

DAEU A
Année : 2024-2025

Examen 2 – Mai 2025

Matière : Biologie

Durée de l'épreuve : 3h

Documents non autorisés

Ce sujet comporte 8 pages, y compris cette page de garde.
Veuillez vérifier que votre exemplaire est complet avant de commencer l'épreuve.

Le sujet est noté sur 40. La note sera ramenée sur 20.

L'échange de documents entre candidats est interdit.

I – RESTITUER DES CONNAISSANCES (20 points)

1. Définir les termes suivants : gène ; lymphocyte ; virus. (3 points)

2. Questions à choix multiples (10 points)

Pour chaque QCM, appliquer la consigne associée.

Barème pour chaque question : +1 point par réponse exacte et -0,25 point par réponse fausse.

Question 1

Retrouver l'affirmation inexacte concernant les cellules capables de défendre l'organisme contre les infections microbiennes

A – Les lymphocytes sont capables de pratiquer la phagocytose.

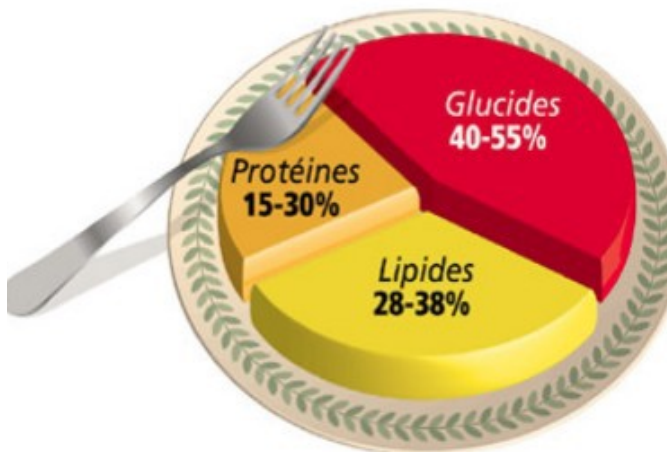
B – Les macrophages sont des phagocytes.

C – Les plasmocytes libèrent des anticorps dans le sérum sanguin.

D – Les anticorps sont des molécules qui se fixent de manière spécifique sur les antigènes.

Question 2

Retrouver l'affirmation exacte à propos du document suivant :



A – Ce document donne la composition de l'organisme humain.

B – C'est la proportion idéale des apports caloriques pour équilibrer son alimentation.

C – Ce document présente l'IG ou index glycémique des trois grands groupes de molécules trouvées dans l'alimentation.

D – C'est la proportion idéale de la masse des apports de glucides, lipides, protéines pour équilibrer son alimentation.

