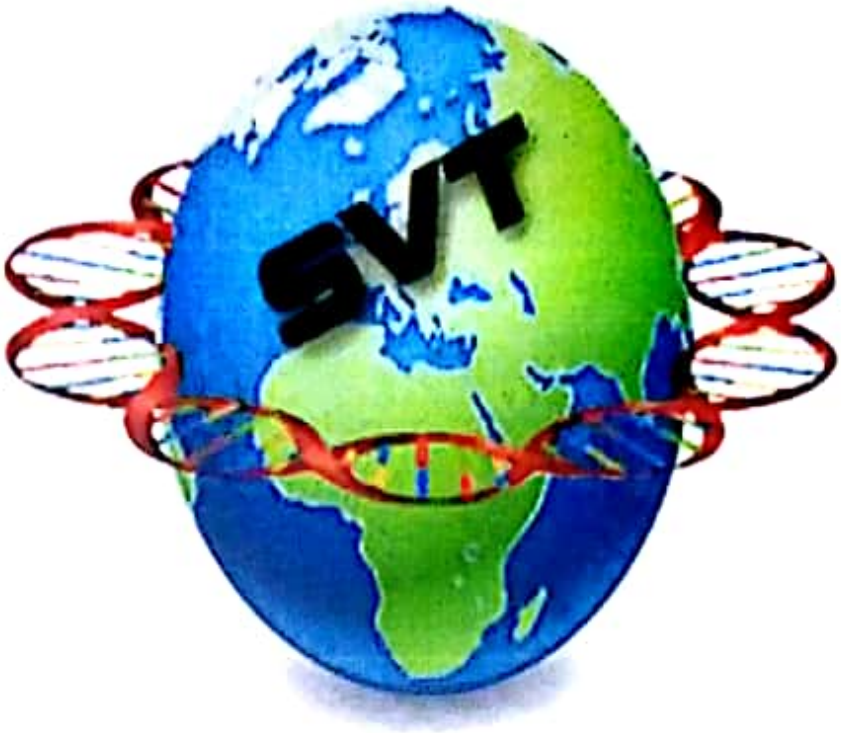
COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

EXERCICES | CORRIGÉS | METHODOLOGIE | GUIDE | PEDAGOGIE

Smart contrôle de connaissances



Sciences de la vie et de la terre

Exercices de Biologie

Terminale sciences expérimentales

- *Exercices de contrôles des connaissances*
- *Exercices d'entrainement et corrigés*
- *méthodes*

Edition Kamite 2019

Elaboré par ISSA COULIBALY & Aboubacar BOUARE
Cell : 79 19 82 69/65 66 56 96 – 76 39 98 06/66 27 95 90

Scanned by CamScanner

Avant-propos

Le livre d'exercice Terminale Sciences expérimentale (TSEXP) de la collection Vert Jaune Rouge a été conçu dans le souci d'aider les élèves en classe de terminale Sciences expérimentale en les offrants des exercices- corrigés conforme à leur programme d'enseignement. Ce livre réponds à un besoin, mainte fois exprimé par les élèves de disposer d'outils pratiques et performant leur permettant de s'autoévaluer et de se préparer pour les évaluations lors des compositions et des épreuves du Baccalauréat.

Ce livre comprend :

- Des méthodes de résolution de problèmes
- Des évaluations sur la maitrise des connaissances
- Des exercices type bac entièrement résolus
- Des exercices extraits des sujets de compositions de différentes académies d'enseignement secondaire du Mali
- Des sujets officiels du baccalauréat Malien avec leur corrigé (sujets des années 2014 à 2018) série TSEXP
- Des sujets officiels du baccalauréat d'autres pays conforme au programme de la TSEXP

En plus, pour la bonne compréhension, nous avons associés de commentaires très appropriés aux corrections proposées.

Ce document est conforme au programme officiel en vigueur au Mali.

Nous espérons que ce document sera un outil précieux qui vous aidera tout le long de l'année scolaire dans vos travaux personnels et qu'il permettra à l'amélioration des résultats scolaire dans les compositions et épreuves du Baccalauréat de la série TSEXP

Nous remercions d'avance toutes les personnes qui ont été fidèle à la collection Vert Jaune Rouge et nous nous soumettons à vos différentes remarques et suggestions apporté dans le souci d'améliorer ce document ainsi que les autres documents de la même collection. Nos contacts sont les suivants :

ISSA COULIBALY : Professeur Principal de SVT au Lycée Public de Kalaban coro : 79198269 / 65665696 / 502535 17

Aboubacar BOUARE : Professeur Principal de SVT au Lycée Hamidou Santara de San :

76399806/ 66279590

Scanned by CamScanner

Evaluation 1

1 Restitution des connaissances

A. Définir les mots ou expressions suivants : théorie cellulaire, eucaryote, réticulum endoplasmique ;

B. Q.C.M. Repérez les réponses correctes

1- Les cellules animales sont :
   a. Identiques en tout point aux cellules végétales ;
   b. Constitués comme les cellules végétales d'une membrane plasmique, d'un cytoplasme et d'un noyau ;
   c. Totalement différents des cellules végétales : il n'y a aucun point commun.

2- Quel est l'organite qui exécute la synthèse de protéine ?
   a. Le réticulum endoplasmique ;
   b. Le ribosome ;
   c. L'appareil de Golgi ;
   d. Le matériel génétique

3- L'appareil de Golgi et les vacuoles sont :
   a. Présents dans les cellules animales uniquement ;
   b. Présent uniquement dans les cellules végétales ;
   c. Présents dans les cellules animales et végétales ;

4- Parmi les organites suivants, peuvent être présents uniquement dans les cellules végétales :
   a. Les chloroplastes b. Les mitochondries c. d. Les amyloplastes

5- Le centrosome :
   a. Est présent dans les cellules animales et possède des structures responsables des mouvements cellulaires ;
   b. Est présent dans les cellules animales et est le lieu de maturation d'une protéine ;
   c. Est présent dans les cellules animales et végétales et permet de mettre en réserve les différentes substances ;

6- Quelles structures contiennent l'information héréditaire ?
   a) Les nucléoles ;
   b) Les ribosomes ;
   c) Les chromosomes ;
   d) Les centrioles

7- Quelle est la structure cellulaire qui assure la sélectivité des entrées et des sorties de la cellule ?
   a) La membrane nucléaire ;
   b) L'appareil de Golgi ;
   c) Le réticulum endoplasmique ;
   d) La membrane plasmique.

8- Les membranes du réticulum endoplasmique rugueux présentent des organites attachés à leur surface. Ces organites sont :
   a) des chromosomes ; b) des lysosomes ; c) des ribosomes ; d) des appareils de Golgi.

9- Chez les cellules, l'organite servant à emballer différentes molécules destinées à l'exportation est :
   a) Le réticulum endoplasmique ;
   b) L'appareil de Golgi ;
   c) Le ribosome ;
   d) La membrane plasmique.

Scanned by CamScanner

10- Quel organite devrait être particulièrement développé dans les cellules jouant un rôle actif dans la désintoxication des médicaments ou dans la production de cholestérol par exemple ?

a) le réticulum endoplasmique lisse ;

b) Le réticulum endoplasmique rugueux ;

c) L'appareil de Golgi ;

d) Le ribosome.

C. Complétez l'énoncé suivant en vous servant des mots fournis :

Les ..... sont les structures cellulaires qui exécutent la respiration cellulaire. (Mitochondries, chromosomes, ribosomes et lysosomes)

Ce processus fournit toute..... à la cellule. (les matériaux, l'énergie, la nourriture)

Ces organites sont..... à la cellule. (inutiles, indispensables)

2 Exploitation de documents /résolution de problèmes

Exercice 1:

1- Complétez le tableau, comparant la structure de la cellule animale à celle de la cellule Végétale.

Eléments propres à la cellule animale	Eléments communs à toutes les cellules	Eléments propres à la cellule végétale

2- A partir du tableau complété, schématiser une cellule végétale typique et une cellule animale typique

Exercice 2 : les constituants cellulaire

On propose les schémas ci-dessous

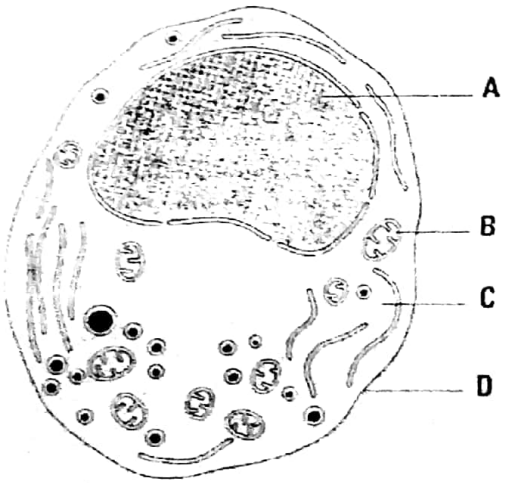


Schéma d'un globule blanc de rat.

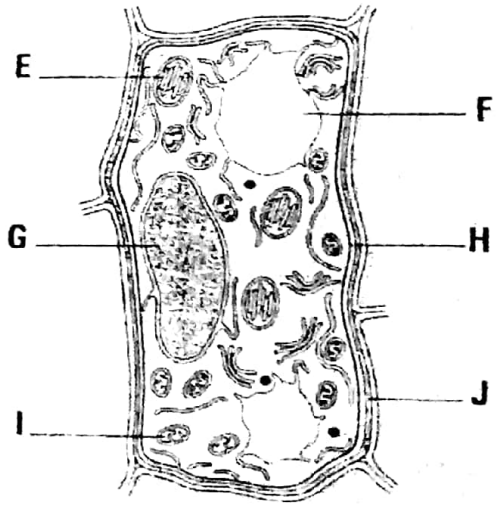


Schéma d'une cellule de choux

Consigne :

1- **Déterminer les organites cellulaires désignés par les lettres A, B, C, D, E, F, G, H, I, J**

2- **Faire un schéma annoté des organites B et E en précisant leur fonction**

Scanned by CamScanner

1 Restitution des connaissances

A. Définition :

- théorie cellulaire : théorie qui implique l'existence des cellules chez tous les etres vivants.
- eucaryote : un être vivant possédant des cellules ayant un noyau délimité par une enveloppe nucleaire.
- réticulum endoplasmique : un réseau de membrane et de canaux tubulaires.

B. QCM :

Les bonnes réponses sont pour les questions à choix multiples:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
b	b	c	A et c	a	c	d	c	c	a

C. Complétons l'énoncé suivant en vous servant des mots fournis :

Les mitochondries sont les structures cellulaires qui exécutent la respiration cellulaire.
Ce processus fournit toute l'énergie à la cellule.
Ces organites sont indispensables à la cellule.

2 Exploitation de documents /résolution de problèmes

Exercice 1 :

1. Complétons le tableau, comparant la structure de la cellule animale à celle de la cellule végétale

Eléments propres à la cellule animale	Eléments communs à toutes les cellules	Eléments propres à la cellule végétale
Centrosome, petite vacuole, inclusion lipidique	• Noyau • Membrane cytoplasmique • Mitochondrie • Réticulum • Appareil de golgi Inclusions cytoplasmiques	• Paroi pecto-cellulosique ou squelettique • Grande vacuole • chloroplaste

2. réalisation de schéma d'une cellule animale et de cellule végétale :

Exercice 2 :

1. **déterminations des organites cellulaires : A=G- Noyau ; B=I : mitochondrie ; C : cytoplasme ; D=H : Membrane plasmique ; E : chloroplaste ; F : vacuole ; J : paroi cellulosique ;**
2. **schéma de mitochondrie et de chloroplaste à réaliser**

Scanned by CamScanner

Evaluation 1

1 Restitution des connaissances

A. Définir les mots ou expressions suivantes : solution hypotonique, solution hypertonique, solution isotonique, osmose, endocytose, transport actif, hémolyse, plasmolyse ;

B. QCM

1. **Les cellules animales et végétales conservent un aspect normale lorsque :**
   a. Elles sont dans une solution hypertonique ;
   b. Elles sont dans une solution hypotonique ;
   c. Elles sont dans une solution isotonique ;
2. **Dans une solution hypertonique, la cellule animale :**
   a. Grossit ; b. se réduit ; c. éclate ; d. reste inchangée
3. **Dans une solution hypertonique :**
   a. La paroi de la cellule végétale rétrécit ;
   b. La vacuole de la cellule végétale rétrécit ;
   c. La membrane de la cellule végétale se colle à la paroi ;
4. **Une cellule animale perd de l'eau quand elle est placée :**
   a. Dans un milieu hypertonique ;
   b. Dans un milieu hypotonique ;
   c. Dans un milieu isotonique ;
   d. Une cellule ne perd jamais de l'eau ;
5. **Une cellule en turgescence :**
   a. Est vidée d'eau b. Remplie d'eau c. Dans un état normal d. morte
6. **la membrane cellulaire est :**
   a. imperméable b. hémiperméable c. perméable
7. **l'endocytose permet :**
   a. de faire rentrer du milieu extérieur dans le cytoplasme ;
   b. de faire passer du milieu extérieur vers l'intérieur d'une vésicule ;
   c. de faire passer du milieu extérieur vers un autre compartiment cellulaire ;
8. **la membrane est composée de :**
   a. uniquement de phospholipides ;
   b. uniquement de protéines ;
   c. de phospholipides et de protéines ;
9. **le transport actif consiste à :**
   a. favoriser le passage des ions selon leur gradient de concentration ;
   b. favoriser le passage des ions contre leur gradient de concentration ;

C. réalise un tableau comparatif de l'allure d'une cellule végétale et d'une cellule animale dans le cadre d'une turgescence, d'un équilibre, et d'une plasmolyse.

D. démontre que les trois solutions suivantes à la même température ambiante ont la même pression osmotique :

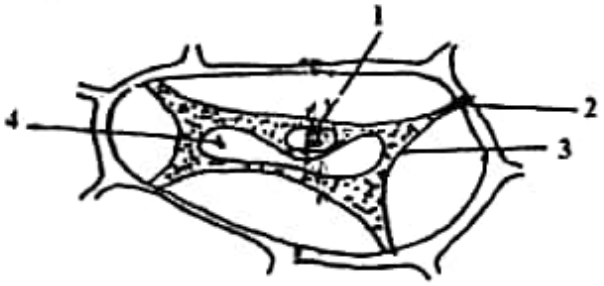
- Solution de NaCl à 3%
- Solution de glucose ($C_6H_{12}O_6$) à 18%
- Une solution de saccharose ($C_{12}H_{22}O_{11}$) à 34,2%

On donne : Na= 23 ; Cl =35,5 ; C= 12 ; H=1 ; O= 16

Scanned by CamScanner

2 Exploitation de documents /résolution de problèmes

Exercice 1: Le document 2 représente l'état d'une cellule dans une solution de saccharose à 205 g/l.



Document 2

2.1 Annotez le document 2 en utilisant les chiffres 1, 2, 3 et 4

2.2 Décrivez le schéma du document 2 et qualifiez la concentration du milieu par rapport à celle de la vacuole

2.3 Calculez la pression osmotique d'une solution de saccharose sachant que la température du milieu au cours de l'expérience est de 17°C et sa concentration est de 171 g/l.

2.4 Quel sera l'aspect de cette cellule si on la replaçait dans l'eau distillée ? nomme ce phenomene

Exercice 2: Une cellule de tradescantia est placée dans une solution d'acétate d'ammonium (NH_4-CH_3-COOH) à 4‰. Observée au microscope, la cellule présente les trois (3) aspects successifs *a*, *b* et *c* suivants.

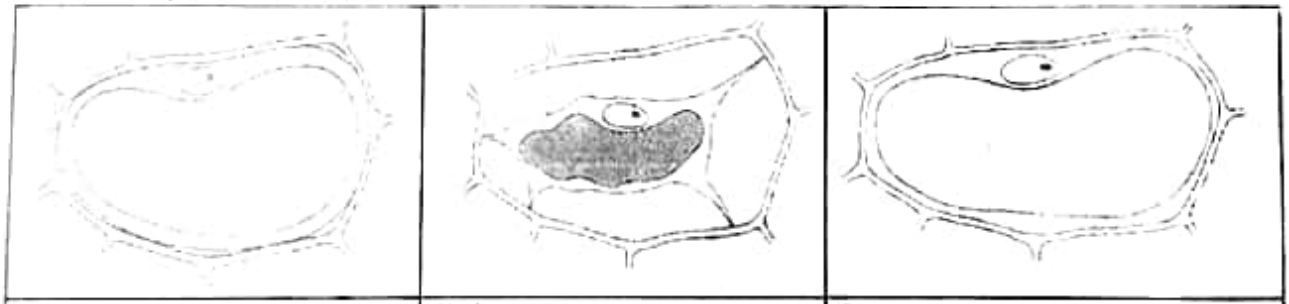


Fig a.	Fig b.	Fig c.

Explique le passage de l'aspect *a* à *b* puis à *c*.

Exercice 3: On fait séjourner des cylindres de 30 mm de longueur découpés dans la chair de pomme de terre, dans huit milieux de concentrations différentes pendant 12 heures à température constant de 27°C. Les cylindres sont alors mesurés, les résultats sont regroupés dans le tableau ci-dessous.

Concentration en osmole	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
Longueur en mm des cylindres	31,6	30,5	30,2	29,2	28,5	28,4	28,4	28,4

2.1 Construisez le graphe exprimant les variations de longueur des cylindres en fonction de la concentration. Echelle : 1cm = 0,1 osmole ; 1cm = 5 mm.

2.2 Analyse la courbe obtenue.

2.3 Déterminez graphiquement la concentration isotonique de celle des tissus de la pomme de terre. Calculez la pression osmotique

Scanned by CamScanner

Exercice 4: On plonge des lambeaux d'épiderme de feuilles dans des solutions de saccharose de concentration connue donnée par le tableau ci-dessous. Au bout d'une demi-heure, on compte le nombre de cellules plasmolysées (voir tableau)

Concentration des solutions en mole/L	0,2	0,4	0,6	0,8	1
Nombre de cellule plasmolysees (pour 100 cellules)	08	75	95	100	100

3 1 Représentez graphiquement le nombre de cellule Plasmolysées en fonction de la concentration de la solution de saccharose

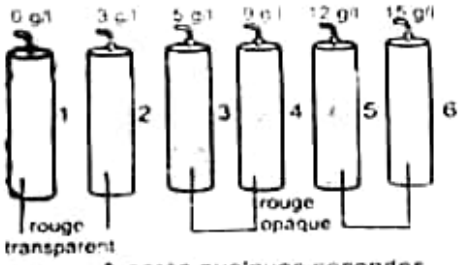
1cm = 0,2 mole ; 1cm = 10 cellules

3 2 Dessinez et annotez une cellule dans les solutions à 0,2 mole/L et à 0,8 mole/L.

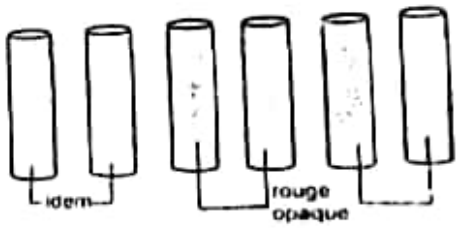
3 3 Calculez la pression osmotique moyenne des cellules de l'échantillon en considérant qu'il y'a équilibre osmotique entre l'ensemble des échantillons et le milieu quand il y'a 50% des cellules plasmolysées. La température de la salle d'expérience est de 20 °C

Exercice 5 : On dispose de six(6) tubes à essais numérotés de 1 à 6 (document ci-après) dans lesquelles on place des solutions de NaCl de différentes concentrations. On laisse tomber dans chaque tube quatre gouttes de sang frais et on agite légèrement pour bien mélanger. En dehors des observations apparaissant sur le document 1, les observations au microscope donne les résultats suivant :

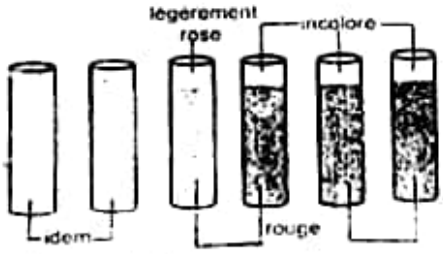
- Prélèvement des tubes 1 et 2 : pas d'hématies
- Dépôt du tube 3 : hématies très gonflées.
- Dépôt du tube 4 : hématies à contour normal
- Dépôts des tubes 5 à 6 : hématies à contour crénelé.



A après quelques secondes



B après 2 heures



C. après 24 heures

A19

Consigne :

1- Explique l'absence des hématies dans les tubes 1 et 2.

2- Explique le caractère gonflé des hématies du tube 3 et de la signification de la coloration légèrement rose.

3- Explique le contour crénelé des hématies et le caractère incolore des liquides qui surmontent les dépôts des tubes 4,5 et 6

4- Explique le contour normal des hématies du tube 4.

Scanned by CamScanner

Exercice 6 : La paramécie est un animal unicellulaire qui vit dans les eaux douces et stagnantes. Elle possède deux organites pulsatiles dont la paroi se contracte selon un rythme réglé par l'état de l'animal, par la concentration du milieu ambiant et par la température. Alternativement les deux vacuoles pulsatiles s'emplissent lentement de liquide et quand elles sont gonflées leur paroi se contracte et chasse leur contenu dans le milieu extérieur.

Document 1 : le maintien de l'équilibre osmotique.

Dans l'eau douce, à l'aide d'un étroit faisceau de rayons ultraviolets, on peut détruire les vacuoles pulsatiles des paramécies. Après cette opération, ce sont les paramécies elles-mêmes qui se gonflent. On repartit alors les animaux en deux lots A et B.

Lot A : les paramécies sont maintenues dans l'eau. L'augmentation de volume de chaque paramécie se poursuit jusqu'à l'éclatement.

Lot B : les paramécies sont dans l'eau douce additionnées de saccharose tel que la pression osmotique de cette solution soit voisine de l'atmosphère (1atm) ; elles se dégonflent jusqu'à retrouver leur forme et leur taille normale. Maintenues dans ce milieu, elles continuent de vivre et peuvent même se diviser ; mais si on les replace dans l'eau douce, chacune des paramécies augmentent de volume jusqu'à éclatement. A partir de la relecture de ce document (texte)

1- Dis quelle hypothèse cette expérience permet de mettre à l'épreuve ?
2- A quelle conclusion conduit-elle ?
3- Comment peux-tu expliquer qu'une paramécie dont les vacuoles pulsatiles sont détruites puisse vivre dans la solution de saccharose ci-dessus alors qu'elle ne peut plus vivre dans son milieu naturel ?

Exercice 7 : les cellules vivantes effectuent de nombreux échanges avec le milieu extérieur. Pour montrer le comportement des hématies chez l'homme, on procède à l'expérience suivante : on ajoute 1 cm^3 de sang frais de mouton dans huit (8) tubes à essais contenant chacun une solution de NaCl de concentration croissante. Après centrifugation, on mesure le volume du culot au fond du tube et on obtient les résultats suivants :

N° tubes	1	2	3	4	5	6	7	8
Concentration en mol/l	0,10	0,12	0,14	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00
Volume du culot en mm3	300	500	520	480	360	340	335	330

Consigne :

1) Trace la courbe mettant en évidence la variation du volume du culot en fonction de la concentration molaire. On donne : 2cm= 0,1 mole et 1cm= 100 cm^3.
2) Par quoi est constitué le culot ? Quel est l'intérêt de la mesure précise de son volume ?
3) Interprète la courbe (la concentration du tube 3 est isotonique du plasma sanguin).
4) Calcul la pression osmotique du contenu de ce tube à 30°C

Scanned by CamScanner

Exercice 8 : On monte entre lame et lamelle des cellules végétales prélevées dans des solutions d'uree de concentrations, 1% (hypotonique) ; 1,8%(isotonique) et 6% (hypertonique)

a) Dans quelle cellule la pression osmotique est la plus forte ? Justifier votre réponse.

b) faites un schema annote interprétant l'état de chaque cellule dans sa concentration.

Donnez les caracteristiques d'une cellule végétale plasmolysée

c) Quel est l'état favorable au calcul de la pression osmotique interne de ces cellules ? Calculez cette pression osmotique sachant que la température ambiante est de20°c. Urée Co(NH2) : O=16 ; N=14 ; H=1 ; C=12

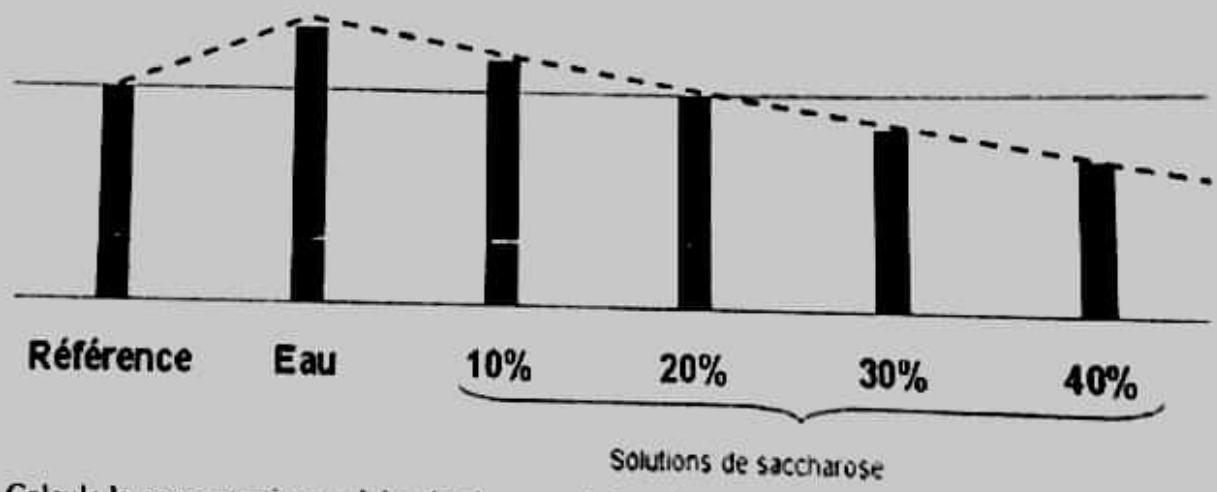
d) Au bout de 15 min ; toutes les cellules présentent le même aspect. Dites lequel ; expliquez et annotez le phénomène.

e) Le même phénomène se produirait –il avec des hématies placées dans une solution de NaCl à 9gl ? Justifiez votre réponse

f) Calculez la pression osmotique des hématies dans cette solution à la température de 20°c. NB : le NaCl est isotonique et M(NaCl) =58,5

Exercice 9 : On a preparé 6 cylindres de pomme de terre de 50mm de haut sur 5mm de diamètre. On a gar un cylindre pour référence, et les cinq cylindres sont répartis dans cinq tubes à essai renfermant des solutic de concentrations croissantes : eau, solutions de saccharose à 10%, 20%, 30% et 40%

Après 1h, on a traduit graphiquement les résultats dans le document 1 ci-dessus, en ne considérant que la longueur des cylindres



a) Calcule la concentration molaire de chaque solution de saccharose à 10%, 40%.

b) Détermine à partir de cette représentation graphique la concentration de suc vacuolaire des cellules d pomme de terre.

c) En déduis la pression osmotique au niveau de ces cellules.

d) Interprète ces résultats.

Scanned by CamScanner

Exercice 10 : On prend trois tubes contenant des fragments d'épidermes de pétale de glaïeul

- T1 contient le fragment, qui après passage dans une solution de saccharose à 0,8mole/litre durant 3mn présente au microscope, des cellules plasmolysées. Cet état de plasmolyse persiste quelque soit le temps de l'expérience.
- T2 contient le fragment qui, après passage dans la solution de saccharose à 0,8 mole /litre, est placée dans une solution de formamide à 2,5 mole/litre. Observer au microscope, les cellules présentent une deplasmolyse rapide. La concentration osmolaire extracellulaire très supérieur à celle intracellulaire aurait dû provoquer au contraire une plasmolyse accentuée.
- T3 contient le fragment, qui après passage dans une solution de saccharose, est plongé dans une solution d'acétamide à 2,5 mole /litre. Les cellules présentent au microscope une deplasmolyse très lente.

1) Représentez l'état d'une cellule du fragment du T2.
2) Interprétez ces résultats.
3) Précisez les perméabilités cellulaires aux différentes substances dissoutes utilisées en les justifiant.

Exercice 11 : On réalise l'expérience suivante: Dans huit (8) tubes à essais de verre contenant une solution de chlorure de sodium (NaCl) de concentrations croissantes. On ajoute du sang de mouton à raison de 1 cm^3 de sang pour 1 cm^3 de solution de chlorure de sodium. On agite et on centrifuge à vitesse modérée pendant dix (10) minutes pour chaque tube. On mesure ensuite le volume du culot qui se dépose au fond du tube.
Les résultats sont portés dans le tableau suivant:

Tube N°	1	2	3	4	5	6	7	8
Concentration molaire de la solution de NaCl (môle/Litre)	*0,09*	*0,12*	*0,15*	*0,18*	*0,21*	*0,40*	*0,60*	*0,80*
Volume culot (mm^3)	*250*	*540*	*500*	*460*	*440*	*370*	*350*	*335*

1. Trace la courbe montrant les variations du volume du culot en fonction de la concentration molaire de la solution de chlorure de sodium.
2. Par quoi est constitué le culot dans chacun des tubes ?
3. Sachant que dans le ***tube 3***, les hématies (globules rouges) présentent les mêmes aspects caractéristiques que dans le plasma. Interprète la courbe correspondante aux cinq (5) derniers tubes. Quel est l'aspect des hématies dans le tube 8 ? interprète la courbe correspondante aux deux (2) premiers tubes.
NB: Le culot est constitué soit par la membrane des hématies ou des hématies entière.

Scanned by CamScanner

1 Restitution des connaissances

A. Définition :

- solution hypotonique : solution de concentration moléculaire faible en soluté.
- solution hypertonique : solution de concentration moléculaire forte en soluté.
- solution isotonique : se dit d'une solution de même concentration que la solution de référence.
- Osmose : phénomène de diffusion qui se produit lorsque deux solutions de concentrations moléculaires différentes se trouvent séparées par une membrane semi-perméable laissant passer le solvant, mais non la substance dissoute
- Endocytose : processus par lequel une cellule ingère du matériel extracellulaire par invagination de sa membrane plasmique et formation de vésicules.
- Exocytose : processus par lequel une cellule expulse le contenu du vésicule hors de celle-ci.
- transport actif : se dit d'un transport se réalisant contre le gradient de concentration. Ce type de transport nécessite un apport en énergie.
- Hemolyse : éclatement d'une hématie par suite d'une entrée massive d'eau à l'intérieur lorsqu'elle se trouve dans un milieu très faiblement concentré par rapport à son milieu intérieur.
- plasmolyse : c'est lorsqu'une cellule se trouve dans un milieu hypertonique (fortement concentré), elle perd de l'eau par osmose et sa vacuole se rétracte.

B. QCM : Les bonnes réponses sont pour les questions à choix multiples:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
c	b	b	a	b	b	b et c	c	a

C. Démontrons **que les trois solutions proposées à la même température ambiante ont la même pression osmotique :**

PO= $\pi \times \alpha \times$ avec α= constante= 0,082 et t°C = constante donc on détermine le nombre de mole n pour les trois solutions

- **Pour le NaCl à 3% :**

3% ⇒ c= 30g/l ; Nacl → $Na^+ + Cl^-$; donc i= 1+1 = 2

- $n = \frac{C}{M}$ avec M (NaCl) = 35+ 23= 58 g/mol
- $n = \frac{30}{58} \times 2 = 1\ mol/l$

- **Pour le saccharose (C12H22O11) à 34,2 %**
  - **34,2% ⇒ C= 342 g/l ;**
  - $n = \frac{C}{M}$ avec M (C12H22O11) = 12*6+22*1+16*11= 342g/mol
  - $n = \frac{342}{342} = 1\ mol/l$
- **pour le glucose (C6H1206) à 18%**
  - 18%⇒c= 180g/l
  - $n = \frac{C}{M}$ avec M (C6H12O6) = 6*6+12*1+16*6= 180g/mol
  - $n = \frac{180}{180}$= 1g/l

D'après ces résultats, les trois solutions ont la même pression osmotique à la même température ambiante.

Scanned by CamScanner

2 Exploitation de documents /résolution de problèmes

Exercice 1

2 1 Annotation

1 Noyau
2 Plasmodesmme
3 Membrane plasmique
4 vacuole

2 2 la cellule du document 2 est plasmolysée car elle présente une vacuole réduite et un cytoplasme decollé par endroit de la membrane plasmique. Elle se trouve dans un milieu hypertonique donc elle perd de l'eau par osmose.

2 3 Calcul de la pression osmotique :

PO=n*α*T avec T = t°C+273= 17+273= 290 K ; α= 0,082 ;

$n=\frac{C}{M}$ avec C= 171g/l et M(C12H22011)= 12*12+22*1+11*16= 342 g/mol

$n=\frac{170}{342} = 0,49 mol/l$

PO= 0,49*0,082*290= 11,65 Atm

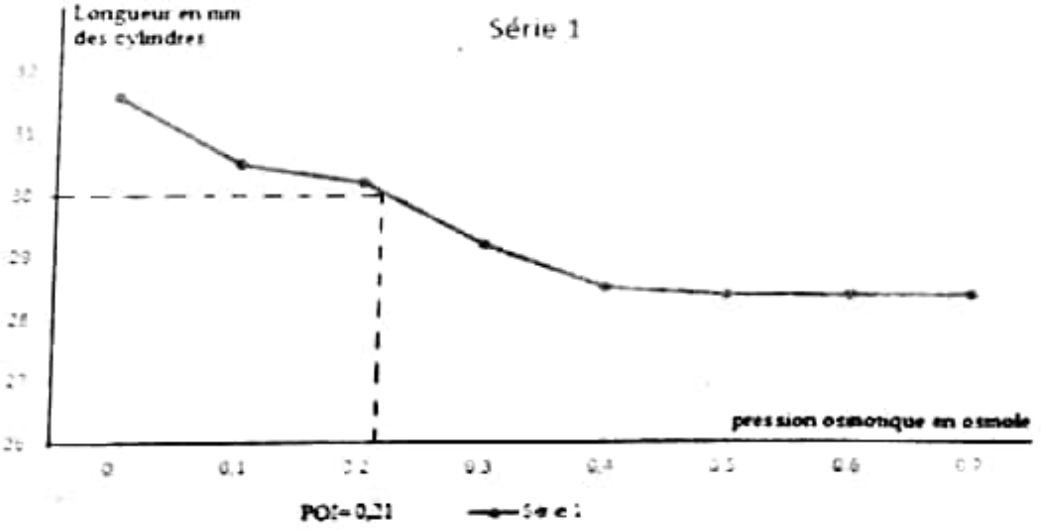
2 4 Si on la replace dans l'eau distillée, elle sera à nouveau turgescente. C'est le phénomène de deplasmolyse provoquée

Exercice 2 : L'expérience 2 montre deux mécanismes d'échanges. D'abord, la cellule est plasmolysée (aspect b) : elle a perdu de l'eau par osmose puisque l'acétate d'ammonium à 4 % constitue un milieu hypertonique pour cette cellule.

Ensuite, on assiste à une deplasmolyse spontanée de la cellule avec les changements de couleur de la vacuole qui vire au violet. Les ions ammonium ont donc été absorbés vers l'intérieur de la cellule qui est devenu hypertonique. Cela a provoqué une entrée massive d'eau par osmose et la cellule devient turgescente (aspect c).

Exercice 3 :

1- Construction de courbe



2- Analyse de la courbe : la courbe a une allure décroissante, cela montre que les cellules des tranches de pommes de terre sont de plus en plus plasmolysées dans des milieux de plus en plus concentrés.

Scanned by CamScanner

2.5 Calcul de la pression osmotique

PO=n*α*T avec T= t°C+273= 27+273= 300 K ; α= 0,082 .

n=0,21 osmole

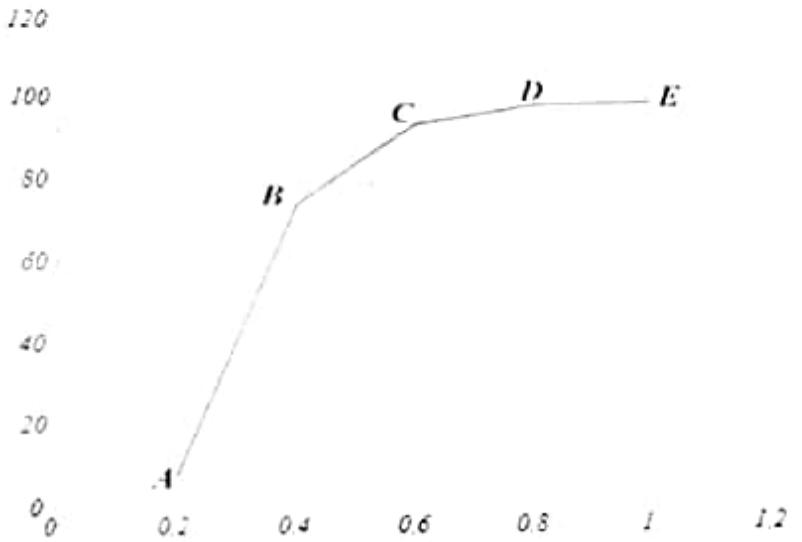
PO= 0,21*0,082*300= 5,16 Atm

Exercice 4

1. Représente graphiquement le nombre de cellules plasmolysées en fonction de la concentration de la solution de saccharose **(1pt)**

1 cm = 0,2 mol/L

1cm = 10 cellules (mais j'ai pris 1 cm = 20 cellules volontairement)



2. Interprète la courbe

Entre 0,2 et 0,4: le nombre de cellules plasmolysées augmentent au fur qu'augmente la concentration de 10 à 75. Le milieu hypotonique au départ présente peu de cellules plasmolysées mais dès que la concentration augmente, les cellules sont dans un milieu hypertonique et le nombre de cellules plasmolysées augmentent considérablement.

Entre 0,4 et 0,8: le nombre de cellules plasmolysées augmente mais faiblement même avec une augmentation importante de la concentration. Les cellules se trouvant déjà dans un milieu hypertonique (0,4) même avec une augmentation importante de la concentration, le nombre d cellules plasmolysées n'augmente pas considérablement.

Entre 0,8 et 1: le nombre de cellules plasmolysées n'augmente pas avec l'augmentation de la concentration. Toutes les cellules se trouvant dans le milieu hypertonique (0,8) sont plasmolysées et quelque soit l'augmentation de la concentration le nombre de cellules plasmolysées n'augmente plus.

3. Dessine et annote une cellule dans les solutions à 0,2 mol/L et à 0,8 mol/L

0,2: cellule turgescente

0,8: cellule plasmolysée

3. On cherche la concentration isotonique graphiquement (voir graphe)

PO=n*α*T avec T= t°C+273= 20+273= 293 K ; α= 0,082 ;

n=0,3 mol/l

PO= 0,3*0,082*293= 7,2 Atm

Scanned by CamScanner

Exercice 6

1- Hypothèse : les êtres vivants comme la paramécie peuvent vivre, se déplacer et se diviser dans un milieu isotonique.

2- Les vacuoles assurent à la paramécie l'équilibre osmotique entre l'intérieur et l'extérieur de la paramécie.

3- Explication : la solution de saccharose étant isotonique par rapport à l'intérieur de la paramécie, celle-ci n'a plus besoin de vacuoles pulsatiles pour assurer l'équilibre osmotique, elle peut donc vivre et se diviser dans la solution de saccharose ($C_{12}H_{22}O_{11}$).

Exercice 6 : 5

1- L'absence des hématies dans les tubes 1 et 2 s'explique par leur éclatement (hémolyse) à cause de la concentration trop faible du milieu extérieur.

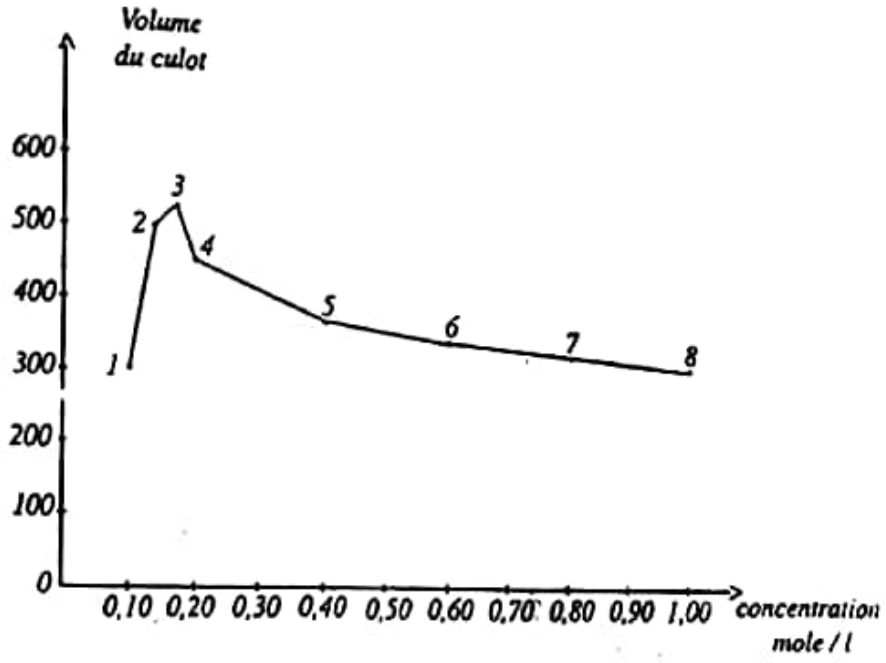
2- Le milieu extérieur étant hypotonique, les hématies absorbent de l'eau par le phénomène d'osmose et deviennent turgescentes. La coloration rose est due à l'éclatement de certaines hématies.

3- Ces milieux étant hypertoniques, les hématies perdent de l'eau par osmose et se plasmolysent d'où leur aspect crénelé. Aucune cellule n'a éclaté, d'où l'aspect incolore du liquide.

4- Le contenu du tube est isotonique du contenu cellulaire, le bilan des échanges est donc nul. Les cellules ont garde l'aspect normal.

Exercice 7 :

1. Tracé de courbe



2. Le culot est constitué de globules rouges (hématies). La mesure précise de son volume permet de savoir l'aspect des hématies dans des solutions de concentrations différentes.

3.

- Tube n°3 : aspect normal des hématies qui ne gagnent ni ne perdent de l'eau.
- Tube n°4 à 8, le milieu extérieur est de plus en plus hypertonique ; les hématies perdent de l'eau : il y'a plasmolyse. La résistance membranaire à la sortie de l'eau explique que le volume du culot ne diminue pas brutalement.

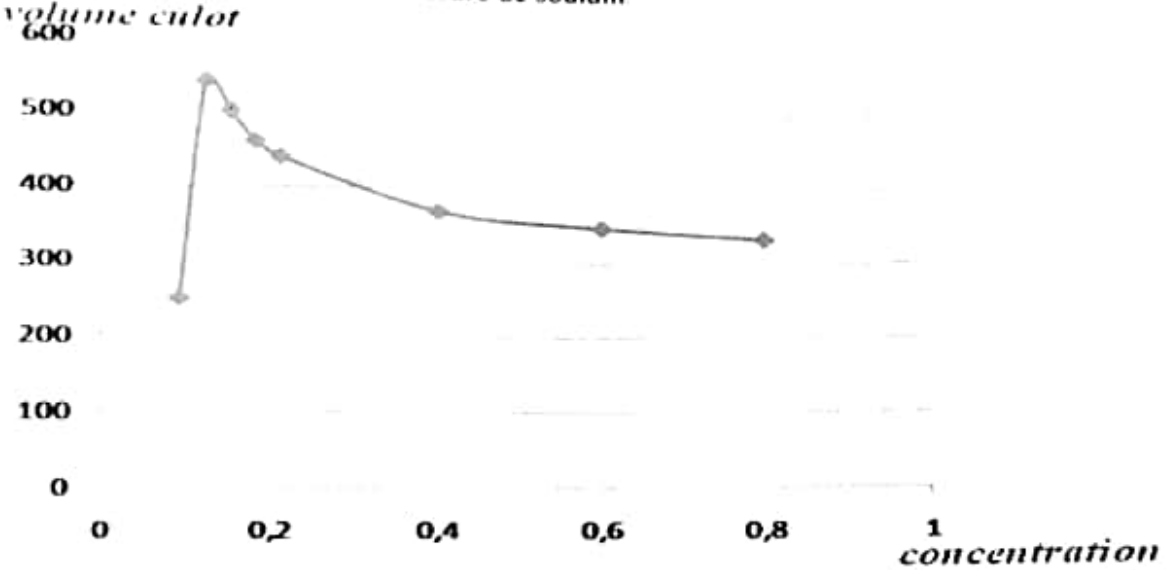
Scanned by CamScanner

Tube n°2 : le milieu est hypotonique, les hématies gagnent de l'eau (turgescence), gonflent jusqu'à l'éclatement pour certaines d'entre elles. Le culot est formé d'hématies gonflées et de fragments de membranes.

Tube n°1 : le milieu est hypotonique, les hématies absorbent l'eau, gonflent et éclatent (hémolyse). Le culot est formé de fragments de membranes.

Exercice 11

1. Traçons la courbe montrant les variations du volume du culot en fonction de la concentration molaire de la solution de chlorure de sodium



2. Déterminons la constitution du culot dans chacun des tubes

- Tube 1 : Débris d'hématies - Tube 2 : Hématies turgescentes - Tube 3 : Hématies normales - Tube 4 : Hématies plasmolysées	- Tubes 5 : hématies plasmolysées - Tube 6 : hématies plasmolysées - Tubes 7 : hématies plasmolysées - Tube 8 : hématies plasmolysées

Interprétation :

✓ Dans les cinq (5) derniers tubes, Les hématies se trouvent dans un milieu hypertonique, elles perdent de l'eau est deviennent plasmolysées. Après centrifugation, on constate une diminution progressive du volume du culot résultant du rétrécissement des hématies.

✓ l'aspect des hématies dans le tube 8 : hématies crénelées.

✓ l'aspect des hématies dans le tube 2 : dans le tube 1 les hématies ont éclatés à cause du milieu très hypotonique. Dans le tube 2, les hématies sont gonflées.

✓ Dans le tube 1, les hématies sont dans un milieu très hypotonique. Elles gagnent de l'eau jusqu'à dépassées leur taille maximale d'où leur éclatement: c'est l'hémolyse. Après centrifugation, les débris d'hématies forment un petit dépôt au fond du tube.

Dans le tube 2, les hématies sont un milieu hypotonique, elles gagnent de l'eau et deviennent turgescentes. Après centrifugation, on constate une augmentation du volume du culot résultant du gonflement des hématies.

Scanned by CamScanner

Evaluation 1

1 Restitution des connaissances

A Definir les mots ou expressions suivantes : photosynthèse, réaction d'oxydoreduction, ATP, respiration, fermentation

B Question à choix multiple (QCM) :

1 Parmi les propositions suivantes, lesquelles sont inexactes :
   a L'ATP est une macromolécule;
   b L'ATP est un vecteur moléculaire d'énergie ;
   c. L'hydrolyse de l'ATP fournit l'énergie immédiatement utilisable par la cellule ,
   d. L'hydrolyse de l'ATP consomme de l'énergie provenant de la dégradation de divers combustibles cellulaires.

