

EPREUVE DE SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Le candidat traitera un seul sujet

SUJET I

I- RESTITUTION ORGANISEE DES CONNAISSANCES / 8 POINTS

PARTIE A : DEFINITIONS / 2 POINTS

Définir en une phrase les mots (ou expressions) suivants :

- Complexe immunitaire - Organes homologues - Espèce - Sécrétion pulsatile

PARTIE B : QUESTIONNAIRE A CHOIX MULTIPLES (Q.C.M.) / 4 POINTS

Noter le numéro de la question suivi de la (ou des) lettre(s) correspondant à la (ou aux) proposition(s) exacte(s).

Conditions de performance :

- Réponse juste : 1 point
- Réponse fautive : - 0.25 point
- Pas de réponse : 0 point

1- Lignée humaine :

- a- on admet que le Pithécantrophe ("homme-singe"), rattaché à *Homo erectus*, a acquis progressivement la maîtrise du feu
- b- l'industrie acheuléenne est généralement attribuée à *Homo erectus*.
- c- la position haute du larynx est une particularité anatomique qui a permis à l'homme d'acquies progressivement le langage articulé.
- d- le chromosome 2 humain provient de la fusion de deux chromosomes distincts chez le chimpanzé

2- La pilule RU 486 est composée d'une molécule qui :

- a- accélère le passage de l'œuf dans les trompes
- b- bloque la formation des tissus du fœtus
- c- se fixe sur les récepteurs à progestérone de la membrane des cellules de l'épithélium utérin sans provoquer leur activation.
- d- peut être considérée comme une anti-hormone.

3- On croise 2 variétés de *Sordaria* (l'une à spores jaunes et l'autre à spores noires). On constate la présence de 65 % d'asques pré-réduits et 35 % d'asques post-réduits. On peut en déduire :

- a- que les 2 allèles responsables de la coloration jaune ou noire sont liés
- b- que le gène responsable de la coloration des spores est à 35 UCM du centromère.
- c- que le gène responsable de la coloration des spores est à 17.5 UCM du centromère.
- d- que les deux allèles occupent le même locus.

4- La régulation des taux d'hormones sexuelles femelles :

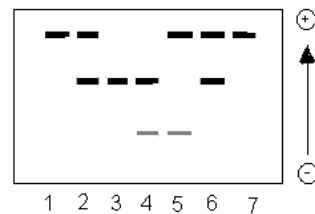
- a- fait intervenir des mécanismes nerveux et hormonaux
- b- est fondée sur des rétroactions positives et négatives entre les ovaires et les organes des voies génitales.
- c- aboutit à la réunion des conditions optimales pour une fécondation et une nidation.
- d- fait intervenir des rétrocontrôles positifs et négatifs entre les hormones ovariennes et le complexe hypothalamo-hypophysaire.

PARTIE C : EXERCICES AU CHOIX / 2 POINTS

Traiter l'un des deux exercices suivants :

Exercice 1 :

La photographie du document 1 suivant présente une série d'électrophorèses de l'hémoglobine de sept individus. Les différences de migration proviennent des différences des séquences d'acides aminés au niveau des deux chaînes polypeptidiques de β globine qui, associées à deux chaînes de α globine, forment la molécule d'hémoglobine.

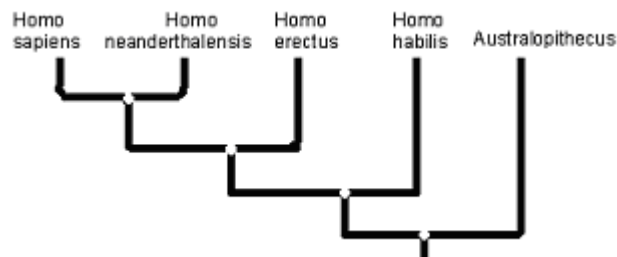


Document 1

- 1- Combien de formes alléliques du gène de la β globine ces électrophorèses mettent-elles en évidence ? 0.5 pt
- 2- Combien d'allèles du gène de la β globine possède chaque individu ? 0.5 pt
- 3- Comment expliquez-vous les résultats obtenus avec l'hémoglobine des sujets 1, 3 et 7 d'une part ; 2, 4, 5 et 6 d'autre part ? 1 pt

Exercice 2

Le cladogramme représente les liens de parenté entre différentes espèces ou groupes d'homininés (Doc. 2).



