

CONCOURS DE RECRUTEMENT
ADMINISTRATEUR DEUXIEME GRADE
OPTION : BIOLOGIE MOLECULAIRE

EPREUVE ECRITE-SESSION DU 23-02-2025

Coefficient : 02
Durée : 3 heures

Consignes à lire impérativement

- Cette épreuve se décompose en 4 exercices répartis sur 7 pages
- Les différentes parties sont indépendantes les unes des autres, vous pouvez répondre dans l'ordre qui vous convient
- Aucun autre matériel électronique (téléphone portable, tablette...) n'est autorisé
- Il sera tenu compte de la présentation, de la concision des réponses et du respect des consignes
- Les feuilles de brouillon ne seront pas notées

Le barème est structuré comme suit

Exercice I : 4 points Exercice II : 3 points Exercice III : 6 points Exercice IV : 7 points

Exercice I/ 4 points

Pour chacun des questions posées, une ou plusieurs réponses exactes sont proposées. Mettez une croix dans les cases correspondant aux bonnes réponses.

- La cellulose est un polysaccharide.
- Le glucose est un monosaccharide.
- Le fructose est un monosaccharide.
- Le saccharose est un disaccharide.
- Le lactose est un disaccharide.
- Le maltose est un disaccharide.
- Le galactose est un monosaccharide.
- Le mannose est un monosaccharide.
- Le ribose est un monosaccharide.
- Le désoxyribose est un monosaccharide.

☐

☐

2. Dans une molécule d'ARN

- A. la quantité de la base **cytosine** est égale à la quantité de base **uracile**
- B. la quantité de la base **adénine** est égale à la quantité de base **uracile**
- C. la quantité de la base **guanine** est égale à la quantité de base **cytosine**
- D. la quantité de la base **uracile** est égale à la quantité de base **cytosine**
- E. les quantités des quatre bases **cytosine, adénine, guanine et uracile** sont différentes

☐
☐
☐
☐
☐

3. Structure de l'acide nucléique :

- A. dans un acide nucléique, la liaison entre nucléotides est une **liaison phosphodiester**
- B. l'extrémité 3' libre d'un acide nucléique contient un **groupement phosphate**
- C. dans un acide nucléique, chaque nucléotide contient une **fonction acide** restée libre d'où son nom d'acide
- D. la fonction OH libre en 3' d'un acide nucléique est **portée par la base**
- E. un acide nucléique circulaire n'a pas d'extrémités 5' et 3'

☒
☒
☒
☐
☒

4. La répartition de l'ADN chez les eucaryotes :

- A. est un processus **rapide**
- B. intervient au cours de la phase **G1** du cycle cellulaire
- C. est dite **semi conservative**
- D. copie les deux matriçes en brins complémentaires
- E. donne lieu à des séquences spécifiques, appelées **ORC**, riches en nucléotides **GC**

☐
☐
☐
☐
☐

5. Les cellules eucaryotes possèdent un ADN qui est organisé en chromosomes. Les chromosomes sont spécialisés, ils ont des fonctions différentes.

☐
☐
☐
☐
☐

6. La transcription des gènes consiste au passage de :

- A. ARN à ADN
- B. ADN à ARN
- C. ARN à ARN
- D. ADN à ADN
- E. ADN à ARN

- ☐ X
- ☒ V
- ☐ X
- ☒ V
- ☐ X

7. Un gène comporte :

- A. Des exons et des introns
- B. La boîte TATAAA
- C. Le TFIID
- D. Des codons stop
- E. Des extrémités traduites

- ☐ V
- ☐ V
- ☐ X
- ☐ V
- ☐ X

8. Le passage de l'ARN à l'ADN est appelé :

- A. La traduction inverse ou reverse-translation (RT)
- B. La transcription inverse ou reverse-transcription (RT)
- C. L'acétylation

- ☐ X
- ☒ V
- ☐ X

9. L'enzyme qui polymérise ajoute les nucléotides dans le sens :

- A. 5'OH vers 3'
- B. 3'OH vers 5'
- C. 5' vers 3'
- D. 3' vers 5'