2 Quels sont, parmi les facteurs suivants, ceux qui sont absolument nécessaires à la synthèse de l'ATP à partir de l'ADP ?
   a AMP , b Pi ; c. O2 d CO2 e énergie f système enzymatique

3. La glycolyse est un ensemble de réactions enchainées qui provoque la dégradation du glucose en l'une des cinq molécules suivantes :
   a Acide lactique ; b. acide pyruvique ; c. acide acétique ; d. acide glycérique ; e. éthanol

4. La réaction d'oxydation du NADH2 permettant la régénération de NAD :
   a. Ne peut s'effectuer qu'en présence de O2 ;
   b. Ne peut s'effectuer qu'en absence de O2 ;
   c. Peut s'effectuer en présence et/ou en absence de O2 ;

5. La glycolyse est un phénomène anaérobie :
   a. Vrai b. faux
   Et qui ne peut s'effectuer en présence d'oxygène :
   c. vrai d faux

6. La glycolyse s'effectue entièrement :
   a. Dans la matrice mitochondriale b. Au niveau des
   c. Dans le cytosol (ou hyaloplasme) d. Dans les citernes du réticulum granuleux

7. La réaction d'oxydation du NADH2 permettant la regeneration du NAD :
   a. Ne peut s'effectuer qu'en présence de O_2 ;
   b. Ne peut s'effectuer qu'en absence de O_2 ;
   c. Peut s'effectuer en présence et/ou absence de O_2 ;

8. La dégradation aérobie complète d'une mole de glucose permet la synthèse de :
   a. 1 mole d'ATP ; b. 2 moles d'ATP ; c. 4 moles d'ATP ; d. 38 moles d'ATP ,

9. Associer les quatre réactions suivantes (numérotés de 1 à 4) et les désignations correspondantes (notées de a à d)
   1- $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2\ CO_2+2CH_3CH_2OH+E(170Kj)$
   2- $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CH3CHOHCOOH+E(170Kj$
   3- $C_6H_{12}O_62+NAD+2ADP \rightarrow\ 2NADH_2+2ATP+2CH_3COCOOH$
   4- $CH_3CH_2OH+O_2 \rightarrow 2CH_3COOH+H_2O+E$
   a. Fermentation acétique ; b. fermentation éthanoïque (ou alcoolique) ; c. fermentation lactique ; d. glycolyse ;

10. La dégradation anaérobie d'une mole de glucose permet la synthèse de :
   a. 2 moles d'ATP ; b. 1 moles d'ATP ,
   c. 4 moles d'ATP ; d. 0 mole d'ATP ;

Scanned by CamScanner

11 La reaction comprise comme la dégradation aérobie totale d'une mole de glucose s'effectue en plusieurs etapes, notees de 1 à 4 :

1- Cycle de Krebs ;
2- Glycolyse ;
3- Decarboxylation du pyruvate en acétate ;
4- Oxydation du NADH2 et phosphorylation oxydative ;

L'ordre de succession est :

a. 1, 2, 3, 4 ;
b. 2, 4, 3, 1 ;
c. 2, 3, 1, 4 ;
d. 2, 1, 3, 4 ;

C. Associez les phénomènes cités et le site de leur déroulent :

a- photolyse
b-synthèse d'ATP (photophorylation)
c- fixation du Co2
d- cycle de calvin
e- chaine respiratoire

1- stroma
2- membrane interne des thylacoïdes
3- lamelle granaire et inter-granaire (thylacoïdes)
4- crête mitochondriale

D. Nommez les deux substances formées à la fin de phase claire et utilisées pendant la phase sombre

E. CLASSEZ SUIVANT UN ORDRE CHRONOLOGIQUE

1 - fixation du co2 sur le Rudi.P
2 - oxydation des molécules de chlorophylle à la suite d'une absorption d'un photon et réduction d'une substance dans la membrane du thylacoïdale.
3 -Utilisation de l'ATP au cours de la synthèse d'oses.
4 - Photolyse de l'eau et fonctionnement de la chaine photosynthétique de transfère d'électrons.
5 - Synthèse de l'AT.P au niveau des membranes de thylacoïdes
6 - Création d'un gradient de photons de part et d'autre de la membrane du thylacoïdes

F. Parmi les affirmations suivantes, relever celles qui sont correctes et corriger celle qui sont fausses :

a) Dans une cellule chlorophyllienne, l'ATP est synthétisée au niveau de la membrane des saccules (thylacoïdes) contenues dans les chloroplastes.
b) La glycolyse est un phénomène qui se déroule dans les mitochondries des cellules.

G. Questions à réponse ouvertes :

1- Ecrire la réaction d'hydrolyse de l'ATP sous la forme la plus résumée possible.
2- Pourquoi la synthèse de l'ATP est-elle nécessaire dans une cellule active ?
3- Ecrire la réaction globale de la respiration cellulaire, dégradation complète d'une molécule de glucose.

Scanned by CamScanner

2 Exploitation de documents / résolution de problèmes

1 Exercice sur la photosynthèse et le cycle de Calvin

Exercice 1 :

On éclaire pendant une heure, par un faisceau lumineux de forte intensité, une suspension d'algues vertes (chlorophylle) unicellulaires dans laquelle on fait barboter du dioxyde de carbone radioactif ($^{14}CO_2$). Au bout d'une heure, la suspension est placée à l'obscurité.

Composition du milieu	Radioactivité des molécules glucidiques formées	Gaz rejeté
H_2O + $^{14}CO_2$ (marqué ^{14}C)	+	O_2 non radioactif
H_2O + $C^{18}O_2$ (marqué ^{18}O)	+	O_2 non radioactif
$H_2^{18}O$ (marqué ^{18}O) + CO_2	-	O_2 radioactif

1. Analyse les résultats de ce tableau.
2. Ecris l'équation globale du phénomène observé.

Exercice 2:

Dans le but de faire la lumière sur le phénomène de la photosynthèse on réalise une série d'expériences.

2ème série:

Expérience 1: on isole après broyage et centrifugation des chloroplastes de chlorelles entiers ou brisés. Le tableau ci-dessous donne les conditions expérimentales ainsi que les résultats obtenus:

Conditions expérimentales	Résultats
Chloroplastes placés à la lumière dans une solution sans CO_2 mais avec des sels ferriques (Fe^{3+})	Dégagement de O_2 Obtention de sel ferreux (Fe^{2+})

Expérience 2: des thylakoïdes isolés et du stroma sont utilisés dans des conditions expérimentales précisées dans le tableau ci-dessus:

Tableau 1

Conditions expérimentales	Résultats
Thylacoïdes isolés placés à la lumière dans une solution renfermant de l'ADP +Pi	Phosphorylation d'ADP
Thylacoïdes isolés et débarrassés de leurs sphères pédonculeuses placés à la lumière dans une solution de l'ADP +Pi	Pas de phosphorylation d'ADP

Pi : phosphore inorganique

1. De quel type de réaction s'agit-il ? Ecrivez son équation bilan.
2. Citez un corps biochimique qui permet aussi cette réaction.

Exercice 3 :

Des chloroplastes isolés sont éclairés longuement en présence de CO_2 ; ils sont ensuite fragmentés. Le stroma ainsi isolé est alimenté en $^{14}CO_2$ en présence ou non d'autres constituants. Le tableau ci-après résume les résultats obtenus.

	CO_2 fixé dans le stroma (coup/minute)
Stroma à l'obscurité	4000
Stroma à l'obscurité + thylacoïdes à la lumière	96000
Stroma à l'obscurité + ATP	43000
Stroma à l'obscurité + TH_2H^+ + ATP	97000

1-1- Comment expliquez-vous ces résultats ?
1-2- Utilisez vos connaissances pour expliquer le rôle de l'ATP et des transporteurs réduits (TH_2 H^+) dans les synthèses.

Scanned by CamScanner

Exercice 4: les expériences suivantes permettent de suivre le devenir du carbone du CO2 et l'élément oxygène de l'eau :

Experience	Protocole	résultat
1	Euglenes éclairées + eau lourdes ($H_2{}^{18}O$)	Dégagement de $^{18}O_2$
2	Euglenes a l'obscurité + eau lourdes ($H_2{}^{18}O$)	Pas de dégagement de $^{18}O_2$
3	Chlorelles eclairées en presence de CO_2 marqué au ^{14}C	Présence d'amidon radioactif
4	Chlorelles mises à l'obscurité en présence de CO_2 marqué au ^{14}C	Absence d'amidon
5	Chlorelles préalablement éclairées, puis mises à l'obscurité en présence de CO_2 marqué au ^{14}C	Présence d'amidon radioactif

Consigne : utilise le tableau ci-dessus pour caractériser chacune des deux phases de la photosynthèse en précisant :

- Les produits formés - Le lieu de réalisation - Les conditions indispensables à leur réalisation.

Exercice 5 : Par broyage ménagé de cellules chlorophylliennes puis centrifugation différentielle, il est possible d'obtenir une suspension ne contenant qu'un seul type d'organite : les chloroplastes.

Expérience 1 : une suspension de chloroplastes est placée dans un milieu dépourvu de CO2 mais recevant un apport renouvelé de NADP + (substance acceptrice d'électrons) d'ADP et d'ions phosphates en solution dans l'eau. Si on éclaire cette suspension par la lumière blanche, on constante une production d'ATP et du NADP réduit ainsi qu'un dégagement de dioxygène mais pas de synthèse de molécules organiques.

Expérience 2 : le milieu, toujours dépourvu de CO2, contient maintenant une quantité définie de NADP+ ADP et Pi (phosphate inorganique) ; les chloroplastes sont éclairés en lumière blanche. On constate que le dégagement de dioxygène cesse au bout d'un certain temps, mais reprend si on ajoute du CO2 dissous.

1) Comment expliquez-vous les résultats de l'expérience 1 ? puis ceux de l'expérience 2 ?
2) Dans la deuxième expérience, y'aura-t-il synthèse ou non de molécules organiques ?
3) A l'aide de vos connaissances et les résultats fournies par ces expériences, écrivez sous forme d'équations chimiques simples les réactions qui se sont déroulées au cours de ces expériences.

Exercice 6 : un dispositif permet de mesurer la quantité d'oxygène libéré en temps réel (oxymétrie très sensible dont les données sont traitées par un ordinateur).

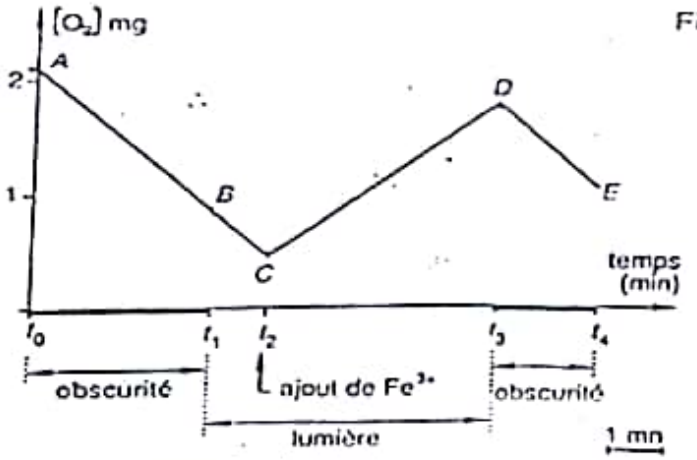
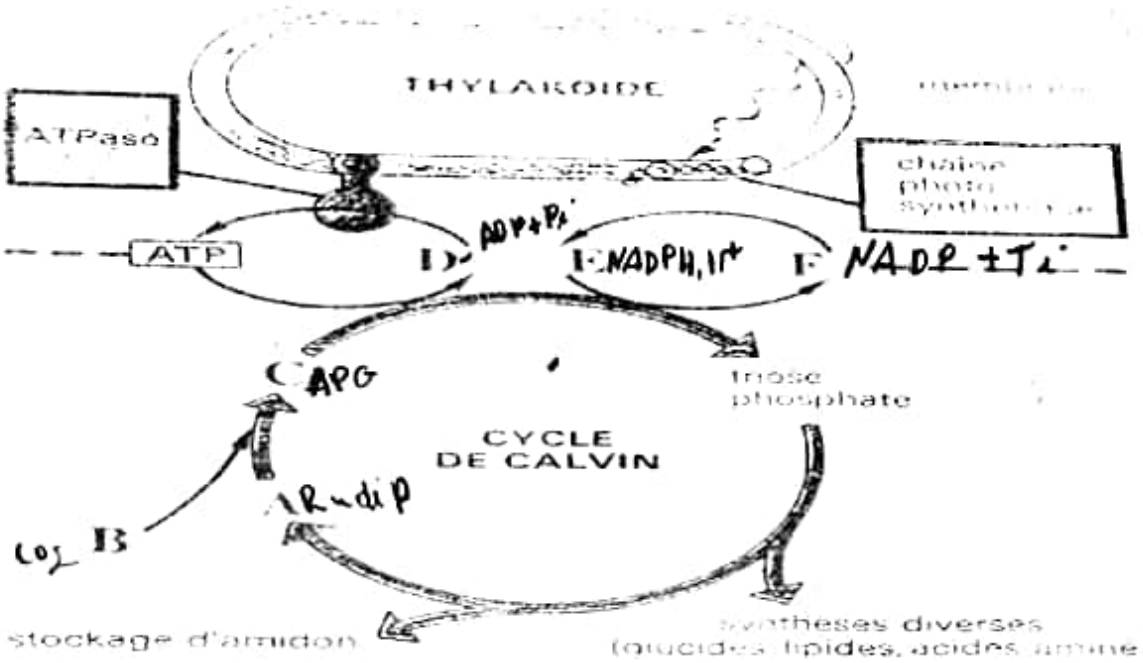


Fig. 4

1- Interprète les résultats.
2- Quelle est le rôle que joue le sel ferrique dans la cellule ?
3- Détermine la substance acceptrice d'électrons et de protons.

Scanned by CamScanner

[redacted] grâce à la photosynthèse, les plantes vertes produisent de nombreux composés organiques. Le schéma ci-dessous représente deux étapes dudit phénomène :



Document 1

Consigne : a partir de tes connaissances sur ce phénomène

1) Identifie les deux (2) phases et leurs siéges.
2) Explique la phase 2 en précisant l'ordre d'apparition des substances.
3) Indique les substances correspondantes aux léttres de A à G.
4) Fais le bilan des phases.
   - Les produits formés ;
   - Le lieu de réalisation ;
   - Les conditions indispensables à leur réalisation.

B. Exercice sur la respiration et le cycle de Krebs

Exercice 8 : on cultive des cellules animales sur un matériel très oxygéné contenant du glucose radioactif marqué au ^{14}C noté G^*. On procède à des prélèvements aux temps t_0, t_1, t_2, t_3 et t_4

On note l'apparition de nouvelles substances radioactives :

- De l'acide pyruvique ;
- Des acides tricarboxyliques (acides critiques) ;
- Du dioxyde de carbone.

La localisation des produits en fonction du temps est indiquée dans le tableau ci-dessous :

Temps	Milieu externe	Hyaloplasme	mitochondries
t_0	Glucose ++++++	Glucose ++	
T_1	Glucose++	Glucose+++	
T_2		Acide pyruvique +++	Acide pyruvique +++
T_3	CO2 +	Acide pyruvique +++	Acide tricarboxyliques ++
T_4	CO2++		Acide tricarboxyliques +++

+ signifie présence de la molécule. Le nombre de + est proportionnelle à la concentration de la molécule.

Consigne : utilise le document ci-dessus pour décrire les étapes de la dégradation du glucose.

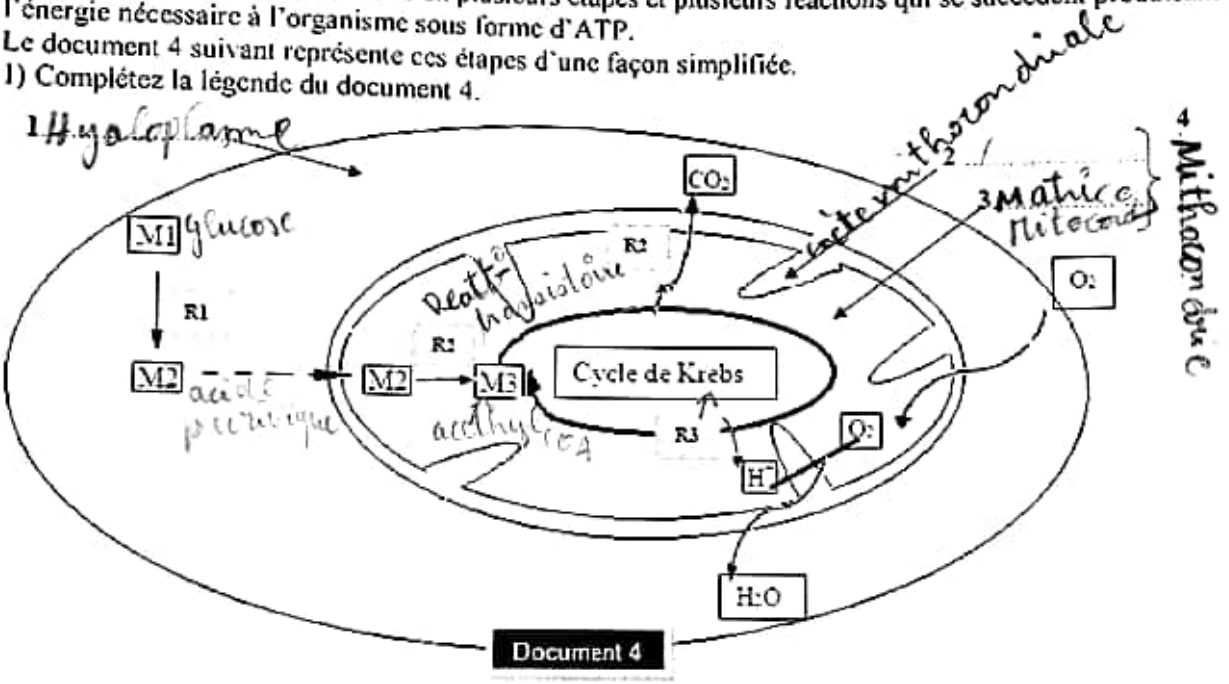
Scanned by CamScanner

Exercice 9 Les mêmes quantités de levure de bière sont mises en culture dans 4 solutions identiques de glucose. Les solutions sont placées dans des enceintes contenant respectivement 20%, 12%, 8%, 2% d'oxygène. La détermination de la masse des mitochondries dans les différentes solutions a donné les résultats suivants (doc 1) :

Taux d'oxygène en %	20	12	8	2
Masse de mitochondrie	1	0,8	0,2	0,001

a) Quelle conclusion peut-on tirer de l'analyse de ce tableau ?
b) Quelle explication peut –on proposer des résultats obtenus ?
Les levures prolifèrent aussi bien dans la solution à 20% que la solution à 2%.
c) Quelle hypothèse peut –on formuler pour expliquer ce fait ?

Exercice 10 : Respiration cellulaire et production d'énergie :
La respiration cellulaire se déroule en plusieurs étapes et plusieurs réactions qui se succèdent produisant de l'énergie nécessaire à l'organisme sous forme d'ATP.
Le document 4 suivant représente ces étapes d'une façon simplifiée.
1) Complétez la légende du document 4.



Document 4

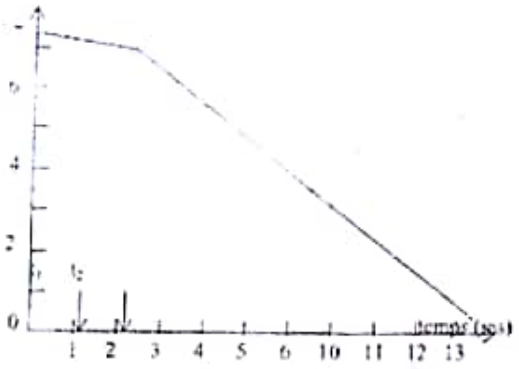
2) Identifiez les métabolites M1, M2 et M3.
3) Ecrivez la réaction chimique R1 et en donnez le **nom et le bilan énergétique.**
4) Le métabolite M3 est obtenu suite à une réaction R2 que subit le métabolite M2, il entre ensuite dans le cycle de Krebs, au cours duquel plusieurs réactions R2 et R3 se succèdent aboutissant à l'hydrolyse totale de ce métabolite et à la production d'énergie.
Donnez les noms des réactions R2 et R3.
5) Parmi les conséquences des réactions de type **R2**, la libération de molécules de CO2 :
Donnez le nombre de molécules de **CO2** obtenues à partir d'une seule molécule du métabolite **M1**. **Justifiez** votre réponse.
6)Les protons H+ libérés au cours du cycle de Krebs seront capturés par des transporteurs de protons qui seront alors réduits puis régénérés au niveau de la chaine respiratoire.
a- Ecrivez la réaction de réduction de ces transporteurs.
b- Ecrivez la réaction de régénération des transporteurs.
7) Expliquez la formation de l'eau.
8) Donnez le bilan énergétique de la respiration cellulaire à partir d'une molécule du métabolite M1, **Expliquez.**

Scanned by CamScanner

Exercice 11 : Métabolisme énergétique de la cellule.

On réalise l'expérience suivante :

Des cellules de foie de rat (ou hépatocytes) sont broyées à 40°C dans une solution tampon à PH = 7,4. Une première centrifugation à faible vitesse permet d'éliminer les débris cellulaires et les noyaux. Le surnageant est ensuite soumis à une centrifugation à grande vitesse pendant 15 mn, ce qui permet d'obtenir un culot de mitochondries dont une petite fraction, diluée dans un tampon approprié, est placée dans l'enceinte d'un bioréacteur. On mesure alors la teneur du milieu en oxygène en fonction du temps. Au temps t1 (1mn 10s), on ajoute dans le tampon une petite quantité de glucose. Au temps t2 (2mn 10s), on ajoute de l'acide pyruvique. Le graphe **Document 2** traduit le résultat obtenu.

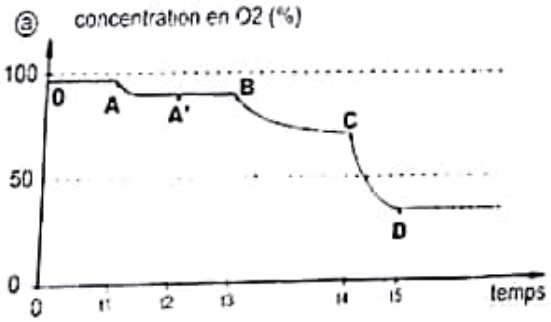


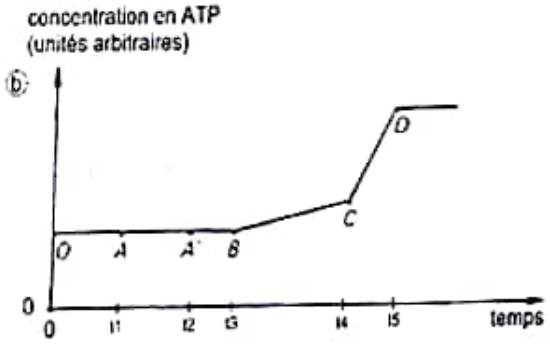
Document 2

1. Analysez ce graphe.
2. Interprète et tire une Conclusion

Exercice 12 : La respiration cellulaire

Une suspension purifiée de mitochondries vivantes est obtenue par centrifugation différentielle de cellules. Cette suspension est introduite dans un milieu initialement saturé en dioxygène et maintenu à pH constant pendant toute la durée de l'expérience. Le dispositif permet d'introduire dans le milieu diverses autres substances. Les tracés a et b indiquent les variations de la concentration en dioxygène et en ATP en fonction du temps et des différentes substances introduites.





t0 : addition d'une suspension de mitochondries
t2 : addition du glucose
t3 : addition de pyruvate
t4 : addition d'adp+pi
t5 : addition de cyanure

Consigne :

1) Interprétez successivement les variations de la teneur en dioxygène et en ATP traduites par les tracés a et b.
2) Confrontez entre elles les deux interprétations, et retrouvez ainsi les étapes de la respiration cellulaires réalisées dans les mitochondries.

NB : le cyanure inhibe l'une des enzymes de la chaine respiratoire.

Scanned by CamScanner

Exercice n°13

Pour localiser et comprendre les étapes de la respiration cellulaire, on réalise les expériences suivantes

Expérience1	Des cellules de levure sont placées dans des conditions d'oxygénation différentes, puis on mesure leur consommation de substances organiques, l'accroissement de leur masse, et on observe leur structure au microscope électronique.

Les résultats sont résumés dans le tableau suivant :

	Milieu 1 : Milieu convenablement oxygéné	Milieu 2 : Milieu faiblement oxygéné
Durée de l'expérience	48 heures	48 heures
Masse du glucose consommé	150 g	48 g
Masse de levure formée	1,970 g	0,25 g
Aspect de levure		

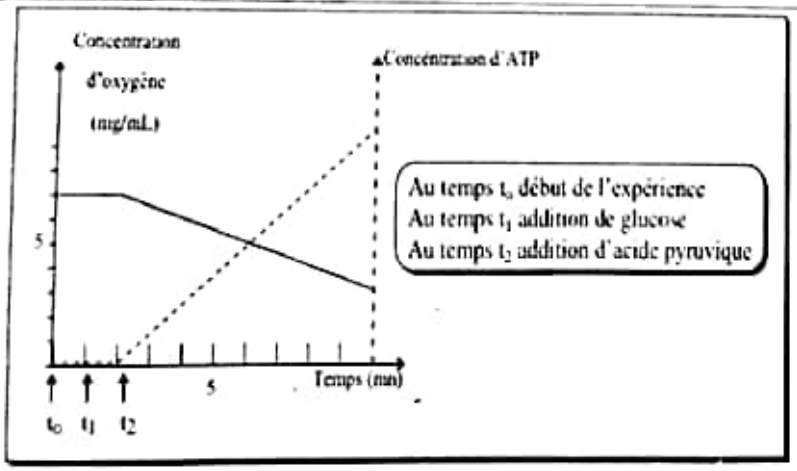
1) A partir de l'analyse des résultats, déterminer la relation entre les conditions d'oxygénation, la dégradation du substrat et l'organisation cellulaire.

2) Quelle relation doit-il exister entre la structure de la mitochondrie et les réactions respiratoires.

Expérience2

Expérience2	Une suspension de mitochondries est introduite dans un milieu bien oxygéné, renfermant de l'adénosine di phosphate (ADP) et du phosphate (Pi), au cours de l'expérience on peut introduire dans le milieu, des autres substances, puis on mesure la variation de la concentration en oxygène et la production d'ATP en fonction temps.

Les résultats sont présentés par la courbe suivante



3) Analysez la variation de la teneur en O2 et en ATP.

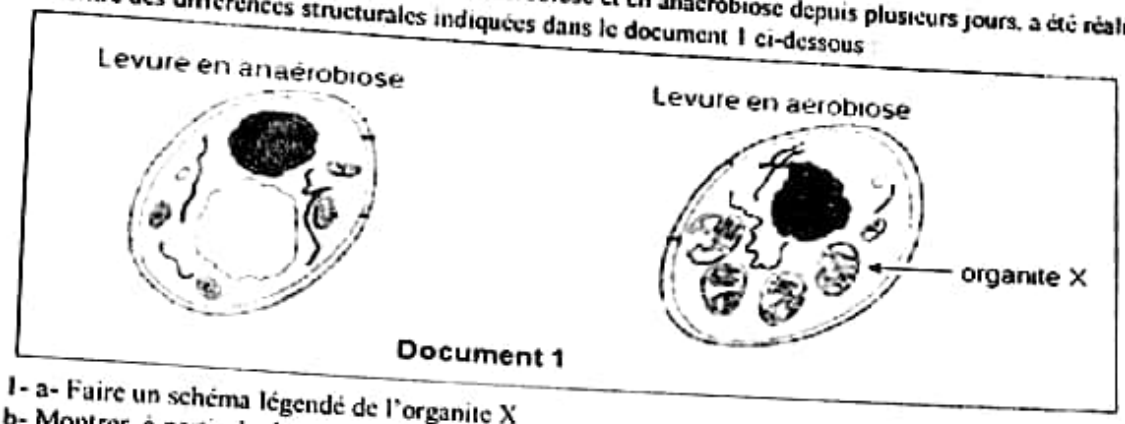
4) Que peut-on en déduire?

5) En se basant sur les données de ces expériences et sur vos connaissances, expliquez pat un schéma les mécanismes du métabolisme respiratoire dans une cellule qui utilise le glucose.

Scanned by CamScanner

Exercice N°14 :

Une observation de la cellule de levure en aérobiose et en anaérobiose depuis plusieurs jours, a été réalisée et a montre des différences structurales indiquées dans le document 1 ci-dessous



Document 1

1- a- Faire un schéma légendé de l'organite X

b- Montrer, à partir du document 1, l'existence d'une relation entre les conditions d'oxygénation et l'organisation cellulaire.

2- On cultive des cellules de levures dans un milieu riche en oxygène et en glucose. Les expériences montrent :

Expérience 1 : Si l'oxygène ou le carbone du glucose est radioactif, le CO_2 dégagé est radioactif.

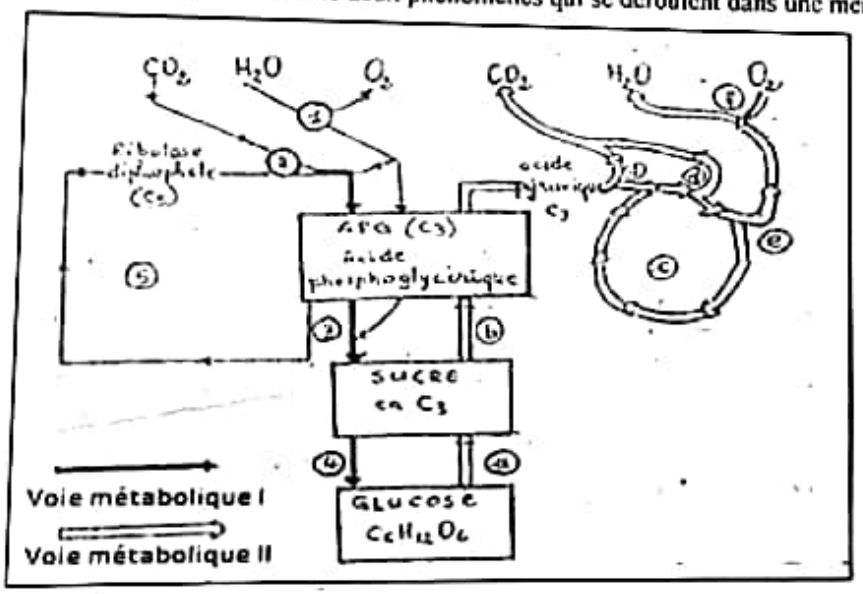
Expérience 2 : Si le carbone du glucose est radioactif, l'acide pyruvique présent dans la cellule est radioactif.

a- En justifiant la réponse, attribuer à chaque expérience le nom de la réaction correspondante intervenant dans la respiration cellulaire.

b- Préciser les milieux de la cellule où se déroulent ces réactions

C. Exercices sur la photosynthèse, la respiration, la fermentation

Exercice 15 Le document ci-dessous résume deux phénomènes qui se déroulent dans une même cellule.

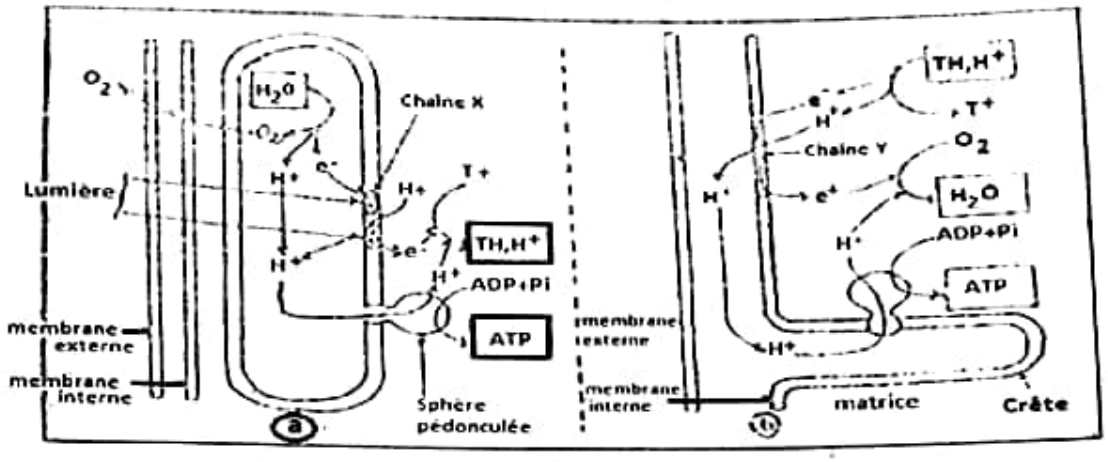


Consigne : étudiez minutieusement ce document et :

1) Identifiez les voies métaboliques I et II.
2) Identifiez les étapes correspondants au chiffres 1 à 5 et aux lettres a à f.
3) Expliquez comment ces deux voies métaboliques se produisent-elles simultanément dans ce type de cellule.
4) Comment nomme-t-on ce type de cellule ?
5) Sous quelle forme l'énergie est-elle produite ou utilisée dans chaque voie ?
6) Ecrivez la réaction globale de chacune des deux voies.
7) Faite un schéma annoté de l'ultrastructure de l'organite dans lequel se déroule la voie métabolique II.

Scanned by CamScanner

Exercice 16 les schémas a et b du document 2 résument deux processus différents de production d'ATP.



Document

1- Identifiez l'organite correspondant à chaque schéma

2- Déduisez de l'étude de ce document :

a) Le fournisseur final des électrons et des protons (H+) dans chaque cas.

b) L'accepteur final des électrons et des protons dans chaque cas.

c) Nommez les chaines X et Y de transporteurs d'électrons et de protons.

d) L'origine de l'énergie qui fait fonctionner chaque chaine.

e) Comment l'ATP est produit dans chaque cas.

Exercice 17 Le tableau du doc 2 les quantités de glucose utilisées par les levures et les quantités d'ATP formées en aérobiose et en anaérobiose

Millimole de glucose utilisé g de protéine de levure/heure			Millimole d'ATP produites /g de levure/heure		
AÉROBIOSE		ANAÉROBIOSE	AÉROBIOSE		ANAÉROBIOSE
fermentation	respiration	fermentation	fermentation	respiration	FERMENTATION
39	1,1	48	78	40	84

Sachant que l'oxydation complète d'une molécule de glucose libérée 2860kj et la rupture par hydrolyse de la liaison entre deux radicaux phosphoriques libère de l'énergie environ 40kj par mole d'ATP,
Calculer les rendements énergétiques (R) de la respiration et de la fermentation alcoolique.

On donne R= Quantité d'énergie Quantité d'énergie récupérée sous forme d'ATP x 100
Quantité d'énergie libérée à partir du glucose

Exercice 18

En début d'hivernage, on voit souvent que certains insectes émettent la nuit de la lumière sous forme de clignotants. Ce phénomène appelé bioluminescence est captivant. Des recherches ont révélée dans le cytoplasme des cellules abdominales de ces insectes deux substances : la luciférine et la luciférase. Pour comprendre le mécanisme de cette bioluminescence, on réalise les expériences résumées dans le tableau ci-dessous :

tubes	Contenus des tubes	Résultats
1	Luciférine + ATP + luciférase	-
2	Luciférine + O2 + luciférase	-
3	Luciférine + O2 + 2 ATP + luciférase	++
4	Luciférine + O2+ 4 ATP + luciférase	+++
5	Luciférine + O2 + 5 ATP	-

NB/signe - = pas de luminescence. + = luminescence.

1°) Analyse des résultats du tableau et conclus sur le mécanisme de la bioluminescence.

2°) Explique l'importance de l'intervention de l'ATP à l'image de la réaction de glycolyse sachant que la luciférine est le substrat.

Scanned by CamScanner

Le corrigé :

1 Restitution des connaissances

A. Définition :

- photosynthèse : production de matière organique (glucides surtout), à partir d'eau et de dioxyde de carbone, par les végétaux au niveau du chloroplaste.
- réaction d'oxydoréduction : processus de transfert d'électrons d'une molécule à une autre. On appelle réducteur, la molécule qui cède les électrons et oxydant, la molécule qui les capte au cours de la réaction.
- ATP : adénosine triphosphate, molécule énergétique de la cellule.
- Respiration : processus de dégradation d'un glucide en présence du dioxygène et produisant 36 ATP.
- Fermentation : processus de dégradation d'un glucide sans dioxygène et produisant deux ATP.

B. QCM : les bonnes réponses aux différentes questions :

1	2	3	4	5	6	7	8
a et d	b, e et f	b	c	a et d	c	c	d

9.

1→b ; 2→ c ; 3→ d ; 4→a.

10. a

11. c

C.

1→d et ; 2→b ; 3→a ; 4→e

D. Les deux molécules sont : ATP et NADH2

E. Ordre chronologiques des évènements : 2→ 4 → 6 → 5 → 1 → 3

F. a) vrai ; b) faux. C'est dans le hyaloplasme que s'effectue la glycolyse.

G.

1- La réaction de l'hydrolyse de ATP : ATP→ ADP+Pi

2- Car l'ATP fournie de l'énergie nécessaire au fonctionnement de la cellule.

3- Equation bilan de la respiration : $6CO2 + 6H2O \rightarrow C6H12O6+6O2 + 2860$ Kj

Scanned by CamScanner

2 *Exploitation de documents / résolution de problèmes*

Exercice 1 :

1. ***Analyse :*** Lorsqu'on introduit dans le milieu du CO_2 marqué, les molécules glucidiques formées sont radioactives. Ces dernières sont non radioactives quand on utilise du CO_2 non radioactifs
Le CO_2 fixé lors de la photosynthèse est incorporé dans les molécules organiques synthétisées
Le dégagement de l'oxygène marqué se fait si l'eau du milieu est radioactive. Ce qui montre que ce gaz dégagé provient de la photolyse de l'eau.

2. Equation globale de la photosynthèse:

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow[\text{Lumière}]{\text{Chlorophylle}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

Exercice 2:

1. Il s'agit d'une réaction d'oxydoréduction entre l'eau et l'accepteur d'électrons. La photolyse de l'eau fournit des électrons qui seront captés par les ions ferriques: il y passage de l'état ferrique à l'état ferreux: $Fe^{3+} \longrightarrow Fe^{2+}$ (réduction)

Le bilan de réaction est:

$2H_2O \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$ (I)

$4Fe^{3+} + 4e^- \longrightarrow 4Fe^{2+}$ (II)

(I) + (II) = $2H_2O + 4Fe^{3+} \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4Fe^{2+}$

2. Dans l'organisme végétal (in vivo), l'oxyde cuivrique (oxyde ferrique) est remplacé par le $NADP^+$ (nicotinamide adénine di-nucléotide phosphate) qui est l'accepteur biologique d'électrons et de protons.

$2H_2O + 4NADP^+ \longrightarrow O_2 + 4NADP, H^+$

Exercice 3:

Explication des résultats

Avec les stromas seuls, l'incorporation du C02 est faible

Avec les stromas à l'obscurité + les thylacoïdes à la lumière, on a une incorporation importante du CO2

Avec le stroma à l'obscurité + l'ATP on a une incorporation moyenne de CO2

Avec les stromas à l'obscurité +TH,H+ +ATP, l'incorporation du CO2 est importante et identique à celle de l'expérience 2

Par comparaison des résultats des expériences 1 et 2, il ressort une importance de l'éclairement des thylacoïdes pour qu'il y'ait incorporation du CO2.

Par comparaison des expériences 1 et 3, il ressort la nécessité de la molécule d'ATP dans l'incorporation du CO2

Par comparaison des expériences 1 et 4, il ressort la nécessité d'un transporteur le TH,H+ dans l'incorporation du CO2.

Explication : la photosynthèse se réalise en deux phases couplées à savoir :

- La phase claire qui se réalise à la lumière et au niveau des thylacoïdes ; au cours de cette phase il se déroule les réactions telle que :
  La photolyse de l'eau : H2O⇒H++1/2 O2+2e-
  La phosphorylation d'une molécule énergétique : ADP+Pi⇒ATP
  La réduction d'un transporteur : NADP+2H+⇒NADPH2
- La phase sombre qui survient après la phase claire et qui nécessite de l'ATP et un transporteur TH,H+, cette phase se déroule dans le stroma des chloroplastes et elle assure la synthèse de matière organique par l'incorporation du CO2.
- Ainsi, dans les chloroplastes, l'ATP produit à la lumière par les thylacoïdes permet la synthèse de matières organiques à l'obscurité dans le stroma par incorporation du CO2.

Scanned by CamScanner

Exercice 4 :

Analyse du tableau

- Dans l'expérience 1 ; avec les euglènes éclairées en présence d'eau lourdes ($H_2{}^{18}O$), on assiste à un dégagement de ${}^{18}O_2$. Donc l'oxygène produite lors de la photosynthèse provient de l'eau. Elle est produite par photolyse de l'eau.
- Dans l'expérience 2, avec les euglènes à l'obscurité en présence d'eau lourdes ($H_2{}^{18}O$), il n'y a pas de dégagement d'${}^{18}O_2$. Donc par comparaison avec les résultats de l'expérience précédente, on peut dire que le dégagement d'oxygène se fait uniquement à l'obscurité. Elle se fait aucour de la phase dite claire par photolyse de l'eau.
- Dans l'expérience 3, on a des chlorelles éclairées en présence de CO2 marqué au 14C, on a la présence d'amidon. Donc la synthèse de matière organique se fait par incorporation de CO2 chez des chlorelles éclairées.
- Dans l'expérience 4, on a mis des chlorelles à l'obscurité en présence de CO2 marquée au14C, on remarque qu'il n'y a pas de synthèses d'amidon. Donc la synthèse de matière organique se fait uniquement lorsque les chlorelles sont éclairées.
- Dans l'expérience 5, avec Chlorelles préalablement éclairées, puis mises à l'obscurité en présence de CO_2 marqué au ${}^{14}C$, on constate la synthèse d'amidon radioactif. Donc la synthèse de matière organique nécessite une phase claire aucour de laquelle il y'a dégagement de O2 grâce à la réaction de photolyse suivit d'une phase sombre pendant laquelle il y'a incorporation de CO2.
- Tableau de synthèse :

photosynthèse	Lieu de réalisation	Condition	Equation
Phase claire	thylacoïdes	A la lumière	$H_2O+NADP+\Rightarrow NADPH_2+1/2\ O_2$ $ADP+Pi\Rightarrow ATP+H2O$
Phase sombre	stroma	A l'obscurité	$CO_2+NADPH_2\Rightarrow 1/6\ C6H12O6+NADP^*+H2$ $ATP\Rightarrow ADP+Pi$

Exercice 5 :

1) Dans l'expérience 1, la production d'ATP et de NADP réduit montre que les chloroplastes placés dans ce milieu dépourvu de CO2 et à la lumière réalise la photolyse de l'eau pendant laquelle il y'a dégagement d'O2 et la réduction d'un transporteur le NADP ; Cette phase constitue la phase claire de la photosynthèse. L'absence de synthèse de matière organique est due à l'absence de CO2 dans le milieu.

Dans l'expérience 2 : l'arrêt du dégagement d'oxygène est dû au fait que l'apport en NADP+ et en ADP et Pi dans le milieu n'est pas renouvelé. Dans ces conditions la photolyse de l'eau et la réduction du NADP+ cessent de même que la photophosphorylation. En ajoutant du CO2 au milieu, il y'aura synthèse de matière organique par incorporation de ce gaz, ce qui va entrainer le dégagement de nouvelle molécules d'eau et la photolyse qui produira à nouveau de l'oxygène.

2) Oui, il y'aura synthèse de matière organiques à cause de la présence du CO2 dans le milieu.

3) Les réactions des chacune des phases de la photosynthèse

La phase claire se caractérise par :

- La photolyse de l'eau : $H_2O\Rightarrow 2H^+ + 1/2\ O_2 + 2\ e^-$
- La photophosphorylation : $ADP+Pi\Rightarrow ATP+H2O$
- La réduction d'un transporteur : $NADP^+ + 2H^+ \Rightarrow NADPH2$

LA Phase sombre :

$CO_2+NADPH_2\Rightarrow 1/6\ C_6H_{12}O_6+NADP^+ + H_2O$

$ATP\Rightarrow ADP+Pi$

Scanned by CamScanner

Exercice 6 :

1.1. Interprete les résultats

A – B : les chloroplastes sont placés à l'obscurité et on constate que la quantité d'oxygène libérée diminue au fur et à mesure que le placement à l'obscurité dure. La photosynthèse ne se déroule pas parce qu'il n'y a pas d'énergie produite pendant la phase lumineuse nécessaire à ce processus

B – C: les chloroplastes sont placés à la lumière et on constate que la quantité d'oxygène libérée diminue au fur et à mesure que le placement à la lumiere dure La photosynthèse ne se déroule pas parce qu'il n'y a pas d'éléments nécessaire à la formation de l'énergie.

C – D: les chloroplastes sont à la lumiere en presence de Fe^{2+} et constate une augmentation de la quantité d'oxygène libérée au fur et à mesure que le placement à la lumière dure. La photosynthèse se déroule parce qu'il a les ions Fe^{3+} jouent le rôle de molécule énergetique

La photolyse de l'eau fournit des électrons qui seront captés par les ions ferriques:

il y passage de l'état ferrique à l'état ferreux:

$Fe^{3+} \longrightarrow Fe^{2+}$ (réduction)

Le bilan de réaction est

$2H_2O \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$ (I)

$4Fe^{3+} + 4e^- \longrightarrow 4Fe^{2+}$ (II)

(I) + (II) = $2H_2O + 4Fe^{3+} \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4Fe^{2+}$

D – E: les chloroplastes sont dans l'obscurité avec privation de Fe^{2+} et la quantité d'oxygène libérée diminue au fur et à mesure que le placement à l'obscurité dure. La photosynthèse ne se déroule pas parce qu'il n'ya pas d'énergie produite pendant la phase lumineuse nécessaire à ce processus

1.2. Quelle est la substance naturelle qui joue le rôle du sel ferrique dans les cellules ?

Dans les cellules (in vivo), l'oxyde cuivrique (oxyde ferrique) est remplacé par le NADP$^+$ (nicotinamide adénine dinucléotide phosphate) qui est l'accepteur biologique d'électrons et de protons

$2H_2O \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$

$2NADP + 4H^+ + 4e^- \longrightarrow 2NADPH_2$

$2H_2O + 2NADP^+ \longrightarrow O_2 + 2NADPH_2^+$

Exercice 7 :

2.1- A=>RUDIP – B=> CO2 – C=> APG - D =>ADP+P - E=> NADPH ,H+ (TH,H+) ,F=> NADP+ (T+).

2.2- Le cycle de Calvin se déroule dans le stroma du chloroplaste.

2.3- L'étape est le couplage phase claire- phase sombre.

- Le phénomène est la Photosynthèse.

Scanned by CamScanner

D. Exercice sur la respiration et le cycle de Krebs

Exercice 8:

A t0 : le taux de glucose est très élevé dans le milieu externe, moyen dans le hyaloplasme et nul dans les mitochondries

A t =1 : le taux de glucose diminue dans le milieu externe (devient faible), et moyen dans le hyaloplasme et reste nul dans les mitochondries

A t= 2 : le taux de glucose devient nul dans le milieu externe ; il apparait une quantité moyenne d'acide pyruvique dans le hyaloplasme et les mitochondries ;

A t = 3 : il apparait une faible quantité de CO_2 dans le milieu extérieur, l'acide pyruvique est toujours présent dans le hyaloplasme et il se forme de l'acide tricarboxyliques dans les mitochondries

A t= 4 : le taux de CO_2 augmentent dans le milieu externe ; le taux d'acide pyruvique devient nul dans le hyaloplasme tandis que dans les mitochondries, le taux d'acide carboxyliques devient élevé.