Document 2

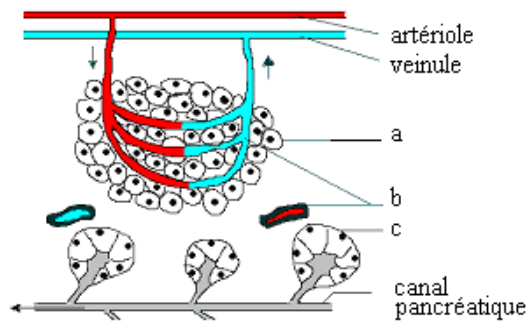
- 1- Que représente chaque nœud de cet arbre. Définir cladogramme. 0.5 pt
- 2- Cet arbre soutient-il la conception selon laquelle l'australopithèque serait l'ancêtre de l'homme ? 0.25 pt
- 3- Préciser à quels niveaux de ce cladogramme sont apparus les caractères suivants : bipédie, augmentation du volume encéphalique, développement du sens artistique. 0.75 pt
- 4- Indiquer à quelles périodes approximatives se situent les différents nœuds de cet arbre. 0.5 pt

II- EXPLOITATION DES DOCUMENTS

/ 8 POINTS

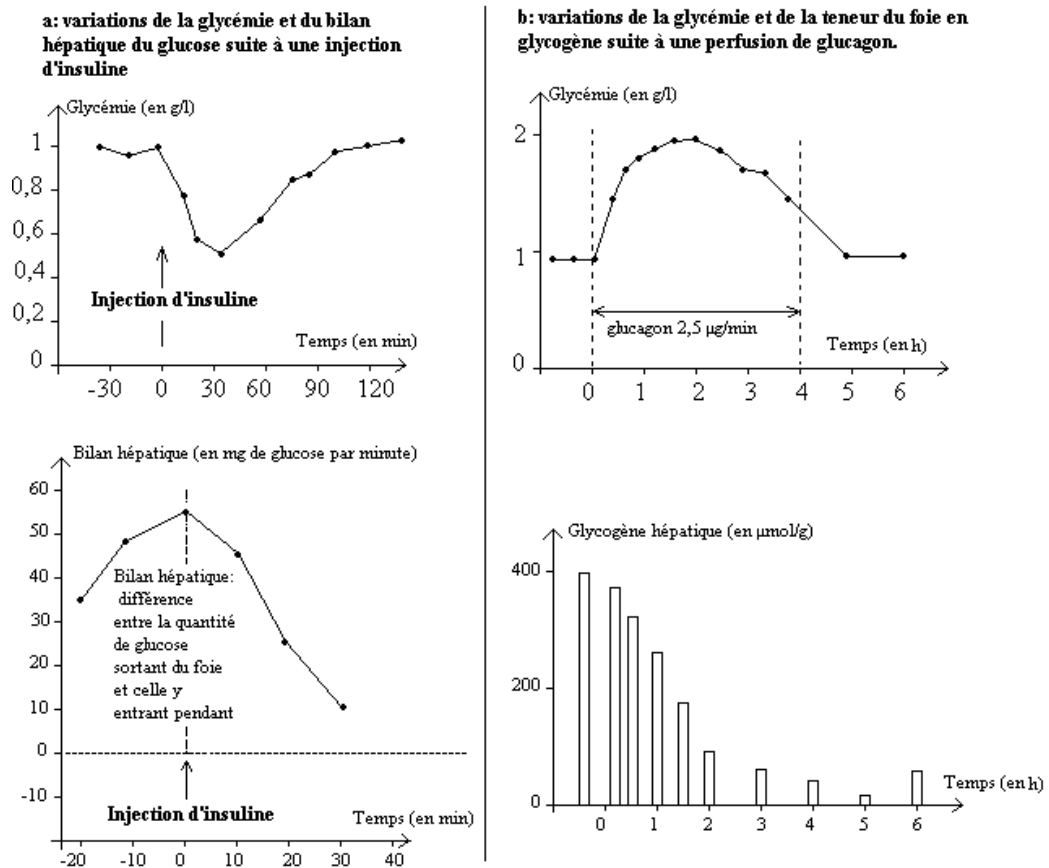
A- Les documents suivants montrent une double action du pancréas sur la glycémie :