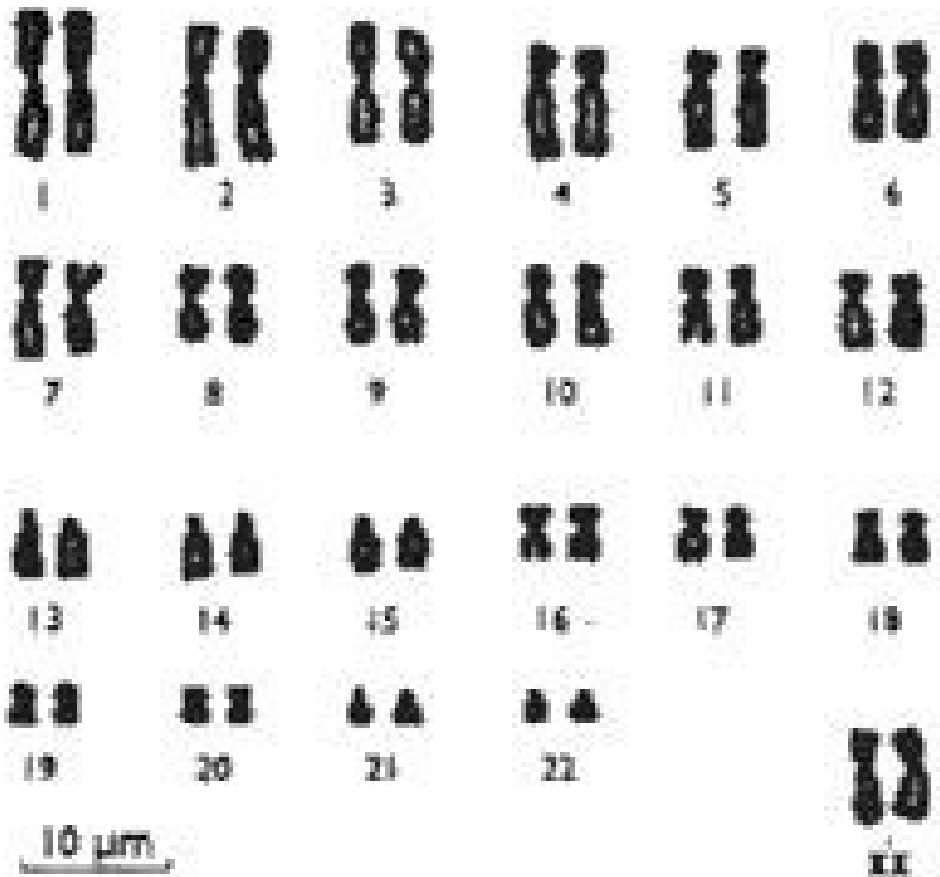
Question 3

Retrouver l'affirmation inexacte à propos de la méiose.

- A – Elle permet la mise en place de cellules haploïdes appelées gamètes.
- B – Lors de la prophase I de la méiose, on observe un brassage intrachromosomique des allèles.
- C – Elle se déroule dans toutes les cellules de l'organisme.
- D – C'est une succession de deux divisions cellulaires.

Question 4

Retrouver l'affirmation exacte à propos du document suivant :



- A – On observe 22 chromosomes et deux chromosomes X.
- B – Il s'agit du caryotype d'un Humain de sexe masculin.
- C – Il s'agit d'un caryotype d'ovule.
- D – Il s'agit d'un caryotype d'un Humain de sexe féminin.

Question 5

Retrouver l'affirmation exacte à propos des limites du vivant.

- A – Des bactéries dites « thermophiles » sont capables de supporter des températures supérieures à 100°C.
- B – La cryptobiose est la capacité que possèdent certaines bactéries de passer en vie ralentie.
- C – Un tardigrade est capable de créer une endospore dans laquelle il passe en vie ralentie.
- D – Aucun microbe ne peut survivre dans un milieu très acide.

Question 6

Retrouver l'affirmation exacte à propos de ce document.

| | SEXE PHENOTYPIQUE FEMININ | SEXE PHENOTYPIQUE MASCULIN |
|---------|--|--|
| Fertile | XXX Sujet normal | XYY Sujet normal |
| Stérile | X Syndrome de Turner (une naissance sur 2500) | XXY Syndrome de Klinefelter (une naissance sur 700) |

A – Le phénotype est l'ensemble des gènes d'un organisme.

B – Une personne portant XXX est de sexe masculin.

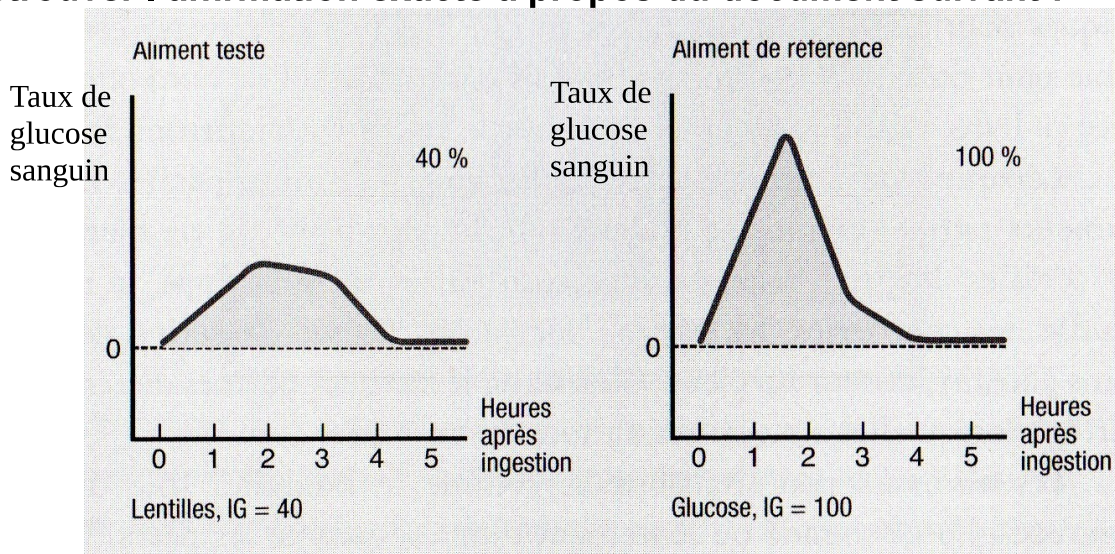
C – Le sexe phénotypique d'un individu est lié à la présence ou à l'absence du chromosome Y, peu importe le nombre de chromosomes X présents.