Interprétation : le glucose absorbé par la cellule sera transformé en acide pyruvique dans le hyaloplasme : c'est la glycolyse. Il se forme deux molécules d'acide pyruvique à partir d'une molécule de glucose. Chaque molécules d'acide pyruvique sera transformé en AcetylCoA avant de pénétrer dans une mitochondrie ou il servira de substrat pour la réalisation du cycle de Krebs dont l'un des métabolites est l'acide tricarboxyliques et il y'aura par la suite dégagement de gaz carbonique : c'est la respiration cellulaire.

En conclusion, cette expérience résume la chaine respiratoire qui comprend trois phases successives à savoir la glycolyse, la réaction transitoire et le cycle de Krebs.

Exercice 9 :

1. La masse de la mitochondrie est proportionnelle au taux d'oxygène. Autrement dit plus le taux d'oxygène diminue plus la masse des mitochondries diminue.
2. La mitochondrie est le siège des oxydations cellulaires et le lieu d'accumulation de l'ATP, forme sous laquelle cette énergie est mise en réserve dans la cellule. En milieu anaérobie la levure de bière respire. Cette respiration exige l'intervention de la mitochondrie.
   En milieu anaérobie la respiration chez la levure est remplacée par la fermentation alcoolique qui ne nécessite pas la présence de la mitochondrie.
   Respiration et fermentation sont des chaînes de réactions essentiellement liées à des phénomènes de surface. On comprend dès lors que par suite d'un processus d'adaptation, la mitochondrie opérant en milieu aérobie et devant accomplir une chaîne de réactions plus longue présente une taille plus grande et des crêtes plus nombreuses et plus saillantes.
3. La respiration est une dégradation complète du métabolite à l'état de CO_2 et H_2O et la quantité d'énergie libérée est de 2860 Kj.
   Equation bilan de la respiration : $6O_2+C_6H_{12}O_6 \Rightarrow 6CO_2+6H_2O+2860Kj$.
   La fermentation alcoolique est une dégradation incomplète du métabolite en alcool éthylique et en CO_2; la quantité d'énergie dégagée est beaucoup plus faible (167Kj).
   Equation bilan de la fermentation : $C_6H_{12}O_6 \Rightarrow 2CH_3\text{-}CH_3\text{-}OH+2CO_2+167Kj$.
   Ces deux réactions de régénératrices d'énergie permettent à la levure de bière de se multiplier.

Scanned by CamScanner

1) Complétons la légende du document 4 :
   1- Hyaloplasme
   2- Crête mitochondriale
   3- Matrice mitochondriale
   4- Mitochondrie
2) M1= Glucose ; M2= Acide pyruvique ; M3= Acetyl COA ;
3) Réaction R1 : glucose ⇒ 2 acide pyruvique + 2AtP+ 2 NADH2

$$C_6H_{12}O_6 + 2NAD + 2ADP + 2P_i \xrightarrow{\text{deshydrogenases}} \underbrace{2CH_3\text{-}CO\text{-}COOH}_{\text{pyruvate}} + 2NADH_2 + 2\ ATP$$

Nom de la réaction : la glycolyse
Bilan énergétique : étant donné que la réduction de chaque transporteur NADH2 fournit 3 ATP, or il se forme à la suite de cette réaction 2 NADH2, donc 3*2= 6+2 = 8 ATP obtenu à la fin de la glycolyse.

4) Identifions les réactions R2 et R3 :
- R2 : réaction transitoire
- R3 : cycle de Krebs

5) Le nombre de CO2 formé est de 6.

1. Glycolyse	$C_6H_{12}O_6 + 2NAD + 2ADP + 2Pi \xrightarrow{\text{deshydrogenases}} \underbrace{2CH_3\text{-}CO\text{-}COOH}_{\text{pyruvate}} + 2NADH_2 + 2\ ATP$
2. réaction transitoire	$2(CH_3\text{-}CO\text{-}COOH) + 2COA \xrightarrow[2NADH2]{NAD+} 2AcétylCoA + 2CO_2$
3. cycle de Krebs	$2\ Acétyl\ COA + 6\ NAD^+ + 2FAD^+ + 2\ ADP + Pi \xrightarrow[\text{Déhydrogénation}]{\text{Décarboxylation}} 6NADH_2 + 2FADH_2 + 2ATP + 4\ CO_2 + 2COA$
Equation bilan simplifié de la respiration	$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6H_2O + 6CO_2 + 38ATP$ (glucose)

6)
   a) Ecrivons la réaction de réduction de ces transporteurs :
   NAD+ $2H^+ + 2e^- \Rightarrow$2NADH2 ou FAD+2H+2e- ⇒FADH2
   b) Ecrivez la réaction de régénération des transporteurs.
7) Expliquez la formation de l'eau. $2H^+ + 1/2\ O2 + 2e^- \Rightarrow$H2O
8) le bilan énergétique de la respiration cellulaire,

Réactions	*ATP directement formé*	*ATP formé après oxydation des transporteurs*
Glycolyse	2 ATP	2 NADH2→6ATP
Réaction transitoire		2NADH2→6ATP
Cycle de Krebs	2ATP	▪ 6NADH2→ 18 ATP ▪ 2FADH2 → 4ATP
total	4ATP	34ATP
	38 ATP	

Scanned by CamScanner

1) Analyse de l'expérience :

Dans cette expérience, on évalue la consommation du dioxygène en fonction du temps

- A t1 : lorsqu'on ajoute du glucose dans l'enceinte contenant des mitochondries, on constate une diminution faible du taux de dioxygène dans l'enceinte.
- A t2 : avec l'ajout de l'acide pyruvique, la quantité de dioxygène dans l'enceinte diminue très rapidement jusqu'à atteindre une valeur nulle au-delà de 13 min.

2) Interprétation et conclusion

Interprétation : cette expérience montre que les mitochondries utilisent l'acide pyruvique issue de la dégradation du glucose par glycolyse pour produire de l'énergie grâce au dioxygène inspiré.
Cette expérience montre que le glucose doit d'abord être transformé en acide pyruvique avant d'être utilisé par les mitochondries pour produire de l'énergie sous forme d'ATP.
Conclusion : la production d'énergie par une cellule se fait dans les mitochondries qui utilise comme substrat l'acide pyruvique émanant du glucose ; cette transformation du glycose comprends plus étapes successives qui sont : la glycolyse, la réaction transitoire et le cycle de Krebs.

Exercice 12 :

Introduction
L'adénosine triphosphate ou ATP est une molécule qui véhicule de l'énergie.
À partir de l'exploitation des documents, de la mise en relation des informations et des connaissances, on doit retrouver les conditions de régénération de l'ATP au sein des mitochondries.

Document a
En début d'expérience, la concentration en O_2 est à son maximum (100% de saturation).
De t_0 à t_2, quand il y a ajout de glucose, la concentration en dioxygène reste constante à 100 %. Le dioxygène n'est pas utilisé par la mitochondrie.
Au temps t_2, il y a ajout de pyruvate, la concentration en dioxygène diminue légèrement. Le dioxygène est faiblement utilisé par la mitochondrie.
Au temps t_3, il y a ajout de pyruvate, ADP et Pi*, la concentration du milieu en dioxygène diminue fortement. Celui-ci est utilisé par la mitochondrie.
Au temps t_4, quand il y a ajout de cyanure, la concentration en O_2 se stabilise, les mitochondries n'utilisent plus le dioxygène.

Document b
Du temps t_0 à t_2, la concentration d'ATP dans le milieu reste à peu près constante à 40 unités arbitraires. Le milieu est saturé en dioxygène et il est à pH neutre = 7,5 ; du saccharose et du glucose sont ajoutés, ils ne sont pas utilisés pour fabriquer de l'ATP.
Au temps t_2, l'ajout de pyruvate seul permet une légère augmentation de la libération d'ATP dans le milieu.
Au temps t_3, l'ajout d'ADP+Pi*+pyruvate permet une augmentation brutale d'ATP dans le milieu.
Au temps t_4, l'ajout de cyanure arrête la libération d'ATP qui se stabilise dans le milieu.

Mise en relation des documents a et b
Le saccharose et le glucose sont des molécules de trop grande taille pour traverser la double membrane qui limite les mitochondries en suspension. En absence de substrat dans la matrice mitochondriale, le dioxygène n'est pas utilisé et l'ATP pas synthétisé.
Le pyruvate est une petite molécule qui pénètre à l'intérieur de la matrice mitochondriale et subit une série de dégradations et de décarboxylations conduisant à la fabrication de quelques molécules d'ATP ; le dioxygène est faiblement utilisé.
Le pyruvate, l'ADP et le Pi* introduits dans la mitochondrie vont être à l'origine de la production d'ATP et de la consommation de dioxygène.
La dégradation du pyruvate se déroule en deux étapes successives et complémentaires qui nécessitent ADP, Pi* et O_2. Dans la matrice mitochondriale a lieu la dégradation du pyruvate et la synthèse de composés réduits RH_2 ainsi qu'une série de décarboxylations oxydatives qui conduisent à la synthèse d'ATP.

Scanned by CamScanner

Les composés réduits produits dans la matrice mitochondriale cèdent leurs électrons aux chaines de transport de la membrane interne des mitochondries (chaîne respiratoire), jusqu'à l'accepteur final O_2. L'énergie produite lors de ce transport d'électrons permet, par couplage, le mouvement de protons, issus des composés réduits. Ces protons vont de la matrice mitochondriale vers l'espace inter membranaire. Il se forme ainsi un gradient de protons transmembranaires et grâce à l'ATP synthétase de la membrane interne, une régénération d'une grande quantité d'ATP se produit par phosphorylation oxydative : il y a fixation de Pi* sur l'ADP grâce à l'énergie libérée par le flux de protons.

Le cyanure est un poison métabolique qui bloque le transport des électrons dans la membrane interne des mitochondries. il ne se forme plus d'énergie, le mouvement de protons qui utilisait cette énergie ne peut plus avoir lieu et ainsi la synthèse d'ATP cesse.

Conclusion

La régénération de l'ATP au sein des mitochondries nécessite du pyruvate, de l'ADP, du Pi*, des enzymes et de l'O_2.

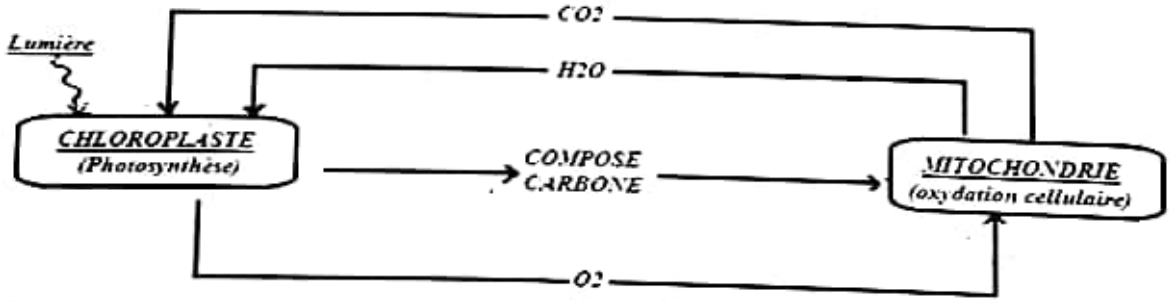
E. Exercices sur la photosynthèse, la respiration, la fermentation

Exercice 15 :

1) Identification des voies : Voie I : photosynthèse, voie II : respiration cellulaire.
2) Identification des étapes :

Voie I : photosynthèse	Voie II : respiration
1- Photolyse 2- Fixation du CO2 sur le Rudip 3- Passage de l'APG à un triose phosphate C3P 4- Synthèse de matière organique (Triose P→ C3P) 5- Cycle de Calvin	a- Et b. Glycolyse c- Cycle de Krebs d- Libération ou formation de CO2 e- Formation d'H2O

3) Le chloroplaste réalise la synthèse de composé carboné à partir de substances minérales CO2, H20, en utilisant l'énergie lumineuse : c'est la photosynthèse qui se déroule dans les chloroplastes et produit de l'oxygène.
La mitochondrie dégrade le composé carboné grâce à l'oxygène. Cette oxydation cellulaire produit de l'énergie sous forme d'ATP ainsi que des substances minérales (CO2- H2O) indispensable à la photosynthèse.

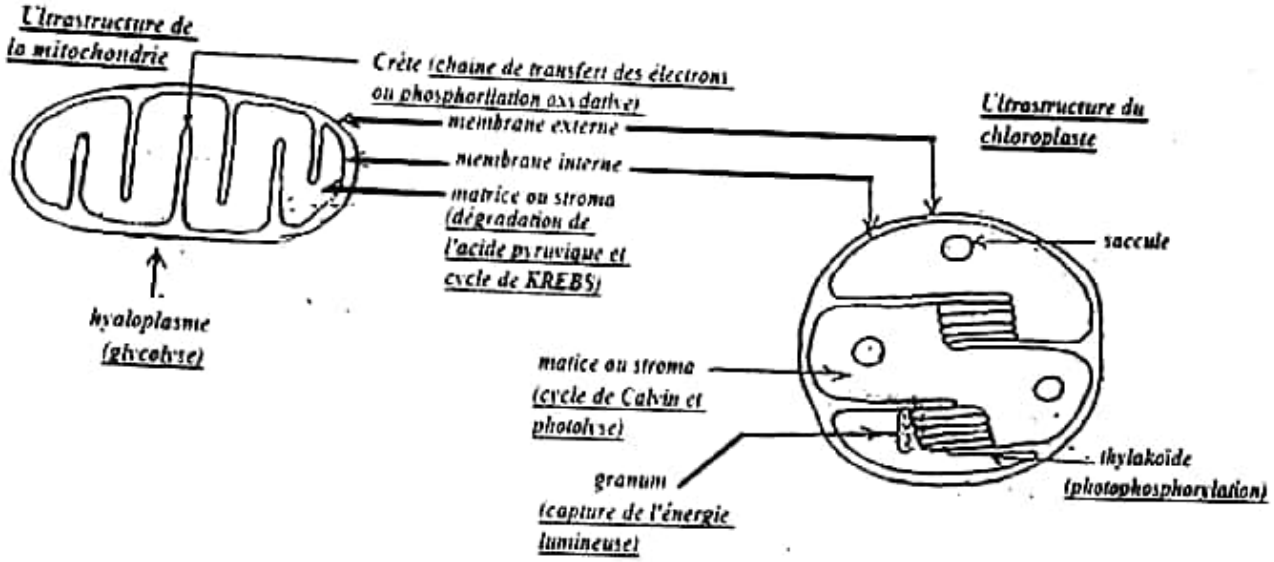


4) C'est une cellule végétale chlorophyllienne qui est le siège de la photosynthèse et des oxydations cellulaires.
5) L'énergie est produite sous forme d'ATP dans chaque voie.
6) Equation bilan :

- Photosynthèse : $6CO_2+6H_2O+Energie \rightarrow C_6H_{12}O_6+6O_2$
- Respiration : $C_6H_{12}O_6+ 6O_2 \rightarrow 6CO_2+6H_2O+2860Kj$

Scanned by CamScanner

7) Schémas annoté de l'ultrastructure des organites cellulaires relatifs à chacune des voies métaboliques :



Exercice 16:

1. Identification des organites:
- Organite a: chloroplaste
- Organite b: mitochondrie

2.

caractéristiques	Chaine X: chaine photosynthétique	Chaine Y: chaine respiratoire
a) fournisseur d'e-	H2O	TH,H+
b) accepteur d'e-	T+	O2

c) la chaine X est la chaine photosynthétique – la chaine Y est la chaine respiratoire
d) l'énergie qui fait fonctionner chaque chaine provient de l'hydrolyse de la molécule d'**ATP**
e) dans la photosynthèse l'ATP est produite lors de la réaction de photolyse de l'eau alors que dans la respiration elle est produite par oxydation des transporteurs (FADH2 et NADH2)

Exercice 17 :

La quantité d'ATP produite par la respiration est de 36, 3 moles/l.
La quantité d'énergie correspondante est : $36,3 \times 40 = 1452$ moles/l.

Le rendement de la respiration $R=\frac{1452}{2860} \times 100 = 50,7\%$

La quantité d'ATP produite par la fermentation est de 2 moles/l.
La quantité d'énergie correspondante est : $2 \times 40 = 80$ moles/l.

Le rendement de la respiration $R=\frac{80}{2860} \times 100 = 2,7\%$

Scanned by CamScanner

Exercice 18 :

1. analyse du tableau :

Si nous observons les cinq (5) tubes à essais, on remarque que la lumière apparait uniquement dans les tubes 3 et 4.

Si nous comparons les contenus des différents tubes, on peut retenir que

- l'absence de bioluminescence dans le tube 1 est due à l'absence de dioxygène (O2) : en effet le dioxygène est indispensable pour l'oxydation de la luciférine en présence de luciférase pour produire la lumière
- L'absence de lumière dans le tube le tube 2 est dû à l'absence d'ATP dans le milieu ; en effet, c'est l'ATP qui fournit l'énergie nécessaire à la réalisation de la réaction d'oxydation de la luciférine pour produire la lumière.
- L'absence de lumière dans le tube 5 est due à l'absence de luciférase dans le tube ; en effet, la luciférase est l'enzyme qui catalyse la réaction d'oxydation de la luciférine afin de produire la lumière.

Par contre la présence de lumière dans le tube 3 est due au fait que ce tube contient de la luciférine + O2 + 2ATP + luciférase ; donc dans ce cas les conditions d'oxydation de la luciférine sont réunis, la réaction se produit et on observe la lumière. De même, dans le tube 4, on remarque que la bioluminescence est plus intense à cause du nombre élevé d'ATP (4) qui fournit suffisamment d'énergie nécessaire à la réaction d'oxydation de la luciférine en présence de luciférase.

En conclusion : la bioluminescence observée chez les insectes est le résultat d'une réaction biochimique d'oxydation d'un substrat (la luciférine) catalysée par une enzyme (la luciférase) avec apport d'énergie (ATP). Si l'un de ces éléments est absents, la réaction n'as pas lieu et on n'observe pas de bioluminescence.

2. L'ATP apporte l'énergie nécessaire à la réalisation de la réaction d'oxydation de la luciférine catalysée par la luciférase produisant de la lumière.

Scanned by CamScanner

Evaluation 1

1 Restitution des connaissances

A. Définir les mots ou expressions suivantes : Nucléotide, programme génétique, information génétique codée, ADN, ARN, Nucléoside

B. **Questions à choix multiples** :

Chaque série d'affirmations peut comporter une ou plusieurs réponses exactes. Repère les affirmations correctes :

1. L'ADN :
   a) Est présent dans tout le noyau cellulaire ;
   b) Est le support de l'information génétique ;
   c) Se réplique en phase S de division cellulaire ;
   d) Est le support d'une information identique dans toutes les cellules d'un clone.
2. **La molécule d'ADN**
   a. est formée de deux brins
   b. est formée de deux séquences
   c. contient quatre bases azotées différentes
   d. est formée de couples de désoxyribonucléotides.
3. Le support de l'information génétique est :
   a. Libre dans c cytoplasme des cellules eucaryotes ;
   b. Enfermé dans le noyau des cellules eucaryotes ;
   c. L'acide desoxyribonucléique.
4. L'information génétique est un message écrit à l'aide de :
   a. Trois lettres ; b. quatre lettres ; c. six lettres
5. La molécule d'ADN est :
   a. Constituée de deux hélices complémentaires ;
   b. Constituée de deux hélices indépendantes ;
   c. Constituée d'un seul brin enroulé sur lui-même.
6. Parmi les bases azotées, on compte :
   a. Deux bases puriques et trois bases pyrimidiques ;
   b. Deux bases puriques et deux bases pyrimidiques ;
   c. Une base purique et trois bases pyrimidiques ;
7. Un nucléotide est constitué de l'enchainement :
   a. D'un acide phosphorique, d'un désoxyribose et d'une base azotée ;
   b. D'un acide phosphorique, d'une base azotée et d'un désoxyribose ;
   c. D'un désoxyribose, d'un acide phosphorique et d'une base azotée.
8. Les bases azotées sont liées entre elles de la façon suivante :
   a. A/T ; G/C ; b. A/C ; G/T c. A/G ; C/T
9. Soit un brin d'ADN dont la séquence est la suivante : ACTTAGCATTC.
   Le brin complémentaire sera :
   a. ACTTAGCATTC ; b. AGTTACGATTC ;
   c. TGAATCGTAAG ; d. TCAATGCTAAG ;

C Chaque série d'information peut comporter une ou plusieurs réponses exactes. Repérer les affirmations correctes.

1- L'ADN est :
a) Un polymère de désoxyribose
b) Coloré en vert par le vert de méthyl
c) Localisé dans le noyau au niveau du nucléole

2- Les bases complémentaires d'une molécule d'ADN :
a) Sont liées entre elles par des liaisons hydrogènes
b) Sont liées par des liaisons peptidiques
c) Peuvent se lier à n'importe quel élément du nucléotide

3- un codon est formé par un triplet de bases de nucléotide :
a) d'ARN_r b) d'ARN_m c) d'ARN_t

Scanned by CamScanner

2 Exploitation de documents / résolution de problèmes

Exercice 1 : rôle du noyau

Les acetabulaires sont des algues vertes unicellulaires marines de grande taille. On distingue deux espèces (figures 2). L'Acétabularia mediterranea et l'Acétabularia crenulata. Différentes par la forme et le nombre de rayons de leur chapeau.

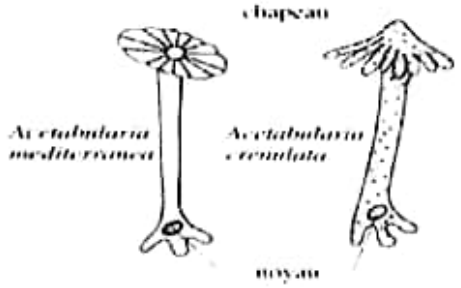


Figure 2. Les deux formes d'acétabulaires.

Des expériences de sections et de greffes de noyaux ont été réalisées (figure 3).

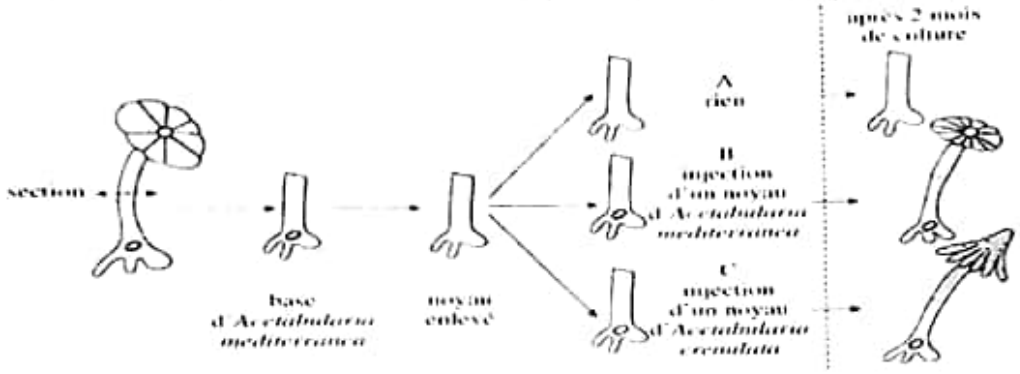
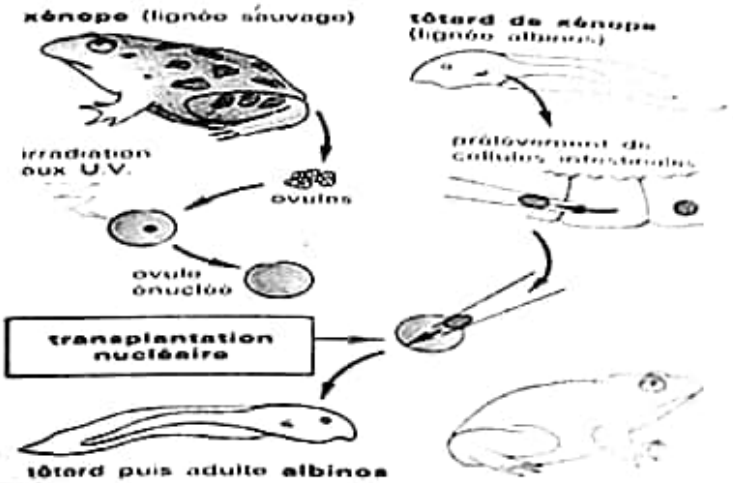


Figure 3. Les expériences réalisées sur les acétabulaires.

1) **Comparer et interpréter les résultats des expériences A et B.**
2) **Comparer et interpréter les résultats des expériences B et C.**

Exercice 2 : l'expérience de Gurdon

en 1960, Gurdon travaille sur des amphibiens (crapaud du cap). En soumettant à des rayons ultraviolets, il détruit les noyaux d'ovules pondus par des femelles de variété sauvage de couleur brin vert. Dans ces ovules énucléés, il implante des noyaux de cellule d'intestin de têtard provenant d'une lignée de crapaud albinos. Sur les œufs ainsi préparés, 30 ont donné des adultes, tous identiques entre eux, de même sexe et albinos.



1. **Quelles conclusions peut – on tirer de cette expérience ?**
2. **Comment peut-on qualifier les 30 crapauds albinos obtenu par Gurdon ?**

Scanned by CamScanner

Exercice 3: En observant des élevages de brebis, des chercheurs se sont rendu compte que les brebis présentaient parfois les mêmes caractères que leur mère mais pas de leur mère. Ils se demandèrent alors ou se trouvaient l'information responsable des caractères d'un individu dans la cellule œuf. Ils supposèrent tout naturellement que l'information se trouvait dans le cytoplasme de l'ovule que donnait la mère

1. quel est le problème que tente de résoudre ces chercheurs ?

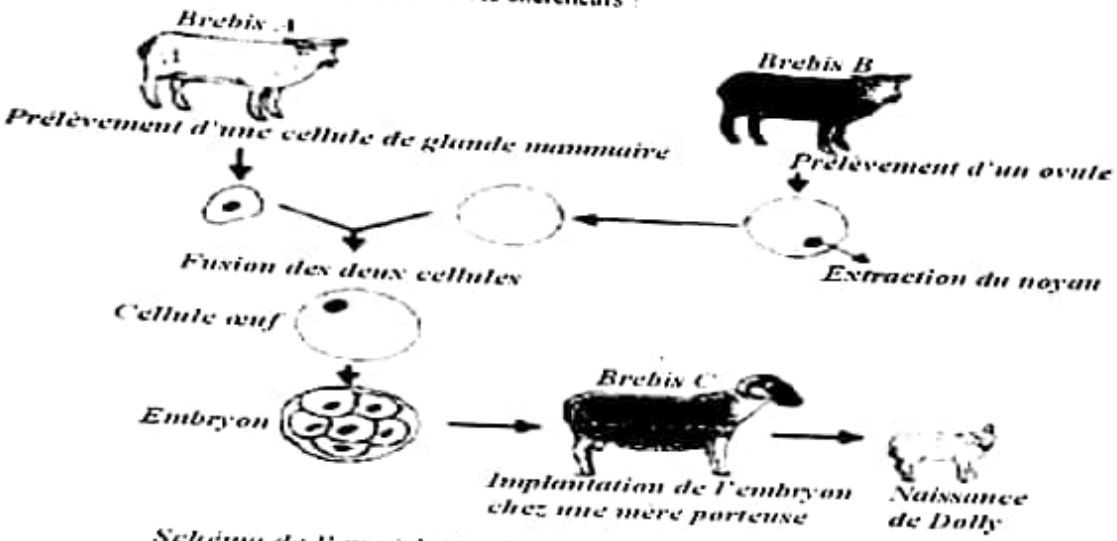


Schéma de l'expérience de la naissance de Dolly

2. Pour éprouver leur hypothèse, les chercheurs réalisent l'expérience du document ci-dessus:
   a. expliques en quoi consiste l'expérience.
   b. que devient un ovule privé de son noyau ?
   c. une fois le noyau injecté, que fait la nouvelle cellule œuf ?
   d. à quel individu ressemble la jeune brebis obtenue ?
   e. le résultat est-il conforme aux prédictions des chercheurs ?
   f. rédige une conclusion.
   g. que dire de l'hypothèse de la question Q2 ?

Exercice 4 : L'hydrolyse enzymatique de l'ADN et de l'ARN a permis d'isoler leurs composants:

Pour l'ADN:
- ✓ 4 bases organiques azotées: purines (Adénine; Guanine); pyrimidines (Cytosine; Thymine)
- ✓ un acide phosphorique: H_3PO_4
- ✓ un pentose (sucre en C_5: le désoxyribose)

Pour l'ARN:
- ✓ 4 bases organiques azotées: purines (Adénine; Guanine), pyrimidines (Cytosine; Uracile)
- ✓ un acide phosphorique: H_3PO_4
- ✓ un pentose (sucre en C_5: le ribose)

Rappel: base organique azotée + sucre = Nucléoside
base organique azotée + sucre + acide phosphorique = Nucléotide

a. Définis un nucléoside, un nucléoside et schématises-en une portion pour chacun.

b. Compare les composants chimiques de l'ADN et de l'ARN.

Exercice 5 composition chimique de l'ADN

1°) reconstituer les deux brins de la molécule d'ADN à partir de la séquence nucléotidique suivant :

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*Position des nucléotiques*
T	*T*	*C*	*A*	*C*	*A*	*Bases des nucléotides*

2°) schématiser la molécule d'ADN en mettant en évidence ses principaux constituants nucléotiques.

Scanned by CamScanner

Exercice 6:

En vue de mettre en évidence les acides nucléiques dans la cellule, des expériences de digestion par des nucléases suivies de coloration des zones traitées ont été réalisés sur divers lames. Le tableau suivant ci-joint vous traduit les faits

N.B : Le colorant utilisé est partout du méthyle pyronine

N° de série de Lame	Traitement Enzymatique + Colorant	RESULTATS		
		Chromatine	Nucléole	Cytoplasme
1	Aucun traitement + Méthyle pyronine	Verte	Rouge	Rouge
2	ADN ase	Non colorée	Rouge	Rouge
3	ARN ase	Verte	Non colorée	Non colorée

1) Analyse ces résultats.
2) Interprétez-les.
3) Concluez.

Exercice 7 :

Le tableau ci- dessous représente les résultats de la détermination de la quantité de bases azotées (des adénine, guanine, cytosine, thymine) différentes espèces

1- Quels enseignements tirez-vous de ce tableau?

2- Dans quelle mesure vos connaissances vous permettent-elles d'expliquer les différences dans les variations des deux rapports :

$\frac{A + G}{T + C}$ et $\frac{A + T}{G + C}$

3- Construisez un des modèles théoriques possibles d'un fragment d'ADN qui renfermerait 24 bases azotées et dont le rapport

$\frac{A + T}{G + C}$ serait de 1,4.

Espèces / Rapport	$\frac{A + T}{G + C}$	$\frac{A + G}{T + C}$
Colibacille (bactérie)	0,97	0,98
Blé	1,22	1,01
Bœuf (thymus de veau)	1,25	1,05
Homme (rate)	1,40	1
Virus T4	1,92	0,98
Oursin	1,86	1,02

Exercice 8:

Le tableau ci-après donne le pourcentage de bases organiques azotées chez quelques espèces

Origine de l'ADN	Adénine	Guanine	Cytosine	Thymine
Homme: rate	10	7,2	7,00	10,1
Porc: thymus	10	6,8	6,9	9,6
Oursin: sperme	10	5,4	5,4	9,7
Blé: germe	10	8,9	8,7	10,2

a. Calcule les rapports A/T, G/C, (A+ G) / (T + C), (A + T) / (C + G)
b. Quelle relation simple existe-t-il entre les différents nombre ce tableau ?
c. Dans la molécule d'ADN, quelles sont les bases complémentaires ?
d. Quelle hypothèse concernant la structures de la molécule d'ADN peux-tu en déduire ?
e. Schématise la structure d'une portion d'ADN suivant le modèle adopté.
f. En utilisant les connaissances acquises lors de l'exercice précédente (4) et le faites que la molécule d'ARN est formée d'une seule chaine, schématises la structure d'une portion.

Scanned by CamScanner

Exercice 2

A. Le tableau ci-après donne le pourcentage de bases de l'ADN de certaines espèces.

Organisme	Pourcentage de chaque base dans l'ADN			
	Adénine	Guanine	Cytosine	Thymine
Homo sapiens	30,9	19,9	19,9	29,4
Mouton	29,3	21,4	21,00	28,3
Poule	28,8	20,5	21,5	29,3
Criquet	29,8	20,5	20,7	29,3
Escherichia coli	24,7	26	25,7	23,6

1. Calcule les rapports

$\frac{A}{T}$; $\frac{G}{C}$; $\frac{A+G}{T+C}$; $\frac{A+T}{C+G}$

2. Quelles constatations faites-vous sur la composition en bases azotées de l'ADN extrait d'un organisme ?
3. Dans la molécule d'ADN, quelles sont les bases complémentaires ?

B. Le document 3 représente un fragment d'un brin d'une molécule d'ADN

P – D – T ---
P – D – C ---
P – D – G ---
P – D – T ---
P – D – A ---
P – D – A ---

Document 3

Complète le brin de manière à reconstituer le fragment d'ADN complet.

C. Les schémas a et b du document 4 représentent deux fragments de molécules d'ADN.

P – D – T --- A--D – P	P – D – A --- T --D –P
P – D – A --- T--D – P	P – D – T --- A--D – P
P – D – T --- A--D – P	P – D – A --- T--D – P
P – D – C --- G--D – P	P – D – G --- C--D – P
P – D – C --- G--D – P	P – D – G --- C--D – P
P – D – G --- C-- D– P	P – D – C --- G--D – P
Document 4 a	Document 4 b

Compare les deux fragments d'ADN et tire une conclusion logique

Scanned by CamScanner

1 Restitution des connaissances

A. Définition des mots et expressions :

Nucléotide : c'est l'unité de structure de l'ADN. Il est constitué d'un acide phosphorique, d'un sucre (le désoxyribose) et d'une base purique ou pyrimidique. Il y'a quatre nucléotides différents constituant l'ADN.

Programme génétique : C'est l'ensemble des informations qui gouvernent les caractères transmis d'une génération à une autre.

Information génétique codée : l'information génétique est codée par l'enchaînement des quatre bases azotées : adénine, guanine, cytosine et thymine. L'enchainement de ces bases constitue le codage de l'information génétique.

ADN : c'est un polynucléotide formé d'une double hélice ; elle a une structure bicaténaire hélicoïdale.

ARN : est un polynucléotide formé d'un seul brin (structure monocaténaire) dont le sucre est le ribose, et les bases azotées sont A, U, C, G.

Nucléoside : est uniquement formé par l'association d'un acide phosphorique (H_3PO_4) à un sucre (le désoxyribose)

B. **Questions à choix multiples :**

1	2	3	4	5	6	7	8	9
a, b, c et d	a et b	b et c	b	a	b	a	a	b

2 *Exploitation de documents / résolution de problèmes*

Exercice 1 :

1°) Sans noyau, il n'y a pas de régénération du chapeau ; en présence du noyau, il y a régénération du chapeau. Le noyau est donc indispensable pour ce mécanisme.

2°) Dans les deux cas, il y a un noyau et donc régénération des chapeaux. Ces derniers ne sont cependant pas identiques : ils dépendent de l'origine du noyau.

Le noyau d'*Acetabularia crenulata* a permis la régénération d'un chapeau de cette espèce et le même déterminisme se reproduit pour le noyau *d'Acetabularia mediterranea*.

C'est l'information génétique contenue dans le noyau de chaque espèce qui est responsable de la forme du chapeau. Le noyau détermine donc les synthèses spécifiques qui aboutissent à la régénération.

Exercice 2: expériences de Gurdon (1960)

1) Gurdon ne garde du crapaud sauvage que l'enveloppe de l'ovule. Il introduit dans cette enveloppe le noyau d'une cellule intestinale albinos. Les têtards obtenus sont albinos. L'information albinos a donc été transmise : il s'agit d'une information héréditaire. Cette information est contenue dans le noyau de la cellule intestinale. On peut donc en déduire que l'information héréditaire est contenue dans le noyau des cellules.
2) Les 30 crapauds obtenus sont tous identiques entre eux : ils forme un clone. En effet, ils portent la même information génétique, issue des cellules intestinales du crapaud albinos.

Exercice 3 :

1) Problème : quel organite cellulaire est le support de l'information génétique ?

2)

a. Il s'agit d'un clonage

Le principe du clonage : chez une vache d'élite, on prélève un jeune embryon d'environ 32 cellules. Parallèlement, on prélève sur une vache ordinaire des ovules non fécondés dont les noyaux sont retirés. On transplante alors dans chaque ovule anucléé un noyau provenant d'une cellule du jeune embryon. Quelques jours après culture in vitro, les nouveaux embryons sont implantés dans l'utérus d'une vache receveuse. L'utilisation du clonage dans un élevage permet d'obtenir, à partir d'un seul embryon de vache d'élite, un

Scanned by CamScanner

grand nombre de veaux ayant les mêmes caractéristiques. Cela permet de conserver dans un elevage une race exceptionnelle à partir d'un seul embryon

b. Un ovule privé de son noyau dégénère et meurt par la suite . donc sans noyau pas de vie cellulaire

c. La nouvelle cellule œuf va donner naissance à un nouveau brébis qui expriment les caractère contenu de son noyau : ainsi comme le noyau est issu de la brébi A. le brébis qui naitra portera les caractères de la brebis A.

d. Elle ressemble à la brebis A qui a donné le noyau pour former l'œuf dont elle est issue.

e. Oui ces résultats sont conformes.

f. Conclusion : Le noyau est le support de l'information génétique

Exercice 4 :

a) Définition :

- Un nucléotide est l'unité de structure de la molécule d'ADN formé par l'association d'un acide phosphorique, d'un sucre et d'une base azotée.
- Le nucléoside est uniquement formé par l'association d'un acide phosphorique (H3PO4) à un sucre (le désoxyribose

b) Tableau comparatif de l'ADN et de l'ARN

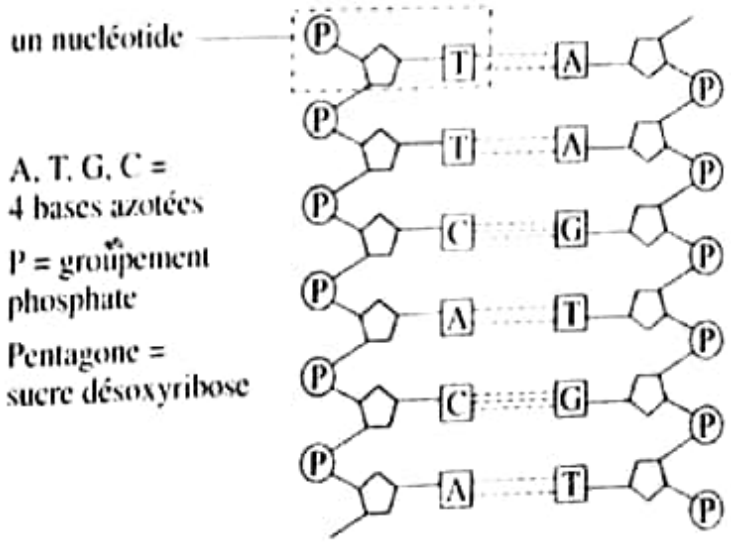
Acides nucléique	Acides phosphorique	Sucre (pentose)	Bases azotées dérivées de la	
			Pyrine	Pyrimidine
ADN	H_3PO_4	Désoxyribose ($C_5H_{10}O_4$)	Adénine (A) Guanine (G)	Thymine (T) Cytosine (C)
ARN	H_3PO_4	Ribose ($C_5H_{10}O_5$)	Adénine (A) Guanine (G)	Uracile (U) Cytosine (C)

Exercice 5 : composition chimique de l'ADN

1°) reconstituons les deux brins de la molécule d'ADN à partir de la séquence nucléotidique suivante :

T – T – C – A – C – A premier brin
| | | | | |
A – A – G – T – G – T deuxième brin

2°) schématisation de la molécule d'ADN :



Scanned by CamScanner

Exercice 6 :

1) 2) analyse et interprétation : après hydrolyse ou destruction de l'ADN par l'ADNase, l'application du double colorant (vert de methyl pyronine) fait apparaitre une coloration rouge dans le nucléole et dans le cytoplasme : donc l'ARN se trouve au niveau des nucléoles et du cytoplasme. Après hydrolyse ou destruction de l'ARN par l'ARNase, l'application du double colorant (vert de methyl pyronine) fait apparaitre une coloration verte au niveau de la chromatine ; l'ADN se localise donc dans la chromatine (dans le noyau)

- En l'absence d'ADNase et d'ARNase, après application du double colorant, la chromatine se colore en vert alors que le nucléole et le cytoplasme se colore en rouge.

3) conclusion : Ce test prouve la présence de l'ADN uniquement dans le noyau précisément dans la chromatine et celle de l'ARN dans le noyau (précisément dans les nucléoles) et dans le cytoplasme.

exercice 7 :

1• $\frac{A+T}{T+C}$ est toujours peu différent de 1 quel que soit l'être vivant.

2• Dans une molécule d'ADN l'adénine d'un brin est toujours appariée à une thymine de l'autre brin,
Nombre d'adénines (A) = Nombre de thymines (T)
Nombre de guanines (G) = Nombre de cytosines (C)

$$\text{Donc } \frac{A}{T} = 1 \quad \frac{G}{C} = 1$$

$$\text{Donc } \frac{A+G}{T+C} = 1$$

(A t T) est différent de (G + C) dans la majeure partie des cas (bien sûr la séquence d'une molécule d'ADN peut être telle que A = T ; G = C mais cela sera particulier à la molécule et non un résultat général pour toutes les molécules d'ADN).

Donc:

$$\frac{A+T}{G+C} = \frac{2A}{2G} = \frac{A}{G} \neq 1$$

3• $\frac{A+T}{G+C} = 1{,}4 \quad \frac{2T}{2G} = 1{,}4 \quad T = 1{,}4\,G$

$A + T + C + G = 24 \quad 2T + 2G = 24 \quad T + G = 12 \quad T = 12 - G.$

$1{,}4G = 12 - G \quad 1{,}4G + G = 12 \quad G(1{,}4 + 1) = 12 \quad 2{,}4G = 12 \quad G = 5$

$G = C = 5 \quad T + G = 12 \quad T + 5 = 12 \quad T = 7$

Scanned by CamScanner

Evaluation 1

1 Restitution des connaissances

A. définir les mots ou expressions suivantes : mitose, duplication, cycle cellulaire, réplication semi-conservative, caryotype.

B. QCM : question à choix multiple (parmi les items suivants, choisissez les ou les bonnes (s) réponses :

1. Le cycle cellulaire représente
- a. le période de repos précédant la mitose
- b. l'interphase et la mitose
- c. la durée de la mitose
- d. la durée de vie d'une cellule.

2. La chromatine représente
- a. l'ensemble des chromosomes
- b. l'ensemble des molécules d'ADN, décondensées
- c. un état visible au cours de la mitose
- d. la substance colorable dans le noyau durant l'interphase.

3. Le chromosome dupliqué
- a. s'observe en anaphase de la mitose
- b. provient d'une condensation de deux molécules d'ADN
- c. disparait en télophase
- d. est un stade qui sert à construire un caryotype.

4. La phase S du cycle cellulaire
- a. se déroule durant l'interphase
- b. permettra la conservation de l'information génétique
- c. duplique les chromosomes
- d. résulte d'actions enzymatiques

5. La phase G de l'interphase
- a. correspond à l'expression des gènes
- b. se manifeste par des yeux de réplication sur les nucléofilaments
- c. nécessite une chromatine décondensée
- d. commence par la traduction de l'ARNm

6. La réplication de l'ADN :
- a. Assure la réalisation de deux « copies » de l'information génétique ;
- b. Se réalise lorsque le chromosome est sous une forme condensée ;
- c. Nécessite l'intervention d'enzymes spécifiques ;
- d. Est observable au microscope optique au niveau des fourches de réplication.

7. Le programme génétique :
- a. Est transmis par le père ou la mère, rarement par les deux parents ;
- b. Est progressivement perdu lors des mitoses successives, les cellules spécialisées n'en possédant plus qu'une petite partie ;
- c. Contrôle la production des protéines membranaires qui définissent l'identité chimique des cellules de l'individu ;
- d. Est porté par des chromosomes ;
- e. Est identique chez les jumeaux vrais ou chez les individus constituant un clone.

8. La mitose :
- a. Assure une distribution des chromosomes entre les deux cellules filles qui reçoivent des parties à peu près équivalentes du programme génétique de la cellule mère .
- b. Succède toujours à une interphase au cours de laquelle le matériel génétique a été répliqué .
- c. Sépare systématiquement les deux chromatides constituant un chromosome métaphasique .
- d. Est le seul moment de la vie cellulaire où le matériel chromosomique est présent dans la cellule

Scanned by CamScanner

9. Au cours de la mitose :
   a. Il y' a répartition de deux lots de chromosomes identiques entre les cellules filles ;
   b. Les chromosomes des cellules filles sont identiques aux chromosomes contenus dans le noyau de la cellule mère ;
   c. La répartition des chromosomes est inégale.
10. Les mitoses successives permettent :
   a. La formation des cellules sexuelles ;
   b. La croissance et le renouvellement des tissus.
11. Une mitose se déroule en quatre étapes successives :
   a. Prophase, métaphase, anaphase, télophase ;
   b. Prophase, anaphase, télophase, métaphase ;
   c. Anaphase, télophase, métaphase, prophase ;
   d. Télophase, métaphase, prophase, anaphase ;
12. Le caryotype est :
   a. Le génome d'une cellule ;
   b. L'ensemble des chromosomes d'une cellule classés par paires homologues, en tenant compte de leur taille et de la position du centromère ;
   c. Obtenu par photographie de cellules dont la mitose a été bloquée en métaphase ;
   d. Obtenu par chromatographie de l'ADN d'une cellule.
13. Au cours de la réplication de l'ADN :
   a. Il se forme deux nucléotides identiques en structures et compsition ;
   b. Il se forme deux molécules d'ADN identiques en composition, mais différentes en structure.
14. La réplication de l'ADN permet la conservation :
   a. De l'information génétique au cours des divisions cellulaires conformes ;
   b. La conservation de la structure de la molécule d'ADN au cours des divisions cellulaires conformes.

C. **Répondez par vrai ou faux :**

1. L'ADN est le constituant essentiel des chromosomes : .....
2. Il n'y a pas d'ADN dans le noyau des cellules végétales : .....
3. Les filaments d'ADN peuvent se pelotonner et former des chromosomes : .....
4. Les chromosomes sont continuellement visibles dans les cellules : .....
5. Un chromosome est une portion de gène : .....
6. Les chromosomes homologues ayant les mêmes gènes mais pas forcément les même allèles : .....
7. Le génome détermine les caractères héréditaires de l'individu : .....
8. Un gène porte l'information génétique : .....
9. Les allèles désignent les versions possibles d'un gène : .....
10. L'analyse d'un échantillon d'ADN montre que la guanine représente 24% des nucléotides, son pourcentage en adénine est 24% .....

C. <u>Exprime des idées importantes</u> :

Utilise chaque groupe de trois mots (ou expressions) une ou deux phrases exprimant une idée importante présentée en cours :

a. Copies du programme génétique, réplication, phase S d'interphase.
b. Chromosome, chromatine, cycle cellulaire.
c. Duplication en interphase, partage en anaphase, transmission intégrale.
d. Acides aminés, liaisons peptidiques, séquence.
e. Brin d'ADN, ARN, transcription.