Document 3 : Données de l'observation microscopique des coupes effectuées dans le tissu pancréatique.



Document 3

Document 4 : Données expérimentales visant à préciser le rôle de l'insuline et du glucagon.



Document 4

- 1- a) Reconnaître les structures a, b et c. 0.25 x 3 = 0.75 pt
 b) Nommer et situer dans la structure a les cellules sécrétrices de l'insuline et du glucagon. 0.25 x 2 = 0.5 pt
- 2- a) À partir de l'analyse des graphes a et b du document 4, indiquer quelle est l'action de l'insuline d'une part et celle du glucagon d'autre part sur la glycémie. 0.5 x 2 = 1 pt
 b) Montrer le lien entre les modifications enregistrées au niveau hépatique et les effets sur la glycémie dans les 2 cas. 0.5 x 2 = 1 pt

B- 1- On connaît deux formes principales de diabète : le "diabète juvénile" ou "diabète maigre" ou "diabète insulino-dépendant" et le "diabète gras" ou "diabète d'âge mur" ou "diabète non insulino-dépendant". Cette deuxième forme, souvent associée à l'obésité, se manifeste, comme le diabète juvénile, par une hyperglycémie. Le tableau suivant montre une étude comparée sommaire des deux formes de diabète.

Cellules β des îlots de Langerhans	Molécule d'insuline	Cellule cible

Diabète juvénile	Détruites par le système immunitaire	Sécrétion insuffisante	Normales
Diabète gras	Normales	Sécrétion normale	Récepteurs d'insuline en nombre insuffisant

D'après l'analyse du tableau, dites pourquoi le diabète juvénile peut être traité par des injections d'insuline alors que ce traitement est inefficace dans le cas du diabète gras. 1 pt

2- Chez une chienne diabétique, les troubles du diabète disparaissent pendant la gestation. En revanche, ces troubles réapparaissent après la mise bas.

Identifier la forme de diabète dont souffre la chienne. Justifier votre réponse. (0.25 + 0.5) pt

C- Le dessin du Document 5 présente un exemple simple de système autorégulé : le contrôle de la température d'un appartement.

Dans un appartement, la température des pièces (paramètre régulé) reste stable alors que 2 mécanismes tendent à modifier cette température :

- de la chaleur est perdue en permanence (par les ouvertures, les murs, le toit) ;
- La chaudière fournit de la chaleur par intermittence.

Un thermostat situé dans l'appartement sur lequel l'utilisateur affiche la température souhaitée permet l'autorégulation :

- si la température est trop basse, la chaudière démarre ;
- si la température dépasse la valeur affichée, la chaudière s'arrête.

La température de l'appartement est ainsi maintenue dans une étroite fourchette.

Comme tout système autorégulé, le système de régulation comporte donc un détecteur d'écart (thermostat), un centre de commande (qui contrôle la mise en marche de la chaudière) et un système effecteur capable d'agir sur le paramètre contrôlé (chaudière et radiateurs).