- ☐ X
- ☐ X
- ☒ V
- ☐ X

10. La question est :

- ☐ X
- ☐ X

[1]

11. La dégradation des Acides nucléiques et la présence des facteurs d'inhibition peuvent induire des résultats :

- A. Faux positifs
- B. Faux négatifs

☐
☐

12. L'utilisation des gants et leur changement fréquent sont recommandés pour protéger les ARNs :

- A. Des RNase présentes sur la peau et les poussières
- B. Des DNase présentes sur la peau

☒
☐

13. La présence d'inter-contamination engendre des résultats :

- A. Faux positifs
- B. Faux négatif

☐
☐

14. Le risque de la contamination croisée est maîtrisé par :

- A. Travail sous PSM pour les pathogènes aéroportés
- B. Utilisation d'embout à usage unique pour chaque échantillon et chaque réactif
- C. Utilisation de témoin négatif d'extraction
- D. Utilisation des embouts avec filtre
- E. Changement et fermeture successive de chaque tube
- F. Pipetage au réactif dans des fractions aliquotes

☐
☐
☐
☐
☐
☐

15. Les résultats négatifs que l'apport de matériel pour la PCR soit négatif :

- A. Les réactifs sont contaminés
- B. Les échantillons sont contaminés
- C. Les réactifs sont contaminés
- D. Les échantillons sont contaminés
- E. Les réactifs sont contaminés
- F. Les échantillons sont contaminés

☐
☐
☐
☐
☐
☐

16. Que doit on maîtriser pour éviter les contaminations dans les bureaux de biologie moléculaire ?

- A. Flux de personnel
- B. Flux d'air
- C. Flux des documents
- D. Flux des réactifs
- E. Flux du matériel
- F. Flux des amplicons
- G. Flux des déchets

Exercice II/ 3 points

- Quelle enzyme est responsable de la transcription et comment fonctionne-t-elle ?
- Quelle est la différence entre la PCR conventionnelle, la PCR en temps réel (qPCR) et la RT-PCR ?
- Pourquoi faut-il utiliser des contrôles positifs et négatifs dans une réaction PCR ?
- Quels sont les moyens de maîtrise des facteurs d'inhibition et de dégradation des A.R.N. dans un laboratoire de biologie moléculaire ?
- Qu'est-ce que le séquençage Sanger et comment fonctionne-t-il ?
- Quelle est l'importance des bases de données génétiques, comme GenBank et les ressources du NCBI, dans la biologie moléculaire et en bio-informatique ?
- Comment la biologie moléculaire peut-elle être utilisée pour lutter contre les épidémies virales ?
- A l'aide d'un schéma décrire les étapes de la PCR en temps réel avec un exemple de type TaqMan.

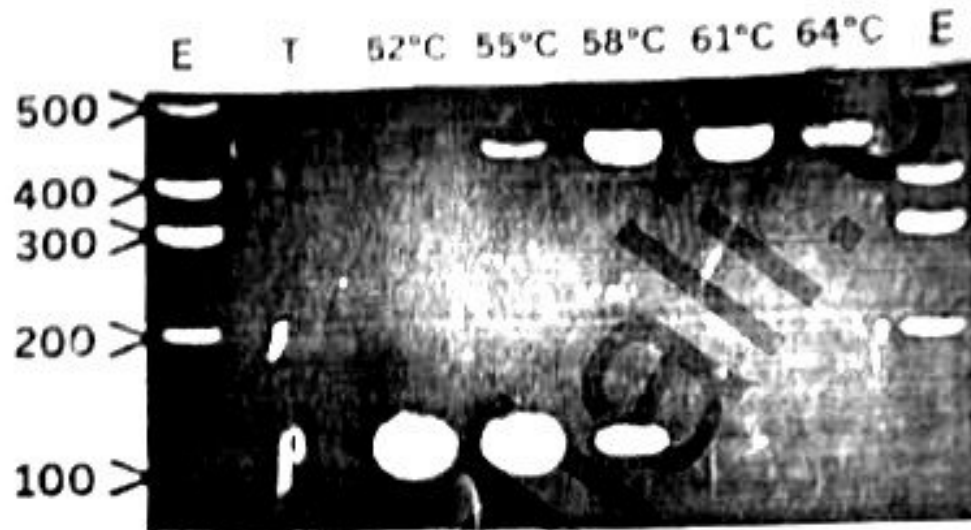
Exercice III/ 4 points

On vous présente ci-dessous des données relatives aux performances de différents kits de PCR en temps réel (qPCR) utilisés pour détecter la présence d'un agent pathogène dans des échantillons cliniques.