Scanned by CamScanner

2 Exploitation de documents /résolution de problèmes

Exercice 1 :

1- « On se divise demain, qu'est- ce qu'on fait de nos chromosomes ? »
Cellule A : « Moi je les partage, moitié- moitié, mes cellules filles seront contentes. »
Cellule B « Mais quand ce sera leur tour de se diviser, que feront- elles de leurs 23 chromosomes ? Moi, je préfère prendre mes précautions : je fais un double et ensuite je partage » **Laquelle des deux cellules a raison ? Justifie ta réponse.**

2- Beaucoup d'acteurs à rôle spécifique interviennent dans la synthèse de protéines telles que l'ADN, le ribosome, l'ATP, les ARNt, ARNm…

a. Montre ta connaissance du déroulement de la synthèse des protéines en identifiant les acteurs dont les rôles sont ainsi décrits dans le dialogue suivant :

« **1** : Ecoutez, je suis le bras droit du Directeur Général, il reste dans son bureau, mais c'est moi qui apporte l'ordre qu'il me transmet dans l'usine de fabrication des produits biochimiques. **Qui suis-je ?**
2 : Moi je suis très important dans la synthèse car comment atelier, fabriquerais tu l'article sans moi, c'est moi qui me déplace pour amener les pièces nécessaires au décodage du message. **Qui suis-je ?**
3 : Et moi, à quoi servirait le message si je ne suis là pour le décoder ? **Qui suis-je ?**
4 : il ne faut pas m'oublier je suis le plus important car, aucun moteur ne tourne sans ma sources d'énergie, **Qui suis-je ? »**

b. A travers ce dialogue, identifie l'usine et le Directeur Général dont il est question ?

Exercice 2 :

Les schémas ci-dessous représentent les étapes de la mitose dans le désordre.

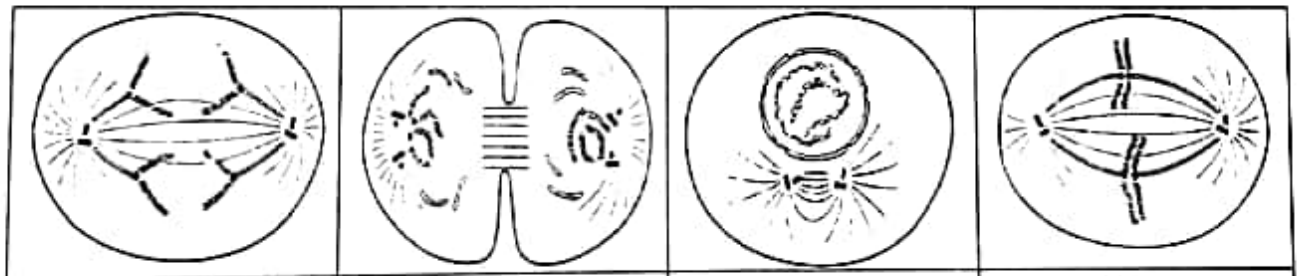


Fig. A	Fig. B	Fig. C	Fig. D

1) Classer les schémas dans l'ordre chronologique.
2) Indiquer pour chaque étape le nom de la phase concernée
3) Déterminer la formule chromosomique de cette cellule.
4) S'agit-il d'une mitose animale ou végétale ? Donner une justification complète.
5) S'agit-il d'une cellule eucaryote ou procaryote ? Justifier la réponse

Scanned by CamScanner

[redacted] Dans le but de comprendre comment est repartie l'information génétique entre les cellules apparues dans cet organe, on réalise des dosages de l'ADN au cours du temps à partir d'une culture de cellules qui se divisent toutes en même temps. On obtient les résultats suivants :

Temps en heures	0	3	5	8	9	11	16	18	20	23	25	28
Quantités d'ADN par cellules (unités arbitraires)	5,1	6,5	6,6	6,6	3,2	3,3	3,2	4	5,1	6,5	6,6	6,6

Figure 2 : résultats de l'expérience

a) Représenter graphiquement l'évolution de la quantité d'ADN au cours du temps.
b) Expliquer cette évolution.
c) Légender le graphique en indiquant : la phase S, la mitose, l'interphase et le cycle cellulaire (dont vous indiquerez la durée approximative)

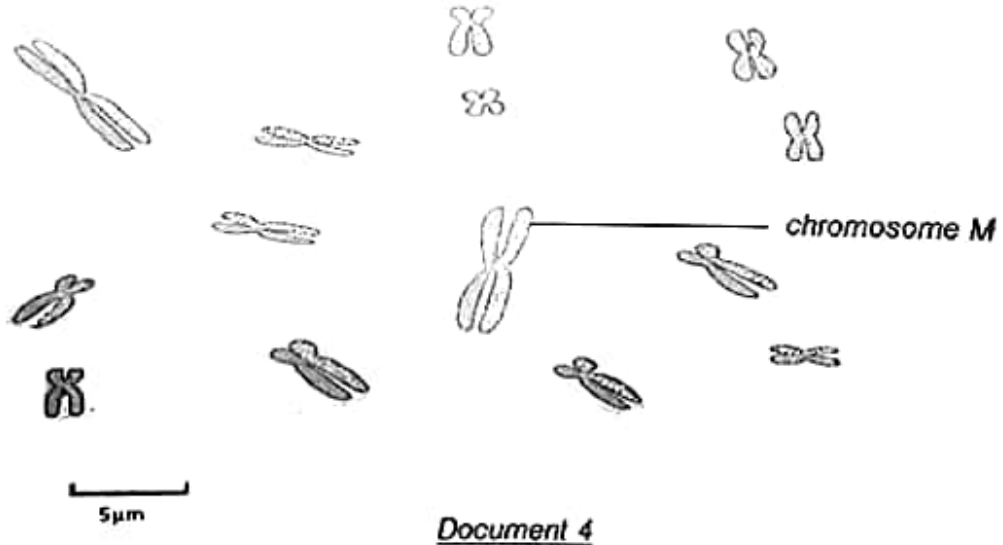
Exercice 4: sur la réplication de l'ADN

Des cellules de Hamster en phase G1 sont cultivées durant deux cycles cellulaires sur un milieu où la thymidine est remplacée par la BrdU. Cette substance s'incorpore à l'ADN à la place de la thymidine donne un aspect hypocoloré (aspect très clair) au chromosome si chacune de ses deux chromatides l'incorpore sur les deux brins d'ADN. La chromatide ayant incorporée la BrdU seulement sur un brin reste normalement sombre. Les chromosomes observés à la métaphase du deuxième cycle cellulaire présente chacun une chromatide claire et une chromatide sombre comme l'indique le **doc 5**.

1- Schématisez une portion d'ADN constituée de 2A, 2T, 2C et 2G. Encadrez sur le schéma un nucléotide et un lieu d'incorporation de la BrdU à l'ADN.

2- Quelle(s) coloration(s) observe-t-on sur les chromatides de chacun des chromosomes métaphasique du premier cycle cellulaire ? Justifiez votre réponse en utilisant les schémas simplifiés de la molécule d'ADN.

3- En utilisant toujours des schémas simplifiés de la molécule d'ADN. Justifiez l'aspect des chromosomes indiqués par le doc 5



Document 4

Scanned by CamScanner

Exercice 5 : les aberrations chromosomiques et leurs conséquences

Le document 5 représente le caryotype d'un nouveau-né mort quelques semaines après sa naissance



1) défini le caryotype

2) Indiquer la formule chromosomique de ce nouveau-né et nommer l'anomalie qu'il présente.

3) Proposer une hypothèse pour expliquer le mécanisme à l'origine de cette anomalie.

Exercice 6 : retrouve les stades repère du cycle cellulaire

L'ADN peut être rendu fluorescent à l'intérieur des cellules par une coloration spécifique. La fluorescence des cellules sera proportionnelle à la quantité d'ADN présente : plus une cellule contiendra de l'ADN, plus sa fluorescence sera grande.

Des échantillons d'une culture cellulaire sont régulièrement prélevés et la fluorescence des cellules de l'échantillon est évaluée pour chacune. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau suivant :

Nombre de cellules examinées	4200	250	500	600	1000
Fluorescence par cellule (U.A)	35	45	50	65	70

Consigne :

1) Représente graphiquement le nombre de cellules obtenus en fonction de la fluorescence. Echelle : 1 carreau (1cm)=10UA ; 1carreau (1cm) = 500 cellules.
   Que constates-tu ?
2) Sachant qu'une fluorescence de 35 correspond à une teneur <<standard>> en ADN, à quel moment du cycle cellulaire se trouvent les cellules ayant d'une part une fluorescence de 35 et d'autres part une fluorescence 70 ?
3) Quel phénomène se déroule dans les cellules ayant une fluorescence comprise entre 35 et 70 ?
4) Comment expliques-tu que les cellules ayant une fluorescence de 35 sont plus nombreuses que les cellules possédant une fluorescence de 70 ?

Scanned by CamScanner

[redacted] les phases de la mitose

La figure 3 est une reproduction de microphotographies de cellules en mitose et un graphique retraçant l'évolution de la quantité de matériel porteur de l'information génétique (ADN) au cours du temps.

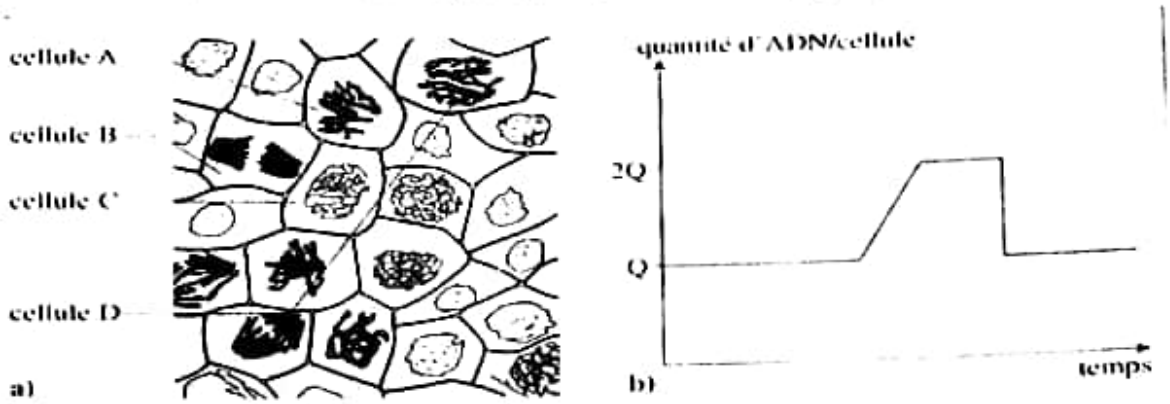


Figure 3. Mitose et ADN.

1) Identifier les étapes représentées par les figures A, B, C et D et les reclasser dans l'ordre chronologique.
2) Légender le graphique et situer sur ce dernier les cellules A,B, C et D.

Exercice 8: la réplication de l'ADN

En 1957, Taylor cultive de jeunes racines sur un milieu contenant de la thymidine radioactive (rappel : la thymidine est un nucléotide entrant dans la composition de l'ADN). La thymidine radioactive pourra être ensuite localisée dans la cellule par la technique d'autoradiographie.

Il ajoute également de la colchicine en milieu de culture. Celle-ci empêche la séparation des chromosomes en fin de métaphase en inhibant la formation du fuseau mitotique. Les chromosomes issus de mitoses successives restent alors dans la même cellule. La figure 7 indique les résultats de cette expérience.

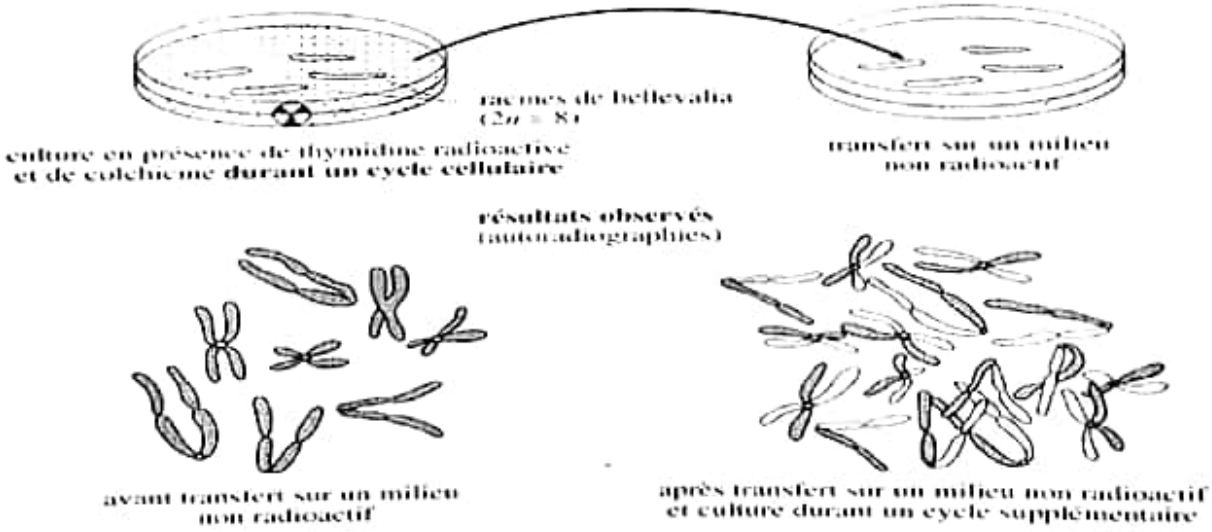


Figure 7. Expérience de Taylor.

1) Comparer les deux autographies.
2) Interpréter les résultats observés et les résumer par un schéma explicatif représentant l'ADN et les chromosomes.

Scanned by CamScanner

[redacted] On cherche à préciser la structure du matériel chromosomique avant la mitose. Pour cela, on a fusionné des cellules interphasiques avec des cellules en cours de mitose. Ces dernières induisent en effet un début de condensation du matériel chromosomique qui devient alors visible au microscope photonique. La figure 5 représente les deux aspects possibles (A et B) du matériel génétique des cellules fusionnées.



document A (x 630)



document B (x 630)

1) Identifier le matériel nucléaire provenant de la cellule en mitose et celui provenant de la cellule en interphase.
2) Comparer le contenu du noyau de ces deux cellules.
3) Expliquer les différences observées.

Le corrigé :

1 Restitution des connaissances

A. définir les mots ou expressions suivantes :

- mitose : processus biologique par lequel une cellule en donne deux, génétiquement identiques à la cellule initiale. Cela est rendu possible par la duplication des chromosomes interphasiques.
- Duplication : processus par lequel la cellule copie de manière semi-conservative l'ADN constituant les chromosomes interphasiques.
- cycle cellulaire : c'est la période de la vie d'une cellule eucaryote comprise entre la naissance à partir d'une cellule mère et la fin de sa division en deux cellules filles. Le cycle cellulaire comprend quatre phases : la phase G1 de la fin de la télophase précédente au commencement de la synthèse d'ADN ; la phase S correspond à la synthèse d'ADN ; la phase G2 de la fin de la synthèse d'ADN au début de la prophase ; la mitose ou phase M, de la prophase à la fin de la télophase.
- réplication semi-conservative : la réplication est la production d'une copie d'une molécule d'ADN. Cette réplication est dite semi-conservative, car la nouvelle molécule d'ADN est faite à partir d'un ancien brin et d'un brin nouvellement synthétisé. Ainsi, à partir d'une molécule d'ADN, on obtiendra deux molécules d'ADN identiques entre elles et à la molécule de départ.
- Caryotype : on appelle caryotype la représentation de l'ensemble des chromosomes d'une cellule ou de l'individu dont elle provient, tels qu'ils sont en métaphase de mitose. Chaque chromosome est caractérisé par sa taille et la position du centromère.

B. QCM : les bonnes réponses :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
b et d	b et d	b	a, b et c	b	a et c	c, d, e	a et b	a et b	b	a	b et c	a	a et b

Scanned by CamScanner

2 Exploitation de documents /résolution de problèmes

Exercice 1 :

1. La cellule B: la réplication précède la mitose
2.

a. Identification les acteurs

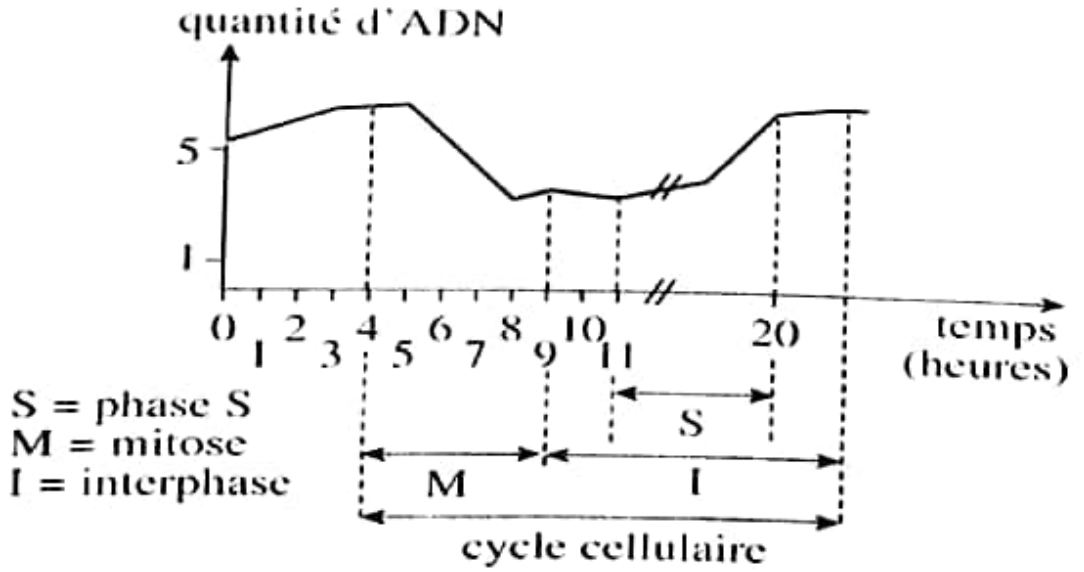
Rôles décrits	Acteurs
1.	ARNm
2.	ARNt
3.	Ribosome
4.	ATP

b. L'usine = le cytoplasme où a lieu la synthèse
Le Directeur Général= l'ADN qui reste dans le noyau (bureau)

Exercice 2 :

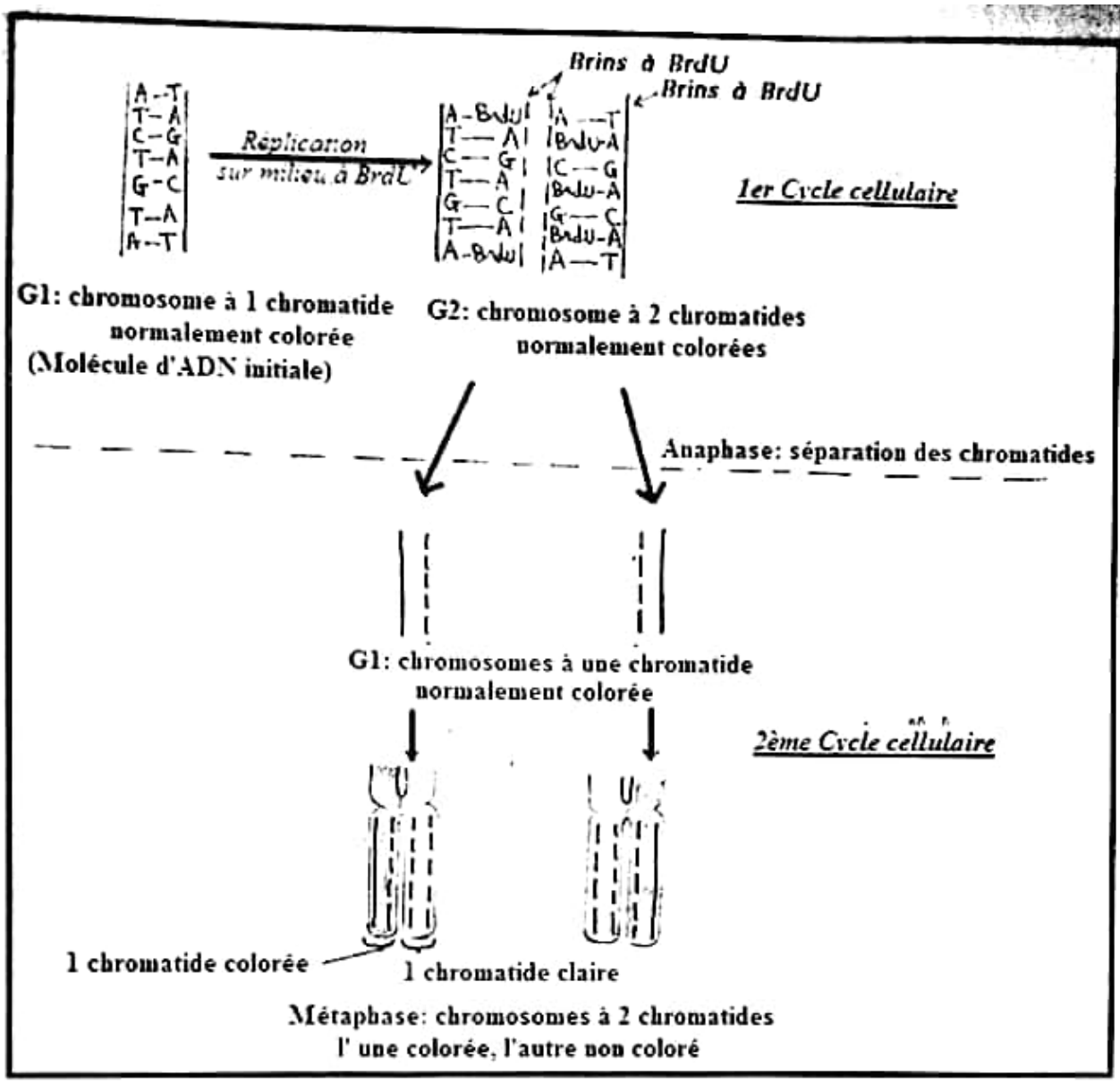
1) Fig. A : anaphase
Fig. B : télophase
Fig. C: prophase
Fig. D : métaphase
2) Ordre chronologique : prophase – métaphase – anaphase – télophase
3) Celle cellule comporte 2n = 2 chromosomes
4) Il s'agit d'une cellule animale car elle a une seule membrane (plasmique) et en télophase on a une cytodiérèse centripète.
5) Il s'agit d'une cellule eucaryote car elle est dotée d'un noyau (enveloppé par une membrane nucléaire).

Exercice 3 :



2°) lors de la mitose, le matériel génétique contenu dans une cellule-mère est reparti entre deux cellules-filles. La quantité d'ADN est donc divisée par deux, entre 5 et 8 heures.
Lors de la phase S, de 11 à 20 heures, l'ADN est répliqué. La quantité d'ADN est doublée.
3°) Le cycle cellulaire dure ici environ 20 heures.

Scanned by CamScanner



Lors du 1er cycle cellulaire, après réplication sur milieu à BrdU, l'ADN de chaque chromatide est formé pour moitié d'un brin ancien (sans BrdU) et pour l'autre moitié d'un brin nouveau (avec BrdU).

Pendant le 2ème cycle cellulaire, le chromosome métaphasique est constitué d'un chromatide coloré (un seul brin à BrdU) et d'une chromatide claire (deux brins à BrdU). L'ADN contenu dans ces chromosomes se réplique donc de façon semi-conservatrice.

Exercice 5:

1) Le caryotype est l'ensemble des chromosomes d'une espèce donnée rangée en ordre de taille décroissante. Il permet de caractériser l'espèce et s'établie pendant la métaphase.
2) La formule chromosomique de ce nouveau née est 45+XX ; il est atteint d'une trisomie 18
3) Chez l'un de ses deux parents, les deux chromosomes homologues aux niveaux de la 18ème paire sont restés unis lors de la méiose qui a lieu lors de la formation des gamètes. Donc au lieu de 23 chromosomes, ce parents a fourni 24 chromosomes.

Scanned by CamScanner

1°) Le pic A est caractérisé par une fluorescence de 35 ua (unités arbitraires), le pic B par une fluorescence de 70 ua. Il y a donc deux fois plus d'ADN dans le noyau des cellules correspondant au pic B que dans celles correspondant au pic A. les cellules du pic B ont donc subi la réplication de l'ADN. Elles sont situées après la phase S, alors que celles du pic A sont situées avant la phase S.
2°) Entre les Pics A et B, la fluorescence augmente, et donc la quantité d'ADN aussi. Les cellules sont en cours de réplication de l'ADN. Elles sont en cours de phase S.

Exercice 7 :

1°) La figure C représente la prophase : les chromosomes sont individualisés par condensation de la chromatine. Ils ne sont pas ordonnés. La figure A représenté la métaphase : les chromosomes se disposent dans le plan équatorial.
La figure D représente l'anaphase : chaque chromosome se scinde en deux chromatides qui migrent chacune à des pôles opposés.
La figure B représente la fin de l'anaphase : la télophase va débuter et les chromosomes vont se décondenser. Le cytoplasme se répartit entre deux cellules-filles.
2°) La figure 8 représente le graphique légendé (S=synthèse ; M= mitose).

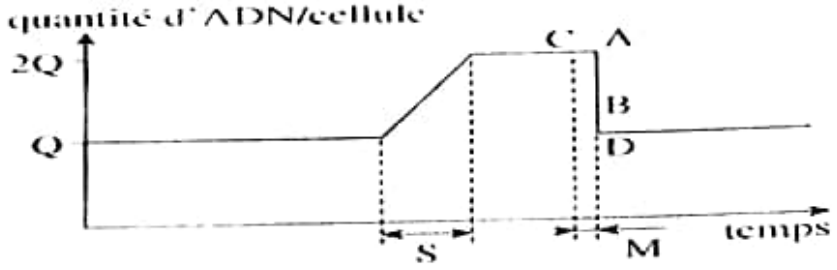


Figure 8.
Mitose et ADN.

Exercice 8 :

1°) A leur sortie du milieu de culture radioactif, tous les chromosomes sont radioactifs.
Après le transfert sur le milieu non radioactif dans chaque chromosome, une chromatide sur deux est radioactive.
2°) L'ADN est répliqué au cours de la phase S du cycle cellulaire. Deux molécules filles se forment à partir d'une molécule mère selon le mode semi-conservatif. Si la réplication se déroule en présence de nucléotides radioactifs, chaque nouvelle molécule est formée d'un brin ancien (non radioactif) et d'un brin nouveau (radioactif). Chaque chromatide sera radioactive car chacune d'elles est formée d'un ADN dont l'un des brins est radioactif.
Après le transfert sur le milieu non radioactif et le déroulement d'un nouveau cycle, la réplication d'une molécule d'ADN dont un seul brin est radioactif conduit à la formation de deux molécules différentes. Une sera radioactive, car formée à partir d'un brin radioactif, et l'autre, formée à partir du brin non radioactif, ne le sera pas.

Scanned by CamScanner

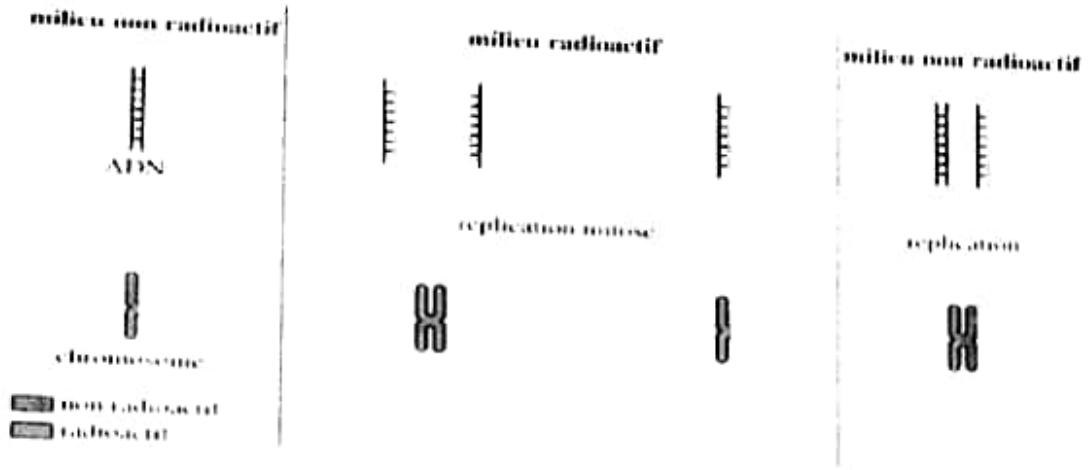


Figure 9. Schéma explicatif de l'expérience de Taylor.

Exercice 9 :

1°) Dans les deux figures, le contenu du noyau provenant des cellules en mitoses est fortement condensé ; il est représenté par les figures vert foncé en forme de X allongé sur le dessin. Ce sont les chromosomes. Le contenu du noyau de la cellule interphasique est représenté par les filaments verts clair plus fins. C'est de la chromatine qui a subi un début de condensation en raison de la fusion des deux types de cellules.

2°) La différence porte sur le contenu du noyau des cellules interphasiques. Les cellules de la figure A contiennent des associations de paires de filaments. Dans la figure B, chaque filament est unique.

3°) la figure A montre des filaments associés deux par deux et donc deux molécules d'ADN associées. Ce matériel génétique provient d'une cellule interphasique qui avait doublé son stock d'ADN en vue d'une division. Elle avait terminé sa phase S. la figure B montre, en revanche, des filaments uniques et indépendants. La molécule d'ADN n'a pas été dupliquée. La cellule interphasique fusionnée n'était donc pas encore entrée en phase S.

Scanned by CamScanner

2 **Concept général 2 : l'information génétique**
Sous- concept 3 : l'expression de l'information génétique dans la cellule

Evaluation 1

1 Restitution des connaissances

A Définir en une phrase simple les mots ou expressions

1-gène 2-transcription 3-Codon 4-code génétique 5-polypeptide 6– ribosome 7-ADN ; 8-Nucléotide ;

B Questions à réponse unique et courte

a) Parmi les deux molécules constitutives de chromosomes ; laquelle détient l'information génétique ?
b) A quel moment de la vie de la cellule peut-on compter et identifier les chromosomes d'une espèce.
c) Quelles sont les bases azotées présentes dans l'ADN ? et dans l'ARN ?
d) Quelles sont les paires des bases possibles dans l'ADN ? et dans l'ARN?
e) Quelles sont les molécules constitutives d'un nucléotide pour l'ADN et pour l'ARN ?
f) Quels sont les monomères constituant les protéines ?
g) Comment appelle-t-on la liaison qui s'établit entre deux acides aminés dans une chaîne polypeptidique

C Questions à choix multiples :

1. Les acides aminés sont :
   a) Des macromolécules azotées.
   b) Des nutriments.
   c) Des constituants de polyosides.
   d) Des constituants de la chromatine des cellules eucaryotes.
2. L'ARN messager :
   a) Est formé par deux chaînes complémentaires de nucléotides ;
   b) Est synthétisé au contact de l'ADN grâce à l'ADN polymérase.
   c) Guide la synthèse de plusieurs chaînes polypeptidiques aux séquences identiques.
   d) Guide la synthèse de plusieurs chaînes polypeptidiques aux séquences différentes.
3. La traduction est une opération qui :
   a) S'effectue dans le noyau cellulaire ;
   b) Nécessite de l'énergie ;
   c) Fait intervenir les ARNt ;
   d) Permet la synthèse des acides aminés.
4. **La molécule d'ARNm**
   a. transcrit l'information contenue dans un gène
   b. est abondante dans le nucléole
   c. est la copie conforme du brin transcrit du gène
   d. est un élément du polysome
5. **Le code génétique**
   a. représente l'information contenue dans l'ADN
   b. contient 64 codons
   c. est spécifique
   d. est un code de correspondance entre des codons et des acides aminés.
6. **Un polypeptide**
   a. est une protéine
   b. est un polymère d'acides aminés
   c. est transcrit au niveau d'un polysome
   d. contient des bases azotées
7. **L'ARNt est une molecule :**
   a. Entrant dans la composition des ribosomes ;
   b. Formée au cours de la transcription d'un fragment d'ADN, dans le noyau. Cet ARN assure le transfert de l'information génétique du noyau au cytoplasme de la cellule ;
   c. Associée à un acide aminé dont il assure le transfert vers un polypeptide en cours de synthèse au niveau des ribosomes.
8. **Un codon est un ensemble de trois :**
   a. Nucléotide de l'ADN ;

Scanned by CamScanner

b. Nucleotides de l'ARN messager ;
c. Nucléotides de l'ARN de transfert ;

9. La lecture de codons au niveau des ribosomes permet :
a. La synthèse d'un polypeptide ;
b. La synthèse d'une molécule d'ADN ;

10. Un codon correspond :
a. Toujours à un acide aminé ;
b. A un acide aminé ou à un signal de début ou de fin de synthèse d'un polypeptide.

11. Chaque codon se lie :
a. A un anticodon de l'ARN de transfert porteur de l'acide aminé qui lui correspond, et permet ainsi l'assemblage des acides aminés en un polypeptide ;
b. A l'acide aminé qui lui correspond pour assurer la synthèse d'un polypeptide.

12. Les ribosomes sont des :
a. Organites constitués de saccules membranaires aplatis et empilés. Les saccules contiennent les substances synthétisées par la cellule. Celles-ci se retrouvent dans des vésicules de sécrétion formés à partir des saccules ;
b. Organites sphériques éparpillés dans le cytoplasme ou fixés sur la membrane externe du réticulum endoplasmique. Ils sont le lieu de la synthèse des protéines ;
c. Cavités cellulaires délimitées par des membranes dont la face externe est recouverte de ribosomes. Les cavités assurent la circulation des molécules synthétisées dans le cytoplasme et leur concentration.

13. Le code génétique est :
a. Constitué par l'ensemble des acides aminés ;
b. Constitué par l'ensemble des codons ;
c. Déterminé par la structure de la molécule d'ADN
d. Identique chez tous les eucaryotes ;
e. Différents d'un individu à l'autre.

D. Questions à répondre

1-Donner, dans l'ordre chronologique, les noms des deux étapes permettant le passage du gène à la protéine.
2-Indiquer la localisation de chacune de ces étapes dans le cas de cellule eucaryote.
3- Déterminer la fonction essentielle du codon initiateur et du codon stop
4- D'où provient l'énergie nécessaire à l'incorporation des acides aminés dans une chaîne polypeptidique ?
5-Citer dans l'ordre chronologique, les différentes étapes de la traduction.

E. Faites correspondre les éléments des deux colonnes A et B :

A	B
1- Gène	a- modification de la séquence de nucléotides de l'ADN
2-cellule eucaryote	b- support de l'IG
3- mutation	c- n chromosomes
4- cellule haploïde	d- plus petite portion d'ADN capable d'induire la synthèse d'une molécule de protéine
5- cellule diploïde	e- Cellule possédant de noyau
6- ADN	f- 2n chromosomes

Scanned by CamScanner

2 Exploitation de documents /résolution de problèmes

Partie A : le mécanisme de la synthèse des protéines et les différents acteurs

Exercice 1 élaboration et migration des protéines dans une cellule du pancréas exocrine

Afin de déterminer le lieu de synthèse et de suivre le devenir des protéines sécrétées par les cellules du pancréas exocrine, on procède à l'expérience suivante :

On injecte à un rat, soumis à un jeûne au préalable, une solution contenant un acide aminé marqué (leucine tritiée). Après un temps très court, 2 à 5 minutes, on fournit à l'animal le même acide aminé, mais non radioactif cette fois. Ce double traitement permet de suivre par autoradiographies le cheminement de la leucine tritiée à l'intérieur des cellules. Pour cela, on effectue des prélèvements, au niveau du pancréas, à des temps différents après l'application du traceur radioactif. Le tableau suivant montre la progression de la radioactivité au niveau de différents organites cellulaires.

Temps après injection (min)	Organes radioactifs
5	Réticulum endoplasmique granuleux
15	Réticulum endoplasmique
20	Dictyosome (appareil de Golgi)
60	vésicule

Au bout de quatre heures, la radioactivité ne persiste que dans les grains de sécrétion rejetés dans le canal excréteur.

Consigne : quels renseignements nous apporte cette expérience sur les lieux d'élaboration et de migration des protéines ?

Exercice 2 : relation gène-protéine

L'étude de cellules de la lignée des globules rouges a donné les résultats consignés dans le tableau suivant (l'hémoglobine est une protéine)

	Cellules souches	Erythroblastes	hématies
Teneur en ADN du noyau	++	++	-
Synthèse d'hémoglobine par jour et par cellule (10^{-12})	0,5	0,3 à 0,2	0

Légende : (+) présence ; (-) absence.

Figure 3. ADN et hémoglobine

1) Préciser les caractéristiques des trois cellules à l'aide du tableau.
2) Etablir une relation entre ces différents résultats et la généraliser.

Scanned by CamScanner

Exercice 3 : le rôle de l'ARN messager

Au cours d'une expérience, on ajoute à des constituants cytoplasmiques extraits de colibacilles, des acides aminés (temps t0) et 30 minutes plus tard des ARNm (temps t0). On mesure la quantité de protéines synthétisées et la quantité d'ARNm présent dans le milieu au cours de l'expérience. Les résultats sont présentés sur la figure 4.

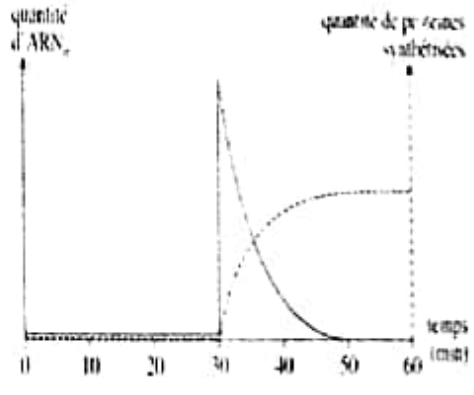


Figure 4. Évolution d'une synthèse protéique et d'ARNm.

1) Etudier l'évolution de la quantité de ces molécules, et mettre en relation les résultats observés sur ces deux courbes.
2) Préciser les caractères de l'ARNm mis en évidence dans cette expérience.

Exercice 4 : la synthèse protéique

On injecte dans des cellules pancréatiques de la leucine tritiée (acide aminé radioactif). Au bout de cinq minutes, on localise la zone cellulaire radioactive par autoradiographie (figure 5).

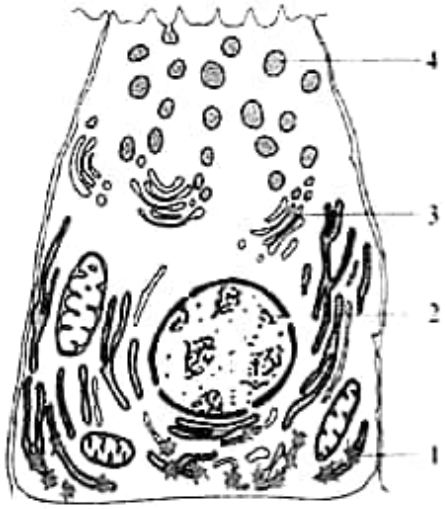


Figure 5. Autoradiographie réalisée 5 minutes après injection de leucine tritiée.

1) Indiquer quelle est la macromolécule qui sera rendue radioactive suite à l'incorporation de la leucine tritiée. Expliquer pourquoi.
2) Légender le schéma.
3) Expliquer pourquoi la radioactivité est localisée au niveau au niveau de la légende 1.

Scanned by CamScanner

Exercice 5 : le rôle des ribosomes

On broie des cellules, et, par centrifugations successives, on recueille différents organites cellulaires. On ajoute des acides aminés radioactifs aux organites isolés, et on mesure la radioactivité des protéines. Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau suivant :

	Radioactivité des protéines
Ensemble des organites	+++
mitochondries	Très faible
ribosomes	+++

Figure 7. Organites et synthèse des protéines

1) Comparer les résultats.
2) Déterminer le rôle des ribosome

Exercice 6 : la figure 2 présente deux moments du mécanisme de la synthèse d'une protéine. Sur ce document que vous reproduirez :

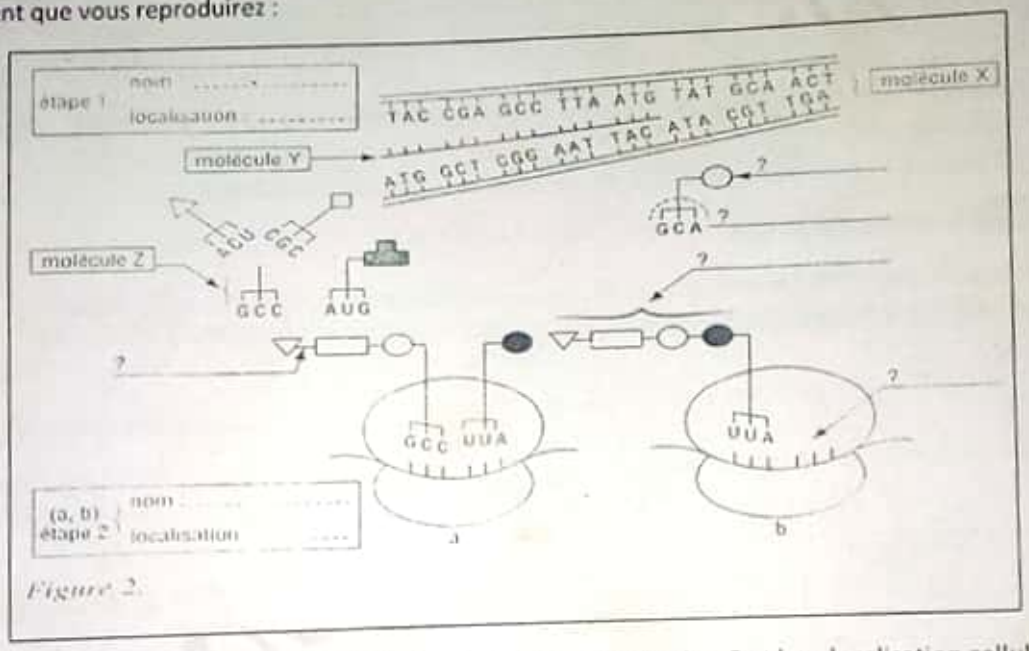


Figure 2.

1) Mentionnez le nom des molécules X, Y , Z, le nom des étapes 1 et 2 et leur localisation cellulaire.
2) Complétez le schéma de la molécule Y dans l'étape 1.
3) Indiquez le nom de chaque élément désigné par une flèche surmontée d'un point d'interrogation.
4) Entourer la molécule qui doit venir se positionner au moment b de l'étape 2 et dessinez-la en place.

Exercice 7: Le document 5 résume un phénomène biologique cellulaire étudié en classe.

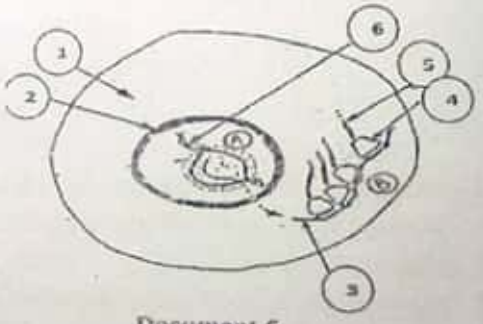
Nomme ce phénomène ?

1) Les lettres A et B désignent deux étapes fondamentales de ce phénomène.

2-1 Identifie ces étapes.

2-2 Quelles sont les molécules qui interviennent dans la réalisation de chacune de ces étapes ?

2) Explique l'étape A.
3) Donne le nom correspondant à chaque numéro de flèche.



Document 5

Scanned by CamScanner

Partie B : le code génétique et la synthèse des protéines

Exercice 1 : soit le document suivant :

Abr.	Acides aminés	Codons (ou ARNm)					
Ala	alanine	GCA	GCC	GCG	GCU		
Cys	cystéine	UGC	UGU				
Asp	acide aspartique	GAC	GAU				
Glu	acide glutamique	GAA	GAG				
Phe	phénylalanine	UUC	UUU				
Gly	glycine	GGA	GGC	GGG	GGU		
His	histidine	CAC	CAU				
Ile	isoleucine	AUA	AUC	AUU			
Lys	lysine	AAA	AAG				
Leu	leucine	UUA	UUG	CUA	CUG	CUU	CUU
Met	méthionine	AUG					
Asn	asparagine	AAC	AAU				
Pro	proline	CCA	CCC	CCG	CCU		
Gln	glutamine	CAA	CAG				
Arg	arginine	AGA	AGG	CGA	CGC	CGG	CGU
Ser	sérine	AGC	AGU	UCA	UCC	UCG	UCU
Thr	thréonine	ACA	ACC	ACG	ACU		
Val	valine	GUA	GUC	GUG	GUU		
Trp	tryptophane	UGG					
Tyr	tyrosine	UAC	UAU				

1. placer les différents codons et les acides aminés correspondants, dans le <<tableau vide >> suivant.

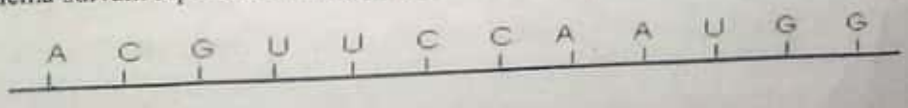
Première position	Deuxième position				Troisième position
	U	C	A	G	
U					U
C					C
A					A
G					G

2. Que représentent les trois lettres de chaque codon ?
3. Combien y'a-t-il d'acides aminés pouvant composer les protéines ?combien y'a-t-il de codons pour l'ensemble des acides aminés ? Combien y'a-t-il de codons pour chaque acide aminé ?
4. Trois codons, que l'on s'attendrait à trouver dans le tableau, n'y figurent pas. Ce sont des codons stop qui signifient, lors de l'utilisation de ces codons pendant la traduction, que <<la phrase est terminée>>(fin de la chaîne polypeptidique). Retrouver la composition de ces trois codons.

Exercice 2:

Grâce à des méthodes de coloration spécifiques, on peut localiser la présence d'acides nucléiques au niveau de certains constituants de la cellule.

1. Cite deux de ces constituants cellulaires avec le type d'acides nucléiques qu'ils renferment.
2. Le schéma suivant représente un fragment d'une molécule d'acide nucléique X.



Consigne :

a. De quel type d'acide nucléique s'agit-il ? Justifie ta réponse.
b. La molécule X est constituée par l'enchaînement d'une douzaine de nucléotides. Cite les constituants de chaque nucléotide de cette molécule.
3. Combien de codons y a-t-il dans X ? Pourquoi ?
c. A part trois codons (qui commandent l'arrêt de la synthèse protéique), que désigne chaque triplet de bases (codons) du code génétique ?
d. Définis code génétique

Scanned by CamScanner

PARTIE C

Exercice n°1 : du gène à la protéine

L'ocytocine et l'ADH sont deux hormones peptidiques libérées par la post-hypophyse Les séquences peptidiques d'ADN brin **non transcrit** correspondant à chacune de ces deux hormones sont données ci-dessous :

Séquence ADN de l'ocytocine : TGCTACATCCAGAACTGCCCCCTGGGC

Séquence ADN de l'HAD : TGCTACTTCCAGAACTGCCCAAGAGGA

En **détaillant les étapes** du raisonnement et en utilisant le code génétique, indiquer la séquence en acides aminés de ces deux hormones.

Exercice n°2 : les différents types de mutations

On considère un fragment d'ADN dont la séquence du brin **non transcrit** est la suivante :

GGTATTGTTCAACAATGACCA

1 - En indiquant la démarche suivie, préciser la **séquence en acides aminés** (séquence peptidique) obtenue après sa transcription/traduction.

2 - Indiquer la séquence peptidique qu'on obtiendrait si le brin non transcrit subissait une **mutation ponctuelle** entraînant le remplacement de la thymine en position 6 par une cytosine. Comment s'appelle ce type de mutation ?

3 - En repartant de la première séquence d'ADN non transcrit, indiquer la séquence peptidique qu'on obtiendrait si le brin non transcrit subissait une nouvelle **mutation** entraînant le remplacement de l'adénine en position 11 par une guanine. Comment s'appelle ce type de mutation ?

