

# BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

SESSION Janvier 2021

## SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE



Durée de l'épreuve : 3h30

Coefficient : 16

Epreuve Blanche

### ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

Le candidat traite :  
L'un des deux exercices 1 au choix

et

l'exercice 2

***L'usage de la calculatrice n'est pas autorisé.***

*Dès que le sujet est remis, assurez-vous qu'il est complet.*

*Ce sujet comporte 5 pages numérotées de 1 à 5*

**Exercice 1 (10 points) Première proposition**  
**Thème 3 : Corps humain et santé**  
**Comportements, mouvements et système nerveux**

Luc réalise une visite de routine chez son médecin pour un certificat médical d'aptitude à la pratique sportive. Parmi tous les examens, il réalise un réflexe ostéotendineux rotulien. Après avoir frappé la rotule, Luc projette alors sa jambe en avant car son **quadriceps** se contracte pendant que ses **ischio-jambiers** se relâchent.

**À partir du test réflexe de Luc, expliquer comment la commande nerveuse est transmise aux muscles, et comment l'un d'entre eux se contracte.**

*Vous rédigerez un texte argumenté et illustré. On attend que l'exposé soit aussi étayé par des expériences de mise en évidence des voies nerveuses liées au réflexe et que vous mettiez en relation les structures avec leur fonctionnement à différentes échelles et jusqu'au niveau moléculaire de la contraction musculaire.*

OU

**Exercice 1 (10 points) Deuxième proposition**

**Thème 1 : génétique et évolution**  
**Origine du génotype d'un individu**

La diversité du vivant a pour origine de nombreux mécanismes dont certains sont d'origine génétique.

**En prenant comme exemple la transmission de deux gènes, montrez comment lors de la reproduction sexuée il peut s'effectuer soit un brassage interchromosomique, soit un brassage intrachromosomique de l'information génétique permettant d'aboutir à des individus différents.**

Les deux gènes étudiés dans le cas qui nous intéresse sont :

- le gène A avec les allèles a et a<sup>+</sup>
- le gène B avec les allèles b et b<sup>+</sup>

**Chacun des parents sera hétérozygote pour chacun des gènes et de **phénotype sauvage****  
*Votre exposé sera structuré et richement illustré.*

**Exercice 2 (10 points) Obligatoire****Thème 1 : génétique et évolution****Inéluctable évolution du génome au sein des populations**

Lors d'une infection, les virus de l'immunodéficience acquise (VIH) se fixent sur certaines cellules appelées cellules cibles. Cette fixation dépend de molécules spécifiques présentes à la surface de la membrane de ces cellules. Dans le cas d'une fixation du VIH sur les monocytes - des cellules du système immunitaire - deux molécules sont impliquées : la CD4 et la CCR5.

**Montrer que les différences alléliques et phénotypiques découvertes entre les deux variantes de CCR5 expliquent les écarts observés entre les fréquences génotypiques de certaines sous-populations humaines.**

*Vous organiserez votre réponse selon la démarche de votre choix en intégrant des données des documents et les connaissances utiles (y compris des hypothèses s'il y a des écarts) à l'argumentation.*

**Document 1 - Biodiversité des CCR5**

**La protéine CCR5 est une molécule dont il existe deux variantes :**

- la CCR5 de référence, codée par l'allèle de référence A du gène *CCR5* ;
- la CCR5- $\Delta$ 32 (ou CCR5-delta32), codée par l'allèle  $\Delta$ 32 du gène *CCR5*.

**Tableau de comparaison :**

	<b>CCR5 de référence</b>	<b>CCR5- <math>\Delta</math>32</b>
<b>Le gène CCR5</b>	allèle A	allèle $\Delta$ 32
	séquence codante de 1055 pb	séquence codante de 1023 pb
<b>La protéine CCR5</b>	352 acides aminés	205 acides aminés
	7 domaines transmembranaires hydrophobes	4 domaines transmembranaires hydrophobes
	intégration stables aux membranes lipidiques*	intégration peu stable aux membranes lipidiques, expulsion dans le hyaloplasme où elle est finalement dégradée

\* Les protéines intégrées à la bicouche lipidique au niveau du réticulum endoplasmique granuleux ou de l'appareil de Golgi peuvent se trouver dans toutes les membranes.

## Document 2 - Test de conformité à l'équilibre de Hardy-Weinberg

Au sein de la population européenne, les chercheurs ont identifié et dénombré les génotypes de différentes sous-populations :

- ➔ une **sous population 1** d'individus choisis aléatoirement ;
- ➔ une **sous population 2** d'individus infectés par le VIH ;
- ➔ une **sous population 3** d'individus qui, bien que très exposés au VIH, ne sont pas infectés.

On appelle  $p$  la fréquence de l'allèle  $A$  et  $q$  la fréquence de l'allèle  $\Delta 32$ .