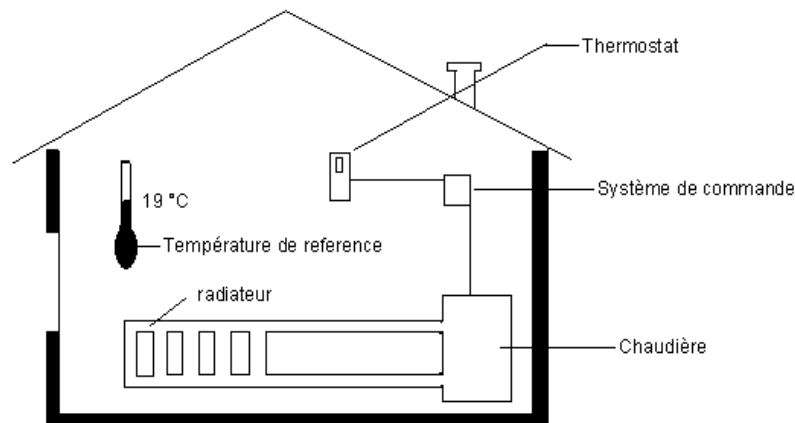
1- Dans le système de régulation de la glycémie et de la testostéronémie, identifier dans chaque cas, à l'aide de vos connaissances et par analogie avec l'exemple du chauffage de l'appartement :

- l'équivalent du thermostat
- l'équivalent du système de commande
- l'équivalent du système effecteur.

2 pts

2- Schématiser le principe de régulation de la glycémie dans l'organisme par des boucles de rétroactions.

1 pt

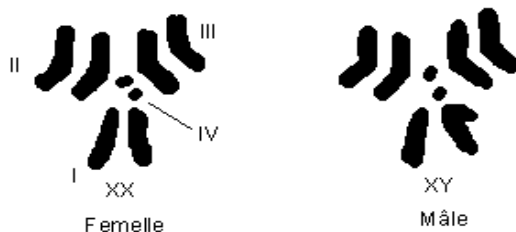


Document 5

III- SAISIE DE L'INFORMATION BIOLOGIQUE ET APPRECIATION

/ 4 POINTS

La drosophile constitue un matériel de choix en génétique. Le caryotype des drosophiles mâles et femelles est schématisé par la figure du document 6.



Document 6

Les drosophiles de type sauvage ont notamment : le corps gris (e^+) ; les ailes longues (v^+);

I- On croise une drosophile femelle de type sauvage avec une drosophile mâle au corps ébène (e) et aux ailes vestigiales (v). Ces deux individus sont de race pure.

On obtient, en F_1 , 182 drosophiles de type sauvage.

On croise ensuite des drosophiles femelles de la F_1 avec des drosophiles mâles aux ailes vestigiales et au corps ébène. Les résultats obtenus sont les suivants :

- 492 drosophiles de type sauvage ;
- 515 drosophiles à corps gris et ailes vestigiales ;
- 509 drosophiles à corps ébène et ailes longues ;
- 487 drosophiles à corps ébène et ailes vestigiales.

1- Indiquer les différents types de gamètes produits par la drosophile femelle de la F_1 ainsi que leurs proportions respectives. 0.5 pt

2- Schématiser le comportement des chromosomes qui, au cours de la méiose, permet d'expliquer le résultat obtenu à la question 2. 0.5 pt

II- A) On réalise deux autres croisements de drosophiles :

1^{er} croisement : On croise des drosophiles femelles au corps gris et aux ailes normalement nervurées (n^+), avec des drosophiles mâles au corps ébène et aux ailes dépourvues de nervures transversales (n). Les drosophiles mâles et femelles sont de race pure.

En F_1 , tous les individus obtenus ont le corps gris et les ailes normalement nervurées.

2^{ème} croisement : On croise des drosophiles mâles au corps gris et aux ailes normalement nervurées, avec des drosophiles femelles au corps ébène et aux ailes dépourvues de nervures transversales (n). Les drosophiles mâles et femelles croisées sont de race pure.

En F_1 , les drosophiles femelles obtenues ont le corps gris et les ailes normalement nervurées et tous les mâles ont le corps ébène et les ailes dépourvues de nervures transversales.