D – Un homme stérile peut porter les chromosomes sexuels XYY.

Question 7

On donne une portion d'aliment à tester contenant 50 g de glucose (par exemple, 125 g de frites ou 600 g de carottes contiennent 50 g de glucose). Puis, on mesure le glucose sanguin toutes les 30 minutes durant quelques heures.

Retrouver l'affirmation exacte à propos du document suivant :



A – Le glucose contenu dans les lentilles entre plus lentement dans le sang que le glucose pur

B – IG signifie Intestin Grêle

C – Les lentilles constituent l'aliment de référence dans ce test

D – Au bout de deux heures, il y a beaucoup plus de glucose dans le sang après avoir mangé des lentilles que après avoir mangé du glucose pur

Question 8

Retrouver l'affirmation exacte à propos de la synthèse des protéines.

A – Elle se produit dans le noyau cellulaire.

B – Elle nécessite d'abord une réplication qui donne de l'ARNm puis une traduction de cet ARNm en protéine.

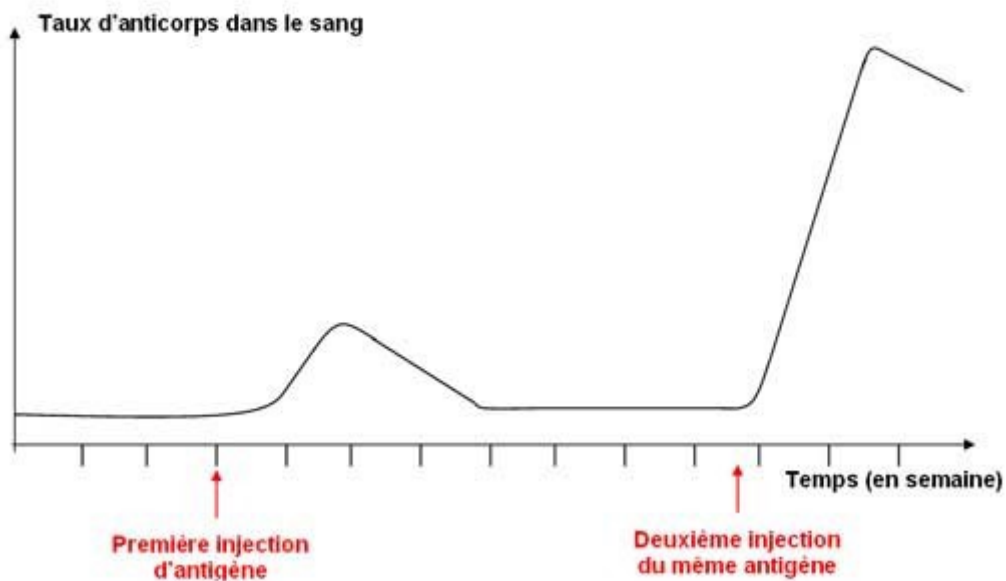
C – La synthèse de l'ARNm est réalisée en n'appliquant pas la règle de la complémentarité des bases.

D – Une fois l'ARNm synthétisé, chaque codon constitué de trois bases azotées est lu pour lier entre eux des acides aminés.