### Fréquences des génotypes dans la sous-population 1

Génotype		(A//A)	(A// $\Delta 32$ )	( $\Delta 32$ // $\Delta 32$ )	Total
Nombre observé <i>pourcentage %</i>		795 79,5%	190 19%	15 1,5%	1 000
Fréquence des allèles (p et q) et calculs des effectifs théo- riques données par l'équilibre de Hardy-Weinberg <i>pourcentage %</i>	p = 0,89	791,1 79,2%	195,8 19,6%	12,1 1,2%	1 000
	q = 0,11				

### Fréquences des génotypes dans la sous-population 2

Génotype		(A//A)	(A// $\Delta 32$ )	( $\Delta 32$ // $\Delta 32$ )	Total
Nombre observé <i>pourcentage %</i>		1 988 81,86%	440 18,1%	1 0,04%	2 429
Fréquence des allèles (p et q) et calculs des effectifs théo- riques données par l'équilibre de Hardy-Weinberg <i>pourcentage %</i>	p = 0,909	2007,0 82,62%	401,9 16,55%	20,1 0,83%	2 429
	q = 0,091				

### Fréquences des génotypes dans la sous-population 3

Génotype		(A//A)	(A// $\Delta 32$ )	( $\Delta 32$ // $\Delta 32$ )	Total
Nombre observé <i>pourcentage %</i>		793 79,62%	174 17,47%	29 2,91%	996
Fréquence des allèles (p et q) et calculs des effectifs théo- riques données par l'équilibre de Hardy-Weinberg <i>pourcentage %</i>	p = 0,8835	777,5 78,06%	205,0 20,58%	13,5 1,35%	996
	q = 0,1165				

traduit de Alex K. Lancaster, *Hardy-Weinberg Proportions Methods Manual Version 0.1.2*, 2009

### Document 3 – Localisation des CCR5 dans la cellule hôte

	Proportion de CCR5 en surface*	Proportion de CCR5 intracellulaires (hyaloplasme, réticulum endoplasmique granuleux, appareil de Golgi...)	Total
Cellules d'un individu homozygote (A//A)	5 à 15 %	85 à 95 %	100 %
Cellules d'un individu homozygote ( $\Delta 32//\Delta 32$ )	0 %	100 %	100 %

\*CCR5 transmembranaire situé au niveau de la membrane plasmique et dont une partie est exposée à la surface de la cellule.

d'après <https://www.institutcochin.fr>

### Document 4 - Interaction entre la cellule hôte et le VIH selon la localisation du CCR5

#### Virus

 ARN viral (génomme du virus)

 Transcriptase inverse

 Bicouche lipidique du virus

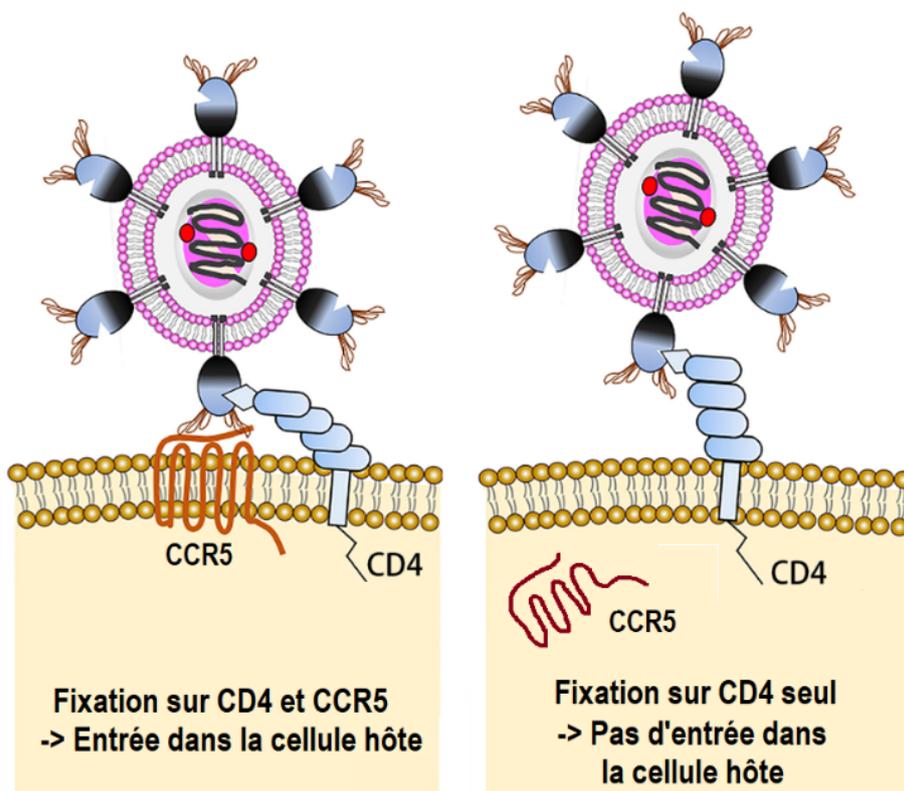
 Complexe gp120-gp41

#### Cellule hôte

 Membrane de la cellule

 CD4

 CCR5



d'après Xu Cell Biosis, 2020