1- Comparer les résultats des deux croisements et tirer des conclusions. 0.5 pt

2- Indiquer pour chaque croisement, le génotype des parents et des individus de la F_1 . 0.5 pt

B) On croise entre eux les individus obtenus en F_1 , à l'issu du 1^{er} croisement. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau suivant :

Phénotype	sexe	
	femelle	mâle
Corps gris, ailes normalement nervurées	3743	1621
Corps gris, ailes sans nervures transversales	0	254
Corps ébène, ailes normalement nervurées	0	250
Corps ébène, ailes sans nervures transversales	0	1625

1- Indiquer, dans leurs proportions, les types de gamètes produits par la drosophile femelle F_1 .

2- Schématiser le comportement des chromosomes qui, au cours de la méiose, permet d'expliquer les résultats obtenus (tableau). 0.5 pt

3- Représenter la localisation chromosomique des 3 couples d'allèles e^+/e , v^+/v et n^+/n que l'on peut établir à partir des résultats obtenus en I et en II 0.5 pt

SUJET II

I- RESTITUTION ORGANISEE DES CONNAISSANCES / 8 POINTS

PARTIE A : DEFINITIONS / 2 POINTS

Définir en une phrase les mots (ou expressions) suivants :

Brassage inter chromosomique ; Rétrocontrôle ; Arc réflexe monosynaptique ; Répertoire immunologique

PARTIE B : QUESTIONNAIRE A CHOIX MULTIPLES (Q.C.M.)

/ 4 POINTS

Noter le numéro de la question suivi de la (ou des) lettre(s) correspondant à la (ou aux) proposition(s) exacte(s).

Conditions de performance :

- Réponse juste : 1 point
- Réponse fausse : - 0.25 point
- Pas de réponse : 0 point

- 1- Les méninges sont constituées de trois membranes superposées qui sont de l'extérieur vers l'intérieur :
 - a. dure mère – pie mère – arachnoïde ;
 - b. arachnoïde – pie mère – dure mère ;
 - c. pie mère – dure mère – arachnoïde ;
 - d. dure mère – arachnoïde – pie mère.

- 2- La sélection naturelle :
 - a. s'exerce de façon aléatoire sur certains individus d'une population.
 - b. dépend de l'environnement dans lequel vivent les individus d'une population.
 - c. traduit la plus ou moins grande probabilité des individus de se reproduire.
 - d. retient certaines innovations génétiques dont la fréquence augmente dans la population.

- 3- La vaccination :
 - a. déclenche une réponse immunitaire primaire lors de la première injection.
 - b. repose sur l'existence de la mémoire immunitaire.
 - c. repose sur des "produits" possédant des propriétés immunogènes mais dépourvus des propriétés pathogènes
 - d. est un transfert d'immunité d'un individu à l'autre.

- 4- Un neurone :
 - a. reçoit généralement, à un instant donné, des informations provenant de plusieurs neurones
 - b. porte un grand nombre de contacts synaptiques tous de type excitateurs ou tous de type inhibiteurs
 - c. émet des potentiels d'actions qui se propagent le long de son axone dès que des potentiels post-synaptiques excitateurs apparaissent au niveau du corps cellulaire.
 - d. Intègre des potentiels post-synaptiques excitateurs et inhibiteurs

PARTIE C : EXERCICES AU CHOIX

/ 2 POINTS

Traiter l'un des deux exercices suivants.

Exercice1

Le dessin du document 1 suivant représente un squelette d'homme et un squelette de gorille.

Présenter sous forme d'un tableau les particularités qui distinguent le squelette de l'homme de celui du gorille.

Vous utiliserez les critères de comparaison suivants : longueur relative du membre supérieur par rapport au membre inférieur, possibilité de préhension de la main et du pied, courbure(s) de la colonne vertébrale, capacité crânienne, position du trou occipital, canines, forme du bassin, bipédie. 0.25 x 8 = 2 pts

Document 1

Exercice 2

Le document 2 ci-dessous représente deux stades d'intervention d'un lymphocyte "tueur" sur une cellule tumorale. (L'observation est faite dans une culture de cellules : avant incubation à 37 °C (A) ; après incubation (B)).

