

# BIOLOGIE

*Programme, conseils, bibliographie*

## PUBLIC CONCERNÉ

Niveau Licence 2 de Biologie ; DUT Génie biologique (options : Analyses biologiques et biochimiques, Diététique, Industries alimentaires, Agronomie) ; BTS Analyses biologiques et Biochimie.

## PROGRAMME

- Organisation et fonctionnement de la cellule eucaryote. Les principaux constituants organiques. Les tissus animaux.
- Étude des grandes fonctions et de leurs régulations en physiologie animale : digestion, respiration, excrétion, circulation et reproduction. Les systèmes intégrateurs de l'organisme (nerveux et endocrinien).
- Génétique formelle (monohybridisme, dihybridisme, liaison génétique) et moléculaire (ADN et ses différents niveaux de compaction : nucléosomes, chromatine, chromosomes, structure des gènes, éléments génétiques mobiles, mutations...).
- Les techniques en biologie (microscopies photonique et électronique, immunométhodes, cultures cellulaires, méthodes séparatives, techniques opératoires...).

## CONSEILS DE PRÉPARATION

La préparation à l'épreuve demande, impérativement, dans un premier temps, l'acquisition des principales connaissances, par conséquent des notions essentielles relatives aux différents chapitres du programme.

L'étudiant doit établir des fiches permettant de résumer les faits essentiels et d'organiser sa pensée en construisant un plan.

Pour chaque partie du programme, dans un second temps, une lecture approfondie doit lui permettre de compléter ses connaissances pour pouvoir argumenter et développer sa pensée de manière cohérente, réfléchie et originale.

L'étudiant doit se préparer à répondre, après analyse et réflexion de la ou des solutions proposées et exactes, aux différentes questions du QCM.

Pour le sujet de synthèse, il doit s'exercer à développer son travail de manière logique pour présenter un devoir bien construit et non une accumulation de connaissances et encore moins d'idées vagues sur la question.

## BIBLIOGRAPHIE

- E. N. Marieb, *Biologie humaine : anatomie et physiologie*, 1<sup>re</sup> édition, éd. De Boeck Université, 2000, 560 p.
- A. J. F. Griffiths, W. Gelbart, J. H. Miller et R. C. Lewontin, *Analyse génétique moderne*, 1<sup>re</sup> édition, éd. De Boeck Université, 2001, 696 p.
- J.-L. Serre et J. Feingold, *Génétique humaine : de la transmission des caractères à l'analyse de l'ADN*, doc. Inserm, éd. Nathan, 1993, 144 p.
- J. Étienne, *Biochimie génétique, biologie moléculaire*, 3<sup>e</sup> édition, coll. « Abrégés Masson », éd. Masson, 1996, 493 p.

# BIOLOGIE

DURÉE : 2 HEURES.

## SUJET

### I. QUESTIONS À CHOIX MULTIPLE OU À COMPLÉTER

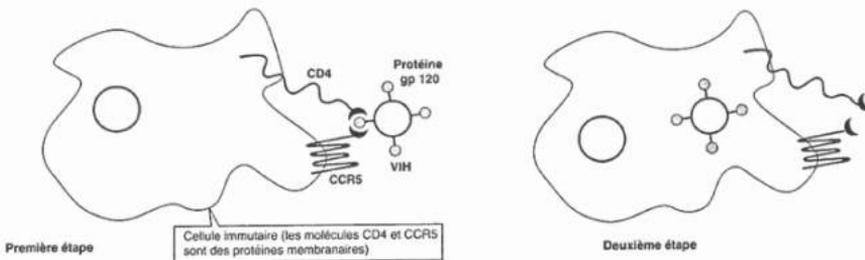
(13 points sur 20)

Veillez reporter sur votre copie d'examen le numéro de la question et répondez de façon précise en indiquant au besoin la (les) réponse(s) exacte(s). Chaque réponse correcte est notée 1 point.

Chaque absence de réponse(s) ou réponse incorrecte est notée 0 point. Il est inutile de commenter les réponses choisies.

#### 1. On cherche à comprendre le mécanisme de l'infection des cellules humaines par le virus du Syndrome d'Immuno Déficience Acquis : le VIH.

Le VIH pénètre dans certaines cellules humaines grâce à un processus maintenant élucidé et schématisé sur le document ci-dessous.



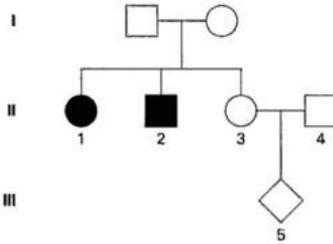
La protéine membranaire CCR5 a été étudiée et le gène responsable de sa synthèse a été séquencé. On lui connaît deux allèles : l'allèle A qui code pour une chaîne polypeptidique de 352 acides aminés et l'allèle B qui code pour une chaîne polypeptidique de 205 acides aminés. On a déterminé le pourcentage d'individus séropositifs et d'individus séronégatifs pour chaque génotype dans une population à risque. Les résultats sont indiqués dans le document ci-dessous.