4 - En repartant encore de la première séquence d'ADN non transcrit, indiquer la séquence peptidique qu'on obtiendrait si le brin non transcrit subissait une nouvelle **mutation** entraînant le remplacement de la cytosine en position 13 par une thymine. Comment s'appelle ce type de mutation ?

5 - En repartant encore de la première séquence d'ADN non transcrit, indiquer la séquence peptidique qu'on obtiendrait si le brin non transcrit subissait encore une nouvelle **mutation**, cette fois-ci par addition de désoxyribonucléotide : si une molécule de guanine vient s'ajouter entre la thymine en position 6 et la guanine en position 7. Que se passe -t-il quand a lieu ce genre de mutation ?

Exercice n°3:

1. Soit la séquence des nucléotides d'un gène représentée ci-dessous:

Sens de lecture.

T	A	C	G	A	G	G	A	C	C	T	C	A	C	C	A	C	G	G	A	C
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

document 2

Brin d'ADN transcrit.

a. De quelle molécule polypeptidique ce gène gouverne-t-il la synthèse ?

b. Quelle conséquence aurait sur la structure de ce polypeptide, l'insertion sur le brin d'ADN transcrit d'un nucléotide à Thymine entre 6 et 7 et la disparation du nucléotide à Cytosine de la position 21 ?

2. Dans un gène codant la synthèse d'une enzyme interviennent deux mutations ponctuelles: addition d'un nucléotide et perte d'un nucléotide. La séquence des acides aminés sur une portion de la protéine enzymatique qui était initialement:

-----Tro---Glu---Ileu----Val----Lys--- devient ----Lys----Val----Gly----Asn----Cys-----Lys----

a. Quel est le nucléotide ajouté, le nucléotide perdu ?

b. Où se situent ces mutations sur le brin d'ADN transcrit ?

Scanned by CamScanner

Exercice n°4

1. Un virus possède un ADN de 1-2-10 nucléotides. Combien de protéines d'une masse moléculaire moyenne de 40.000 peuvent être codées par ce virus (masse moléculaire moyenne d'un acide aminé est de 100) ?

2. Traduisez en peptides les séquences suivantes en utilisant le code génétique

a. 5' GAA AGG GCA GUU UAC 3'

b. 3' UUU UCG AGU UGU CAA 5'

Exercice n°5:

Cet exercice a pour but de vous familiariser avec le maniement du code génétique.

1. Parmi les 64 triplets possibles formés à partir des 4 types de nucléotides différents, pouvez-vous dire, sans consultez le tableau du code génétique combien de triplets contiennent au moins un Uracile ?

2. Lorsqu'on a voulu décrypter le code génétique, on a commencé par fabriquer des ARN de synthèse qu'on utilisait ensuite pour synthétiser des protéines dans des systèmes extracellulaires contenant des enzymes, de l'ATP qui fournissait de l'énergie, des ribosomes et des acides aminés; on analysait alors les protéines produites.

Pour fabriquer des ARN de synthèse simples, on part d'un milieu contenant en proportion égales des ribonucléotides contenant de l'Uracile et des ribonucléotides à Cytosine.

a. Ecrivez tous les triplets qui peuvent se former à partir de ces nucléotides, auront-ils tous même fréquence dans la chaîne d'ARN?

b. Cherchez dans le code génétique, les acides aminés correspondants.

c. Quelle sera la composition statistique de la protéine formée (proportion de chaque acide aminé présent dans la chaine) ?

3.

a. Supposons maintenant que la fabrication des ARN de synthèse soit faite à partir d'un mélange comprenant 80% de ribonucléotides à Uracile et 20% de ribnucléotides à Cytosine. Quelle est la probabilité au moment de l'accrochage d'un nucléotide pour que celui-ci contienne de l'Uracile ? de la Cytosine ? quelle sera la probabilité des différents triplets ?

b. Quelle sera la composition statistique de la protéine ainsi formée ?

Exercice n°6 :

Soit la séquence des nucléotides d'un gène représentée ci-dessous :

.....**TACGACCACCTCTCCACGGAC**..... brin d'ADN transcrit

1) Ecrire la séquence de la protéine.

2) Sur le brin d'ADN transcrit, on remplace le nucléotide de la position 4 par un nucléotide à Adénine. - comment se nomme cette mutation ? - quelle est sa conséquence ? - quelle propriété du code génétique a-t-on mis en évidence ?

3) On incorpore sur le brin d'ADN transcrit un nucléotide à Thymine entre les nucléotides 6 et 7. - comment nomme-t-on cette mutation ? - quelle est sa conséquence ?

Scanned by CamScanner

Exercice n°7

Le phénotype est l'expression d'une information génétique localisée au niveau de l'ADN.
Les hématies de l'homme n'ont pas de noyau lorsqu'elles se trouvent dans le sang.
Elles proviennent d'érythroblastes : cellules nucléées, qui, en perdant leur noyau, se transforment en hématies énucleees. Les érythroblastes énucléés réalisent la synthèse de l'hémoglobine, une protéine qui s'accumule dans le cytoplasme. Après la perte du noyau, les cellules continuent, mais pendant un temps court, à fabriquer la protéine puis la synthèse cesse.
Dans les hématies il n'y a pas du tout de synthèse de l'hémoglobine.
1°- Quelle(s) information(s) pouvez-vous tirez de ce paragraphe sachant que la synthèse de chaque protéine est contrôlée par un gène spécifique ?
2°- On représente ci-dessous un fragment du brin transcrit de l'ADN codant pour la synthèse de l'hémoglobine humaine :
.....TGAGGTCTTCTT.....ATC
a- Donnez la séquence de l'ARNm obtenue
b- Retrouvez, en utilisant le code génétique, la séquence des acides aminés codée par le gène.

Exercice n°8:

L'albinisme est caractérisé par une anomalie de la synthèse de la mélanine, pigment qui colore la peau, les yeux et les cheveux. Les albinos ne parviennent pas à synthétiser la mélanine. La synthèse de la mélanine est caractérisée par une enzyme, la tyrosinase, protéine enzymatique permettent la synthèse de la mélanine.

Numéro des triplets de base	---	80	81	82	83	84	85	---
Chez un individu sain	---	ACG	GTT	GCT	AGG	ATA	GAA	---
Chez un individu albinos	---	ACG	GTT	GTT	AGG	ATA	GAA	---

1) En vous aidant du code génétique, détermine la séquence d'acides aminés correspondant au fragment du gène de la tyrosinase :
   a) Chez l'individu sain.
   b) Chez l'individu albinos.
2) Explique l'origine de l'albinisme en t'aidant des réponses aux questions1a et 1b.

Exercice n°9 :

La myopathie de Duchenne est une maladie génétique due à un seul gène, situé sur le chromosome X, comporte plus de deux millions de pairs de nucléotides. Il permet la synthèse d'une protéine musculaire : la dystrophine.
Un fragment de l'un des brins de la molécule d'ADN constituant ce gène est représenté ci-dessous. Il code pour les acides aminés 109 à 114 de la dystrophine.
...GGTTTGATTTGGAATATA→sens de lecture du gène.
Suite à divers mutations, la séquence des nucléotides du gène peut changer. La myopathie de Duchenne est due à un de ces changements.

1- A l'aide du code génétique, déterminez la séquence des acides aminés 109 à 114 de la dystrophine.
2- Déterminez les conséquences sur la protéine des trois mutations ci-dessous :
   - Le T en positon 15 est remplacée par un A ;
   - Le G en position 6 est remplacée par un A ;
   - Le G en position 12 est remplacé par un A.
3- Indiquez quelle est la mutation qui a le plus de conséquence. Justifiez votre réponse ;

Expliquez pour quelle raison certaines mutations n'ont pas de conséquence sur la protéine

Scanned by CamScanner

1 Restitution des connaissances

A. Définir en une phrase simple les mots ou expressions

1- gène

2- transcription : processus se déroulant dans le noyau. L'information génétique d'un fragment d'ADN est copiée sous forme d'une molécule d'ARN qui deviendra l'ARN messager.

3- Traduction : processus se déroulant au niveau des ribosomes. L'information codée par les séquences des ARN messagers permet la synthèse des protéines.

4- Codon : triplet de base azotée correspondant à un acide aminé ou non (codon stop)

5- code génétique : système de correspondance entre la séquence d'ARN et du polypeptide.

6- Polypeptide : protéine formé d'un assemblage de plusieurs acides aminés.

7- Ribosome : organite cellulaire assurant la synthèse et la maturation des protéines.

B. Questions à réponse unique et courte

a) L'ADN est le support de l'information génétique

b) Pendant la division cellulaire (mitose) et lors de la métaphase ou les chromosomes sont bien visibles.

c) Quelles sont les bases azotées présentes dans l'ADN et l'ARN :

Acide nucléiques	ADN	ARN
Bases azotés	A, T, C, G	A, U , C, G

d) les paires des bases possibles :

- dans l'ADN : A=T et C≡G
- et dans l'ARN : A=U ; C≡G.

e) les molécules constitutives d'un nucléotide pour l'ADN et pour l'ARN sont :

Acide nucléique / Constituant des nucléotides	ADN	ARN
Acide phosphorique	H3PO4	H3PO4
Sucre	Désoxyribose (C5H10O4)	Ribose (C5H10O5)
Bases azotées	A, T, C, G	A, U, C, G

f) Les monomères constituants les protéines sont les acides aminés. Au nombre de vingt.

g) Il s'agit d'une liaison peptidique.

C. Questions à choix multiples :les bonnes réponses :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
a et b	b et c	b, c et d	a	b et d	a et c	c	b	a	b	a	b	b et d

D. Réponses aux questions

1) Transcription et traduction

2) La transcription a lieu dans le noyau ; la traduction a lieu dans le cytoplasme.

3) Le codon initiateur commence la synthèse d'une protéine. Il s'agit d'AUG (Met)
Le codon stop met fin à la synthèse d'une protéine.

4) L'énergie nécessaire à l'incorporation des acides aminés dans une chaine peptidique provient de l'hydrolyse de la molécule d'ATP (molécule énergétique produite par la cellule).

5) Les étapes de la traduction dans l'ordre chronologique des évènements sont : l'initiation – l'élongation – la terminaison.

Scanned by CamScanner

Partie A : le mécanisme de la synthèse des protéines et les différents acteurs

Exercice 1 : élaboration et migration des protéines dans une cellule du pancréas exocrine

Les acides aminés pénètrent dans la cellule pancréatique par la partie basale. Dans cette partie a lieu l'incorporation de la leucine (et des autres acides aminés, radioactifs ou non) dans les chaînes polypeptidiques en cours de synthèse. Cette zone représente le réticulum endoplasmique granuleux ou REG, c'est –à – dire portant des ribosomes sur les lamelles limitant les cavités. Dix minutes plus tard on retrouve les polypeptides qui ont migré, se déplaçant à l'intérieur des cavités du réticulum endoplasmique. Cinq minutes plus tard on retrouve les polypeptides dans les saccules des dictyosomes, où ils sont « arrivés » par l'intermédiaire de vésicules assurant la liaison entre le réticulum endoplasmique et l'appareil de Golgi. Quarante minutes plus tard, les polypeptides se retrouvent dans les grains de sécrétion qui sont des vésicules golgiennes où s'accumulent les polypeptides qui vont être rejetés de la cellule grâce au mécanisme d'exocytose. Ce qui fait que les polypeptides sont visibles à l'extérieur de la cellule quatre heures après l'entrée des acides aminés à l'autre « extrémité » de la cellule.

Exercice : relation gène-protéine

1°) les cellules souches et les érythroblastes contiennent de l'ADN et il y'a une synthèse d'hémoglobine dans ces deux types de cellules. Dans les hématies, il n'a plus de noyau et pas de synthèse de protéines.

2°) l'ADN a un lien direct avec l'aptitude de la cellule à synthétiser l'hémoglobine. D'une manière générale, les gènes constitutifs de l'ADN sont responsables des synthèses protéiques.

Exercice 3: le rôle de l'ARN messager

1°) Au temps t0, il n'a pas d'ARNm, et l'addition d'acides aminés est sans effet. De 30 à 50 minutes, on s'aperçoit que le taux d'ARNm décroit rapidement alors que le taux de protéines synthétisées augmente.

2°) L'ARNm est l'intermédiaire indispensable pour que la synthèse protéique s'effectue dans le milieu. Il est dégradé après utilisation.

Exercice 4 : la synthèse protéique

1°) ce sont les protéines qui seront radioactives, car elles intègrent au cours de leur synthèse la leucine titriée.

2°) légende

1= ergastoplasme (ribosome + réticulum endoplasmique)

2= noyau

3= Dictyosome (appareil de Golgi)

4= vésicule de sécrétion

3°) C'est au niveau des ribosomes, dans le compartiment cytoplasmique, que s'effectue la synthèse protéique.

Exercice 5 : le rôle des ribosomes

1°) La radioactivité est présente dans la fraction regroupant tous les organites (mitochondries et ribosomes) et dans celle ne contenant que les ribosomes. La fraction ne contenant que les mitochondries a une radioactivité très faible.

2°) ces résultats s'expliquent par le rôle des ribosomes : ils interviennent directement dans la synthèse des protéines.

Scanned by CamScanner

Exercice 6 :

1° Voir la figure 7 corrigée ci-dessous.

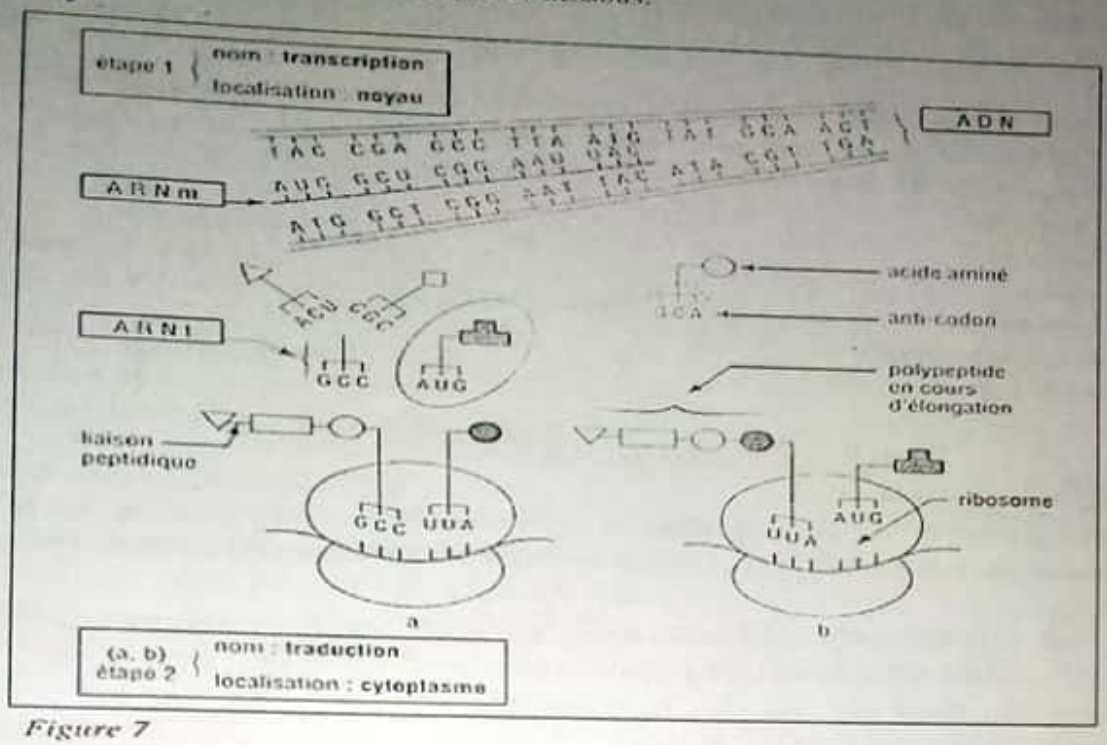


Figure 7

2° En plus du document corrigé, il est utile de numéroter les positions des codons :

ARNm :	AUG	GCU	CGG	AAU	UAC.
	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]

3° En tenant compte de la structure de la molécule d'ARNm, le dernier codon lu est AAU (position 4), le prochain codon à être lu doit être UAC (position 5). Le prochain ARNt qui se positionnera doit, en conséquence, être porteur de l'anticodon AUG.

Exercice 7 : Le document 5 résume un phénomène biologique cellulaire étudié en classe.

1-1. Identification des étapes

Etape A : transcription

Etape B : traduction

1-2. Les molécules intervenant dans la réalisation de chacune de ces étapes

	transcription	traduction
Molécules intervenant dans la :	ADN,	ARNm, ARNt, ARNr, Ribosome.

2. Explication de l'étape A : la transcription

C'est la 1ère étape de la synthèse des protéines. Elle se fait dans le noyau de la cellule suivant un Mécanisme qui se déroule de la manière suivante :

- Copie d'une séquence nucléotidique d'un brin d'ADN sur la portion d'un gène en une séquence nucléotidique complémentaire constituant le brin d'ARNm (m comme messager).
- L'ADN se « désenroule » au niveau d'un gène codant pour une protéine donnée grâce à un complexe enzymatique : l'ARN polymérase.
- Un des deux brins de l'ADN, à savoir le brin informatif (ou transcrit ou 3'-5') sert de modèle à la fabrication de l'ARNm.

Scanned by CamScanner

- Chaque nucléotide de l'ADN « attire » un nucléotide complémentaire à l'exception de l'Uracile qui remplace la Thymine sur l'ARNm.
- L'ordre de nucléotides de l'ARNm est imposé par l'ordre de ceux de l'ADN.
- L'ARNm se détache et migre hors du noyau cellulaire dans le cytoplasme en sortant par les pores nucléaires
- Réassociation des brins d'ADN lorsque l'ARN polymérase se détache. Le brin d'ARNm est identique à celui de l'ADN non transcrit sauf que l'Uracile remplace la Thymine dans la séquence.

3. Le nom correspondant à chaque numéro de flèche
   1- Cytoplasme
   2- Noyau
   3- ARNm
   4- Ribosome
   5- Protéine (polypeptide)
   6- ADN

Partie B : le code génétique et la synthèse des protéines

Exercice 1 : soit le document suivant :

1. Tableau du code génétique
2. Chaque codon s'écrit avec trois lettres. Chaque lettre est l'initiale d'une base présente dans l'ARN messager.
3. On compte 61 codons représentant 20 acides aminés. Selon les cas, un acide aminé correspond à un codon (méthionine et tryptophane) ; deux codons (tyrosine, lysine, cystéine, etc.) ; quatre codons (alanine, valine, glycine, etc.) ; six codons (leucine, arginine et serine).
4. Les trois codons stop sont : UAA, UAG et UGA.

Exercice 2:

1. Les deux constituants cellulaires sont : le noyau (qui contient l'ADN) et le cytoplasme (qui contient l'ARN).
2.
   a. Il s'agit d'une molécule d'ARN car elle contient de l'uracile et cette base azotée se trouve uniquement dans la molécule d'ARN.
   b. Dans la molécule d'ARN, chaque nucléotide comprend une molécule d'acide phosphorique (H3PO4), un sucre (le ribose $C_5H_{10}O_5$) et l'un des quatre base azoté (A,U,C,G)
3. Dans la molécule X, il y'a 4 codons car chaque codon comprend 3 bases azotées.
4. Chaque triplet de bases (codon) du code génétique désigne un et un seul acide aminé à l'exception des codons stop (au nombre de 3)
5. Définition: Le code génétique est le système de correspondance entre la séquence des nucléotides d'une molécule d'ADN et la séquence des acides aminés d'une protéine.

PARTIE C : du gène à la protéine

Exercice n°1 :

Commençons par l'ocytocine :

ADN brin non transcrit TGC TAC ATC CAG AAC TGC CCC CTG GGC
ADN transcrit ACG ATG TAG GTC TTG ACG GGG GAC CCG
ARN m UGC UAC AUC CAG AAC UGC CCC CUG GGC
prot Cys- Tyr – Ile – Gln–Asn–cys - pro -leu – gly

Puis l'HAD :

ADN brin non transcrit TGC TAC TTC CAG AAC TGC CCA AGA GGA
ADN transcrit ACG ATG AAG GTC TTG ACG GGT TCT CCT
ARN m UGC UAC UUC CAG AAC UGC CCA AGA GGA
prot Cys- Tyr –phe – Gln–Asn–cys - pro - arg – gly

Scanned by CamScanner

Exercice n°2

ADN brin non transcrit GGT ATT GTT CAA CAA TGA CCA
ADN transcrit CCA TAA CAA GTT GTT ACT GGT
ARN m GGU AUU GUU CAA CAA UGA CCA
prot gly – ile - val – gln – gln – stop

Mut° 1 : T6 remplacée par C
Le 2 ieme AA serait Ile
Donc mutation par substitution et qui est silencieuse

Mut°2 : A11 remplacée par G
le 4ième AA serait Arg
Donc mutation par substitution et mutation faux-sens

Mut° 3 : C13 remplacée par T
5ieme AA devient STOP
Donc mutation par substitution et mutation non-sens

Mut°4 : insertion de G entre T6 et G7
ADN brin non transcrit GGT ATT GGT TCA ACA ATG ACC A
ADN transcrit CCA TAA CCA AGT TGT TAC TGG T
ARN m GGU AUU GGU UCA ACA AUG ACC A
prot gly – ile - gly – ser – thr – met - thr
Il y a décalage du cadre de lecture

Exercice n°3:

1. Soit la séquence des nucléotides d'un gène représentée ci-dessous: sens de lecture.

T	A	C	G	A	C	C	A	C	C	T	C	A	C	C	A	C	G	G	A	C
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

brin d'ADN transcrit.

a. De quelle molécule polypeptidique ce gène gouverne t-il la synthèse ?

On effectue d'abord la transcription en ARN messager

T	A	C	G	A	C	G	A	C	C	T	C	A	C	C	A	C	G	G	A	C
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
A	U	G	C	U	G	C	U	G	G	A	G	U	G	G	U	G	C	C	U	C

La traduction donnera la molécule peptidique suivant
-Méthionine--- Leucine---Leucine----Acide glutamique----Tryptophane----Cystéine---Leucine-

b. conséquence de l'insertion sur le brin d'ADN transcrit d'un nucléotide à Thymine entre 6 et 7 et la disparation du nucléotide à Cytosine de la position 21.

Avec l'insertion et l'élimination, la configuration du nouveau brin d'Adn sera:

T	A	C	G	A	C	T	C	A	C	C	T	C	A	C	C	A	C	G	G	A
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
A	U	G	C	U	G	A	G	U	G	U	A	G	U	G	G	U	G	C	C	U

La molécule polypeptidique obtenue aprés substitution et délétion sera.
-Méthionine--- Leucine---Thréonine----Glycine----Valine----Valine---Proline-
Il ya un changement de la nature du polypeptide et par-delà ses propriétés.

Scanned by CamScanner

2. Dans un gène codant la synthèse d'une enzyme interviennent deux mutations ponctuelles: addition d'un nucléotide et perte d'un nucléotide. La séquence des acides aminés sur une portion de la protéine enzymatique qui était initialement:

Lys --Trp---Glu---Ileu----Val----Lys--- devient ----Lys----Val----Gly----Asn----Cys-----Lys----

a. le nucléotide ajouté, le nucléotide perdu :

La sequence des acides aminés de la protéine étant:

Lys ----Trp---Glu---Ileu----Val----Lys---

Le tableau du code génétique nous permet de rechercher l'ARN messager correspondant:

Lys	*Trp*	*Glu*	*Ileu*	*Val*	*Lys*
AA A *AAG*	*UGG*	*GAA* *GAG*	*AUU* *AUC* *AUA*	*GUU* *GUC* *GUA* *GUG*	*AAA* *AAG*

Après mutation la séquence des aides aminés devient:

Lys	*Val*	*Gly*	*Asn*	*Cys*	*Lys*
AA A *AAG*	*GUU GUC* *GUA* *GUC*	*GGU GGC* *GGA* *GGG*	*AAU* *AAC*	*UGU* *UGC*	*AAA* *AAG*

b. Localisation des mutations sur le brin d'ADN transcrit :

La comparaison montre qu'il y a intercalation d'un nucléotide à G en 4ème position et délétion à U en 15ème position. L'ADN a donc subi l'addition d'un nucléotide à Cytosine en 4ème position du gène et la perte d'un nucléotide à Adénine en 15ème position du gène. La conséquence de ces mutations est la modification de la protéine synthétisée cela entraine du coup une perte d'efficacité.

Exercice n°4:

1) Une protéine de masse moléculaire 40.000 contient 400 acides aminés et correspond donc à 400 * 3 = 1200 nucléotides (un triplet pour un acide aminé). Le virus peut donc coder:

$$\frac{1,2\ exp5}{1200} = \frac{1,2*10puissance5}{1200} = \frac{120.000}{1200} = 100 \text{ protéines}$$

2) Traduisez en peptides les séquences suivantes en utilisant le code génétique:

3) 5' GAA AGG GCA GUU UAC 3'

Gly Arg Ala Val Tyr

4) 5' AAC UGU UGA GCU UUU 3'

Asn Cys Stop

La lecture s'arrête à cause du codon stop UGA et ne reprendre qu'au niveau d'un AUG: une partie de l'ARN messager n'est pas donc codante.

Exercice n°5:

1. Les triplets qui contiennent au moins un Uracile représentent l'ensemble des 64 triplets diminué de l'ensemble des triplets ne contenant aucun Uracile.

Pour ces derniers, le nombre de bases possibles pour la constitution est de trois seulement (A, C et G)

Le nombre de triplets sans Uracile est: 3 * 3 * 3 = 27 il y a 64 – 27 = soit 37 triplets

Avec au moins un Uracile

2. Lorsqu'on a voulu décrypter le code génétique, on a commencé par fabriquer des ARN de synthèse qu'on utilisait ensuite pour synthétiser des protéines dans des systèmes extracellulaires contenant des enzymes, de l'ATP qui fournissait de l'énergie, des ribosomes et des acides aminés; on analysait alors les protéines produites

Scanned by CamScanner

Pour fabriquer des ARN de synthèse simples, on part d'un milieu contenant en proportion égales des ribonucléotides contenant de l'Uracile et des ribonucléotides à Cytosine

a. Ecrivons tous les triplets qui peuvent se former à partir de ces nucléotides

Triplet (3U): UUU

Triplet (U, 2U): UCC, CUC, CCU

Triplet (2U, C): UUC, UCU, CUU

Triplet (3C): CCC

Au cours de la formation de chaque triplet, pour chaque lettre, la probabilité d'avoir un U, ou un c est la même, donc tous les triplets auront la même probabilité (il y a bien sûr excès de tous les nucléotides).

b. Cherchons les acides aminés correspondants.

UUU	UUC	UCU	UCC	CUU	CUC	CCU	CCC
Phe	Phe	Ser	Ser	Leu	Leu	Pro	Pro

c. la composition statistique de la protéine formée (proportion de chaque acide aminé présent dans la chaine)

25% Phe 25% Ser 25% Leu 25% Pro

3.

a. la probabilité au moment de l'accrochage d'un nucléotide pour que celui-ci contienne de l'Uracile, de la Cytosine, des différents triplets :

Au moment de l'accrochage d'un nucléotide, on aura une probabilité de 80% d'avoir de l'Uracile, 20% d'avoir de la Cytosine.

L'accrochage d'un nucléotide étant un phénomène indépendant de celui des autres nucléotides, la probabilité P des triplets sera la même pour tous les triplets de composition globale (2U, C) c'est-à-dire UUC, UCU, CUU, et (U, 2C) c'est-à-dire CCU CUC UCC.

$P(3U) = 0,8 * 0,8 * 0,8 = 0,8^3$

$P(2U, C) = 0,8 * 0,8 * 0,2 = 0,8^2 * 0,2$

$P(U, 2C) = 0,8 * 0,2 * 0,2 = 0,8 * 0,2^2$

$P(3C) = 0,2 * 0,2 * 0,2 = 0,2^3$

b. la composition statistique de la protéine ainsi formée :

P (Phe) = P (UUU) + P (UUC) = 0,64

P (Ser) = P (UCU) + P (UCC) = 0,16

P (Leu) = P (CUC) + P (CUU) = 0,16

P (Pro) = P (CCC) + P (CCU) = 0,04

La protéine synthétisée contient 64% de phénylalanine, 16% de Serine, 16% de Leucine et 4% de Proline.

Exercice n°6 :

Soit la séquence des nucléotides d'un gène représentée ci-dessous :

.....**TACGACCACCTCTCCACGGAC**..... brin d'ADN transcrit

1) Protéine : Met-Leu-Val-Glu-Arg-Cys-Leu

2) Sur le brin d'ADN transcrit, on remplace le nucléotide de la position 4 par un nucléotide à Adénine. - Substitution - Mutation silencieuse -Redondance

3) On incorpore sur le brin d'ADN transcrit un nucléotide à Thymine entre les nucléotides 6 et 7. - Addition -Décalage du cadre de lecture mutation faux sens

Scanned by CamScanner

Exercice n°7 :

1) D'après le paragraphe, le noyau commande la synthèse des protéines : en effet grâce à l'information contenue dans l'ADN qui se trouve dans le noyau, les protéines sont fabriquées. Donc sans noyau, pas de synthèse de protéines.

2)

a- Donnons la séquence de l'ARNm obtenue :

Brin d'ADN	.....	TGA	GGT	CTT	CTT	.....	ATC
ARN m	.....	UGA	GGU	CAA	CUU	.....	AUC
Acides aminés	.....	Thr	pro	Glu	Glu	.....	NON SENS

b- Le gène correspondant à ce fragment d'ADN est : Thr-Pro-Glu-Glu

Exercice n°8 :

1.

1.1. La séquence d'acides aminés chez l'individu sain

Brin codant de l'ADN: ACG-GTT-GCT-AGG-ATA-GAA

ARNm : UGC-CAA-CGA-UCC-UUA-CUU

Cys- Gln- Arg- Ser- Tyr- Leu

1.2. La séquence d'acides amines chez l'individu albinos

Brin codant de l'ADN: ACG-GTT-GTT-AGG-ATA-GAA

ARNm : UGC-CAA-CAA-UCC-UUA-CUU

Cys- Gln- Gln- Ser- Tyr- Leu

2. L'origine de l'albinisme

- ✓ Modification au niveau du 82ème triplet de base : la cytosine est remplacée par la thymine
- ✓ Cette modification entraine une modification au niveau de la séquence d'acides aminés chez l'albinos : la glutamine a remplacé l'arginine
- ✓ La protéine n'est plus la même la nouvelle protéine ne peut plus permettre la synthèse de la mélanine d'où le nouveau phénotype observé

Exercice n°9:

Question 1 : acides aminés de la dystrophine

Portion donnée de la séquence dystrophine : GGTTTGATTTGGAATATA

On sait que la lecture de la séquence de nucléotides se fait par triplets :

La séquence de nucléotides se lit avec les triplets suivants : GGT TTG ATT TGG AAT ATA

Le code génétique donne les acides aminés suivants : GLY-LEU-ISO-TRY-ASP-ISO

109 110 111 112 113 114

Question 2 : conséquence de mutations sur la protéine.

MUTATION : + 15 ; T en A : AAT devient AAA : ASP devient LYS : séquence d'acides aminés.

+ 6 ; G en A : TTG devient TTA : LEU reste LEU : séquence d'acides aminés modifiée.

+ 12 ; G en A : TGG devient TGA : TRY devient codon stop : fin de séquence : chaine plus courte.

Scanned by CamScanner

Evaluation 1

1 Restitution des connaissances

A. Définir les mots ou expressions suivants : fécondation ; zygote ; pollinisation ; double fécondation ; caryogamie ; pollinisation croisée ; méiose ; crossing-over ;

B. Question à choix multiple (QCM)

1- **Les cellules reproductrices :**
   a) Sont aussi des gamètes.
   b) Ce sont des cellules indifférenciées.
   c) Possèdent comme toute autre cellule deux exemplaires de chaque chromosome

2- **La fécondation se déroule en :**
   a) **Deux étapes** b) **Trois étapes** c) **Quatre étapes**

3- **La fécondation :**
   a) Est l'accouplement de deux individus mâle et femelle.
   b) Est la production de gamètes.
   c) La fusion du gamète male au gamète femelle pour former un œuf ou zygote.

4- **Les ovaires :**
   a) Produisent les follicules contenant des ovocytes.
   b) Sont le lieu de la fécondation.

5- **Les testicules sont constitués :**
   a) De tubes séminifères.
   b) De cellules de leydig et de cellules de sertoli.
   c) De follicules.

6- **Les glandes annexes femelles :**
   a) Sont constituées de vésicules séminales, de prostate et de glande de Cowper.
   b) Sont constituées de glande de Bartholin.

7- **Le stock chromosomique de la cellule œuf est :**
   a) Identique à celui de chaque gamète ; b) Identique à celui de chaque gamète ;
   c) Le triple de celui de chaque gamète d) Le double de celui de chaque gamète

8- La pollinisation a lieu :
   a) Après la fécondation b) Avant la fécondation c) En même temps que la fécondation

9- Quand le stigmate d'une fleur reçoit le pollen provenant de cette même fleur, on parle de :
   a) Pollinisation directe b) Pollinisation indirecte c) Autopollinisation d) Pollinisation croisée

10- Une fleur anémophile est une fleur :
   a) Uniquement constitué des de parties femelles ;
   b) Uniquement constituée des parties mâles ;
   c) Dont la la pollinisation est assurée par le vent ;
   d) Dont la pollinisation est assurée par les animaux ;
   e) Dont la pollinisation est assurée par les insectes ;

11- Chez les spermaphytes, les anthérozoïdes sont issus :
   a) Du noyau reproducteur ; b) Du noyau végétatif ; c) Du tube pollinique.

12- La double fécondation est caractéristique des :
   a) Des vertébrés ; b) Des spermaphytes c) Des angiospermes d) Des mammifères

13- Le trajet emprunté par les spermatozoïdes est :
   a) Urètre – canal collecteur – canal déférent ; b) Urètre – canal déférent – canal collecteur ;
   c) Canal déférent – canal collecteur – urètre ; d) Canal déférent – urètre – canal collecteur ;
   e) Canal collecteur – canal déférent – urètre ; f) Canal collecteur – urètre – canal déférent ;

Scanned by CamScanner

14- Les voies génitales de la femme comportent :

a) Ovaires – oviductes – vessie ;
b) Ovaires – oviductes – vulve ;
c) Oviductes – utérus – vagin ;
d) Utérus – vagin – vessie ;

15- Dans une fleur :

a) Stigmate, style, ovaire constituent les éléments femelles ;
b) Pétales et sépales sont indispensables à la fécondation ;
c) La réceptacle se transforme pour former les fruits ;
d) Anthères et filets constituent les éléments mâles ;

16- Le sac embryonnaire est formé par :

a) Mitose successives b) Méioses successives c) Une seule mitose d) Une seule méiose

17- La méiose est une succession de :

a) Deux mitoses ;
b) D'une division réductionnelle et d'une méiose et d'une division équationnelle ;
c) D'une division équationnelle et d'une division réductionnelle ;

18- La méiose est le passage :

a) D'une cellule à n chromosomes à deux chromatides, à deux cellules à n chromosomes à deux chromatides chacun ;
b) D'une cellule à 2n chromosomes à un chromatide chacun, à deux cellules à n chromosomes à un chromatide chacun ;
c) D'une cellule à 2n chromosomes à deux chromatides chacun, à quatre cellules à n chromosomes à un chromatide chacun ;
d) D'une cellule à 2n chromosomes à deux chromatides chacun, à quatre cellules à 2n chromosomes à un chromatide chacun ;

C. Chaque type cellulaire marquant les étapes de la spermatogenèse possède un stock de chromosomes bien défini. Associer les types cellulaires indiqués par ordre alphabétique et les stocks chromosomiques possibles :

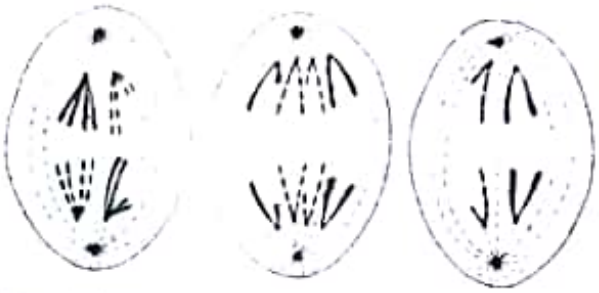
1° spermatide ;
2° spermatocyte I ;
3° spermatocyte II ;
4° spermatogonie,
5° spermatozoïde.

a) 2n chromosomes doubles ;
b) 2n chromosomes simples ;
c) n chromosomes doubles ;
d) n chromosomes simples.

Scanned by CamScanner

2 Exploitation de documents /résolution de problèmes

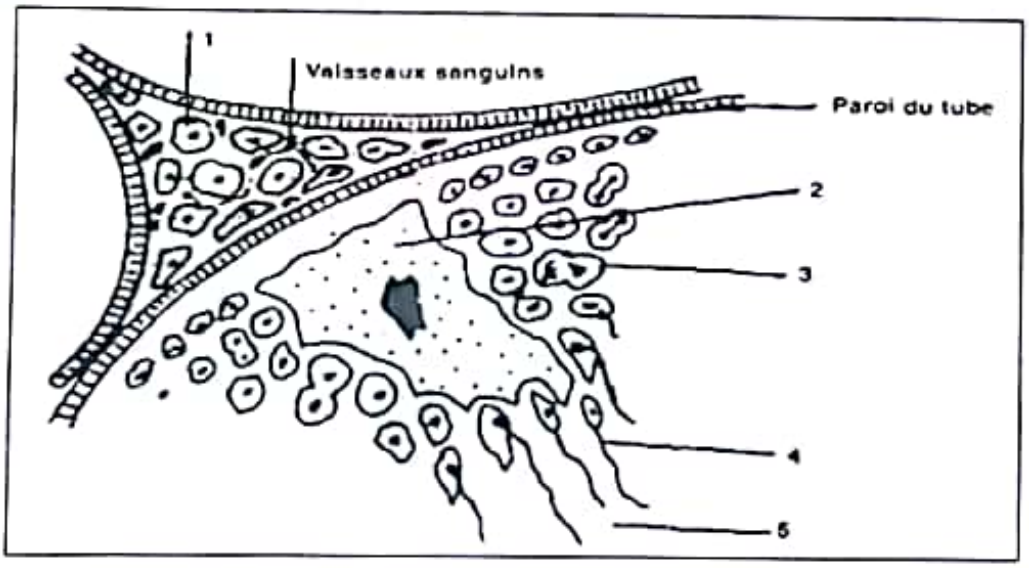
Exercice 1 : La spermatogenèse aboutit à la formation des gamètes mâles.
Au cours de cette spermatogenèse, on observe trois moments de divisions cellulaires représentés dans le désordre par les schémas ci-après **(document 2)**.



Document 2

Pour simplifier, on a, sur ces schémas, limité le nombre **2n** de chromosomes à 4.
Les chromosomes homologues de chaque paire ont été représentés: l'un en trait plein et l'autre en trait pointillé.
Ces schémas se rapportent à la même phase de trois divisions différentes.
a. Quel critère permet d'identifier cette phase ?
b. Annotez les schémas avec précision; mettre un titre sous chacun d'eux en précisant la nature de la mitose à laquelle il se rapporte.
Rangez les schémas dans l'ordre chronologique de la spermatogenèse

Exercice 2: La figure ci-dessous montre une coupe transversale d'une gonade montrant un phénomène biologique



a) Rappelez dans quel organe de l'appareil reproducteur se déroule la spermatogenèse et dites quelles sont les structures de cet organe qui en sont responsables
b) En vous servant des nombres portés sur ce document, identifiez les différents éléments
c) La cellule N°1 n'appartient à aucun stade de la spermatogenèse, expliquez pourquoi
d) La garniture chromosomique des spermatogonies chez l'homme est 2n = 46 ch. Déterminez celle des cellules suivantes : cellule N°1 ; cellule N°2 ; cellule N°3 ; cellule N°4 ; Hématie

Scanned by CamScanner

Exercice 3 : Le graphe du document 2 représente l'évolution du taux d'ADN en fonction du temps, dans les cellules germinales testiculaires chez l'homme.

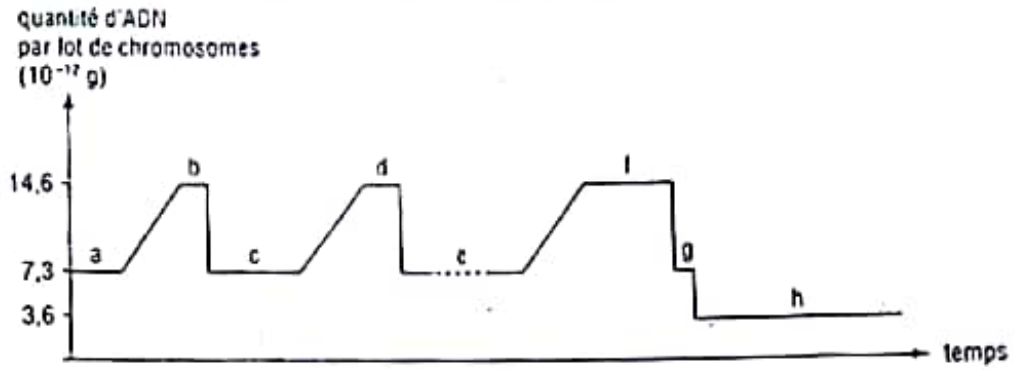
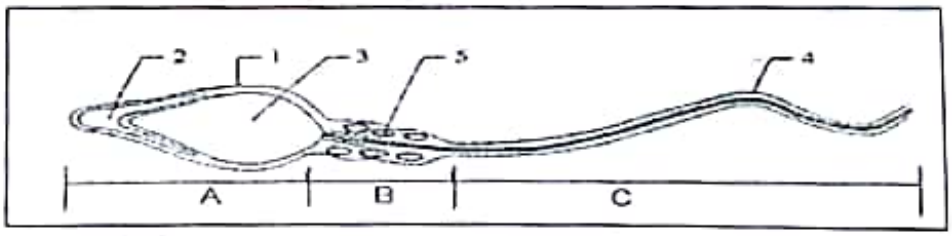


Figure 7. Évolution du taux d'ADN en fonction du temps.

1) Situez sur le graphique que vous reproduirez, les différents stades de la spermatogénèse
2) Localisez, en les caractérisant, les différentes divisions cellulaires.
3) Pour chaque palier du tableau ci-dessous, précisez le nombre de chromosomes ainsi que le nombre de chromatides de chromosome (2n= 46 dans l'espèce humaine).

Palier	a, c, e	b, d, f	g	h
Nombre de chromosome				
Nombre de chromatide par chromosome				

4) Le schéma ci-dessous représente un spermatozoïde produite lors de la dernière phase ;



a- Identifiez les structures désignées par les chiffres.
b- Nommez les parties du spermatozoïde désignées par A, B et C.
c- Chez l'espèce humaine, Combien de chromosomes trouve-t-on dans un spermatozoïde ?

Exercice 4 : évolution de la quantité d'ADN au cours de la spermatogénèse

Le tableau ci-dessous traduit l'évolution de la quantité d'ADN dans le noyau des cellules au cours de la spermatogénèse chez l'homme.

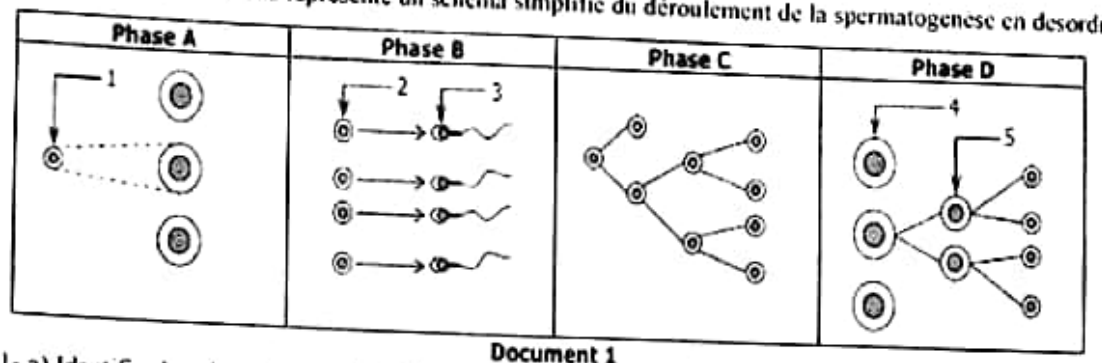
ADN (picogrammes)	73	7,3	14,6	14,6	7,3	7,3	14,6	14,6	7,3	7,3	14,6	14,6	7, 3	7,3	3,6	3,6
Jours	0	3,5	6,5	10	10,1	13,5	16	19,5	19,51	41,5	45,2	49,5	49,51	50,8	50,81	70

1. Représente le graphique de cette variation en fonction du temps.
2. Déduire les stades de la spermatogénèse observés.

Scanned by CamScanner

Exercice n°5

Le document 1 ci-dessous représente un schéma simplifié du déroulement de la spermatogenèse en désordre



Document 1

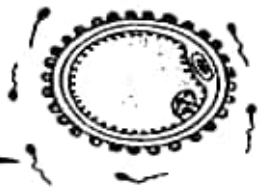
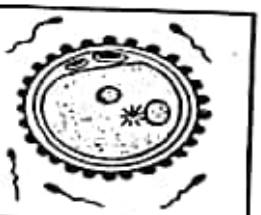
1- a) Identifier les phases A, B, C et D de la spermatogenèse et classez les suivant l'ordre chronologique du déroulement des étapes

b) Nommez les cellules désignées par les flèches 1, 2, 3, 4 et 5.

c) préciser le nombre et l'état des chromosomes des cellules désignées par les flèches 1, 2 3, 4 et 5.

Exercice 6 : pour comprendre quelques aspects de la fécondation chez les mammifères, des lapines sont accouplées avec des mâles stériles afin de provoquer l'ovulation, puis sont inséminées à l'aide de spermatozoïdes prélevés à différents niveaux de l'appareil génital de lapins adultes fertiles. Un jour après l'insémination, l'aspect des cellules trouvées dans les oviductes est observé au microscope.

Le document suivant représente le pourcentage de ces aspects en fonction du lieu de prélèvement des spermatozoïdes

lieu de prélèvement des spermatozoïdes \ aspect des "œufs" prélevés dans les oviductes un jour après l'insémination		
tête de l'épididyme / testicule	100 %	0 %
partie proximale du corps de l'épididyme	85 %	15 %
partie distale du corps de l'épididyme	35 %	65 %
queue de l'épididyme / canal déférent	8 %	92 %

1°) Nomme chaque cellule observée dans les oviductes

2°) Nomme l'étape de fécondation illustré par chaque cellule.

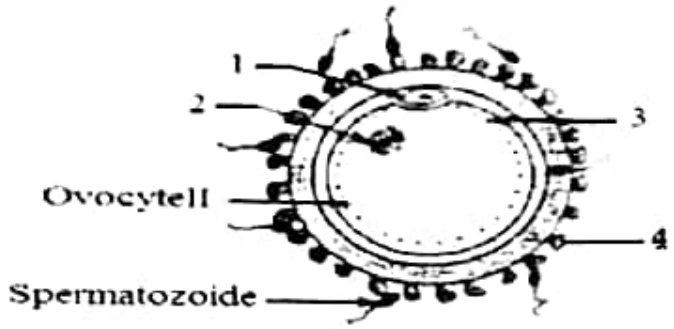
3°) Analyse les résultats de prélèvement

4°) Explique ces résultats

5°) décris l'essentiel de la fécondation en mettant l'accent sur sa finalité, et les rôles respectifs du spermatozoïde et de l'ovule.