- 1- Faire un schéma légendé des deux photographies.
- 2- Ce lymphocyte "tueur" est-il un lymphocyte B ou T ? Justifiez votre réponse.
- 3- À l'aide de vos connaissances, décrivez les phénomènes moléculaires qui aboutissent à la destruction de la cellule tumorale.

Document 2

II- EXPLOITATION DES DOCUMENTS

/ 8 POINTS

A- Le document 3 présente le squelette du membre antérieur chez 6 vertébrés : homme, oiseau ; chauve-souris, tortue, marsouin (mammifère cétacé) et otarie (mammifère pinnipède).

- 1- En prenant pour référence la représentation du membre antérieur de l'homme, repérer par des couleurs identiques les parties homologues des membres des autres espèces. 1.25 pt
- 2- Pourquoi peut-on dire que ces membres ont le même plan d'organisation ? 0.5 pt
- 3- Décrire, à partir du plan d'organisation générale, les transformations conduisant à l'adaptation au vol chez les vertébrés. 0.5 pt
- 4- Formuler une hypothèse permettant d'expliquer l'ensemble des similitudes constatées au niveau du membre des vertébrés. 1 pt

Document 3

B- B₁) L'hypophyse postérieure des vertébrés libère diverses hormones dont certaines sont des nonapeptides. Le **tableau 1** indique la séquence en acides aminés de quelques-unes de ces hormones : vasotocine (AVT), ocytocine (OT), hormone antidiurétique (ADH).

Tableau 1

	Séquence des acides aminés								
AVT	Cys	Tyr	Ile	Gln	Asp	Cys	Pro	Arg	Gly
OT	Cys	Tyr	Ile	Gln	Asp	Cys	Pro	Leu	Gly
ADH	Cys	Tyr	Phe	Gln	Asp	Cys	Pro	Arg	Gly

On indique par ailleurs les codons d'ARN messager désignant certains acides aminés (**tableau 2**):

Tableau 2

Acides aminés	Ile	Phe	Arg	Leu
Codons	AUU AUC AUA	UUU UUC	AGA AGG	UUA UUG AUU AUC AUA AUG

1- Comparer la séquence des 3 hormones. Proposer une interprétation pour rendre compte des ressemblances constatées 1.25 pt

2- En utilisant le tableau 2, formuler une hypothèse permettant d'expliquer les différences constatées entre ces séquences des acides aminés comparées deux à deux. 1 pt

B₂) Le **tableau 3** donne la répartition de ces hormones chez différents groupes de vertébrés, ainsi que l'âge des plus anciens représentants fossiles des groupes étudiés. Le **tableau 4** présente brièvement le rôle physiologique de ces hormones.

Tableau 3

Groupes		Hormones	Age des plus anciens fossiles connus
Poissons osseux	à branchies seules	AVT	420 millions d'années
	à branchies et poumons	AVT, OT	380 millions d'années
Amphibiens		AVT, OT	360 millions d'années
Reptiles		AVT, OT	300 millions d'années
Mammifères		AVT, OT, ADH	190 millions d'années

Tableau 4

Contraction de la paroi des artères	AVT	ADH
-------------------------------------	-----	-----

Contraction des muscles des voies génitales femelles	AVT	OT
Limitation des pertes d'eau par voie urinaire	AVT	ADH

- 1- En vous appuyant sur l'ensemble des documents, formuler une hypothèse quant à l'évolution du (ou des) gène(s) codant pour ces peptides au cours des temps géologiques. 0.5 pt
- 2- Mettre en relation ces résultats et ceux tirés de la comparaison des séquences. 1 pt
- 3- Proposer un schéma résumant l'histoire évolutive de cet ensemble de gènes. 1 pt

III- SAISIE DE L'INFORMATION BIOLOGIQUE ET APPRECIATION

/ 4 POINTS

A- Le syndrome de Lowe est une maladie héréditaire très rare associant une déficience mentale, une opacité des cristallin (entraînant une cataracte) et un déficit de la fonction rénale. Si la cause biochimique précise est mal connue, il est cependant établi que l'altération d'un gène précis est à l'origine de cette maladie.

