Fermentation haute densité

Description de l'adaptation physiologique des bactéries à des conditions de croissance en haute densité : différentes stratégies développées dans l'industrie pour permettre à ces bactéries d'atteindre des concentrations de biomasse qui ne sont pas naturelles, soit en modifiant la composition des milieux de culture, soit en modifiant génétiquement les génomes de ces microorganismes.

### Bioréacteurs 2

*Description des TP:* l'objectif des TP est d'aborder les techniques de fermentation, avec la manipulation sur réacteurs à agitation mécanique et de type colonne à bulles.

Thèmes et techniques abordés :

- Maîtrise du bioréacteur, des différentes sondes et capteurs, des outils de régulation
- Détermination du  $k_L a$  (coefficient de transfert de l'oxygène, caractéristique d'un réacteur, du milieu...)
- Préparation et suivi de cultures en bioréacteur

---

## Compétences visées

### **Bio-ingénierie des protéines**

- Maîtriser les techniques d'étude en biologie structurale
- Utiliser les outils de bio-informatique structurale pour prédire le repliement, l'impact des mutations sur la structure
- Produire et purifier des protéines exprimées dans des systèmes procaryotes (Gram+ et Gram-) et eucaryotes (cellules CHO)

### **Fermentation haute densité :**

- Description du fonctionnement des bactéries en conditions de croissance en haute densité

**Bioréacteurs 2 :** maîtrise de diverses technologies des bioréacteurs et connaissance de leurs applications en production industrielle