Question 9

Retrouver l'affirmation inexacte à propos du document suivant :

Production d'anticorps en fonction du temps et en fonction de deux contacts avec un même antigène.



A – Il représente la réaction de l'organisme suite à l'injection d'un vaccin puis à l'injection de rappel du même vaccin.

B – Après la deuxième injection le taux d'anticorps dans le sang augmente moins qu'après la première injection.

C – En injectant un antigène, on prépare l'organisme à combattre les microbes qui portent cet antigène. C'est le principe de la vaccination.

D – Les anticorps produits sont des molécules protéiques libérées dans le sang par des plasmocytes.

Question 10

Retrouver l'affirmation inexacte à propos des cellules eucaryotes.

A – Elles possèdent systématiquement une paroi.

B – Elles sont caractérisées par la présence d'un noyau contenant l'ADN et la présence dans le cytoplasme d'organites délimités par une membrane.

C – Les champignons possèdent des cellules eucaryotes.

D – Les végétaux possèdent des cellules eucaryotes.

3. Dans son livre écrit en 2024 « Rencontrer la vie ailleurs avec Alien » (éditions Dunod), Arnaud Cassan (enseignant à la Sorbonne) parle de l'origine de la Vie dans les termes suivants.

«L'ADN est formé d'une suite de nucléotides, et non d'acides aminés.[...]. D'autre part, produire des nucléotides et les assembler en une longue chaîne d'ADN, par le simple fait de rencontre fortuites entre molécules, tient d'un miracle si improbable qu'il faudrait se résoudre à admettre que nous sommes seuls à peupler l'Univers observable.

*Une autre difficulté vient du fait que l'ADN a besoin de protéines pour se répliquer, **et les protéines ont besoin du code de l'ADN pour être fabriquées...***

On retombe dans le paradoxe de l'œuf et de la poule.»

Consigne : rédiger un texte de 20 lignes au maximum, complété par un schéma de grande taille avec un titre et des légendes.

On expliquera la phrase en italiques et en gras. (7 points)

| Items évalués | Barème |
|--|--------|
| Signification de l'acronyme A. D. N. | 0,5 |
| Composition et structure de l'ADN | 0,5 |
| Nature du codage de l'information génétique de l'ADN | 0,5 |
| Mécanisme de la transcription | 2 |
| Mécanisme de la traduction | 2 |
| Longueur du texte | 0,5 |
| Qualité des schémas | 1 |
| TOTAL | 17 |

II – EXERCICE : EXPLOITER UNE EXPÉRIENCE HISTORIQUE (10 points)

Gustav Nossal est un biologiste né en 1931. Il a réalisé de nombreuses expériences pour mieux comprendre comment l'organisme se défend contre les microbes. Il suppose que les cellules immunitaires remplissent des fonctions différentes. Vous allez exploiter une de ses expériences.

Il existe plusieurs types de salmonelles. On connaît les salmonelles A, B etc. Il s'agit de bactéries responsables de graves troubles digestifs.

Nossal injecte à des rats une infime quantité d'antigènes de salmonelle A. Quelques jours après l'injection, il détecte des anticorps anti-salmonelle A dans le sérum sanguin des rats. Le sérum est un liquide provenant du sang dans lequel on ne trouve pas de cellules mais uniquement des molécules. Il dépose ensuite du sérum de ces rats dans une boîte contenant des salmonelles A. Il observe que ces bactéries, habituellement mobiles grâce à des flagelles, sont désormais immobilisées, agglutinées et incapables de se multiplier.

Puis, il observe au microscope le contenu des ganglions lymphatiques des rats qui ont reçu l'injection des salmonelles A. Les ganglions lymphatiques sont des organes dans lesquels se multiplient et se différencient les cellules immunitaires lorsqu'elles sont en présence d'antigènes.

Il remarque la présence abondante de plasmocytes et de phagocytes.

Il isole ces deux types cellulaires et les cultive à part. Puis, il ajoute à chaque milieu de culture des salmonelles A.

Enfin, il observe le comportement des bactéries au microscope. Dans le milieu contenant les plasmocytes, les bactéries sont immobilisées et parfois agglutinées. En revanche, dans le milieu contenant les phagocytes, les bactéries sont moins nombreuses mais encore mobiles.