Scanned by CamScanner

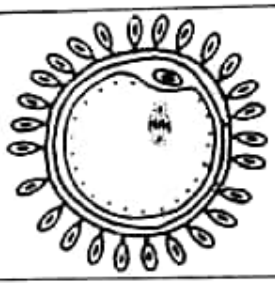
Exercice 7 : Le document 1 représente une étape de la fécondation chez l'espèce humaine.



Document 1

1- Définissez la fécondation.
2- Citez **deux conditions** de la fécondation chez l'espèce humaine.
3- a – légendez le document 1 en écrivant le titre de l'étape représentée et les noms correspondant aux numéros 1, 2, 3 et 4.
b- L'étape représentée par le document 1 déclenche des transformations **cytologiques et nucléaires.** Précisez :
- les transformations au niveau du matériel nucléaire de l'ovocyte II
- la transformation à l'origine de la monospermie.

Exercice n°8 : Le document 1 ci-dessous présente les schémas de deux structures qui peuvent être observées au niveau de l'appareil reproducteur chez l'espèce humaine, suite à des phénomènes physiologiques particuliers.

	
Structure A	Structure B

1) Identifiez les structures A et B.
2) Indiquez, pour chaque structure, le phénomène physiologique qui est à l'origine de sa formation.
3) Citez deux différences essentielles qui distinguent le phénomène physiologique qui est à l'origine de la structure B de celui qui est à l'origine de la structure A.
4) On veut comparer entre la structure A et la structure B, pour cela reproduisez sur votre copie le tableau suivant et complétez-le.

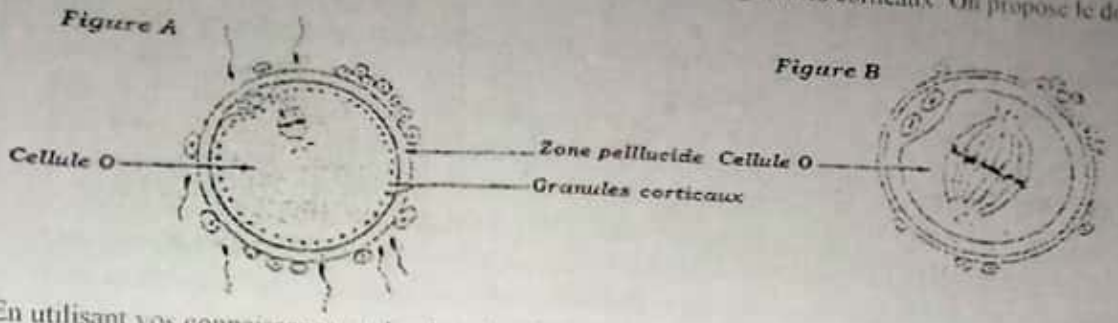
Structures / Eléments de comparaison	Structure A	Structure B
mobilité		
substances de réserves		
nombre et état des chromosomes		
Nombre émis		
Durée de vie		

5) Chacun des phénomènes physiologiques aboutissant aux structures A et B, fait intervenir la méiose pendant l'une de ses phases.
a. Nommez la cellule subissant la première division de la méiose pour chaque phénomène physiologique.
b. Représentez, par un schéma simplifié, cette cellule au début de la télophase I. Pour simplifier l'étude, on réduit le nombre de chromosomes à quatre ($2n = 4$).

Scanned by CamScanner

Exercice 9:

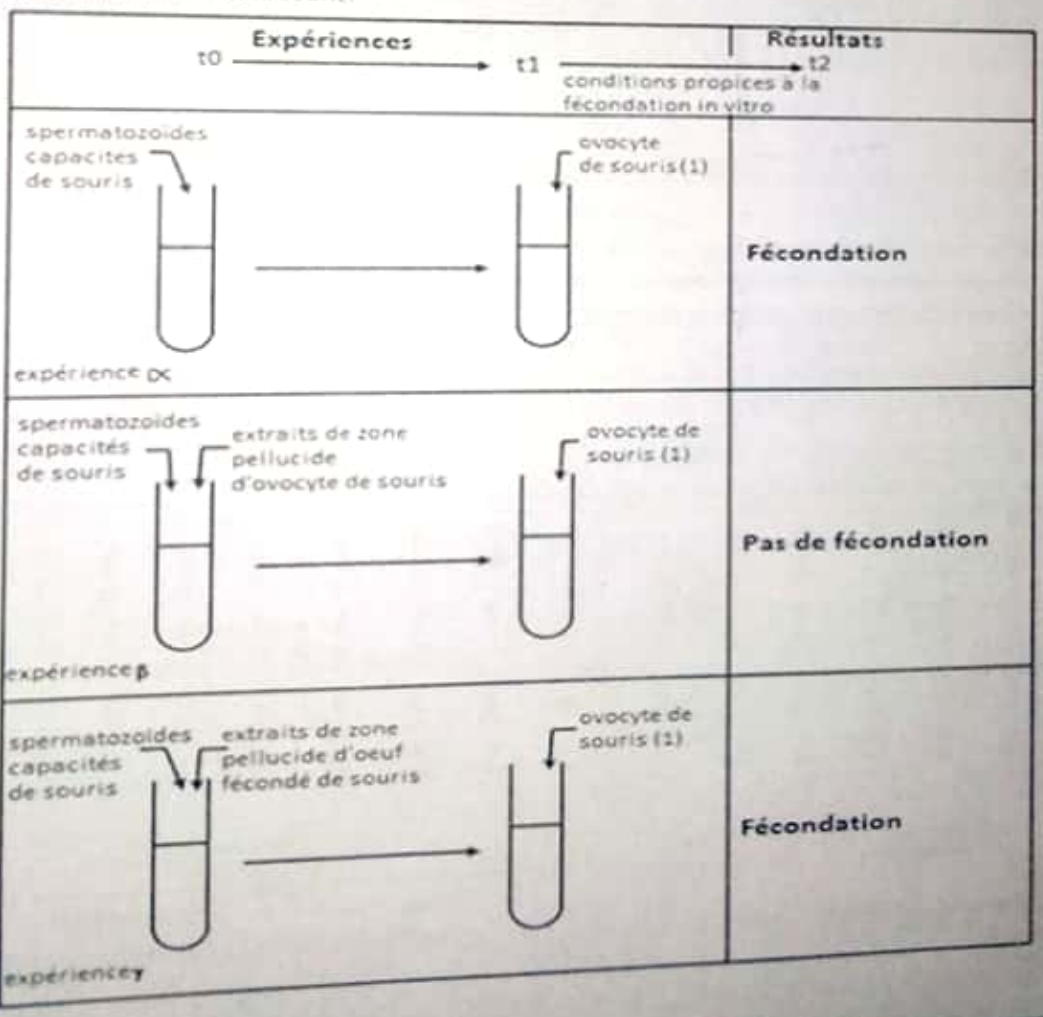
1. Des expériences de fécondation in vitro pratiquées chez différentes espèces de mammifères ont montré que les spermatozoïdes sont incapables de se fixer sur la zone pellucide d'un ovocyte pour le féconder, si celle-ci a été préalablement traitée par des enzymes extraites des granules corticaux. On propose le document suivant



En utilisant vos connaissances et les données de cette expérience, expliquez le rôle joué par les granules corticaux au cours de la fécondation chez les mammifères.

2. On a isolé dans la zone pellucide d'un ovocyte de souris une molécule, que l'on a identifiée comme étant une glycoprotéine, et qui a été appelée ZP3. Des molécules de ZP3 sont marquées par un isotope radioactif, et mises en présence de spermatozoïdes de souris. Ceux-ci sont autoradiographiés. On constate que la radioactivité se trouve localisée à la surface de la tête des spermatozoïdes, au contact de la membrane plasmique. (Document 3)

a) Interprétez ces résultats, puis proposez une hypothèse concernant le rôle de la molécule ZP3 au cours de la fécondation chez la souris.



Scanned by CamScanner

Exercice 10 : la fécondation chez les mammifères

La figure 8 ci-dessous représente les différentes phases de la fécondation chez les mammifères.

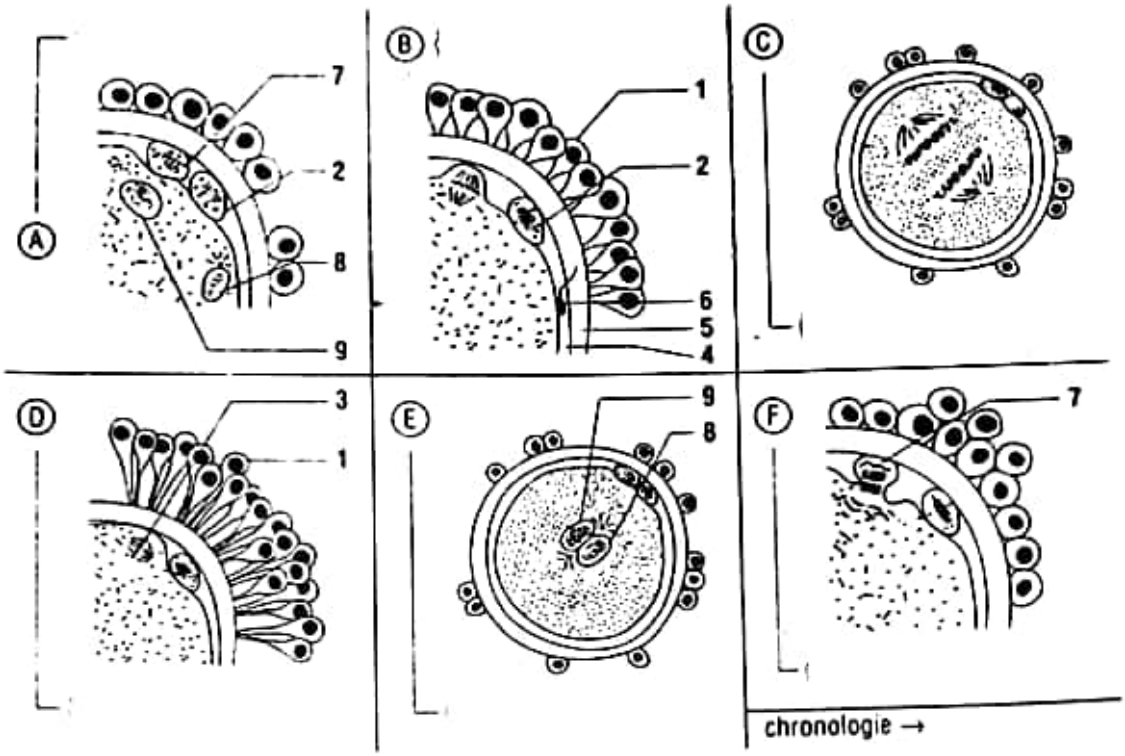
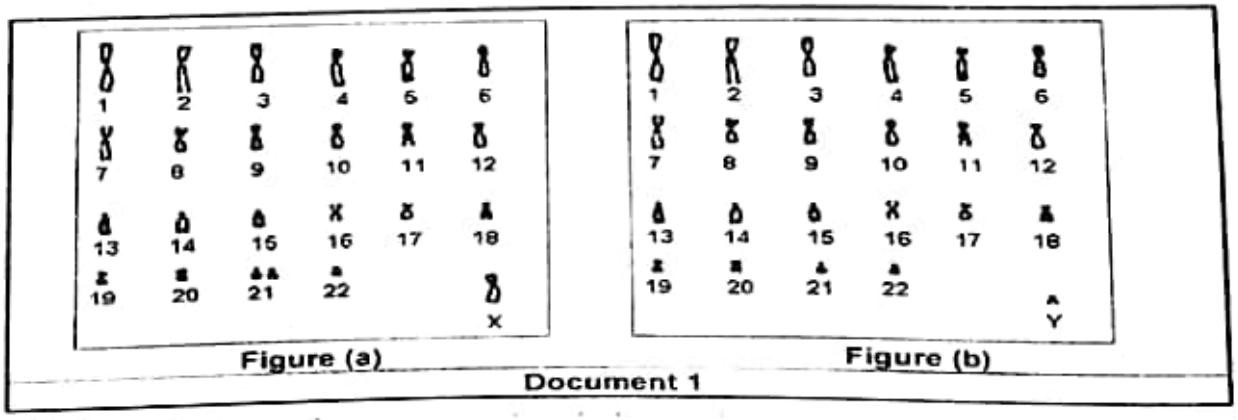


Figure 8

Consigne : annotez chacun des schémas, et retrouvez leur ordre chronologique (voir en bas à droite du document) . par « annotez », on vous demande de placer des légendes en regard des chiffres (1 à 9) et de commenter les faits essentiels visibles en regard des accolades.

Exercice n°11: Chez l'homme, les aberrations chromosomiques peuvent survenir au cours de la gamétogenèse. Les figures (a) et (b) du document 1 représentent les caryotypes des deux gamètes mâle et femelle.



1) Identifiez le gamète correspondant à chacun des deux caryotypes représentés par les figures (a) et (b) du document 1.

2) L'un des deux gamètes présente un caryotype anormal.

a- Précisez lequel .Justifiez votre réponse. b- Expliquer l'origine de cette anomalie

Scanned by CamScanner

Le corrigé :

1 Restitution des connaissances

A. Définition des mots et expressions :

- Fécondation : union de deux cellules sexuelles mâles et femelle aboutissant à la formation d'une cellule œuf.
- Zygote : cellule œuf formée par fécondation.
- Pollinisation : transport du grain de pollen d'une étamine à un pistil.
- double fécondation : fécondation faisant intervenir un anthérozoïde et une oosphère d'un côté, et un autre anthérozoïde avec les deux noyaux de la cellule centrale.
- caryogamie : fusion de deux pronucléi pour former un noyau unique, celui de la cellule œuf.
- pollinisation croisée : c'est lorsque les stigmates d'une fleur reçoivent le pollen d'une autre fleur.
- Méiose : division propre aux cellules sexuelles (gamètes) qui permet le passage d'une cellule diploïde (2n chromosomes) à quatre cellules haploïdes (n chromosomes).
- crossing-over : échange de segments entre chromosomes homologues lorsque ceux-ci sont en tétrade. Le crossing over se produit en des points appelés chiasma.

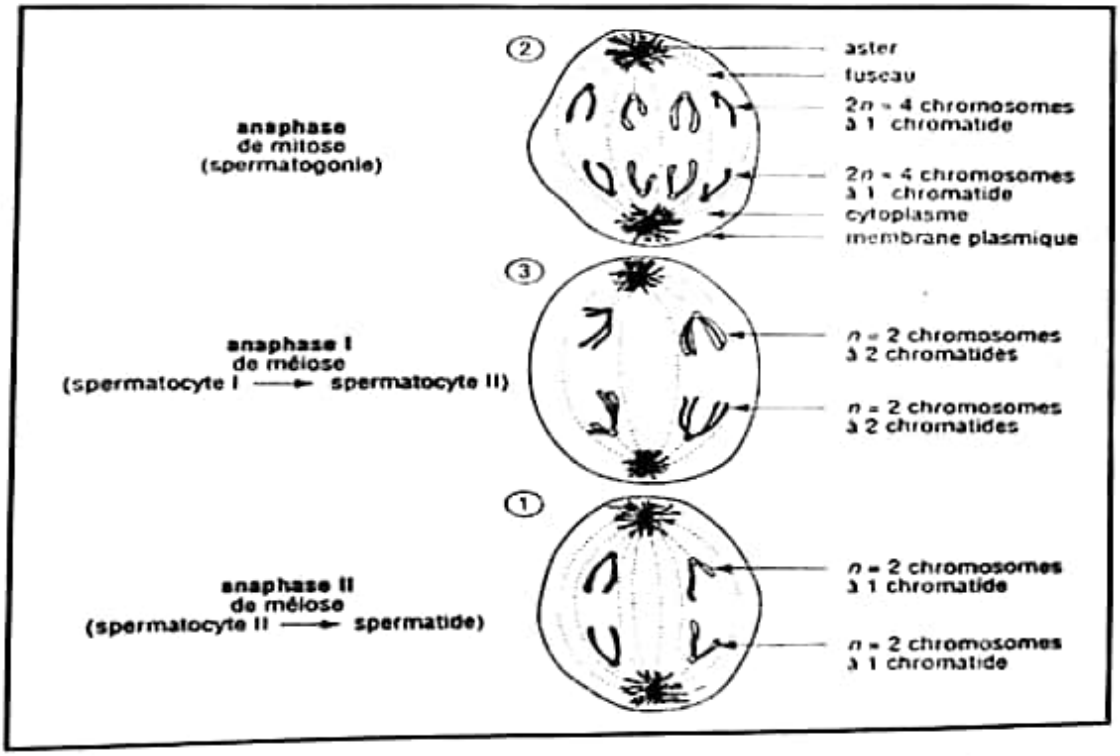
B. QCM : les bonnes réponses

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
a	a	c	a	a et b	b	d	b	A et c	c

11	12	13	14	15	16	17	18
a	c	e	c	a et b	a	b	c

Exercice 1 :

1) Le fuseau est présent, ses pôles sont occupés par des asters (ce sont des cellules animales) et des lots de chromosomes aux pôles du fuseau : il s'agit d'une anaphase.
2) Identification de chaque phase



Scanned by CamScanner

Exercice 2:

a) La spermatogénèse se déroule dans les testicules à l'intérieur des tubes séminifères.

b) Identification des éléments :
   1- Cellule interstitielle de Leydig
   2- Cellule de sertoli
   3- Spermatide
   4- Spermatozoïde
   5- Lumière du tube séminifère

c) La cellule N°1 (cellule de Leydig) n'appartient à aucun stade de la spermatogenèse car elle a pour fonction de secréter l'hormone male principale (la testostérone). Elle se trouve entre les tubes séminifères au niveau des interstices.

d) Déterminons la garniture chromosomique de chaque cellule
   - N°1 : Cellule interstitielle de Leydig (2n chromosomes)
   - N°2 : Cellule de sertoli (2n chromosomes)
   - N°3 : Spermatide (n chromosomes)
   - N°4 : Spermatozoïde (n chromosomes)
   - Hématie :

Exercice 3 :

I) Sg : spermatogonie ; Sc : spermatocytes ; Sd : spermatides ; Ta : spermatides ; Ta : spermatozoïdes ; Se : cellule de sertoli. Le phénomène observable ici est la spermatogénèse.

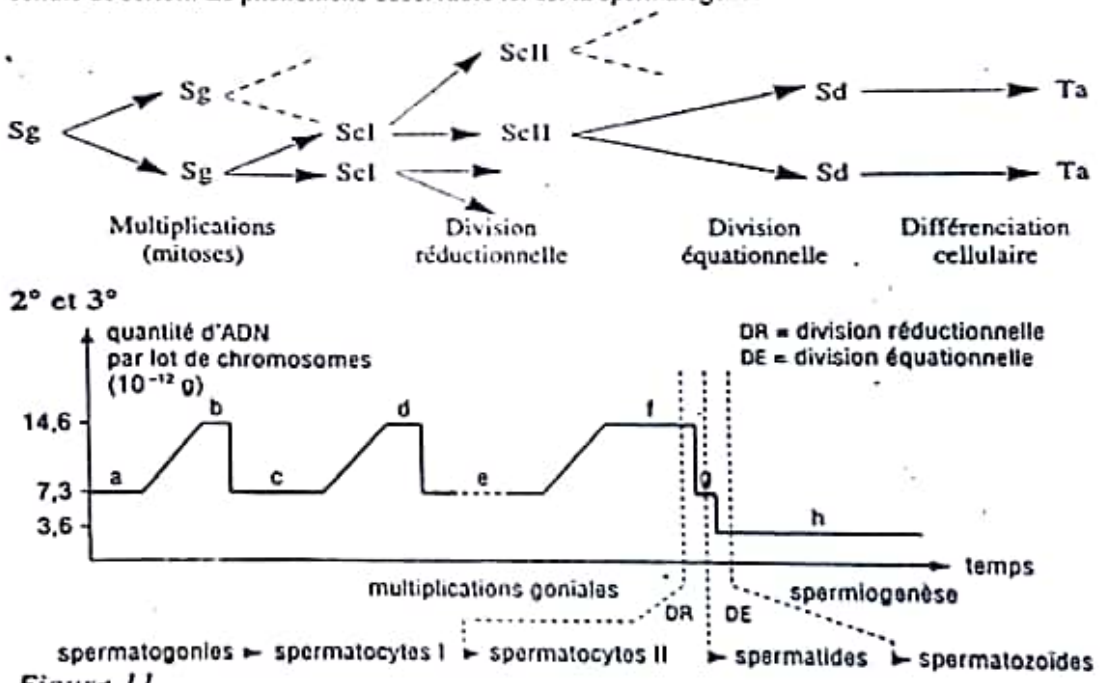


Figure 11

Les mitoses, ou multiplications « goniales », des spermatozoïdes sont des reproductions conformes qui conservent le même nombre de chromosomes (2n) aux cellules filles (spermatogonies, spermatocytes I).
la division réductionnelle est caractérisée par la répartition des paires de chromosomes en deux stocks équivalents et par la réduction du nombre de chromosomes dans chaque cellule fille (spermatocytes II à n chromosomes ayant chacun deux chromatides).
La division équationnelle est caractérisée par la séparation des chromatides aboutissant à une répartition en deux stocks équivalents de chromatides dans les cellules filles (spermatides à n chromosomes ayant chacun deux chromatides).
La division équationnelle est caractérisée par la séparation des chromatides aboutissant à une répartition en deux stocks équivalents de chromatides dans les cellules filles (spermatides à n chromosomes ayant chacun une chromatide)

Scanned by CamScanner

3)

Palier	a. c. e	b. d. f	g	h
Nombre de chromosome	46	46	23	23
Nombre de chromatide par chromosome	1	2	2	1

4)

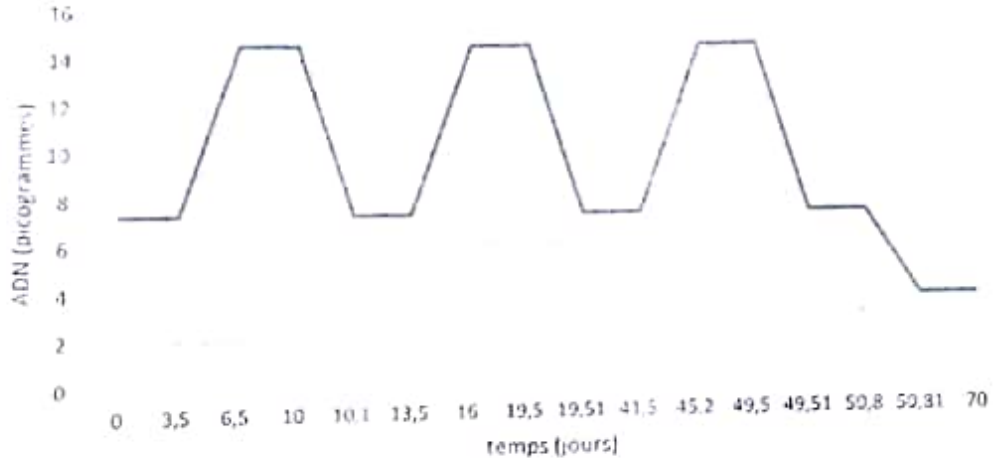
a- identifications des structures :
1- membrane cytoplasmique
2- acrosome
3- noyau
4- queue

b- identifications des parties : A : tête ; B : pièce intermédiaire ; C : queue

c- le spermatozoïde est une cellule haploïde qui contient 23 chromosomes.

Exercice 4 :

1) Représentation graphique de la courbe de variation de la quantité d'ADN en fonction du temps.



2) Déduction des stades de la spermatogénèse observés :
On peut repérer deux mitoses et une méiose. La mitose précédant la méiose aboutissent à la formation d'un clone de spermatogonies : il y'a conservation du nombre de chromosomes (46 chromosomes à deux chromatides). Puis les spermatocytes de 1er ordre vont entrer en méiose pour former des spermatocytes de 2ème ordre qui possèdent 23 chromosomes à deux chromatides, enfin les spermatocytes de 2ème ordre vont former les spermatides après la deuxième division méiotique. Restera la différenciation des spermatides en spermatozoïdes. La spermatogenèse dure autour des 64 jours.

Exercice 5:

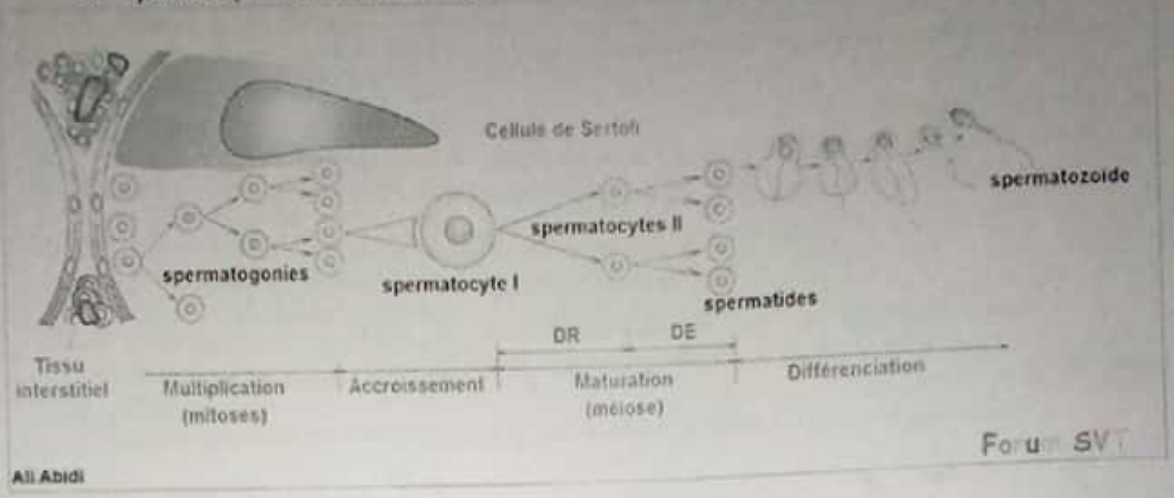
1) a- identifications des phases
A : phase d'accroissement
B : phase de différenciation ou spermiogénèse
C : phase multiplication
D : phase de maturation

- ordre chronologique des évènements : C→A→D→B

b et c- identification des cellules et leur nombre de chromosomes
1- spermatogonie (2n chromosomes)
2- spermatide (n chromosomes)

Scanned by CamScanner

3- spermatozoïde (n chromosomes)
4- spermatocyte I (2n chromosomes)
5- spermatocyte II (n chromosomes)



Exercice 6 :

1) Les différentes cellules observées sont : les spermatozoïdes, l'ovocyte II et l'ovule
2) Les étapes de la fécondation illustrée par chaque cellule :
   - La première étape présente la phase d'attraction des spermatozoïdes par l'ovocyte II (aspect de la première cellule)
   - La deuxième étape présente la phase de pénétration du spermatozoïde dans l'ovocyte II. Cette phase est caractérisée par le réveil physiologique (reprise de la méiose bloquée en métaphase II, libération du 2ème globule polaire).
3) Analyse :

On constate que :

- Dans un premier cas : tous les spermatozoïdes inséminés sont prélevés au niveau de la tête de l'épididyme. Après l'insémination, toutes les cellules (soit 100%) présentent le premier aspect. Donc les spermatozoïdes prélevés au niveau de la tête de l'épididyme ne sont pas capable de féconder l'ovocyte II ; ils ne sont pas encore matures.
- Dans un deuxième cas : tous les spermatozoïdes inséminés sont prélevés au niveau de la partie proximale du corps de l'épididyme. Après l'insémination, 85 % des cellules présentent le premier aspect et 15 % présente le second aspect. Donc seulement 15 % des spermatozoïdes prélevés à ce niveau sont apte à féconder l'ovocyte II
- Dans un troisième cas : tous les spermatozoïdes inséminés sont prélevés au niveau de la partie distale du corps de l'épididyme. Après l'insémination, 35 % des cellules présentent le premier aspect et 65 % présente le second aspect. Donc 65 % des spermatozoïdes prélevés a ce niveau sont capable de féconder l'ovocyte II contre 35 %. Ainsi, 65 % des spermatozoïdes se trouvant au niveau de la partie distale de l'épididyme sont matures
- Dans un quatrième et dernier cas : tous les spermatozoïdes inséminés sont prélevés au niveau de la queue de l'épididyme. Après l'insémination, 92 % des cellules présentent le premier aspect et 8 % présente le second aspect. Donc 92 % des spermatozoïdes prélevés a ce niveau sont capable de féconder l'ovocyte II contre 8 %. Ainsi, 92 % des spermatozoïdes se trouvant au niveau de la partie distale de l'épididyme sont matures
- Ainsi pour pouvoir féconder l'ovocyte II, les spermatozoïdes doivent être matures.

4) Décrivons l'essentiel de la fécondation

Scanned by CamScanner

Après accouplement, les spermatozoïdes se déplacent le long de l'appareil génital femelle pour aller à la rencontre éventuel d'un ovocyte II. S'il y' a ovulation, un ovocyte est expulsé par un des ovaires. Cet ovocyte descend pour se positionner au niveau du tiers supérieur de l'oviducte.
Les spermatozoïdes sont attirés par l'ovocyte II (phase d'attraction). Une fois arrivé au niveau de l'ovocyte II, un seul spermatozoïde pénètre dans l'ovocyte II (phase de pénétration). C'est ainsi que les granules corticaux libèrent des substances qui entrainent la formation d'une membrane de fécondation empêchant la pénétration d'autres spermatozoïdes (monospermie).
Après la phase de pénétration, on assiste au réveil physiologique (reprise de la méiose, libération du 2ème globule polaire). Ainsi l'ovocyte II évolue pour donner un ovule (fécondé). Cet ovule devient l'œuf ou zygote. Le zygote subit plusieurs mitoses pour donner un embryon qui deviendra plus tard le fœtus et ce dernier deviendra dans quelques mois un enfant.

Exercice 7 :

1) La fécondation est l'union des deux (2) cellules sexuelles male et femelle aboutissant à la formation d'une cellule œuf.
2) Deux conditions de la fécondation chez l'espèce humaine :
   - Un sperme normal (volume, pH, nombre de spermatozoïdes…)
   - Des spermatozoïdes capacités (sans enveloppe protectrice)

   Autres conditions :
   - Une glaire cervicale filante à maillage lâche
   - Des voies génitales féminines saines.
   - Un rapport sexuel pendant la période de fécondité (3 jours avant l'ovulation et 2 jours après).
3) a- légende du document 1 :

   Étape : il s'agit de la phase de pénétration

   Légende :

   1 : 1er globule polaire
   2 : matériel nucléaire en métaphase
   3 : granules corticaux
   4 : cellule folliculaire

   b- la pénétration d'un ovocyte entraine :

   - la reprise de méiose au niveau du matériel nucléaire bloqué en métaphase avec expulsion du 2ème globule polaire et formation du pronucléus femelle

- la libération par exocytose du contenu des granules corticaux par exocytose dans l'espace péri ovocytaire. Ces enzymes dégradent les récepteurs spécifiques à la surface de l'ovocyte ce qui rend la zone pellucide infranchissable (imperméable) à d'autres spermatozoïdes, ce qui évite la polyspermie et favorise la monospermie

Exercice 8 :

1) Identification des structures

   A : spermatozoïde ; B : ovocyte II.
2) Les phénomènes physiologiques à l'origine de la formation de chaque structure

   Pour la structure A : c'est la spermatogenèse ;

   Pour la structure B : c'est l'ovogénèse.
3) Deux différences essentielles entre les deux phénomènes :

   La spermatogenèse et l'ovogénèse se différencient au niveau des phases de maturation et de différenciation :
   - Pendant la phase de maturation : chaque ovocyte I donne un ovocyte II et un premier globule polaire. Alors que chaque spermatocyte donne deux spermatocyte II et chaque spermatocyte II va donner naissance à 2 spermatides.
   - La phase de différenciation est insignifiante dans l'ovogenèse puisque l'ovotide et l'ovule sont presque similaires. Alors que le spermatozoïde est très différent du spermatozoïde (sur le plan morphologique).
4) Comparaison des structures A(spermatozoïde) et B (ovocyte II)

Scanned by CamScanner

Gamètes / Caractères	spermatozoïdes	ovules
Cytoplasme	Peu abondant	abondant
Mobilité	Mobile (grâce au flagelle)	Immobile
réserve	pauvre	Riche en vitellus
métabolisme	Intense	Nul
Nombre émis	Considérable (2 à 3 m dans 1ml de spermes	1 par cycle généralement

5)

a. La cellule subissant la première division de la méiose pour chaque expérience
Pour la première expérience, il s'agit du spermatocyte I ; pour la deuxième expérience, il s'agit de l'ovocyte I.

b. Représentation de la télophase I

Exercice 9 :

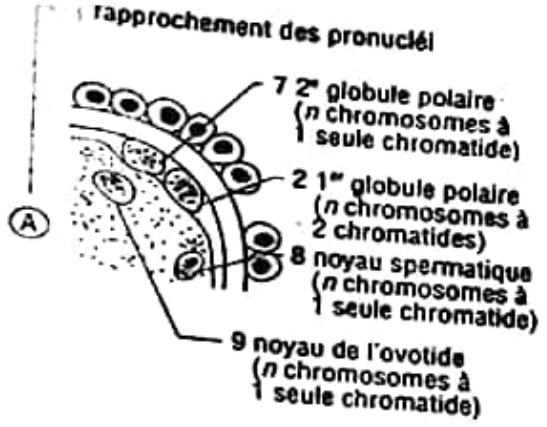
1) a- Rôle des granules corticaux : ils permettent la formation de la membrane de fécondation.
Mode d'action : les granules corticaux fusionnent pour former la membrane de fécondation.
b- les molécules ZP3 se fixent sur la tête des spermatozoïdes et on en déduit l'existence sur la membrane au niveau de la tête des spermatozoïdes de protéines complémentaires aux ZP3.

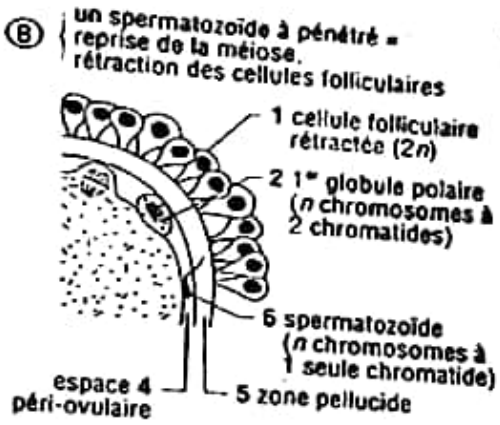
2) Interprétation :
- Expérience α : dans un tube à essai, on met des spermatozoïdes capacités de souris. A cela, on ajoute un ovocyte de souris. On remarque que la fécondation a lieu. Il s'agit de l'expérience témoin et les conditions du milieu sont normales
- Expérience β : les spermatozoïdes capacités de souris et des extraits de la zone pellucide sont placés dans un tube à essai. A cela on ajoute un ovocyte de souris. On remarque que dans ces conditions, il n'y a pas de fécondation. On en déduit donc que les sites de liaison des spermatozoïdes sont occupés par les molécules de ZP3.
- Expérience γ : des spermatozoïdes capacités de souris et des extraits de zone pellucide d'œuf fécondé de souris sont placés dans un tube à essai. On ajoute à cela un ovocyte fécondé de souris. Dans ces conditions, la fécondation a lieu. on déduit que les spermatozoïdes ont pu se fixer sur la zone pellucide de l'ovocyte ; leurs sites de liaison n'étaient pas occupés du fait que les ZP3 de la zone pellucide d'ovocyte fécondé de souris étaient déjà neutralisées.

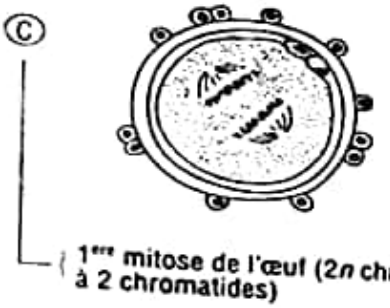
Exercice 10 :

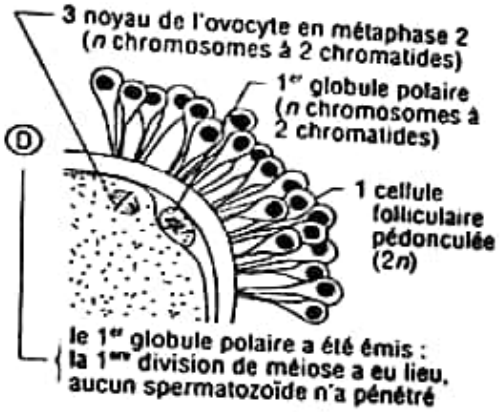
Classer ces six schémas dans l'ordre suppose de connaitre le déroulement du phénomène biologique qui est la fécondation chez les mammifères.
Il faut savoir qu'au moment de l'ovulation, le gamète femelle n'est pas «terminé » et qu'il s'agit d'un ovocyte II (n chromosomes à deux chromatides) flanqué de son premier globule polaire (n chromosomes à deux chromatides).
Le second globule polaire ne sera expulsé qu'à la faveur de la pénétration du spermatozoïde fécondant, permettant ainsi au gamète femelle de ne posséder que n chromosomes à une seule chromatide.
B et D sont donc les premiers schémas car le gamète femelle n'est accompagné que d'un seul globule polaire. Une seule hésitation peut se présenter : ranger d par rapport à B. on tranchera facilement en constatant que les cellules folliculaires sont « pédonculées » en D permettant le passage du gamète ♂, alors qu'elles ne le sont plus en B : elles se sont rétractées s'opposant ainsi à la pénétration d'un spermatozoïde surnuméraire.
Le schéma F est le suivant car il représente l'émission du second globule polaire par le gamète femelle.
E, ou les pronuclei ♂ et ♀ sont rapprochés, se situe après A.
Enfin le schéma C représente la première mitose de l'œuf issu de la fécondation.
L'ordre chronologique est donc : D, B, F, A, E et C.

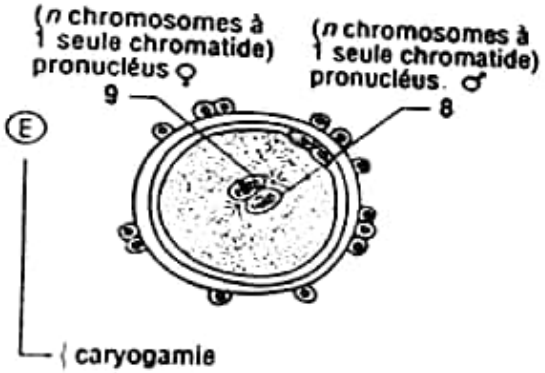
Scanned by CamScanner

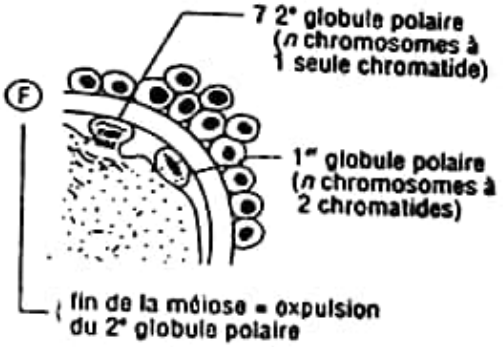












chronologie → D - B - F - A - E - C

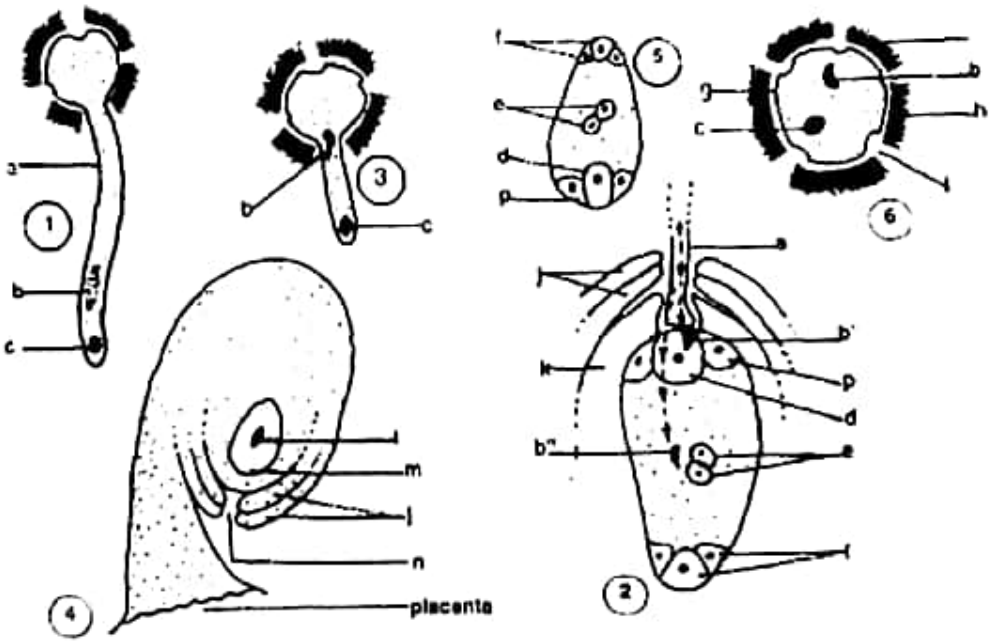
Exercice 11 :

1. identification des gamètes :
   fig. a : gamète femelle (ovocyte II) car il présente le chromosome sexuel X qui se trouve uniquement dans les gamètes femelle
   fig. b : gamète male (spermatozoïde) car il présente le chromosome sexuel Y rencontré uniquement chez les gamètes males.
2. Déterminons le gamète dont le caryotype est anormale :
   a. Il s'agit du gamète de la figure a car son caryotype comporte un chromosome en plus au niveau 21.
   b. Origine : les deux chromosomes de la 21ème paire sont restés unis lors de la méiose au lieu de se séparer.

Scanned by CamScanner

Partie 2 : la reproduction chez les spermaphytes

Exercice 1 : Les figures suivantes proviennent d'organes retrouvés chez les plantes à fleurs (spermaphytes)



- a) Identifiez a, c, d, e, f, g, h, i, j, m et n.
- b) L'élément 6 est un grain de pollen, rappelez dans quel organe de la fleur il est formé, quel nom donne-t-on à sa formation et pourquoi on dit qu'il n'est pas un gamète.
- c) Quel (s) est (ou sont) l' (ou les) évènement(s) qui se déroule (nt) en 1 ?
- d) Quel autre évènement se déroule-t-il en 2 ? En quoi consiste-t-il ?
- e) Classez dans l'ordre chronologique des évènements les dessins 1, 2, 3, et 6.

Exercice 2 : Par une étude quantitative appropriée, on suit l'évolution de la quantité d'ADN dans les cellules donnant naissance au sac embryonnaire des spermaphytes. Le tableau ci-dessous indique la moyenne des résultats obtenus au cours du temps.

étapes	A			B	C	D			E	
Jours	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ADN (UA)	2	3	4	2	1	2	2	2	1	2

A= cellule-mère du sac embryonnaire. D= megaspore.

1) Tracez le graphe traduisant la teneur en ADN en fonction du temps.
2) Analysez et interprétez le graphe.

Scanned by CamScanner

1- un fragment de stigmate est déposé au centre d'une boite de Pétri contenant une solution de gélatine sucrée.

Du pollen prélevé sur une autre fleur de la même espèce est placée de façon régulière autour du stigmate. L'observation à la loupe révèle des tubes fins émis par les grains de pollen. Ces tubes s'allongent en direction du stigmate.

Analysez cette expérience et tirez les conclusions qui s'imposent.

2- Des grains de pollen prélevés dans la boite de Pétri traités de manière appropriée sont observés au microscope et schématisés (voir figure 1).

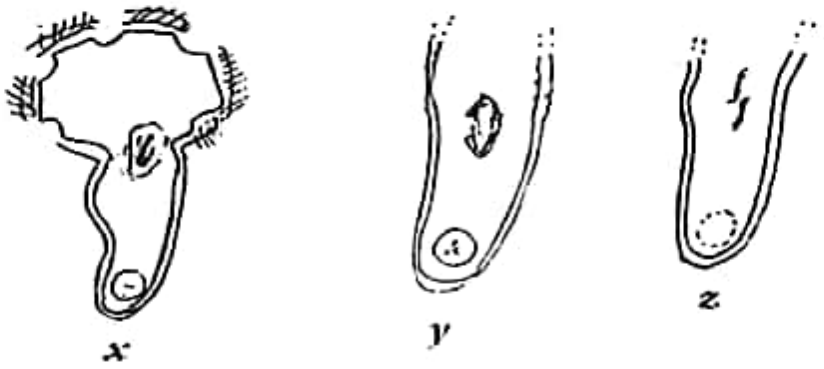


Figure 1

2-1. annotez correctement les schémas.

2-2. expliquez les transformations qui se produisent du schéma (X) au schéma (Y).

2-3. En mettant à profit le schéma de la figure 2 ci-dessous et vos connaissances, expliquez la fécondation chez les spermaphytes

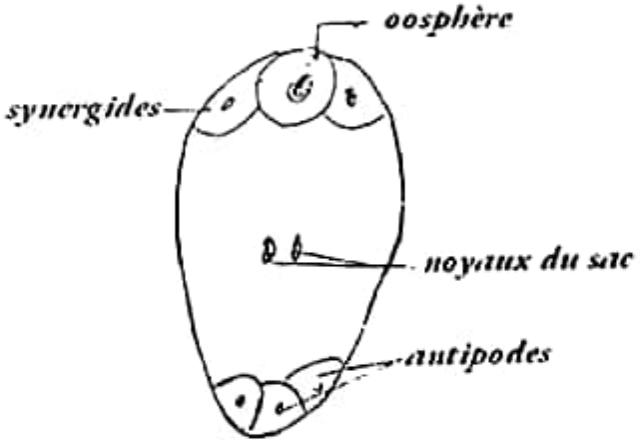
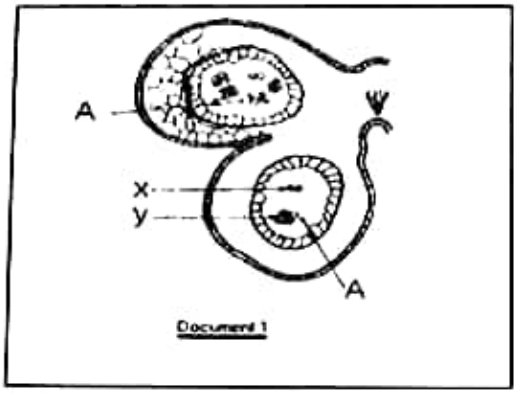


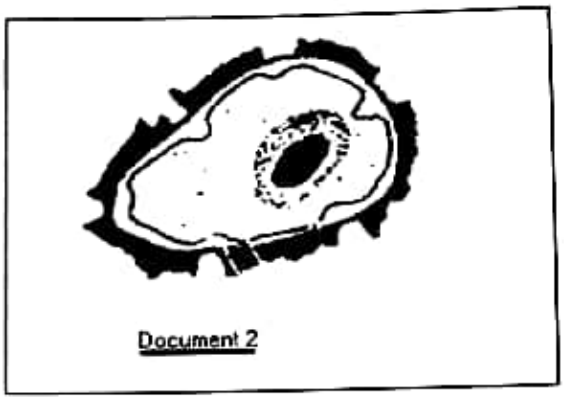
Figure 2

Scanned by CamScanner

1. Le document 1 illustre la coupe d'un organe observé chez une plante à fleurs. Le document 2 représente un élément observé en A.

