

SESSION 2023

---

**CAPET - CAFEP**  
Concours externe

Section

**BIOTECHNOLOGIES**

Option

**BIOCHIMIE – GÉNIE BIOLOGIQUE**

**Épreuve écrite disciplinaire**

*L'épreuve a pour objectif de vérifier, dans l'option choisie, que le candidat est capable de mobiliser l'ensemble de ses connaissances scientifiques et technologiques, d'exploiter les documents qui lui auront été fournis pour construire un développement structuré, argumenté dans le cadre d'un sujet de synthèse relatif aux disciplines fondamentales alimentant les champs de la spécialité.*

*Selon le cas, le sujet pourra être élargi aux dimensions sociétales, à l'histoire des sciences ou à tout autre domaine en lien avec les disciplines alimentant les champs de la spécialité.*

**Durée : 5 heures**

---

L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout matériel électronique (y compris la calculatrice) est rigoureusement interdit.

Il appartient au candidat de vérifier qu'il a reçu un sujet complet et correspondant à l'épreuve à laquelle il se présente.

Si vous repérez ce qui vous semble être une erreur d'énoncé, vous devez le signaler très lisiblement sur votre copie, en proposer la correction et poursuivre l'épreuve en conséquence. De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, vous devez la (ou les) mentionner explicitement.

**NB : Conformément au principe d'anonymat, votre copie ne doit comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé consiste notamment en la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de la signer ou de l'identifier.**

**Le fait de rendre une copie blanche est éliminatoire.**

**Tournez la page S.V.P.**

# Le cancer : une maladie génétique plurifactorielle

## Introduction

Le terme cancer regroupe un ensemble de pathologies aux causes variées caractérisées par une prolifération excessive et anarchique de cellules anormales, entraînant une perturbation de l'équilibre dynamique tissulaire. Lorsque ces cellules dérégulées ne sont pas éliminées, elles s'accumulent et forment une tumeur.

En France, les cancers sont la première cause de décès chez l'homme et la deuxième chez la femme, avec plus de 240 000 nouveaux cas et 150 000 décès par an.

Grâce aux progrès de la recherche scientifique et de la médecine clinique aux plans diagnostique et thérapeutique, chaque année plus de 700 000 patients sont en cours de traitement, un grand nombre guérissent.

*Adapté de l'Institut National Du Cancer et de la Ligue nationale contre le cancer*

---

## Sujet

Dans un premier temps, vous présenterez le cycle cellulaire et sa régulation contribuant à l'équilibre dynamique tissulaire.

Vous montrerez l'implication de l'apoptose dans cet équilibre.

Des méthodes d'études utilisant la microscopie, la culture cellulaire ou l'analyse moléculaire, devront illustrer cette présentation.

Vous exposerez ensuite les facteurs de risque et les différents types d'altérations génétiques à l'origine de la cancérogenèse. À l'aide d'exemples, vous montrerez comment l'altération de certaines catégories de gènes, affectant notamment la régulation du cycle cellulaire et l'apoptose, peut aboutir à l'apparition de cellules aux caractéristiques particulières et à l'émergence de tumeur. Vous présenterez enfin deux technologies de diagnostic moléculaire ainsi que deux stratégies thérapeutiques dont au moins une récente ou en cours d'étude.

Dans le cadre de la lutte contre le cancer, vous discuterez des enjeux sociétaux de la mise en place d'une stratégie de santé publique incluant la prévention, le diagnostic, le traitement.