Consigne

1. A l'aide de l'énoncé et de vos connaissances, construire un tableau à deux colonnes qui présente la démarche expérimentale de Nossal. (7 points)

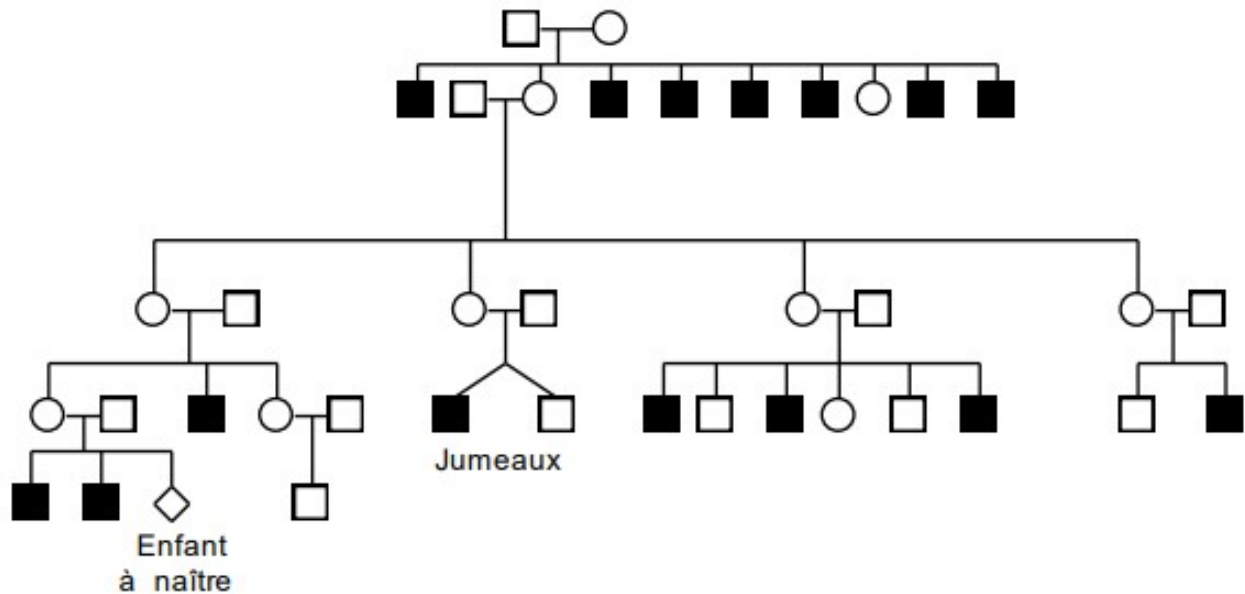
2. Proposer un protocole expérimental qui permet de vérifier que les anticorps sont des molécules spécifiques à un type d'antigène. Vous répondrez selon la forme que vous désirez : texte, schéma etc. (3 points)

III - EXERCICE : TRANSMISSION DE LA MALADIE DE LESCH-NYHAN (10 points)

Objectif : comprendre la transmission de cette maladie pour donner un conseil génétique

La maladie de Lesch-Nyhan est une maladie génique rare à l'origine d'un effondrement du tonus musculaire qui aboutit à la mort du malade avant la puberté.

L'arbre généalogique ci-dessous est celui d'une famille dont 15 membres ont été victimes de cette maladie.



Consignes

1. L'allèle responsable de cette maladie est-il dominant ou bien récessif ?

Présenter un raisonnement rigoureux permettant de le déterminer avec certitude. (3 points)

2. On sait aujourd'hui que cette maladie est due à un gène se trouvant sur le chromosome X.

Présenter un raisonnement rigoureux qui prouve que le gène ne se trouve ni sur une paire d'autosomes (chromosomes homologues non-sexuels), ni sur le chromosome Y. (2 points)

3. Sur l'arbre généalogique, on remarque deux jumeaux.

Proposer une explication au fait que l'un est malade et pas l'autre. (2 points)

4. Avec un raisonnement rigoureux et en construisant un échiquier de croisement, évaluer le risque qu'a l'enfant à naître d'être malade.

(3 points)