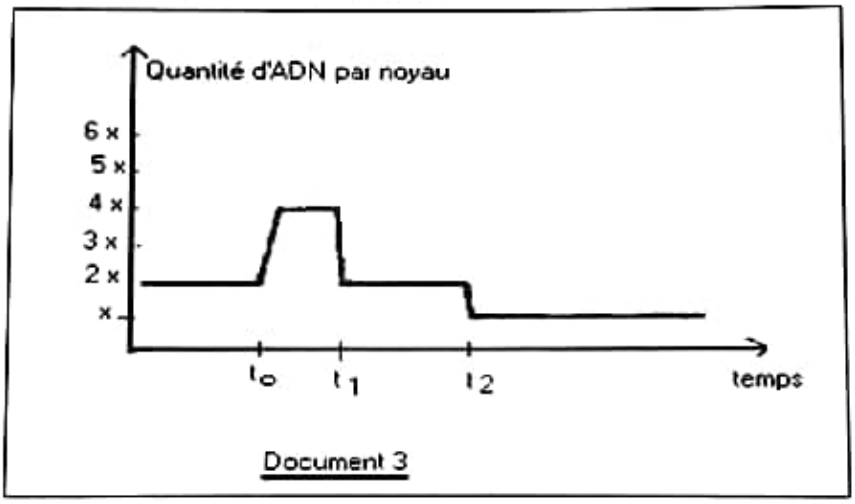


Document 1


Document 2

Annoter le plus complètement possible ces deux documents.

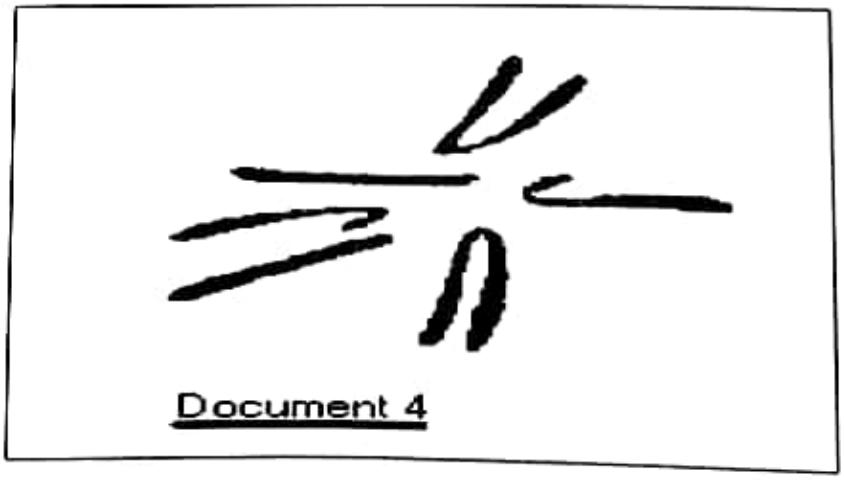
2. Le document 3 représente les variations de la quantité d'ADN dans les noyaux des cellules observées en A au cours de leur évolution.



Document 3

a) Analyser ce graphique, puis indiquer sur l'abscisse la place des cellules X et Y de A. Justifiez ces choix.

b) En admettant que la cellule-mère au temps t0 possède la garniture chromosomique indiquée au document 4, représenter par deux schémas les figures de division observées au temps t1 et au temps t2;


Document 4

Scanned by CamScanner

Exercice 1 :

a)

- a = Tube pollinique
- g = Intime (ou secondaire)
- c = Noyau végétatif
- h = Exine (ou primine)
- d = Oosphère
- i = Pore
- e = Deux noyaux du sac
- j = Tégument de l'ovule
- f = Antipodes
- m = Sac embryonnaire
- n = Micropyle

b) L'élément 6 est un grain de pollen, il est formé par l'organe mâle de la fleur (androcée) ou étamine. Sa formation est appelée pollinogenèse ou microsporogenèse. Ce n'est pas un gamète car c'est au cours de sa germination sur le stigmate qu'il donne le vrai gamète après une dernière mitose du noyau reproducteur (b donnera b' et b" dans le tube pollinique).

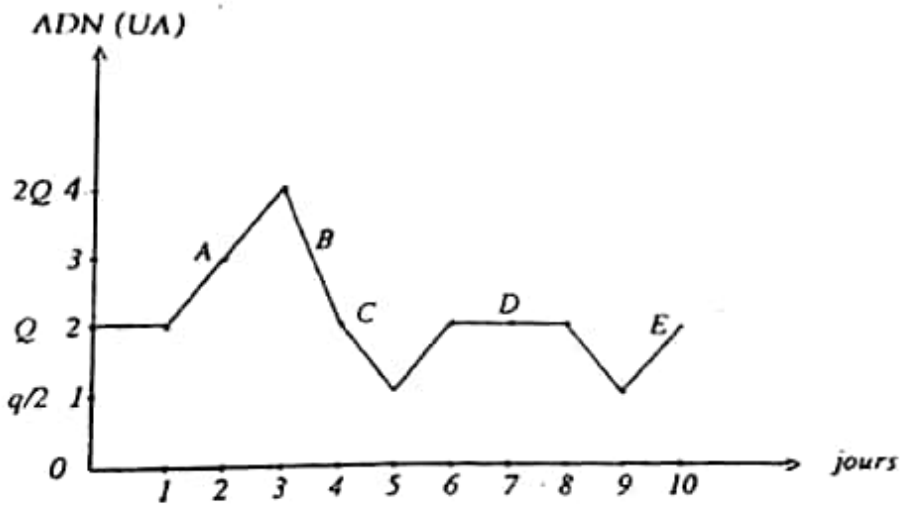
c) Il y a formation du tube pollinique par le noyau végétatif à partir d'un pore, dans ce tube pollinique, le noyau reproducteur subit une mitose pour donner deux anthérozoïdes (ou spermatozoïdes). >d) En 2, il y a le phénomène de la double fécondation. Le 1er anthérozoïde féconde l'oosphère alors que le 2e fusionne avec les deux noyaux du sac.

N.B : le noyau végétatif qui a formé le tube pollinique a dégénéré au contact du micropyle.

e) Dans l'ordre on a : 6, 3, 1 et 2.

Exercice 2 :

1. Graphe



Scanned by CamScanner

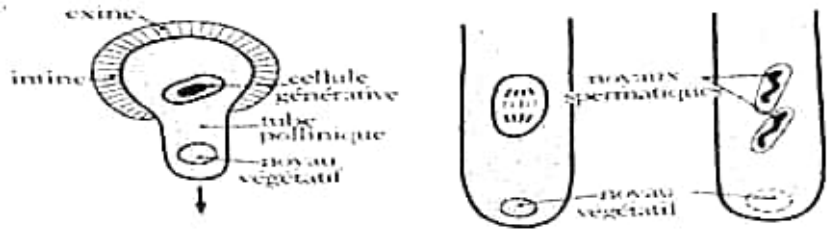
2.

- Analyse : le graphe montre une méiose suivie d'une mitose normale, elle-même suivie de la phase de synthèse préparant une nouvelle division.
- Interprétation : formation du sac embryonnaire se fait en deux étapes.
  - De la cellule mère à la megaspore= cellule mère diploïde subit une méiose donnant 4 cellules haploïdes dont une seule se développe pour donner la megaspore.
  - De la megaspore au sac embryonnaire
    La megaspore croît, son noyau subit 3 mitoses successives (caryocinèse) donnant 8 noyaux repartis entre 7 cellules dont l'ensemble constitue le sac embryonnaire.

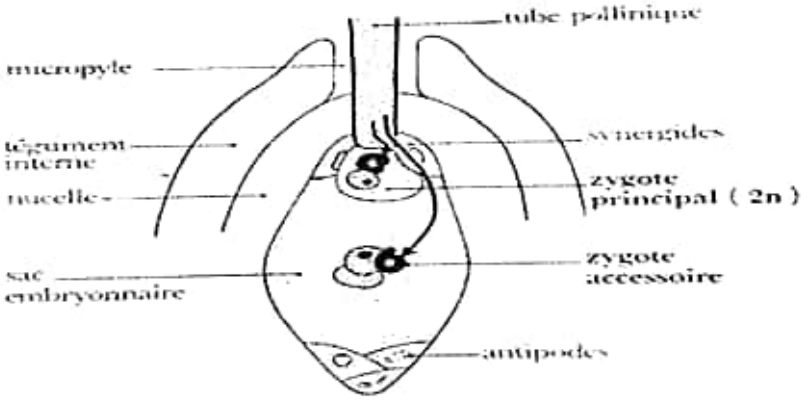
Exercice 3 :

1. Lorsqu'ils sont dans un milieu favorable, les graines de pollen germent. Les tubes observés sont appélés tubes polliniques. Les tubes polliniques sont attirés par le stigmate : il y'a chimiotropisme.
2.

2.1. Annotons le schéma



Sortie et allongement du tube pollinique



Double fécondation des Angiospermes

2.2. Le noyau reproducteur subit une mitose et donne deux (2) anthérozoïdes.
Le noyau végétatif dégénère.

3. Le tube issu de la germination du pollen arrive au niveau du sac embryonnaire où il déverse les deux (2) anthérozoïdes. Un (1) anthérozoïde s'unit à l'oosphère et on obtient l'œuf principal à 2n chromosomes, l'autre (2) s'unit aux deux (2) noyaux du sac donnant l'œuf accessoire à 3n chromosomes : c'est la double fécondation.

Scanned by CamScanner

Exercice 4 :

1) Annotation des documents 1 et 2

2) a) analyse du graphe

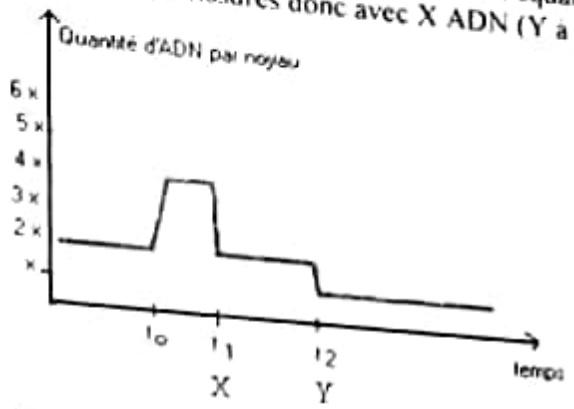
- à t0 la quantité d'ADN est passée de 2X à 4X
- à t1 la quantité revient à 2X
- a t2 la quantité est reduite de moitié de 2X à X

Placer sur l'abscisse des cellules X et Y de A en justifiant

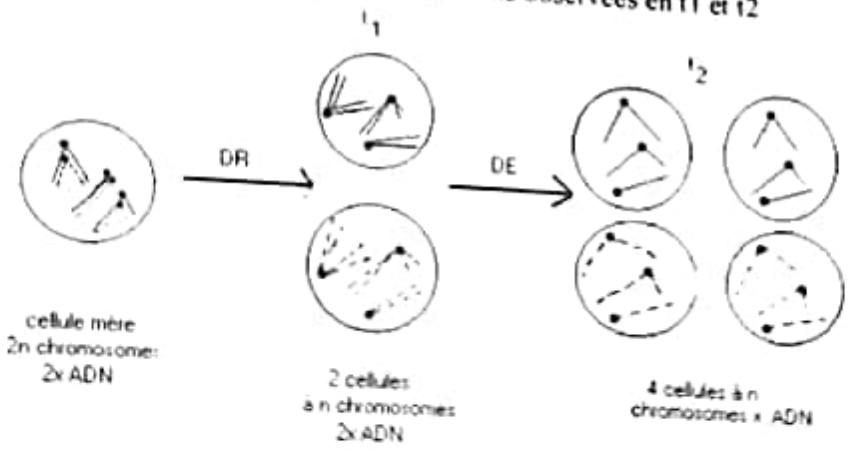
- Les cellules X sont le produit d'une division réductionnelle de la cellule mère des spores (à 2n chromosomes fissurés) donc elles ont 2X ADN

Ainsi les cellules X seront haploïdes (n chromosomes fissurés chacun en deux chromatides), elles auront 2X ADN (X à t1)

- Les cellules Y sont issues de la division équationnelle des cellules X, elles auront ainsi n chromosomes fissurés donc avec X ADN (Y à t2)



b) Représentation schématique des divisions observées en t1 et t2



Scanned by CamScanner

Evaluation 1

1 Restitution des connaissances

A. **Définir les mots ou expressions suivantes** : allèle, gène, allèle récessif, allèle dominant, codominance, lignée pure, homozygote, hétérozygote ; phénotype ; génotype :

B. **Question à choix multiple (QCM)**

1. **Les gamètes recombinés, produits par un individu de génotype $\frac{Ab}{aB}$ sont :**

a. Ab, aB b. AB,ab ; c. Aj. Bb d. A,a B, b ;

2. **Parmi les mécanismes générateurs de polymorphisme chez les êtres vivants, il y'a :**
   a. Les mutations b. La méiose et la fécondation
   c. L'adaptation d. La sélection naturelle

3. **Les facteurs présents dans les gamètes et responsables de l'apparition des caractères chez les descendants se nomment :**
   a. Les mutations b. Les nucléotides c. Les gènes :
   d. Les phénotypes e. Les génotypes
   f. Aucune des reponses proposés n'est acceptable.

4. **On croise des souris noires et blanches de races pures. Le caractère blanc (albinos) est recessif. La proportion de souris blanches à la deuxième génération (F2) sera de :**
   a. 0% b. 25% c. 50% d. 75% e. 100%
   f. Aucune des réponses n'est acceptable.

5. **Un individu pouvant fournir les gamètes de formule génétique suivante : AB, Ab, aB et ab, possède nécessairement, pour chacune de ses cellules somatiques, le génotype :**
   a. AABB ; b. aABB ; c. aaBB ; d. aAbB ;

6. **On croise deux races pures de fleurs belles de nuit, l'une rouge, l'autre blanche. Les hybrides obtenus sont roses. Si on croise alors ces hybrides entre eux, on obtient une génération dans laquelle la proportion rose est :**
   a. 0% b. 25% c. 50% d. 75% e. 100%
   f. Aucune des réponses n'est acceptable.

7. **On croise une brebis blanche (bl) et frisée (fr) homozygote (ou de race pure) avec un mouton à pelage noir (no) et lisse (li), homozygote également. On observe, en F2, 1/16 de jeunes (bl) + (li). Le phénotype de la première génération F1 était :**
   a. Noir et lisse b. Noir et frisé ; c. Blanc et lisse ; d. Gris et ondulé
   c. Blanc et frisé ; Aucune des réponses n'est acceptable

8. **Dans un laboratoire, on obtient la génération suivante : 107 rats au poil raide et 37 rats au poil frisé. Quel devait être le génotype des parents (?// ?× ?// ?) de cette génération, sachant que la forme « poil raide » (R) domine la forme « poil frisé » (f) ?**
   a. R//f×f//f b. R//R×f//f c. R//f×R//f d. R//R×R//f
   e. La bonne solution n'est pas proposée.

9. **Chez la souris, le gène T à l'état hétérozygote (ou hybride) produit des anomalies du squelette. L'allèle du type sauvage est T+. en croisant deux souris hétérozygotes, on obtient statistiquement 1/3 de souris normale et 2/3 de souris avec des déformations du squelette. Cela s'explique par le fait que :**
   a. T est récessif ; b. T+ est dominant c. T est létal à l'état homozygote (race pure) ;
   d. T+ est létal à l'état homozygote ; e. la bonne réponse n'est pas donnée.

10. **On croise un lapin noir avec une lapine blanche. Une moitié des petits ont le phénotype noir, l'autre moitié présente le phénotype blanc. Cela signifie que :**
    a. Le père est homozygote noir ; b. Un des parents est hétérozygote ;
    c. Les petits sont hétérozygotes ; d. Les deux parents sont hétérozygotes
    e. La bonne réponse n'est pas fournie ;

Scanned by CamScanner

11. **Chez les tomates, le caractère « fruit rouge » (R) domine le caractère « fruit jaune » (J), le caractère « tige grimpante » (G) domine le caractère « tige naine » (n). un cultivateur croise deux lignées pures : « rouge, naine » « jaune, grimpante ». si les gènes sont liés (linkage), il obtiendra en F2 :**

a. 75% de (R). (G).25% de (j) et (n)
b 50% de (R). (G). 25% de (R).(n). 25% de (j).(G) ;
c. 25% de (R).(n). 25% de (j).(n). 25% de (R). (G). 25% de (j).(G) ;
d. 56% de (R). (G). 19 % de (R).(n). 19 % de (j). (G). 6 % (j) et (n) .
e. La bonne réponse n'est pas proposée.

12. **Une génération de cobayes se compose de 139 individus à poils hérissé (H) et 53 individus à poil lisse (l). mes parents avaient le poil hérissé (H). en notant f : femelle et m : mâle, quel était leur génotype ? m : H//l et f/ H //l :**

a. m : H//H et f : H//l ; b. m : H//H et f : l//l ; c. m : H//l et f : l//l
la bonne réponse n'est pas fournie.

2 Exploitation de documents /résolution de problèmes

A. Le monohybridisme

1- **Cas d'hérédité autosomal**

Exercice n°1

On croise deux lignées pures de Cobaye, qui diffèrent par la couleur du pelage. Les individus de la première lignée présentent une couleur noire du à l'allèle N et ceux de la deuxième lignée sont de couleur blanche dû à l'allèle n.

Quelle est la proportion des différents génotypes et phénotypes obtenues dans les croisements des Cobayes à poils noirs avec ceux à poils blancs :

1. A la F1?
2. A la F2 (F1 x F1)?
3. Quel est la probabilité qu'un individu noir de la F2 soit hétérozygote?

Exercice n°2 :

On croise entre elles des drosophiles à ailes longues et des drosophiles à ailes vestigiales (réduite)
A la première génération F_1 toutes les mouches obtenues ont les ailes longues.
En croisant entre elles les individus de la F_1, on obtient à la génération F_2 pour les mouches comptées:
77 drosophiles à ailes longues
23 drosophiles à ailes vestigiales.

1. Comment peut-on interpréter les résultats obtenus en F_1 et F_2 ? quelles lois peux-tu en tirer ?
2. Qu'obtiendra-t-on à la F_1, en croisant
a. Les drosophiles à ailes vestigiales de la F_2 entre elles ?
b. Les drosophiles à ailes longues F_2 entre elles ?

Exercice n° 3

Le croisement de deux races pures de volailles dites andalouses donne une première génération formée de coqs et de poules (tous bleutées) que l'on croise entre eux.
La deuxième génération obtenue est composée de 105 individus répartis ainsi :
– Premier lot : 25 individus à plumes blanches.
– Deuxième lot : 54 individus à plumes bleutées.
– Troisième lot : 26 individus à plumes noires.

1. Interprétez les résultats obtenus en donnant les génotypes et les phénotypes : des parents, de la F1 et de la F2.

Qu'obtient-on en croisant
2. Une volaille du lot 1 avec une volaille du lot 2?
3. Une volaille du lot 2 avec une volaille du lot 3.

Scanned by CamScanner

2- Cas d'Hérédité liée aux sexes

Exercice 1:

Chez la mouche drosophile, un gène R détermine la couleur rouge des yeux. L'allèle récessif r détermine une couleur vermillon.

On a réalisé un croisement entre deux drosophiles aux yeux rouges. On a obtenu à la F1 :

103 mâles aux yeux vermillon

99 mâles aux yeux rouges

201 femelles aux yeux rouges

1 Le gène responsable de la couleur des yeux est-il lié au sexe ? Expliquez.

2.Quels sont les génotypes des parents ? Des mâles et des femelles de la F1 ?

Exercice 2:

Chez un insecte (chrysope) on effectue divers croisements:

1. Une femelle de race pure à corps vert est croisée avec un mâle également de race pure mais de corps jaune. La génération F_1 est composée de 42 individus à corps vert.

2. On croise une femelle F_1 avec un mâle à corps jaune. On obtient en F_2:

- ✓ 24 femelles à corps vert
- ✓ 22 femelles à corps jaune
- ✓ 23 mâles à corps vert
- ✓ 27 mâles à corps jaune

3. La femelle de F_1 est croisée avec un mâle à corps vert. On obtient en F_2:

- ✓ 33 femelles à corps vert
- ✓ 14 mâles à corps vert
- ✓ 17 mâles à corps jaune

Analysez ces résultats et expliquez le mode de transmission du caractère couleur du corps de cet insecte.

Exercice 3 :

On croise des moineaux mâles de couleur rouge et de race pure avec des moineaux femelles de couleur grise et de race pure.

La génération F_1 est formée de:

- ✓ mâles gris
- ✓ femelles bigarrées (rouge et grise)

On croise des mâles gris de race pure avec des femelles rouges de race pure.

La génération F_1 est composée de:

- ✓ mâles rouges
- ✓ femelles bigarrées (rouge et grise)

1. expliquez les différents résultats ainsi obtenus

2. Quels sont les génotypes des parents et des hybrides de la F_1 dans chacun des croisements ?

C. Le dihybridisme

Exercice 1

Un éleveur achète un couple de cobayes gris à pelage lisse. Dans les 4 ans qui suivent l'achat, l'éleveur constate que le couple de cobayes a donné naissance à 128 petits dont 78 gris à pelage lisse, 19 gris à pelage rude, 26 blancs à pelage lisse et 5 blancs à pelage rude.

1) Quels peuvent être les génotypes possibles des cobayes gris à pelage lisse apparus dans la descendance du couple acheté ?

2) Quel est le génotype du couple acheté par l'éleveur ?

3) Comment l'éleveur pourra-t-il obtenir une lignée pure de cobayes blancs à pelage rude ?

4) Comment pourra-t-il obtenir une lignée pure de cobayes gris à pelage rude ?

Scanned by CamScanner

[redacted] On croise deux plants de Maïs issus l'un d'un grain noir et sphérique, l'autre d'un grain blanc et ridé .Les épis formés ne comportent que des grains noirs et sphériques .Un plant issu d'un de ces grains auto-fecondé expérimentalement donne un epi comportant :

288 grains noirs et sphériques.
99grains blancs et sphériques.
95grains noirs et ridés
32grains blancs et ridés

1) Interpréter ces résultats, préciser les génotypes des parents et des descendants et construire l'échiquier de croisement

Quelles lois ce type de croisement a-t-il permis de dégager ?

2) En croisant 2 autres plants issus également l'un d'un grain noir et sphérique, l'autre d'un grain blanc et ridé, on obtient des épis comportant :

113 grains noirs et sphériques.
136 grains blancs et sphériques.
141grains noirs et ridés.
138 grains blancs et ridés.

Analyser ce résultat en vue de déterminer les génotypes des parents.

Exercice 3 : On croise une variété sauvage de drosophiles à ailes longues et yeux rouges, avec une variété à ailes vestigiales et yeux bruns. La descendance est uniformément constituée de drosophiles sauvages. On réalise ensuite des croisements tests à partir des hybrides obtenus. Avec un mâle de la F1, on a ainsi obtenu :

- 478 insectes sauvages.
- 482 insectes aux ailes vestigiales et aux yeux bruns.

Avec une femelle F1, on a obtenu

- 778 insectes sauvages
- 776 insectes aux ailes vestigiales et aux yeux bruns.
- 367 insectes aux ailes longues et aux yeux bruns.
- 365 insectes aux ailes vestigiales et aux yeux rouges.

1. Analyse les résultats de ces différents croisements.
2. Faites une interprétation chromosomique des croisements-tests (schéma à l'appui).
3. On croise entre eux les individus de la F1. On obtient en F2 :
   - 67% de drosophiles sauvages
   - 17% de drosophiles aux ailes vestigiales et aux yeux bruns.
   - 8% de drosophiles aux ailes longues et aux yeux bruns.
   - 8% de drosophiles aux ailes vestigiales et aux yeux rouges.

A partir des résultats précédents et à l'aide d'un échiquier de croisement, montrez comment on peut vérifier ces résultats ?

Exercice 4 : On croise une souris de race pure au pelage uni et persistant (phénotype normal) avec une souris de race pure au pelage tacheté et caduc. On obtient une première génération homogène de souris F1 : les mâles et les femelles ont tous un pelage uni et persistant.

1- Analysez ce résultat.
2- On croise alors une souris F1 avec une souris tachetée à pelage caduc.

On obtient :

- 40 souris à pelage uni et persistant,
- 44 souris à pelage tacheté et caduc.
- 4 souris à pelage uni et caduc,
- 5 souris à pelage tacheté et persistant.

2.1- Justifiez que ces résultats font exception à la 3e loi de Mendel.
2.2-Calculez le pourcentage de recombinaison et établissez la carte factorielle.
2.3- Expliquez, à l'aide de schémas, le comportement des chromosomes permettant d'obtenir ces résultats.

Scanned by CamScanner

Exercice 5 chez la drosophile, les gènes m (=yeux marrons) et é (=ailes échancrées) récessifs sont situés sur le même chromosome. Ils sont séparés par une distance de 21 centimorgans (21 CM)
On croise une femelle hybride yeux rouges, ailes normales avec un mâle hybride yeux rouges, ailes normales. On précise que le chromosome sur lequel sont placés les gènes intéressés n'est pas un chromosome sexuel.
Sachant qu'il y'a pas de crossing over chez le male de la drosophile, quels seront les différents génotypes obtenus par ce croisement et les proportions obtenues pour les différents phénotypes. Expliquez la façon de procéder.

Exercice 6 : On dispose de deux variétés d'une espèce végétale à fleurs bisexuées :
-Une variété A, à fleurs rouges et à fruits épineux.
-Une variété B, à fleurs blanches et à fruits lisses.
1) On sème les graines issues du croisement entre les deux variétés A et B toutes les plantes obtenues ont donnée des fleurs roses et des fruits épineux.
Quelle conclusion tire-t-on ?
2) L'autofécondation de la F1 a donné une deuxième génération F2 composée de :
908 plantes à fleurs roses et à fruits épineux.
459plantes à fleurs rouges et à fruits épineux.
456plantes à fleurs blanches et à fruits épineux.
299 plantes à fleurs roses et à fruits lisses.
155 plantes à fleurs blanches et à fruits lisses.
148 plantes à fleurs rouges et à fruits lisses.
Analyser ces résultats et déduire.

Exercice 7:
Chez la drosophile, la couleur grise du corps (G) domine la couleur noire (g) et la couleur rouge de l'œil (R) domine la couleur pourpre (r).
On a croisé une femelle hétérozygote au corps gris et aux yeux rouges avec un mâle au corps noir et aux yeux pourpres. On a obtenu les résultats suivants :
126 corps noir, œil pourpre
24 corps noir, œil rouge
27 corps gris, œil pourpre
123 corps gris, œil rouge
1.Les gènes sont-ils liés ? Si oui, quels sont les génotypes des parents, des descendants ?
2. Quelle est la distance entre les gènes sur le chromosome ?

Exercice 8: On croise deux drosophiles de race pure ; une femelle à soies courtes et corps gris et un mâle à soies normales et corps noir. La F_1 obtenue est de phénotype sauvage (soies normales et corps gris).
Le croisement entre une femelle de la F1 et un mâle à soies courtes et corps noir donne la génération (G2) composée de :
418 drosophiles à soies normales et corps noir.
442 drosophiles à soies courtes et corps gris.
63 drosophiles sauvages.
57 drosophiles à soies courtes et corps noir.
1) A partir de l'analyse des résultats de ce croisement :
a. Formulez une hypothèse relative au contrôle génétique des caractères étudiés.
b. Vérifiez la validité de cette hypothèse par une interprétation génotypique des résultats de ce croisement.
2) Exposez, schémas à l'appui, les arguments expliquant l'origine des drosophiles sauvages de (G2).
3) En cas d'autofécondation des drosophiles F1 déterminez les phénotypes des individus attendus et le nombre de chacun sur un total de 1800 drosophiles.

Scanned by CamScanner

Exercice 1 On cherche à mettre en évidence le brassage de l'information génétique. Pour cela on effectue chez un animal, la drosophile, les croisements proposés ci-dessous

Document :

1er croisement

Le croisement de deux lignées pures de drosophiles, l'une à ailes longues et aux yeux rouges (type sauvage), l'autre aux ailes vestigiales et aux yeux bruns, fournit une descendance (F1) constituée uniquement d'individus aux ailes longues et aux yeux rouges.

2ème croisement

On croise des femelles de F1 avec des mâles aux ailes vestigiales et aux yeux bruns, on obtient la descendance suivante :

- 716 drosophiles de type sauvage ;
- 296 drosophiles aux ailes longues et aux yeux bruns ;
- 238 drosophiles aux ailes vestigiales et aux yeux rouges ;
- 702 drosophiles aux ailes vestigiales et aux yeux bruns.

Question :

Sachant que pour chaque caractère étudié la différence phénotypique est liée à un seul gène, dites, à partir des informations extraites du document, si les deux gènes considérés sont situés sur la même paire de chromosomes ou sur des chromosomes différents.

Les explications seront accompagnées de schémas mettant en évidence les mécanismes chromosomiques impliqués dans la transmission des allèles au cours du deuxième croisement.

Scanned by CamScanner

1 Restitution des connaissances

1. Définir les mots ou expressions suivantes :
   - Allèle :
   - Gène : unité d'information génétique localisée sur un chromosome permettant l'expression d'un phénotype.
   - allèle récessif : allèle ne s'exprimant que s'il est homozygote.
   - allèle dominant : allèle s'exprimant même s'il est hétérozygote.
   - Codominance : elle s'exprime lorsque les deux allèles d'un chromosome s'expriment (par exemple, A et B dans le groupe sanguin).
   - Homozygote : on dit qu'un individu est homozygote pour un gène considéré s'il possède deux allèles identiques (un sur chaque chromosome homologue).
   - Hétérozygote : on dit qu'un individu est hétérozygote pour un gène considéré s'il possède deux allèles différents (un sur chaque chromosome homologue).
   - Lignée pure : population homozygote pour un ou plusieurs gènes étudiés.
   - Phénotype :
   - génotype ;
2. QCM : Les bonnes réponses sont pour les questions à choix multiples:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
b	a	a et b	c	b	e	c	b	c		b	b	a

2 Exploitation de documents /résolution de problèmes

Le monohybridisme :

Exercice 1

1) Le croisement effectué est un monohybridisme car les parents croisés diffèrent d'un seul caractère.
Le caractère étudié est le caractère « couleur du pelage » qui comprends les allèles « noir » et « blanc ».
L'allèle noir domine l'allèle blanc.
Légende : Noir : N ; Blanc : n
Déterminons les proportions phénotypiques et génotypiques de la F1

Parents : P1 [N] [n] P2

Génotypes $\frac{N}{N}$ $\frac{n}{n}$

Gamètes : N : 100% n : 100%

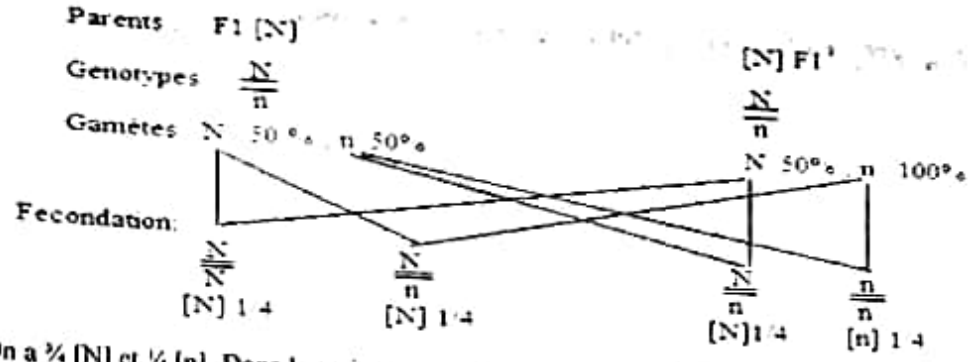
Fécondation : F1

$\frac{N}{n}$ [N] 100 %

La F1 donne des hybrides ayant tous le même phénotype c'est-à-dire noir [N]

2) Déterminons les proportions phénotypiques et génotypiques de la F2 : F1*F1

Scanned by CamScanner



On a ¾ [N] et ¼ [n]. Donc le croisement effectué est un monohybridisme Mendélien avec dominance.

3) La probabilité qu'un individu noir de la F2 soit hétérozygote est de 50% soit ½ N//n

Exercice 2 :

1) Analyse et interprétation des résultats :

Le croisement effectué est un monohybridisme car les parents croisés diffèrent d'un seul caractère.

Le caractère étudié est le caractère « taille des ailes » qui comprends les allèles « longues» et « vestigiales ».

Premier croisement :

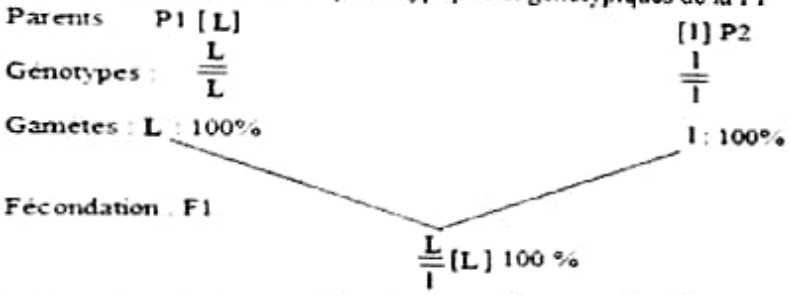
A la première génération F1, toutes les mouches obtenues ont les ailes longues. Cela signifie que les parents croisés sont de souches pures donc homozygotes et que l'allèle «longue » qui s'exprime domine l'allèle « vestigiales ».

Choix des symboles (Légende)

Légende :

Aile Longue : L ; aile vestigiale : l

Déterminons les proportions phénotypiques et génotypiques de la F1



La F1 donne des hybrides ayant tous le même phénotype c'est-à-dire ailes longues [L]

Deuxième croisement :

Déterminons les proportions phénotypiques et génotypiques de la F2 : F1*F1

- Calcul des proportions expérimentales :
  - $[L]=\frac{77}{77+23}\times 100 = 77\% \cong 3/4$
  - $[l]=\frac{23}{77+23}\times 100 = 23\% \cong 1/4$
- Expérimentalement on a ¾ [L] et ¼ [l].

- Vérification théorique des résultats :



Scanned by CamScanner

- Echiquier de croisement

Gamètes ♀ / Gamètes ♂	L ½	I ½
L ½	L L [L] ¼	L I [L] ¼
I ½	L I [L] ¼	I I [I] ¼

On a ¾ [L] et ¼ [I]. Donc le croisement effectué est un monohybridisme Mendélien avec dominance.

Ces croisements obéissent aux lois de Mendel qui sont :
1ère lois : uniformité des hybrides de la première génération (F1)
2ème lois : la pureté des gamètes
3ème : la ségrégation indépendante des caractères héréditaires.

2)

a) En croisant les individus à ailes vestigiales obtenus en F2, on aura que des ailes vestigiales car l'allèle vestigiale est récessif ;
b) En croisant des individus ailes longues de la F2 entre elles, on peut avoir plusieurs résulte possible car ces individus peuvent avoir pour génotype L//L ou L//I ; donc :
   - Si ce croisement concerne deux individu de génotype L//I on aura ¾ L et ¼ I
   - Si ce croisement concerne deux individu de génotype L//L on aura 100% L
   - Si ce croisement concerne un individu de génotype L//L et un individu de génotype L//I on aura également 100% d'individus

Exercice 3 :

1) Interprétation :
- Type de croisement : Monohybridisme car les individus croisés diffèrent d'un seul caractère.
- Le caractère étudié : c'est la caractère couleurs des plumes. Il présente trois allèles : Noir, Blanc et Bleutée.
- En F1, tous les individus présentent un phénotype intermédiaire « Bleutée ». ce phénotype est différen de celui des deux parents. Donc c'est un cas de monohybridisme sans dominance ou monohybridisme avec Codominance.
- En F2, on a obtenu les résultats ¼ - ½ - ¼ ; donc ces résultats confirme qu'il s'agit d'un monohybridisme avec Codominance.
- Les phénotypes s'exprimant dans les proportions ¼ sont parentaux alors que le phénotype qui s'expri dans les proportions ½ est intermédiaire.
- Légende : Blanc : B ; Noir : N ; Bleutée : NB
- Les phénotypes et les génotypes des individus :

Les parents de la première génération F1 sont de souche pure ; donc leurs génotypes sont :

- Parent noir : [N] : N//N
- Parent blanc : [B] : B//B
- Hybride F1 : [NB] : N//B
- Individu F1 noir [N] : N//N
- Individu F1 blanc : [B] : B//B
- Individu bleutée : [NB] : N//B

2) En croisant une volaille à plume blanche (lot 1) de phénotype et de génotype : [B] : B//B avec une volaille à plume bleutée [NB] : N//B (lot 2) on obtient :

♀ / ♂	N	B
B	N//B [NB] ½	B//B [B] ½

on obtient : 50% d'individu bleutée N//B [NB] et 50% B//B [B]

Scanned by CamScanner

3) En croisant une volaille à plume bleutée (lot 2) de phénotype et de génotype [NB] N//B avec une volaille à plume noir (lot 3) de phénotype et génotype respectifs [N] N//N, on obtient

♂ \	N	B
N	N//N [N] ½	N//B [NB] ½

On obtient : 50% d'individu bleutée N B [NB] et 50% d'individu noir N//N [N]

Cas d'hérédité lié au sexe

Exercice 1

1) Le gène responsable de la couleur des yeux chez la drosophile est porté par un chromosome sexuel car les résultats obtenus à la suite de ce croisement ne sont pas identiques aux résultats d'un croisement Mendélien et en plus ces résultats s'expriment en fonction du sexe des individus.
2) Les génotypes des parents :
   - Individu ♂ aux yeux rouge : X_RY
   - Individu ♀ aux yeux rouge : X_RX_r
   - Individu ♂ F1 aux yeux rouge : X_RY
   - Individu ♂ aux yeux vermillon : X_rY
   - Individu ♀ F1 aux yeux rouge : XRXR ou XRXr

Exercice 2 :

D'après les résultats de la F1 du premier croisement; on a obtenu 100% d'individu à phénotype « vert ». donc le phénotype « vert » domine le « jaune »

Légende : V= vert , v= jaune

Déterminons le type d'hérédité :

Deuxième croisement	troisième croisement
Parents : ♂[V] × [v]♀ ⇓ 24♀[V] 22♀[v] 23♂[V] 27♂[v]	Parents : ♂[v] × [V]♀ ⇓ 33♀[V] 14♂[V] 17♂[v]

On remarque que les résultats change en fonction du sens du croisement. Et au niveau du deuxième croisement, les résultats s'expriment en fonction du sexe des individus ; en conclusion, ce croisement est donc un cas d'hérédité lié aux sexe.

Scanned by CamScanner

Exercice 1

1- A partir d'un seul phénotype [gris, lisse], l'éleveur obtient 4 phénotypes différents : 78 [gris, lisse].26[gris, rudes].26[blanc, lisses].5[blanc,rudes] les proportions de ces différents phénotypes sont proches de 9/16 ; 3/16 ; 3/16 et 1/16 et sont donc celles d'un dihybridisme avec dominance et ségrégation indépendante des caractères (couleur et aspect du pelage)

Ainsi :

- L'allèle gris domine l'allèle blanc
- L'allèle lisse domine l'allèle rude

Légende : choix des symboles

- Gris : G ; blanc : g
- Lisse : L ; rude : l

En tenant donc compte de la dominance, les phénotypes possibles de cobayes gris à pelage lisse peuvent être : GGLL ; GgLL ; GGLl ; GgLl

2- Le génotype probable des cobayes achetés est vraisemblablement GgLl, car c'est le seul génotype qui permet l'apparition dans la descendance de 4 phénotypes différents.

L'échiquier de croisement suivant confirme les résultats constatés par l'éleveur.

Parents : GgLl ×GgLl

Gamètes ♀ / Gamètes ♂	¼ GL	¼ Gl	¼ gL	¼ gl
¼ GL	GGLL [GL] 1/16	GGLl [GL] 1/16	GgLL [GL] 1/16	GgLl [GL] 1/16
¼ Gl	GGLl [GL] 1/16	GGll [Gl] 1/16	GgLl [GL] 1/16	Ggll[Gl] 1/16
¼ gL	GgLL[GL] 1/16	GgLl [GL] 1/16	ggLL[gL] 1/16	ggLl [gL] 1/16
¼ gl	GgLl[GL] 1/16	Ggll [Gl] 1/16	ggLl[gL] 1/16	ggll [gl] 1/16

On obtient sur le plan phénotypique : 9/16 [GL] ; 3/16[Gl] ; 3/16[gL] ; 1/16[gl]

3- L'allèle blanc et l'allèle rude étant récessifs, le phénotype blanc rude représente un individu appartenant à une lignée pure dont le génotype est ggll. Croisés entre eux, les individus blancs rudes ne donneront que des cobayes blancs à pelage rude.

4- Si l'éleveur veut obtenir une lignée pure de cobayes gris à pelage rude, il faut qu'il détermine quels sont les cobayes qui répondent à ces critères. Or, le phénotype gris rude correspond à deux (2) génotypes différents : Ggll ou GGll

Si l'éleveur croise Ggll avec un cobaye blanc rude ggll, il obtiendra 50% de cobayes gris rude et 50% de blancs rudes. Il pourra donc éliminer les individus Ggll.

Par contre, lorsqu'il croisera GGll avec ggll, il obtiendra 100% de cobayes gris à pelage rude. Il pourra donc conserver le parent gris à pelage rude dont le génotype est GGll. Lorsqu'il aura deux cobayes (un mâle et une femelle) répondant à ce caractère, il pourra obtenir une descendance composée uniquement de cobayes gris à pelage rude. Il aura ainsi isolé une lignée pure.

Exercice 2

Analyse des résultats :

❖ Déterminons le type de croisement

Ce croisement est un cas de dihybridisme car les parents croisés diffèrent de deux (2) caractères.

Les caractères concernés dans ce croisement sont :

- Le caractère « couleurs des grains » qui se présente sous deux (2) formes (allèles) : L'allèle « noir » et l'allèle « blanc »
- Le caractère « aspects des grains » qui se présente également sous deux (2) formes :

Scanned by CamScanner

L'allèle « sphérique » et l'allele « ridé »

❖ Determinons les caractéres dominants et les caracteres récessifs

Analyse et interprétation des résultats du premier croisement

Parents P1 [noir, spherique] · [blanc, ride] P2

⇩

F1 [noir, sphérique] 100%

Donc d'après les résultats, la F1 est uniforme, cela signifie que les parents croisés sont de souches pures donc homozygotes. Donc les phénotypes « noir » et « sphérique » qui s'expriment sont dominant sur les phénotypes « blanc » et « ride » qui sont masqués ou récessif.

Ainsi :

Pour le caractére « couleur des grains » : l'allèle noir domine l'allèle blanc

Pour le caractère « aspect des grains » : l'allèle sphérique domine l'allèle ridé.

❖ Choix des symboles :

- Noirs : N
- Blancs : n

Sphériques : S

- Ridés : s

❖ Déterminons les génotypes des parents : étant donné que la F1 est homogène, cela signifie que les parents croisés sont homozygote (souches pures)

Parents noir, sphérique : [NS] : NNSS

Parents blanc, ridé : [ns] : nnss

❖ Vérification théorique des résultats du premier croisement :

Parents: P1: [NS] [ns]: P2

génotypes: $\frac{N}{N}\ \frac{S}{S}$ $\frac{n}{n}\ \frac{s}{s}$

Gamètes: NS 100% ns: 100%

Fécondation F1: $\frac{N}{n}\ \frac{S}{s}$ [NS] 100%

Ces résultats théoriques sont en concordance avec les résultats expérimentaux

❖ Deuxième croisement :

- Calcul des proportions :

- [NS] : $\frac{288}{288+99+95+32} = \frac{288}{514} = 0,56 \cong \frac{9}{16}$
- [Ns] : $\frac{99}{514} = 0,19 \cong \frac{3}{16}$
- [nS] : $\frac{95}{514} = 0,18 \cong \frac{3}{16}$
- [ns] : $\frac{32}{514} = 0,06 \cong \frac{1}{16}$

Les résultats expérimentaux sont similaire à celui d'un dihybridisme Mendélien avec dominance soit :

$\frac{9}{16}; \frac{3}{16}; \frac{3}{16}; \frac{1}{16}$

Vérification théorique des résultats du deuxième croisement : F1*F1

Scanned by CamScanner

Parents : F1 : [NS] * [NS]:F1

Génotypes : $\frac{N}{n}\frac{S}{s}$ $\frac{N}{n}\frac{S}{s}$

Gamètes : NS : 1/4
Ns : 1/4
nS : 1/4
ns : 1/4

NS : 25% ou 1/4
Ns : 25% ou 1/4
nS : 25% ou 1/4
ns : 25% ou 1/4

Echiquier de croisement :

Gamètes ♀ / Gamètes ♂	1/4 NS	1/4 Ns	1/4 nS	1/4 ns
1/4 NS	NNSS[NS] 1/16	NNSs[NS] 1/16	NnSS [NS] 1/16	NnSs[NS] 1/16
1/4 Ns	NNSs[NS] 1/16	NNss[Ns] 1/16	NnSs[NS] 1/16	Nnss[Ns] 1/16
1/4 nS	NnSS[NS] 1/16	NnSs[NS] 1/16	nnSS[nS] 1/16	nnSs[nS] 1/16
1/4 ns	NnSs[NS] 1/16	Nnss[Ns] 1/16	nnSs[nS] 1/16	nnss [ns] 1/16

Théoriquement on obtient au niveau phénotypique : $\frac{9}{16}; \frac{3}{16}; \frac{3}{16}; \frac{1}{16}$

Conclusion : les résultats théoriques concordent avec les résultats expérimentaux ; donc ce croisement est un dihybridisme Mendélien avec dominance.

4) Analyse des résultats de la deuxième expérience :

Calcul de proportions obtenues à la suite de cette expérience :

- [NS] : $\frac{113}{113+136+141+138} \times 100 = \frac{113}{528} \times 100 = 21{,}40\% \cong \frac{1}{4}$
- [NS] = $\frac{136}{528} \times 100 = 25{,}75\% \cong \frac{1}{4}$
- [NS] : $\frac{141}{528} \times 100 = 26{,}70\% \cong \frac{1}{4}$
- [NS] : $\frac{138}{528} \times 100 = 26{,}13\% \cong \frac{1}{4}$

Ces résultats nous donnent les proportions $\frac{1}{4}; \frac{1}{4}; \frac{1}{4}; \frac{1}{4}$ Qui correspondent aux résultats d'un backcross qui est un croisement effectué entre un hybride de la F1 et le parent double homozygote récessif.

Etant donné que le sujet possédant le phénotype « blanc,ridé » est un double homozygote récessif, son génotype est alors nnss, ainsi l'individu à phénotype « noir, sphérique » avec lequel il est croisé est un hybride ayant pour phénotype [NS] et pour génotype NnSs. Ce dernier produira alors par méiose quatre type de gamètes qui sont : NS, Ns, nS et ns au proportion 25 % ou ¼ pour chaque gamète. Et si nous faisons le croisement avec ces gamètes on obtiendra les proportions expérimentales. Cela peut être vérifier théoriquement :

Vérification théorique des résultats :

Parents : [NS] * [ns]

Génotypes : NnSs nnss

Gamètes : NS ; Ns ; nS, ; ns — ns : 100%
25% ; 25% ; 25% ; 25%

Scanned by CamScanner

Echiquier de croisement

Gamètes ♂ \ Gamètes ♀	NS ¼	Ns ¼	nS ¼	ns ¼
ns	NnSs [NS] ¼	Nnss [Ns] ¼	nnSs [nS] ¼	[ns] ¼

Ces résultats nous donnent les proportions $\frac{1}{4};\frac{1}{4};\frac{1}{4};\frac{1}{4}$;

Il y'a donc concordance entre les résultats théoriques et les résultats expérimentaux. Cette expérience est donc un backcross.