La figure du document 4 présente l'arbre généalogique de la famille D., qui est un exemple typique de la transmission de cette anomalie.

1- Indiquer si l'allèle responsable de la maladie est dominant ou récessif. Justifier votre réponse à l'aide d'un couple judicieusement choisi dans l'arbre généalogique. 0.25 x 2 = 0.5 pt

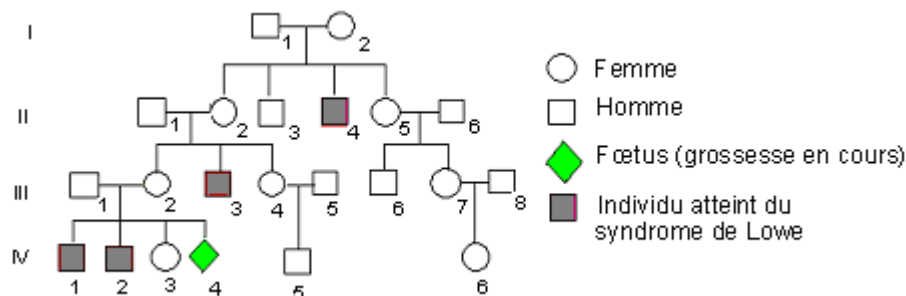
2- Le gène considéré est-il porté par une paire d'autosomes ou de chromosomes sexuels ? Justifier soigneusement votre réponse à l'aide d'un raisonnement fondé sur l'analyse de l'arbre généalogique. Si plusieurs hypothèses sont recevables, rechercher quelle est la plus probable. 1 pt

3- En prenant en compte l'hypothèse la plus probable :

a) déterminer le génotype des individus III.1 et III.2 ;

0.25 x 2 = 0.5 pt

b) déterminer le risque pour l'enfant IV.4 à naître, en terme de probabilité, d'être atteint du syndrome de Lowe (d'une part si c'est une fille et d'autre part si c'est un garçon) 0.5 pt



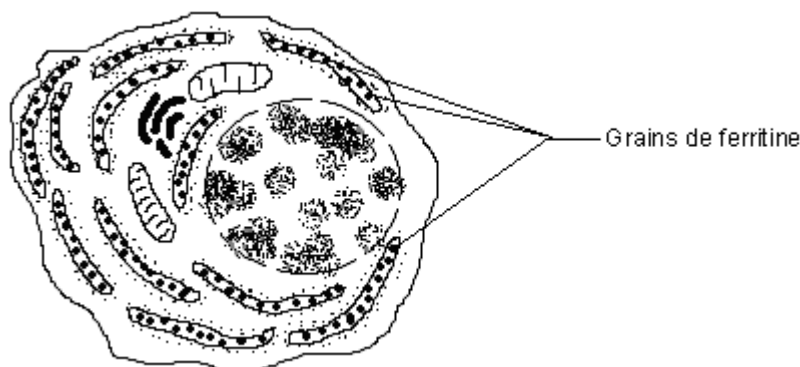
Document 4

B- Dans une culture de lymphocytes de souris, on introduit des extraits de la paroi cellulaire d'une souche bactérienne. Quelques jours plus tard, on observe la présence de nouvelles cellules dans le milieu de culture. Mises en présence d'anticorps anti-immunologiques marqués à la ferritine, ces cellules observées au microscope électronique ont l'aspect schématisé sur le dessin du document 5 (gros points noirs = grains de ferritine)

1- a) Reconnaître ces cellules. 0.25 pt

b) De quels types de lymphocyte dérivent-elles ? 0.25 pt

2- Que montre le marquage à la ferritine ? 1 pt



Document 5