*Le développement structuré et argumenté s'appuiera notamment sur l'exploitation des documents proposés.*

---

## DOCUMENTS :

- **Document 1** - Exemples de techniques d'analyse des anomalies génomiques selon la nature de la tumeur
  - **Document 2** - Exemples de traitements récents ou en cours d'étude contre le cancer
-

**DOCUMENT 1 - Exemples de techniques d'analyse des anomalies génomiques selon la nature de la tumeur**

<b>Indications</b>	<b>Anomalies recherchées</b>	<b>Techniques</b>	<b>But</b>
<b>Leucémie myéloïde chronique</b>	Chromosome de Philadelphie (Translocation des chromosomes 9 et 22)	Caryotype FISH (Hybridation in Situ en Fluorescence)	Diagnostic Traitement
	Mutation gène TP53 Délétion 17p	Caryotype FISH	Pronostic Traitement
<b>Cancer du col de l'utérus</b>	Présence d'un virus HPV	PCR	Diagnostic
<b>Cancer de l'endomètre et syndrome de Lynch</b>	Instabilité des microsatellites - défiance du système MMR (gènes de réparation des mésappariements de l'ADN)	Génotypage de 5 séquences de microsatellites consensus par PCR Pentaplex (multiplex)	Diagnostic Traitement
<b>Cancer de l'ovaire chez les patientes &lt; 70 ans</b>	Mutation somatique des gènes BRCA1 ou BRCA2 (gènes de réparation des cassures double brin)	Séquençage à haut débit de l'ADN	Traitement de maintenance par inhibiteur de PARPi (enzyme de réparation des lésions simples)
<b>Tumeur mammaire</b>	Amplification du gène HER2 (human epidermal growth factor receptor 2) dans les cellules carcinomateuses infiltrantes sur coupe histologique.	FISH CISH.(Hybridation in Situ Chromogénique)	Traitement : facteur de prédiction de réponse aux anti-HER2 Pronostic : surexpression de HER2 corrélée à un mauvais pronostic
<b>Cancer papillaire de la thyroïde</b>	Recherche de transcrite de fusion du gène RET (Tyrosine kinase RET)	FISH Séquençage à haut débit de l'ARN	Traitement

Source : D'après le Référentiel régional de cancérologie de biologie moléculaire, 2020 - actualisation février 2022

**DOCUMENT 2 - Exemples de traitements récents ou en cours d'étude contre le cancer**

**Thérapies géniques**

- Axicabtagene ciloleucl® (CAR-T cells anti-CD19) dans certains lymphomes
- Gendicine® (Adénovirus recombinant porteur du gène p53) dans les cancers de la tête et du cou
- ARNsi EphA2 (récepteur tyrosine kinase) dans les tumeurs solides avancées ou récurrentes
- ARNsi Hsp27 dans le cancer de la prostate
- sgARN/Cas9 HLA-G dans de nombreux cancers

Coût du traitement > 350 000€

**Thérapies utilisant des anticorps monoclonaux (Ac)**

- Rituximab (Ac anti-CD20) dans certains lymphomes
- Blinatumomab (Ac bispécifique Ac anti-CD3 et anti-CD19) dans les leucémies aiguës lymphoblastiques
- Trastuzumab (Ac anti-HER2) dans certains cancers du sein
- Nivolumab (Ac anti-PD1) dans les cancers de la peau, du poumon

Coût du traitement : 5000 à 30 000€ selon les produits

**Thérapie utilisant des inhibiteurs**

- Selpercatinib (inhibiteur de la tyrosine kinase RET) dans plusieurs cancers (dont la thyroïde)

Coût du traitement : 700€

- Vénétoclax (inhibiteur de la protéine BCL2) dans les leucémies lymphoïdes chroniques

Coût du traitement : 15 000€

### INFORMATION AUX CANDIDATS

Vous trouverez ci-après les codes nécessaires vous permettant de compléter les rubriques figurant en en-tête de votre copie. Ces codes doivent être reportés sur chacune des copies que vous remettrez.

## **CAPET EXTERNE - BIOTECHNOLOGIES**

Option : BIOCHIMIE-GÉNIE BIOLOGIQUE

► Concours externe du CAPET de l'enseignement public :

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EDE	7100E	101	9311

► Concours externe du CAPET de l'enseignement privé :

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EDF	7100E	101	9311