Génotype	A//A	A//B	B//B
% de personnes séropositives	70	70	0
% de personnes séronégatives	30	30	100

- Les cellules possédant les protéines membranaires CD4 et CCR5 sont des cellules cibles du VIH.
- Seuls les lymphocytes T4 possèdent ces protéines membranaires, ce sont donc les seules cellules cibles du VIH.

- c) D'autres cellules que les lymphocytes T4, comme les macrophages, possèdent ces protéines membranaires et sont donc aussi des cellules cibles du VIH.
- d) On peut penser que la protéine CCR5 n'est pas nécessaire à la reconnaissance ou à la pénétration du VIH dans la cellule cible.
- e) Les individus qui ne possèdent pas la protéine CCR5 normale ne risquent pas de développer le SIDA.

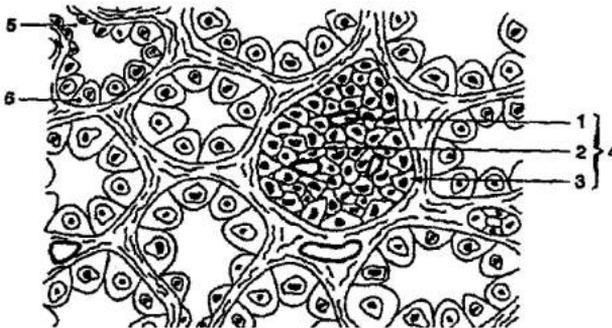
**2. Voici un arbre généalogique concernant la transmission d'une maladie. On estime à 1 % le nombre d'individus hétérozygotes pour le gène.**



- a) L'allèle responsable de la maladie est récessif.
- b) L'allèle responsable de la maladie est dominant.
- c) L'allèle responsable de la maladie est porté par un gonosome.
- d) La probabilité pour que l'individu II3 soit hétérozygote est de 1 %.
- e) La probabilité pour que le fœtus III5 soit malade est de 1/600.

**3. Le document ci-dessous représente un dessin d'interprétation d'une coupe de pancréas. Six éléments y sont annotés (n° 1 à n° 6).**

**Document 1**



- a) L'élément annoté n° 4 sur le document fait partie du pancréas endocrine.
- b) L'élément annoté n° 4 sur le document fait partie du pancréas exocrine.
- c) Les éléments annotés n° 5 et n° 6 sur le document font partie du pancréas endocrine.
- d) Les éléments annotés n° 5 et n° 6 sur le document font partie du pancréas exocrine.
- e) Si l'élément annoté n° 4 correspond au pancréas endocrine alors il sécrète l'insuline et le glucagon.

#### 4. La duplication de l'ADN :

- a) s'effectue toujours avant une division cellulaire.
- b) est un mécanisme semi-conservatif.
- c) est catalysée par une enzyme : l'ADN polymérase.
- d) conduit à la formation de molécules d'ADN identiques entre elles.
- e) peut être observée au microscope électronique.

#### 5. Quelle est la bonne combinaison ?

1	Prophase I
2	Anaphase I
3	Métaphase II
4	Télophase II

a	2 n chromosomes à 1 chromatide
b	n chromosomes à 2 chromatides
c	2 n chromosomes à 2 chromatides
d	n chromosomes à 1 chromatide

- a) 1c-2a-3b-4d
- b) 1a-2c-3d-4b
- c) 1c-2b-3b-4d
- d) 1c-2b-3a-4d
- e) 1a-2b-3d-4c

#### 6. On étudie la transmission de certains caractères héréditaires chez des moustiques pour lesquels la détermination chromosomique du sexe est du même type que chez l'Homme.

##### Premier croisement.

Lorsque l'on croise des moustiques de race pure, l'un de type sauvage à corps gris et œil prune, l'autre à corps noir et œil clair, tous les individus de la F1 obtenus, sont de type sauvage.

##### Deuxième croisement.

Lorsque des femelles F1 sont croisées avec des mâles à corps noir et œil clair, on obtient les résultats suivants :

- 698 moustiques à corps gris et œil prune ;
- 712 moustiques à corps noir et œil clair ;
- 290 moustiques à corps gris et œil clair ;
- 282 moustiques à corps noir et œil prune.

En vous appuyant sur un raisonnement fondé sur l'analyse des données, retrouver les affirmations exactes.

- a) « Œil prune » est un caractère récessif.
- b) « Corps gris » est un caractère dominant.
- c) Le deuxième croisement est un test-cross.
- d) Il y a dans le cas du 2<sup>e</sup> croisement, un crossing-over chez la femelle.
- e) Il y a eu recombinaison des gènes dans environ 29 % des cas.
- f) Il y a eu recombinaison des gènes dans environ 71 % des cas.
- g) Les gènes « couleur du corps » et « couleur de l'œil » sont portés par le même chromosome.

