



**MINISTÈRE  
DE L'ÉDUCATION  
NATIONALE,  
DE LA JEUNESSE  
ET DES SPORTS**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

**Concours externe du Capet et Cafep-Capet**

**Section biotechnologies option biochimie - génie biologique**

**Attendus et éléments de correction - exemple de sujet n°2 pour  
l'épreuve écrite disciplinaire appliquée**

À compter de la session 2022, les épreuves du concours externe du Capet et du Cafep-Capet sont modifiées. [L'arrêté du 25 janvier 2021](#), publié au journal officiel du 29 janvier 2021, fixe les modalités d'organisation du concours et décrit le nouveau schéma des épreuves.

# Sujet E2 : Apports des biotechnologies à la détection et la réduction de pollutions environnementales

## Attendus et éléments de correction

### PARTIE 1

Le candidat doit répondre à la problématique par un exposé structuré et illustré construit grâce à l'exploitation du dossier documentaire.

La présentation détaillée du principe de 4 ou 5 techniques ainsi qu'une analyse critique des résultats sont attendus. La capacité à sélectionner des informations pertinentes et à construire une argumentation est évaluée.

**Introduction** : problématique environnementale d'actualité

#### **Apport des biotechnologies à la détection de polluants environnementaux**

##### Méthodes physico-chimiques

###### Document 1

Echantillonnage et analyse par chromatographie en phase liquide ou par spectrométrie de masse : intérêts et limites de ces techniques

##### Méthodes de biodétection

###### Documents 1, 2, 3 et 5

- Notion d'organismes sentinelles ;
- Exemple de la vitellogénine qui constitue chez les poissons mâles un biomarqueur de la présence de perturbateurs endocriniens dans les cours d'eau (doc 3+doc5) :

Intérêts et limites de la méthode

##### Utilisation de bioreporteurs obtenus par génie-génétique

###### Documents 1, 2, 4 et 5

- Développement de cellules permettant de détecter des contaminants grâce à l'émission d'un signal facilement détectable ;
- Exemple test YES (Yeast Estrogen Screen) (doc 4+doc5) :
  - Explicitation de son principe
  - Intérêts et limites du test

Utilisation de tests de biodétection sur papier issus de la biologie synthétique (« biologie synthétique sans cellule »).

## Documents 6 et 7

La biologie de synthèse consiste à concevoir de nouveaux dispositifs ou systèmes biologiques en utilisant les savoir-faire des biotechnologies et de l'ingénierie.

- Principe du test de biodétection sur papier (doc 6)
- Intérêts et limites (doc7)

## **Apport des biotechnologies à la réduction des pollutions environnementales**

### Biorémédiation

#### Exemple 1 : Bio-lixivation des sols contaminés

- Principe bioréacteur anaérobie (document 8)
- Etude des souches impliquées dans la biorémédiation : techniques « omics » (documents 9) et évolution de la population microbienne dans les sols contaminés (document 10) : apports et intérêts

#### Exemple 2 : Bio-dégradation de matière plastique

- Amélioration des capacités de biodégradation de la PETase par mutagenèse dirigée (document 11)
- Intérêt de la production d'enzymes par génie-génétique

### Bioproduction

#### Exemple : Production de biodiésel

- Principe de la production de biodiésel (document 12 a)
- Intérêt du génie génétique pour améliorer le rendement de synthèse d'acides gras (document 12 b)
- Intérêt lié à l'utilisation d'algues pour la production biodiésel

**Conclusion** : synthèse et ouverture sur les enjeux socio-économiques et/ou éthiques, sur la biosécurité, ....

## **PARTIE 2 : séquence pédagogique, Bio<sup>3</sup>, terminale STL**

La séquence, incluant au moins une situation d'apprentissage suffisamment développée pour mettre en avant des compétences didactiques, doit s'inscrire dans un contexte en rapport avec le sujet et faire apparaître une étude des conditions de culture.

### Contextes envisageables :

- Dépollution des sols ou de l'eau (boues activées)
- Production d'une enzyme dépolluante
- Biodétection impliquant l'utilisation de micro-organismes
- Production de biodiésels (algues vertes, *E. coli*, ...)

### Documents utilisables pour une exploitation pédagogique :

- Document 8 : notion de bioréacteur et mise en avant des conditions de culture (source de C, d'énergie, aéro/anaérobie, ...)
- Document 10 : croissance différentielle de micro-organismes en fonction de la présence de polluants
- Document 12 : photo-autotrophie
- Document 2 ou 7 en ETLV
- etc.

Par ses choix et son argumentation, le candidat doit montrer qu'il appréhende les différents points clés de la construction d'une séquence pédagogique, comme :

- la place de la séquence dans la progression, les prérequis et les objectifs,
- la contextualisation et l'ouverture vers des enjeux sociétaux,
- l'enchaînement des séances et leur objectif,
- l'articulation des différentes entrées du programme (S, T et L),
- les liens avec les autres disciplines,
- la mise en activité des élèves et le rôle du professeur,
- l'utilisation d'outils pédagogiques adaptés et variés,
- les contraintes horaires et éventuellement matérielles,
- l'évaluation.

En développant une situation d'apprentissage, le candidat est amené à décrire le fonctionnement du groupe classe en mentionnant la posture du professeur et l'activité attendue des élèves, indiquer les points critiques (difficultés susceptibles d'être rencontrées par les élèves, sécurité, ... ), expliciter l'utilisation des outils et supports pédagogiques choisis et préciser les attendus.

Même si l'évaluation peut être abordée de manière globale, le sujet impose une réflexion plus fine sur l'évaluation formative. Dans ce cadre-là, le candidat doit élaborer un document d'évaluation formative en lien avec un ou plusieurs objectifs de la séquence, en accord avec le niveau visé et servant de support à la remédiation.