Kit	Spécificité (%)	Sensibilité (%)	Précision (%)	Fiabilité (%)
A	98,5	95,0	99,0	97,0
B	99,0	96,0	99,5	98,0
C	97,0	94,0	98,0	96,0
D	99,5	97,0	99,8	99,0

À l'aide de ces données, analysez les performances de ces kits et discutez de la différence potentielle de sensibilité et de spécificité entre les kits A et D. Expliquez également l'importance de la précision et de la fiabilité dans le contexte de la biologie moléculaire, ainsi que l'impact de la contamination croisée sur les résultats de la PCR.

Afin d'étudier précisément le comportement de vos amorces, vous réalisez des amplifications dans 5 conditions différentes en faisant varier la valeur de la température d'hybridation d'amorce : 52°C, 55°C, 58°C, 61°C et 64°C. Vous soumettez ensuite les produits d'amplification à une migration sur gel d'agarose à 1,5 %, et vous obtenez le profil suivant :



Électrophorèse sur gel d'agarose à 1,5 %. E : échelle de poids moléculaire (les tailles des bandes sont données en Pb) T : échantillon témoin négatif. La réaction de PCR a été réalisée en présence de tous les composants nécessaires, sauf l'ADN matrice à amplifier.

- Interprétez la présence ou l'absence de bandes sur le gel d'agarose en fonction des différentes températures d'hybridation testées. Discutez également de la spécificité de l'amplification et de l'intensité des bandes obtenues.
- Pour confirmer que la bande majoritaire (environ 450pb) correspond bien à la séquence spécifique recherchée, un séquençage Sanger a été réalisé. Le résultat indique une séquence d'environ 400pb. Décrivez brièvement comment vous analyseriez cette séquence afin de vérifier qu'elle correspond bien à la séquence cible envisagée.

Exercice V / 7 points

Nous souhaitons répliquer une molécule d'ADN linéaire double brin, notée A, dont la séquence est la suivante :

Brin 1 : 5'-AATTCGGATA.....CTGCATTAGC-3'

Brin 2 : 3'-TTAAGCCTAT.....GACGTAATCG-5'



On dispose de 4 Amorces (8) dont les séquences sont

Amorce 1: 5'-GCTAATGC-3' **Amorce 3:** 5'-AATTCGGA-3'

Amorce 2: 5'-TCCGAATT-3' **Amorce 4:** 5'-GCATTAGC-3'

Dans une première étape, l'ADN est chauffé à 90 °C en présence d'un large excès de deux de ces amorces, puis le mélange est refroidi.

1. Quel couple d'amorces allez-vous choisir parmi les 4 cités ci-dessus pour permettre la réplication de cet ADN ? Justifier votre réponse à l'aide de schémas.
2. Après avoir choisi le couple d'amorces permettant la réplication de l'ADN, nous disposons d'une concentration de départ de 100 μM pour ce couple d'amorces. Nous souhaitons finalement obtenir une concentration de 200 nM dans un volume final de 25 μL , en réalisant auparavant une dilution au 1/20. Combien de microlitres de ce couple d'amorces devez-vous prélever pour obtenir exactement 200 nM dans le mélange final ?
3. Décrivez les phénomènes physico-chimiques qui peuvent se produire dans ces conditions, à 90°C et au cours du refroidissement.

Dans une 2nd étape, on ajoute au mélange l'ensemble des réactifs permettant la réplication

1. Quel est le rôle de ces réactifs dans le processus de réplication ?
2. Quel est le rôle de la température dans le processus de réplication ?