#### 7. On donne le brin d'ADN transcrit suivant :

**DOCUMENT 5**

1    4    7    10    13    16    19    22    25

ACG-ATG-TAG-GTC-TTG-ACG-GGG-GAC-CCG

Voici le tableau du code génétique :

		deuxième lettre							
		U	C	A	G				
première lettre	U	UUU } phénylalanine UUC } UUA } leucine UUG }	UCU } sérine UCC } UCA } UCG }	UAU } tyrosine UAC } UAA } non-sens UAG }	UGU } cystéine UGC } UGA } non-sens UGG } tryptophane	U	C	A	G
	C	CUU } leucine CUC } CUA } CUG }	CCU } proline CCC } CCA } CCG }	CAU } histidine CAC } CAA } glutamine CAG }	CGU } arginine CGC } CGA } CGG }	U	C	A	G
	A	AUU } isoleucine AUC } AUA } méthionine AUG }	ACU } thréonine ACC } ACA } ACG }	AAU } asparagine AAC } AAA } lysine AAG }	AGU } sérine AGC } AGA } arginine AGG }	U	C	A	G
	G	GUU } valine GUC } GUA } GUG }	GCU } alanine GCC } GCA } GCG }	GAU } acide aspartique GAC } GAA } acide glutamique GAG }	GGU } glycine GGC } GGA } GGG }	U	C	A	G

Ce brin d'ADN correspond au gène qui code pour un peptide : l'ocytocine.

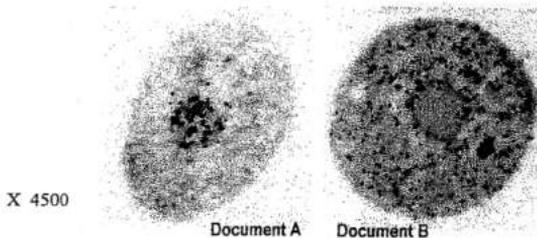
**Retrouver les affirmations exactes :**

- L'ocytocine est un peptide à 9 acides aminés.
- Une mutation par substitution du nucléotide 13 modifie le nombre d'acides aminés de l'ocytocine.
- Une mutation par substitution du nucléotide 13 modifie parfois un acide aminé de l'ocytocine.
- Une mutation par substitution du nucléotide 13 modifie chaque fois un acide aminé de l'ocytocine.
- Une mutation par substitution du nucléotide 13 ne peut pas modifier la fonction de l'ocytocine.

**8. Des cellules sont cultivées en présence d'uracile radioactif.**

Un autoradiogramme est obtenu après une exposition de 15 minutes à l'uracile radioactif : document A.

Un autoradiogramme est également obtenu après une exposition de 15 minutes à l'uracile radioactif suivie d'une culture pendant 88 minutes en présence d'uracile non radioactif : document B.



**Par cette expérience, on met en évidence :**

- le lieu et le devenir de protéines néosynthétisées.
- le lieu et le devenir molécules d'ADN néosynthétisées.
- le lieu et le devenir de molécules d'ARN néosynthétisées.
- le lieu et le devenir molécules glucidiques.
- aucune des propositions précédentes n'est exacte.

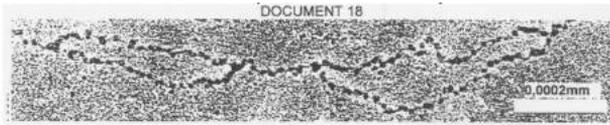
**9. Le cycle de KREBS :**

- a) fait intervenir des réactions de décarboxylation.
- b) fait intervenir des réactions de déshydrogénation.
- c) libère du dioxygène.
- d) permet la production de molécules de transporteurs réduits.
- e) consomme du CO<sub>2</sub>
- f) débute avec la fixation d'une molécule en C<sub>3</sub> sur une autre molécule en C<sub>4</sub>.

**10. Pour cette question, répondez selon la règle suivante :**

- a) deux propositions vraies avec relation.
- b) deux propositions vraies sans relation.
- c) 1<sup>re</sup> vraie et 2<sup>de</sup> fausse.
- d) la 2<sup>de</sup> est seule vraie.
- e) 1 et 2 sont fausses.

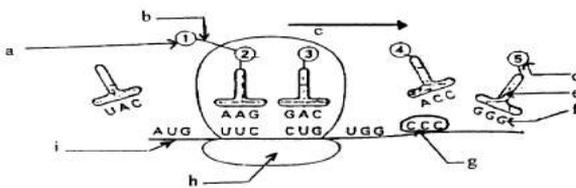
1. Le document ci-dessous montre la synthèse d'ARN chez les eucaryotes.



car

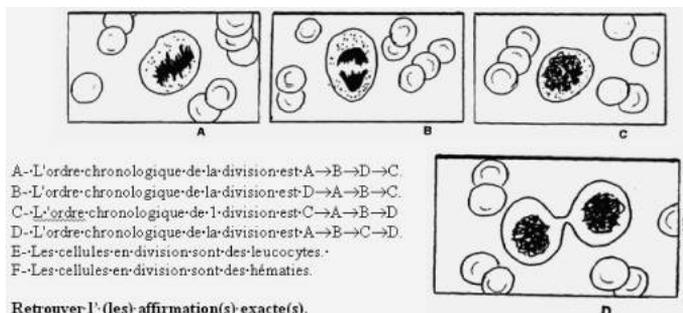
2. Dans cette micrographie, on observe deux yeux de réplication.

**11. Choisissez les légendes exactes : (utilisez le code génétique plus haut si nécessaire).**



- a) a-méthionine.
- b) b-liaison peptidique.
- c) e-ARN de transfert.
- d) f-codon.
- e) i-codon initiateur.

**12. Les observations suivantes résultent de l'examen d'un frottis, réalisé à partir de sang humain normal.**



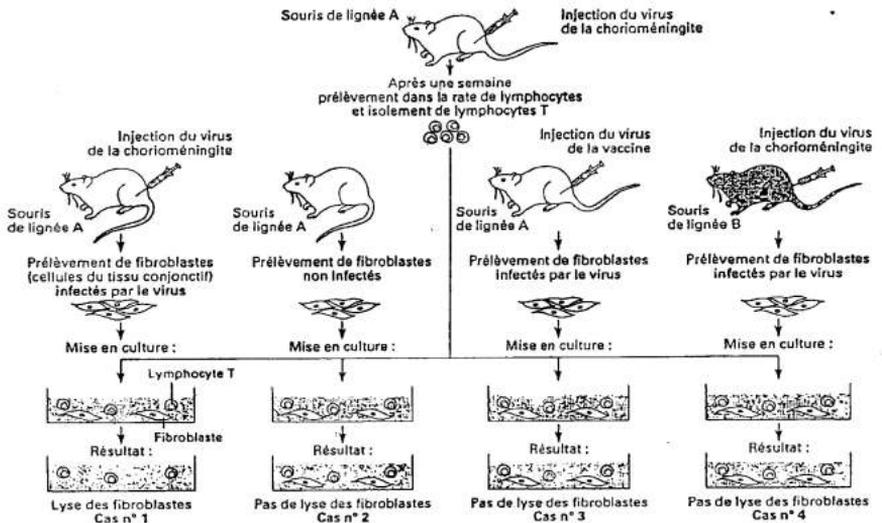
- A- L'ordre chronologique de la division est A → B → D → C.
- B- L'ordre chronologique de la division est D → A → B → C.
- C- L'ordre chronologique de la division est C → A → B → D.
- D- L'ordre chronologique de la division est A → B → C → D.
- E- Les cellules en division sont des leucocytes.
- F- Les cellules en division sont des hématies.

Retrouver l' (les) affirmation(s) exacte(s).

- a) L'ordre chronologique de la division est A B D C.
- b) L'ordre chronologique de la division est D A B C.
- c) L'ordre chronologique de la division est C A B D.
- d) L'ordre chronologique de la division est A B C D.
- e) Les cellules en division sont des leucocytes.
- f) Les cellules en division sont des hématies.

**13. Les expériences ci-dessous mettent en évidence l'importance des lymphocytes T dans la réponse immunitaire spécifique :**

La cellule A et la cellule B du document ci-dessous, sont deux formes possibles de la même cellule au cours d'une réponse immunitaire spécifique à médiation humorale.



- a) Les lymphocytes T prélevés chez la souris A sont incapables de la défendre contre différents virus : virus de la chorioméningite et virus de la vaccine.
- b) Pour que le lymphocyte T8 détruise un fibroblaste infecté par un virus, il faut que le LT8 et le fibroblaste appartiennent à la même lignée de souris.
- c) Le lymphocyte T8 reconnaît à la fois le CMH et le déterminant antigénique portés à la surface du fibroblaste, d'après le cas n° 3.
- d) Le lymphocyte T8 effectue une double reconnaissance de la cellule infectée et il est incapable de la détruire par cytotoxicité, d'après le cas n° 1.
- e) Les mécanismes impliqués lors de la lyse des fibroblastes font parties de ceux qui interviennent lors du rejet des greffes.

**II. QUESTION DE SYNTHÈSE** (7 points sur 20)

Il sera tenu compte du plan, du contenu informatif et de la rédaction.

**La réponse immunitaire adaptative et sa dérégulation dans le cas de l'infection par le VIH.**