Exercice 3:

1) Analyse des différents résultats :
   - Ce croisement est un dihybridisme car les parents croisés diffèrent de deux caractères.
   - Les caractères étudiés sont :
     - ❖ Le caractère aspect des ailes qui s'expriment sous deux formes «longues et vestigiales »
     - ❖ Le caractère couleurs des yeux qui s'expriment sous deux formes « rouges » et « bruns »
   - Le premier croisement :

[Ailes longues, yeux rouges]× [Ailes vestigiales, yeux bruns]

⇓

F1= [ailes longues, yeux rouges] 100%

Interprétation : la F1 est uniforme, donc les parents croisés sont de souches pures, donc homozygotes. Les caractères « ailes longues » et « yeux rouges » qui s'expriment en F1 sont dominants sur les caractères « ailes vestigiales » et « yeux bruns »

Choix des symboles (Légendes) :

- ❖ Caractères aspects ou tailles des ailes :
  - ✓ Ailes longues : L
  - ✓ Ailes vestigiales : l
- ❖ Caractères couleurs des yeux :
  - ✓ Rouge : R
  - ✓ Brun : r

- Deuxième croisement : mâle F1* hybrides F1

Ces résultats sont semblable à celui d'un test cross car :

1er cas : 1er test cross : 2 classes phénotypiques dans les proportions de :

$[LR]=\frac{478}{960}\times 100=50\%$ et $[lr]=\frac{482}{960}\times 100=50\%$: il y'a donc linkage absolu.

2ème Cas : 2ème test cross : 4 classes phénotypiques dans les proportions de :

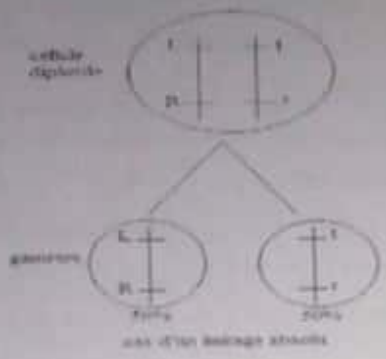
$[LR]=\frac{778}{2286}\times 100=34\ \%$; $[lr]=\frac{776}{2286}\times 100=34\ \%$; $[Lr]=\frac{367}{2286}\times 100=16\ \%$; $[LR]=\frac{365}{2286}\times 100=16\ \%$

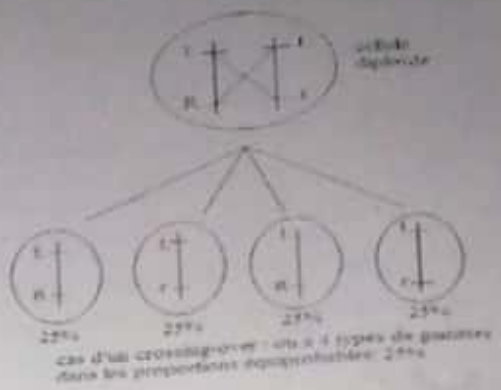
2 classes parentales à 68 % et 2 classes recombinées à 32 % ; il y'a linkage partiel ou crossing-over.

2) 1er cas : schéma d'un linkage absolu

   2ème cas : schémas de crossing-over

Scanned by CamScanner





3) Mâle F1 : LIRr × LIRr : femelle

Echiquier de croisement

Gamètes ♀ / Gamètes ♂	LR 34%	Lr 16%	IR 16%	Ir 34%
LR 50%	LLRR [LR] 17%	LLRr[LR] 8 %	LIRR[LR] 8%	LLRr[LR] 17%
Ir 50%	LIRr [LR] 17%	LIrr[Lr] 8%	IIRr[IR] 8%	IIrr[Ir] 17%

On obtient : [LR] = 67% ; [Lr] = 8% ; [IR] = 8 % ; [Ir] = 17% ;

Exercice 4 :

1- Les parents croisés diffèrent par 2 caractères. Le croisement est un dihybridisme.

Les individus F1 semblables entre eux ressemblent à un parent : il y a dominance.

Uni (U) domine tacheté (u) ; persistant (p) domine caduc (ρ).

2-

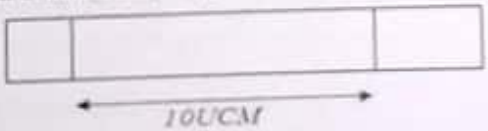
2.1- Ce croisement est un backcross : il donne 4 classes phénotypiques semblables 2 à 2 (2 classes parentales avec forte proportion et 2 classes recombinées avec faible proportion) au lieu de 4 classes phénotypiques équiprobables à 25% (cas de la ségrégation indépendante des caractères). Les gènes sont liés et il y a eu crossing-over.

2.2- Le pourcentage de recombinaison est :

$$\frac{4+5}{40+44+4+5} \times 100 = 10\%$$

La carte factorielle

La distance entre les gènes est 10 UCM



Exercice 5 :

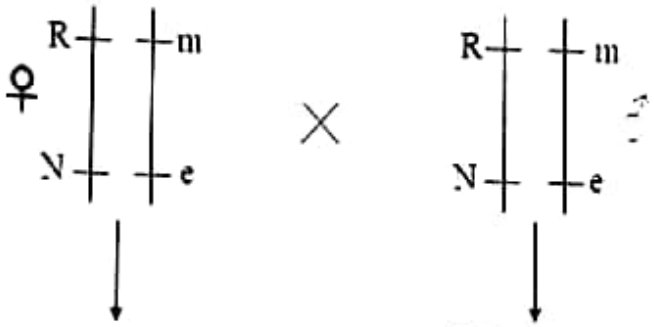
1) Déterminons les génotypes et les proportions de ce croisement :

D= 21 CM ⇒ taux de recombinaison = 21 % et taux de linkage = 79%

21% ⇒ 2 gamètes recombinés, soit 10,5% chacun.

79% ⇒ 2 gamètes parentaux, soit 39,5%.

Scanned by CamScanner



RN; Re ; mN ; me
39,5% 10,5% 10,5% 39,5%

RN ; me
50% 50%

Echiquier de croisement

Gametes ♀ / Gametes ♂	RN 39,5 %	Re 10,5 %	mN 10,5 %	me 39,5 %
RN 50 %	RN RN [RN] 18,7%	RN Re [RN] 5,25%	RN Mn [RN] 5,25%	RN me [RN] 18,75%
Me 50 %	me RN [RN] 18,7%	me Re [Re] 5,25%	ME mN [mN] 5,25%	me me [me] 18,7%

On obtient : [RN] = 68,75 % ; [Re] = 5,25 % ; [mN] = 5,25 % ; [me] = 18,75 %.

Exercice 8 :

a. La F1 est uniforme homogène de phénotype sauvage ; on en déduit la dominance du caractère « soie normale » sur « soie courte » et également la dominance du caractère « corps gris » sur « corps noir » (0,5)
Le croisement à l'origine de la génération (G2) est un test-cross, la descendance comprend 4 phenotypes mais selon des proportions différentes de ¼, ¼, ¼, ¼ de deux gènes indépendants

Hypothèse : Les deux gènes autosomaux sont liés avec dominance absolue de « soie normale » sur « soie courte » et du caractère « corps gris» sur « corps noir »

b. soient les gènes autosomaux :

- (L, l) L : soie normale et l : soie courte avec L > l
- (G, n) G : gris et n : noir avec G > n
- Parents de race pure : P1 [lG] X P2 [Ln]
  Génotype : lG//lG Ln//Ln
- gamètes : 100% lG 100% Ln
- F_1 : Ln//lG c.à.d 100% [LG]

♀ F_1 X ♂ [ln] ⊐ G2 ?

Ln//lG ln//ln

Gamètes parentaux : (1-p)/2 lG et (1-p)/2 Ln (1) ln

Gamètes recombinés : p/2 ln et p/2 LG

Avec P =fréquence de recombinaison.

= (63 +57) : 1000 = 0.12

- Echiquier de croisement et G2

	(1-p)/2 lG	(1-p)/2 Ln	p/2 ln	p/2 LG
(1) ln	(1-p)/2 lG//ln [lG] (1-0.12)/2 = 0.44	(1-p)/2 Ln//ln [Ln] (1-0.12)/2 = 0.44	p/2 ln//ln [ln] (0.12)/2 = 0.06	p/2 LG//ln [LG] (0.12)/2 = 0.06

Scanned by CamScanner

1 Restitution des connaissances

1- Un crossing –over est un échange entre :
- a. 2 chromosomes homologues non dédoublés.
- b. les chromosomes de deux paires chromosomiques différentes.
- c. deux chromatides de deux chromosomes homologues.
- d. les deux chromatides d'un chromosome dédoublé

2- Le brassage inter chromosomique est :
- a. produit au cours de la mitose.
- b. le résultat de la séparation aléatoire des deux chromosomes de chaque paire.
- c. à l'origine d'une variabilité génétique.
- d. le résultat des crossing-over

3- Le brassage intra chromosomique :
- a. résulte des crossing –over.
- b. augmente la diversité des gamètes.
- c. se produit au cours de l'anaphase équationnelle.
- d. se produit pendant la prophase I.

4- Le brassage inter chromosomique est :
- a. dû à l'ascension polaire des chromatides à l'anaphase II.
- b. à l'origine des gamètes génétiquement différents.
- c. dû à une séparation aléatoire (qui se fait au hasard) des chromosomes homologues.
- d. un échange de fragments de chromatides (crossing-over) entre les chromosomes homologues au cours de la prophase I.

5- Les phénomènes qui contribuent au brassage génétique :
- a. la mitose.
- b. la méiose.
- c. le crossing-over.
- d. la fécondation.
- e. la duplication de l'ADN.

Soit A et a les allèles d'un gène, soit B et b les allèles d'un autre gène situé sur un autre chromosome .Une cellule de génotype A //a B//b peut former les gamètes suivants :
- a. AB .
- b. aB .
- c. Aa.
- d. Bb .
- e. Ab .
- f. ab.

Un crossing-over a pour conséquence :
- a. un brassage inter chromosomique.
- b. un brassage intra chromosomique.
- c. un brassage allélique.
- d. la formation de gamètes anormaux.

Voici une représentation chromosomique qui utilise les allèles A et a pour un gène .B et b pour l'autre gène :
- a. son phénotype est AB . A A a a
- b. les gènes sont indépendants.
- c. l'individu est hétérozygote. B B b b
- d. son phénotype est AB//ab

Scanned by CamScanner

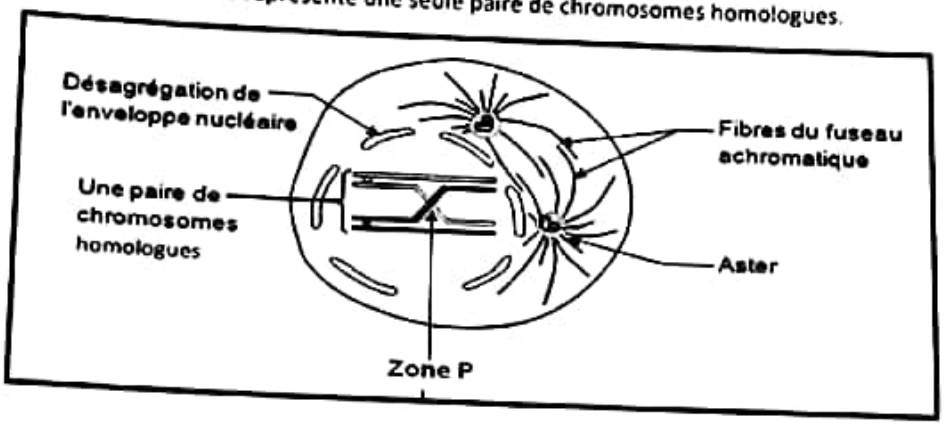
9- Soit un gène dont l'allèle A domine l'allèle récessif a et un autre gène ou l'allèle B est dominant par rapport à l'allèle récessif b .Un individu montre un phénotype AB, cela signifie que :

a. les gènes sont liés.
b. les gènes sont indépendants.
c. L'individu est hétérozygote.
d. les proportions de génotypes sont suivantes :

1-AB//AB ; 2 -AB//Ab ; 3- AB//aB ; 4-AB//ab ; 5- A//A B//B ; 6- A//A B//B ; 7- A//a B//b

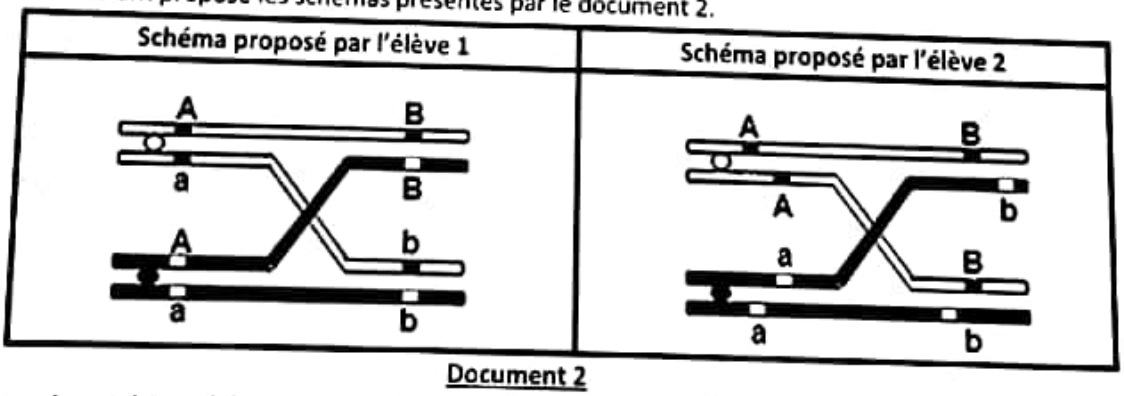
2 Exploitation de documents /résolution de problèmes

Exercice : Le document 1 illustre, de façon simplifiée, une cellule en division observée au niveau de la paroi d'un tube séminifère d'un rat mâle adulte.
Dans un but de simplification, on a représenté une seule paire de chromosomes homologues.



Document 1

1) Identifiez :
a) la phase de la division cellulaire présentée par le document 1.
b) la cellule en division.
2) Nommez la zone P indiquée sur le document 1.
3) La paire de chromosomes homologues présentée par le document 1 porte deux couples d'allèles (A, a) et (B, b) dont les loci sont situés de part et d'autre de la zone P. Pour localiser sur cette paire de chromosomes homologues les deux couples d'allèles (A, a) et (B, b) chez un sujet de génotype AB//ab, deux élèves ont proposé les schémas présentés par le document 2.



Document 2

a) Chacun de ces deux schémas présente une erreur. Précisez, pour chacun, la nature de l'erreur.
b) Faites un schéma correct. Justifiez votre réponse.
c) Représentez le comportement des chromosomes au cours de la phase de la division cellulaire présentée par le document 1 ainsi que les différents types de gamètes produits par le sujet de génotype AB//ab à l'issue du déroulement du phénomène que montre la zone P.

Scanned by CamScanner

1 Restitution des connaissances

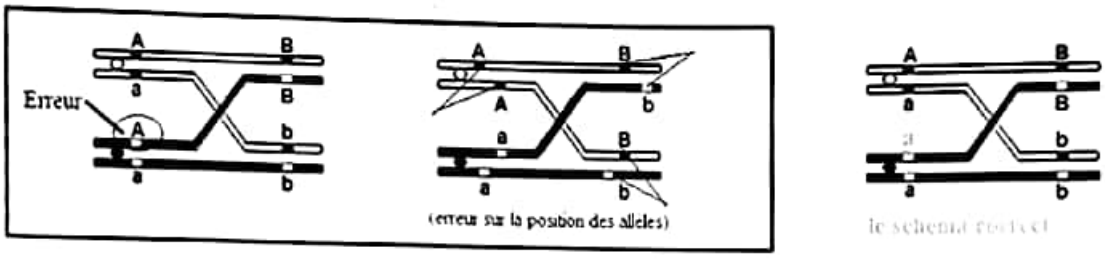
Les bonnes réponses sont :

1	2	3	4	5	6	7	8	9
a et c	b et c	a, b, c	c	b et c	a, b, e et f	b et c	d	c ; d(4)

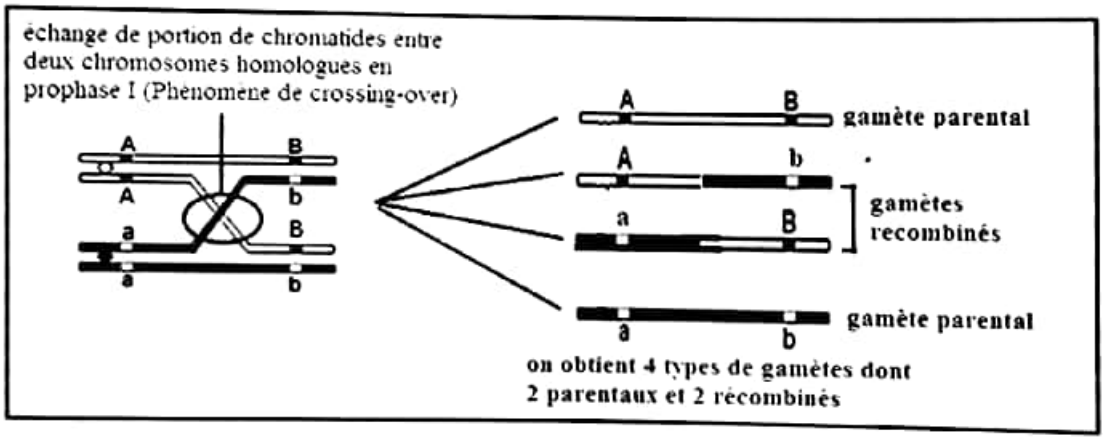
2 Exploitation de documents /résolution de problèmes

Exercice :

1) Identification :
   a) Phase de prophase I de la méiose.
   b) Il s'agit d'une cellule animale car elle est sphérique, ne presente pas de paroi cellulosiques, et elle forme des asters lors de sa division.
2) La zone P correspond au chiasma.
3) a) identification des erreurs :



c)



Scanned by CamScanner

Evaluation 1

1 Restitution des connaissances

Relever les numéros des questions et indiquer devant chaque numéro la (ou les) lettres correspondant à la (ou aux) réponse(s) correctes.

1) La sélection naturelle :

a- Consiste à éliminer les espèces chez lesquelles survient une mutation.
b- Effectue un tri des génotypes les plus adaptés à un environnement donné.
c- Est un mécanisme fondamental de l'évolution.
d- Permet de modifier l'information génétique et tend à transformer l'espèce au cours du temps.

1. La sélection naturelle :

a. est un mécanisme fondamental de l'évolution.
b. consiste à éliminer les espèces chez lesquelles survient une mutation.
c. effectue un tri des génotypes les plus adaptés à un environnement donné.
d. permet de modifier l'information génétique et tend à transformer l'espèce au cours du temps.

6. La sélection naturelle :

a. retient toujours les mêmes allèles
b. est le seul mécanisme de l'évolution.
c. favorisent les allèles avantageux en fonction des conditions du milieu.
d. est une sélection strictement aléatoire des gènes nouveaux crées par les mécanismes de l'innovation génétique.

2. La spéciation est :

a. un processus aléatoire et non orienté.
b. obtenue après un isolement géographique de populations.
c. accompagnée de la conservation du patrimoine génétique.
d. la naissance d'espèces nouvelles à partir d'une espèce originelle.

2) La spéciation est :

a- Accompagnée de la conservation du patrimoine génétique.
b- Un processus aléatoire et non orienté.
c- La naissance d'espèces nouvelles à partir d'une espèce originelle.
d- Obtenue après un isolement géographique de populations.

5) La comparaison de séquences d'acides aminés de l'insuline chez trois espèces animales montre des similitudes et des différences. Le nombre de différences des acides aminés nous renseigne sur :

a- Le degré de parenté entre les trois espèces.
b- L'existence d'une filiation entre les trois espèces.
c- La stabilité du génotype au cours des temps géologiques.
d- L'existence d'une molécule ancestrale commune aux trois espèces.

6) Parmi les mécanismes générateurs de polymorphisme chez les êtres vivants, il y a :

a- Les mutations génétiques.
b- La méiose et la fécondation.
c- L'adaptation.
e- La sélection naturelle.

Scanned by CamScanner

3. **Les mutations :**

a. **affectent indifféremment tous les gènes.**

b. **ont les mêmes conséquences quelque soit le gène affecté.**

c. **sont les moteurs de l'évolution.**

d. **sont géniques dans le cas de la duplication du gène β, responsable de l'expression de l'hémoglobine**

5-**l'isolement reproductif :**

a-suit l'isolement géographique.

b-conduit à la conservation des mêmes espèces.

c-peut résulter de l'apparition d'un nouveau caryotype.

d-peut résulter de l'apparition d'un brassage inter et intra chromosomique

5. **Dans l'exemple de la phalène du bouleau, la pollution causée par les usines :**

a- est un facteur de la sélection naturelle.

b- est un facteur de mutation.

c- a rendu stérile la forme claire.

d- a favorisé la prédominance de la forme claire.

4. A la suite de l'industrialisation, les troncs de bouleaux de certaines régions d'Angleterre sont devenus plus foncées. On constate que les phalènes, ont évolué aussi vers des formes plus foncées. Ceci s'explique par le fait que :

a. les oiseaux rattrapent plus de phalènes foncés

b. les phalènes absorbent de la suie et noircissent

c. les oiseaux éliminent d'avantage de phalènes claires

d. la suie a provoqué une mutation chez les papillons clairs

Exercice : **le document ci-contre représente la variabilité des motifs des ailes de papillon**



a. Cette variabilité est due à des mutations géniques.

b. Ces papillons n'appartiennent pas à la même espèce.

c. Les mutations chromosomiques sont à l'origine de ce polymorphisme.

d. Il s'agit d'un exemple de sélection naturelle

Scanned by CamScanner

2 Exploitation de documents /résolution de problèmes

Exercice 1 :

Doc 1 : La phalène de bouleau est un papillon nocturne qui passe la journée sur les troncs des arbres. Il existe deux variétés : une claire et une autre sombre, la différence étant liée à une modification du programme génétique. Au début du XIXe siècle, dans une région de Manchester, en Angleterre, la variété claire est fortement majoritaire. Les papillons clairs posés sur les troncs clairs des bouleaux sont difficiles à repérer par leur prédateur. Dès 1849, des industries polluantes sont responsables du noircissement des troncs, et on constate qu'il y a plus en plus de phalènes sombres.

Actuellement, la pollution diminue dans les régions de Manchester, et les troncs d'arbre s'éclaircissent. On constate qu'il y a de plus en plus de phalènes claires.

Deux variétés de phalènes



Consigne

a. ***Propose une explication aux variations constatées chez ces papillons cours du temps (doc. 1 et 2)***
b. ***Montre que le milieu sélectionne les individus les mieux adaptés***
c. ***Explique comment les modifications du programme génétique sont à l'origine de l'évolution des espèces***

Exercice 2 : fréquence allélique au sein d'une population

On propose les documents suivant afin de montrer un cas de polymorphisme au sein de la population humaine.

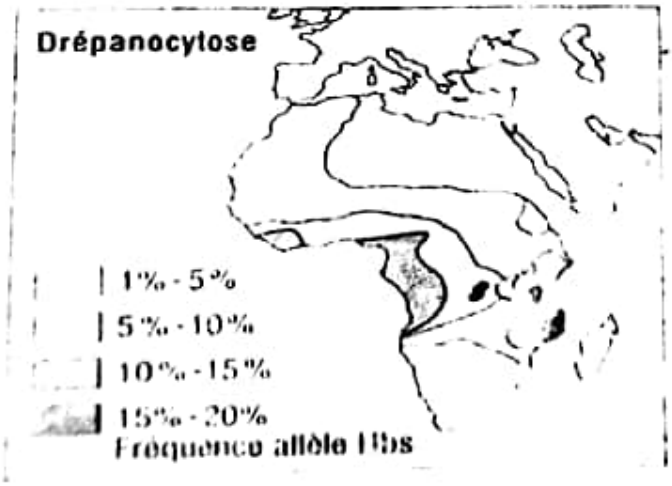
Document 1 : texte sur la drépanocytose et le paludisme

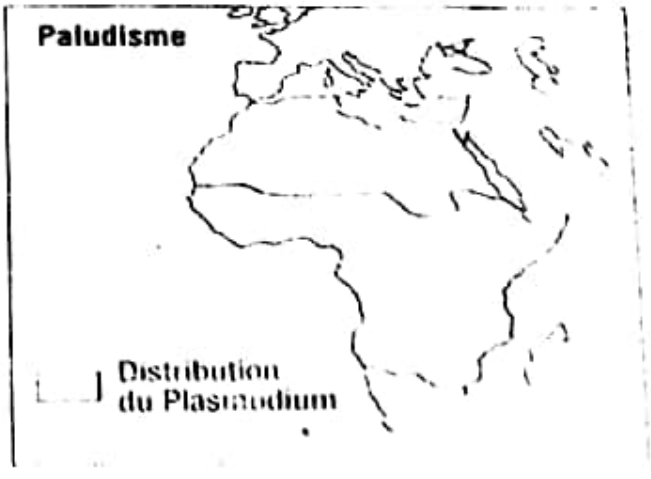
La drépanocytose est une maladie récessive liée à une anomalie de l'hémoglobine. Chez les personnes atteintes, on met en évidence la présence d'une hémoglobine anormale HbS différent de l'hémoglobine normale HbA par la présence de valine (acide aminé) remplaçant un acide glutamique en position 6 du gène de la β globine ; cela est dû à une mutation ponctuelle du gène de la β globine.

Cette simple modification entraîne un défaut de transport du dioxygène et de la plasticité des globules rouges qui prennent la forme de faucilles et sont détruits au cours des crises hémolytiques.

La paludisme est dû à un parasite : le plasmodium, qui se multiplie activement dans les globules rouges des sujets normaux, mais beaucoup plus rarement dans les globules rouges des sujets de génotypes hétérozygotes pour la drépanocytose.

Document 2 : cartographie comparée de la répartition de la drépanocytose et du paludisme en Afrique.





Scanned by CamScanner

Consigne : à partir des documents proposés, montrer comment un gène mutée peut conférer un avantage sélectif à une population donnée et se maintenir, voire devenir plus fréquent au sein de cette même population.

Le corrigé

Exercice 1 :

a) Les variations constatés chez les phalènes sont dues aux changements des conditions du milieu.

b) En Angleterre, avant la révolution industrielle, les populations de Phalène du bouleau présentaient une majorité de phénotypes clairs qui possèdent l'avantage de se confondre par homochromie avec le tronc des bouleaux sur lesquels elles se posent ce qui rend leur détection visuelle plus difficile pour les oiseaux qui s'en nourrissent. En revanche, les phalènes présentant un phénotype sombre (mélanisme) en raison de la présence d'allèles différents dans leur génotype étaient plus facilement repérées et mangées. En conséquence, leur proportion dans les populations restait faible. Avec la révolution industrielle, dans certaines régions, les troncs se sont couverts de suie, rendant la détection des formes claires plus aisée et celle des formes mélaniques plus difficile. La proportion de ces dernières a alors augmenté dans les populations des zones industrielles au détriment des formes claires mangées en plus grand nombre. Aujourd'hui, avec la diminution de l'utilisation du charbon, le phénomène s'inverse de nouveau. Ainsi, un environnement physique déterminé peut intervenir dans la sélection naturelle en favorisant ou défavorisant tel ou tel phénotype et donc les allèles correspondants. Or la sélection naturelle par le "tri" génétique qu'elle effectue est un des mécanismes essentiels de l'évolution.

c) Explication génétique : Nommons C l'allèle responsable de l'aspect clairs des papillons et s l'allèle responsable de l'aspect sombre des papillons, ainsi les phénotypes CC et Cs sont plus éliminés que les phénotypes ss, si cela continue au cours des générations, la fréquence de l'allèle s va augmenter dans la population.

Exercice 2 :

Paludisme et drépanocytose sont essentiellement confinés dans les zones intertropicales. A quelques exceptions près (les régions méditerranéennes). Les zones où sévit la drépanocytose sont entièrement comprises dans celles où le paludisme se développe.

Puisque l'agent du paludisme se développe moins bien dans les globules rouges des sujets hétérozygotes HbA/HbS, ces individus résistent mieux à ses méfaits. Ils ont une probabilité plus grande d'avoir des enfants que les individus homozygotes, et parmi ces enfants, 75% seront porteurs de l'allèle de la drépanocytose.

Le maintien de l'allèle qui code pour la drépanocytose est donc dû à l'avantage conféré par l'hétérozygote à résister au paludisme.

Le polymorphisme procure un avantage à la population. Cet avantage augmente la fréquence de l'allèle muté.

Conclusion : un seul allèle muté « défavorable » peut conférer un avantage sélectif à une population donnée si l'environnement exerce une pression sélective (HbS).

Dans un environnement constant, sa fréquence peut se maintenir chez les hétérozygotes et les populations d'effectif élevé.

Dans un environnement où il devient un avantage sélectif, sa fréquence peut augmenter chez les hétérozygotes.

Chez les populations à faible effectif, la fréquence d'un allèle muté « défavorable » peut diminuer au cours des générations.

Scanned by CamScanner

Evaluation 1

1 Restitution des connaissances

EXERCICE N°1 : Cocher la ou (les) affirmation(s) correctes pour chacun des items suivants :

1-Dans le cas d'une anomalie autosomale récessive :
- a- tout individu sain est homozygote.
- b- un couple normal ne donne jamais des enfants malades.
- c- le garçon malade hérite la maladie de sa mère.
- d- est beaucoup plus fréquente chez les garçons.
- e- affecte systématiquement un enfant sur 4 dans une famille.
- f- peut être dans certains cas détecté avant la naissance.
- g- elle ne s'observe dans la descendance de parents sains que s'ils sont hétérozygotes l'un et l'autre.

2-Une maladie liée au sexe :
- a- correspond à l'expression d'un allèle, dominant ou récessif porté par le chromosome X seulement.
- b- est beaucoup plus fréquente chez les garçons que chez les filles.
- c- atteint les garçons et les filles dans les mêmes proportions.
- d- n'affecte un garçon que si sa mère est porteuse de l'allèle responsable.
- e- peut être transmise par X.
- f- peut être transmise par un autosome.

3-Une maladie autosomale dominante :
- a- ne s'exprime que chez les sujets portant l'allèle responsable à l'état homozygote.
- b- se manifeste chez le père ou la mère d'un sujet atteint.
- c- affecte l'enfant d'un père malade marié à une personne saine avec une proportion de 75% .
- d- n'est jamais liée au sexe.
- e- est toujours liée au sexe.

4-Dans le cas d'une maladie récessive liée au chromosome X :
- a- une fille atteinte doit avoir systématiquement un père atteint.
- b- les parents d'un garçon malade doivent être hétérozygotes.
- c- un garçon malade né de parents sains doit avoir une mère conductrice.
- d- une mère conductrice ne donne que des garçons malades.

5. Dans le cas d 'une maladie autosomale récessive un couple constitué d'un père malade et d'une mère saine mais hétérozygote, peut donner :
- a. 75% enfants malades et 25% enfants sains.
- b. statistiquement autant d'enfants malades que d'enfants sains.
- c. aucun enfant sain.
- d. 25% enfants sains et 75% enfants malades.

6. Une femme , fille d'un hémophile , se marie avec un homme non hémophile , sachant que le gène de l'hémophilie , récessif , est porté par le chromosome X , ce couple a :
- a- la probabilité d'avoir une fille hémophile est de ½.
- b- la probabilité d'avoir une fille hémophile est de ¼.
- c- la probabilité d'avoir un garçon hémophile est de ½.
- d- la probabilité d'avoir un garçon hémophile est de ¼.

7. Une anomalie récessive liée au chromosome sexuel X est transmise :
- a- Par des parents phénotypiquement sains à tous les garçons.
- b- Par une mère phénotypiquement saine à tous ses fils.
- c- Par un père phénotypiquement sain à ses fils.
- d- D'une mère malade à tous ses garçons.

8. Dans une anomalie récessive, un père normal a donné une fille atteinte :
- a- L'anomalie est donc nécessairement autosomale.
- b- L'anomalie est donc nécessairement liée au sexe.
- c- Un individu malade doit hériter l'allèle de la maladie de l'un de ses parents.
- d- Un individu malade doit hériter l'allèle de la maladie de ses deux parents.

Scanned by CamScanner

9. Dans le cas d'une maladie récessive liée à X un couple formé d'un homme sain et d'une femme conductrice (hétérozygote) peut donner :

a. seulement des garçons malades, jamais des filles malades
b. seulement des filles malades, jamais des garçons malades.
c. des garçons et des filles malades
d. statistiquement autant des garçons malades que des garçons sains.

10. Dans le cas d'une maladie récessive liée à X un couple formé d'un homme sain et d'une femme conductrice (hétérozygote) peut donner :

a. seulement des garçons malades, jamais des filles malades.
b. seulement des filles malades, jamais des garçons malades.
c. des garçons et des filles malades.
d. statistiquement autant des garçons malades que des garçons sains.

11. En génétique humaine, un père normal et une mère touchée ont donné deux enfants sains et un troisième touché alors:

a- La maladie est surement récessive
b- La maladie peut être récessive
c- La maladie peut être dominante
d- La maladie est surement dominante

12. un couple a donné un enfant de nouveau phénotype alors l'allèle responsable de ce phénotype est :

a- Dominant
b- Peut être dominant
c- Peut être récessif
d- Récessif

13. dans le cas d'une anomalie récessive, un couple normal donne une fille touchée alors L'anomalie est :

a- obligatoirement autosomale
b- obligatoirement liée au sexe
c- peut être liée au sexe ou autosomale
d- peut être liée au sexe

14. **La trisomie 21 :**

a- est une maladie héréditaire récessive.
b- est due à la présence de 3 paires du chromosome N°21.
c- est due à une anomalie de la méiose lors de la formation des gamètes.
d- est due à la présence de 3 chromosomes n°21.

15. **Le diagnostic prénatal des maladies génétiques :**

a- permet dans certains cas de prévoir le phénotype de l'enfant à naître.
b- utilise certaines techniques du génie génétique.
c- est pratiquée systématiquement chez tous les couples.
f- consiste à guérir les maladies génétiques avant la naissance.

16. **La biopsie foetale est une technique:**

a. qui permet de prélever sang foetal à partir du cordon ombilical
b. qui permet de prélever du liquide amniotique dans lequel se trouvent des cellules du foetus.
c. Qui consiste à prélever des cellules foetales
d. Qui consiste à prélever des cellules maternelles.

17. chez l'Homme (espèce diploïde), le système des groupes sanguins A B O est gouverné par un gène possédant trois allèles : A , B et O ; A et B sont Co dominants, l'un par rapport à l'autre. Il existe quatre phénotypes différents A , B , AB et O. choisis parmi les propositions énoncées, celles qui vous semblent exactes en justifiant ton choix :

a- Il existe en tout six génotypes possibles.
b- Il existe en tout huit génotypes possibles
c- On connait toujours le génotype de l'individu du groupe A
d- On ne peut pas être sur du génotype d'un individu du groupe O
e- Un individu du groupe A et un individu du groupe B peuvent avoir un allèle en commun
f- Un individu du groupe O et un individu du groupe AB peuvent avoir un allèle en commun.
g- Un individu du groupe AB a forcément pour génotype AB

Scanned by CamScanner

2 Exploitation de documents /résolution de problèmes

Exercice 1 : L'anémie falciforme est une maladie génétique due à la présence, à l état homozygote ou hétérozygote, d'une forme anormale d'hémoglobine notée HbS différente de l hémoglobine normale nommée HbA.

2.1 Définir les termes : homozygote, hétérozygote.

2.2 Les homozygotes malades possèdent uniquement de l'hémoglobine HbS , les hétérozygotes les deux types d'hémoglobine. Expliquer pourquoi certains présentent une anémie sévère et les autres une anémie légère.

2.3 Indiquer la localisation et décrire la structure de la molécule normale d'hémoglobine éventuellement à l'aide d'un schéma.

2.4 Préciser les rôles principaux de l'hémoglobine dans l'organisme.

2 5 Les progrès de la biologie moléculaire ont permis d'isoler les gènes responsables de la synthèse des chaines protéiques de l'hémoglobine.

Fragment du brin d'ADN codant pour une partie de la chaîne béta HbA .

C A A G T A G A A T G A G G A C T T C T T

Fragment du brin d'ADN codant pour la même partie de la chaîne béta HbS

C A A G T A G A A T G A G G A C A T C T T

Comparer ces deux fragments de gène. Nommer le phénomène biologique à l'origine de l'observation.

2.6 Préciser les étapes intermédiaires qui conduisent à la synthèse d'une chaîne protéique.

2.7 En utilisant le tableau du code génétique figurant ci-après au document 2. présenter les séquences d'acides aminés des deux types d'hémoglobine justifiant cette anomalie

Document 2 : tableau du code génétique

2e lettre / 1e lettre	U		C		A		G		3e lettre
U	UUU	Phénylalanine Phe	UCU	Sérine Ser	UAU	Tyrosine Tyr	UGU	Cystéine Cys	U
	UUC		UCC		UAC		UGC		C
	UUA	Leucine Leu	UCA		**UAA**	non-sens STOP	**UGA**	non-sens STOP	A
	UUG		UCG		**UAG**		UGG	Tryptophane Trp	G
C	CUU	Leucine Leu	CCU	Proline Pro	CAU	Histidine His	CGU	Arginine Arg	U
	CUC		CCC		CAC		CGC		C
	CUA		CCA		CAA	Glutamine Gln	CGA		A
	CUG		CCG		CAG		CGG		G
A	AUU	Isoleucine Ileu	ACU	Thréonine Thr	AAU	Asparagine Asn	AGU	Sérine Ser	U
	AUC		ACC		AAC		AGC		C
	AUA		ACA		AAA	Lysine Lys	AGA	Arginine Arg	A
	AUG	Méthionine Met	ACG		AAG		AGG		G
G	GUU	Valine Val	GCU	Alanine Ala	GAU	Acide aspartique Asp	GGU	Glycine Gly	U
	GUC		GCC		GAC		GGC		C
	GUA		GCA		GAA	Acide glutamique Glu	GGA		A
	GUG		GCG		GAG		GGG		G

Exercice 2 La phénylcétonurie est une maladie héréditaire rare (1 cas pour 15000 naissances). Elle est due à l'absence d'une enzyme : la phénylalanine hydroxylase qui normalement catalyse dans le foie la transformation de la phénylalanine en tyrosine.

Une partie du brin transcrit du gène de la phénylalanine hydroxylase est représentée ci après.

Sens de lecture

→

T A C ... A T A T T G G G G C T T G G A ... A T T brin transcrit

1) A partir du brin transcrit, construire le segment d'un gène correspondant. Justifier votre réponse.
2) En utilisant le tableau du code génétique (document 5), écrire la séquence d'acides aminés obtenue à partir du brin transcrit. Justifier la réponse.
3) Nommer et situer dans la cellule les étapes de la synthèse de la phénylalanine-hydroxylase.
4) La séquence du brin transcrit du gène de la phénylalanine-hydroxylase d'une personne atteinte de phénylcétonurie est représentée ci-après

Sens de lecture

→

T A C ... A T A T T G G G G T T T G G A ... A T T brin transcrit

Scanned by CamScanner

4.1. En comparant les deux brins transcrits, repérer l'anomalie responsable de la phénylcétonurie. Nommer cette anomalie.

4.2. Indiquer les conséquences de cette anomalie au niveau de la séquence des acides aminés.

Document 5 : tableau du code génétique

Exercice 3 : On se propose d'étudier la transmission d'un caractère, le groupe sanguin, dont le gène est situé sur le chromosome 9 et qui dépend d'un système de 3 allèles A, B et O. On a étudié la descendance d'un couple dont l'un est de groupe A et l'autre du groupe B. Ils ont eu deux enfants, l'un du groupe O et l'autre du groupe AB.

4.1 Définir le terme " allèle ".

4.2 À partir de l'analyse des données, déterminer la dominance ou la récessivité des allèles A, B et O.

4.3 Préciser en le justifiant le génotype des parents et des enfants.

4.4 Déterminer la probabilité pour ce couple d'avoir un autre enfant du groupe sanguin O.

Exercice 4 : le mécanisme de la transmission de caractères par un autosome.

Au terme d'une quatrième grossesse, une femme donne naissance à un garçon.

Elle est joyeuse, mais sa joie est de courte durée en apprenant que l'enfant porte le groupe sanguin [O], alors que son mari et elle sont de groupe [A]. Elle est affolée à l'idée d'être accusée d'adultère.

Consigne :

a-réconforte cette femme en lui expliquant que le groupe sanguin de son enfant est possible.

b-reconstitue l'arbre généalogique de cette famille en tenant compte des grands parents paternels et maternels

-les grands parents maternels de l'enfant sont l'un de groupe [B] et l'autre [AB] .
-les grands parents paternels sont tous les deux de groupe [A]

Exercice 5 : Moussa, en pleine crise d'adolescence, se sent tellement différent de ses parents ; il est persuadé qu'il a été adopté. On doit prochainement lui arracher ses dents de sagesses, il a, à cette occasion, fais une analyse de sang pour établir son groupe sanguin, catastrophe, il est du groupe O alors que ses parents et sa sœur sont de groupe A, ainsi que sa grande mère maternelle et son grand-père maternel. Quant à son grand-père paternel, il est du groupe B et sa grande mère maternelle du groupe AB.

Question : aidez Moussa à savoir s'il y'a une possibilité pour que ses parents soient bien ses parents biologiques.

Exercice 6 : extrait de la composition 2è periode TSE AE-BKO RD 2014-2015

Mr **NIANG** s'est marié avec une femme albinos **(Binette)** ; ils ont 3 enfants tous sains. Après cinq (5) ans, il a marié une deuxième femme non albinos **(Jamila)**. cette dernière donne naissance pour sa première maternité à un enfant albinos. Cet évènement a déclenché une incompréhension totale au sein de la famille **NIANG**. **Jamila** se met en colère contre sa coépouse et la traite de sorcière. Le mari en plus de toute la famille se revolte contre **Binette** et la menace de divorce.

Sachant que l'albinisme est une maladie autosomique récessive, doit-tu encourager Jamila dans ses accusations contre sa coépouse ou lui expliquer que le phénotype de son enfant est bien possible ? Appuis ta réponse par des croisements.

Scanned by CamScanner

Exercice 7 : une femme après 3 maternités successives, n'a eu que des filles. Sa belle-mère l'accuse de ne pouvoir rien faire si ce n'est « que des fille » alors que la famille a besoin de garçon pour les travaux champêtres. Le mari qui ne comprend pas est aussi frustré ; il menaça de divorcer sa femme si l'enfant n'est pas un garçon à la prochaine maternité.

1) En te basant sur les mécanismes chromosomiques, explique a la belle mère et au mari que la femme n'est pas responsable de la détermination chromosomique du sexe de l'enfant dans l'espèce humaine.
2) Au terme d'une 4ème grossesse, la femme donne naissance à un garçon. Elle est joyeuse, son foyer est sauvé. Mais sa joie est de courte durée en apprenant que l'enfant porte le groupe sanguin O, alors que son mari et elle-même sont respectivement de groupe A et B, elle est affolée à l'idée d'être accusée d'adultère.
   Dois-tu réconforter cette femme ou la confirmer sans ses craintes ? Justifie ta réponse

Exercice 8

Un homme aux yeux bleus epouse une femme aux yeux bruns. Le père de la mariée a les yeux bleus
Au cours d'une longue vie le couple a eu 12 enfants...tous aux yeux bruns !
1) Est-ce possible ?
Le père de Marius a les yeux bruns et sa mère les yeux bleus. Marius épouse Olive qui a les yeux bruns et dont les 2 parents ont aussi les yeux bruns. Ils ont un fils aux yeux bleus.
2) Peut-on être sûr du génotype de Marius ?
3) Peut-on être sûr du génotype d'Olive ?
4) Quels sont les génotypes possibles des grands-parents ?

Exercice 9 : Le daltonisme est une affection héréditaire liée au chromosome X. Le gène responsable de cette affection se manifeste à l'état récessif.
La mère du voisin de Pierre distingue parfaitement les couleurs, mais son mari ne les distingue pas.
Leur fils Jean est daltonien ainsi qu'une des deux soeurs de Jean. La soeur daltonienne de Jean, appelée Françoise, a 3 enfants dont 2 garçons daltoniens et 1 fille qui distingue les couleurs.
Jean a 2 enfants, 1 garçon et 1 fille, qui distinguent parfaitement les couleurs.
La fille de Jean a épousé un homme daltonien, et ils ont 2 garçons et 2 filles qui distinguent le vert du rouge.
a) Construire l'arbre généalogique de cette famille.
b) Quel est le génotype de la mère de Jean?
c) Quel est le génotype du père des enfants de Françoise?
d) Quel peut être le génotype de la femme de Jean?
e) Quel peut être le génotype de la fille de Jean?
f) La fille de Jean peut-elle avoir des enfants non daltoniens avec son mari?

Scanned by CamScanner

Exercice 1:

1) Définitions
Homozygote : présence d'allèles identiques sur les chromosomes homologues.
Hétérozygote : 2 allèles différents.
2) Les homozygotes malades ne produisent que de l'hémoglobine anormale donnant des GR en forme de faucille, plus fragiles. Les hétérozygotes produisent les deux formes de l'hémoglobine. L'hémoglobine normale produite peut jouer alors son rôle.
3) L'hémoglobine est localisée dans les hématies.
Structure : tétramère formé par l'association de 4 chaines de nature protéique formant la globine, portant chacune un hème, c'est-à- dire un groupement non protéique contenant du fer sous la forme de Fe^{2+}.
4) Rôle essentiel : Le transport des gaz respiratoires
$Hb + 4\ O_2$ <----------> $Hb0_8$: fixation du dioxygène sur les hèmes pour la formation d'oxyhémoglobine
$Hb\text{-}NH_2 + C0_2$ <----------> Hb-NH-COOH : fixation du dioxyde de carbone sur les chaines protéiques pour la formation de carbhémoglobine.
5) La séquence des bases azotées est identique, sauf en ce qui concerne la 17ème base où on constate que de la thymine est remplacée par de l'adénine. Cette modification est ponctuelle : il s'agit d'une mutation.
6) Il existe 2 étapes
la transcription de l'ADN en ARNm
la traduction de l'ARNm en protéine.
7)
séquence pour HbA : val-his-leu-thr-pro-glu-glu
séquence pour HbS : val-his-leu-thr-pro-val-glu

Exercice 2 :

1) Segment d'un gène correspondant :
T A C ... A T A T T G G G G C T T G G A ... A T T brin transcrit
A T G ... T A T A A C C C C G A A C C T ...T A A brin codant
Justification : l'ADN est bicaténaire. Le brin codant est une séquence de nucléotides complémentaires de ceux du brin transcrit. Les bases sont complémentaires 2 à 2 : A—T et C---G

2) A partir du brin transcrit de l'ADN, on peut écrire la séquence de l'ARN-messager, également par complémentarité des bases, mais dans l'ARN messager, la thymine (T) est remplacée par l'uracile (U)
ARN-m : A U G ... U A U A A C C C C G A A C C U ...U A A
Chaque codon, ou triplet de bases de l'ARN-m correspond, dans le tableau du code génétique, à un acide aminé. On obtient donc la séquence suivante :
Met- ... - Tyr - Asn - Pro - Glu - Pro - ... STOP

3) Les étapes cellulaires de la synthèse de la phénylalanine-hydroxylase :
la transcription qui a lieu dans le noyau, et qui consiste à synthétiser l'ARN-m à partir du brin transcrit du gène
l'ARN-m passe ensuite du noyau dans le cytoplasme
la traduction du message porté par cet ARN-m en protéine, au niveau des ribosomes dans le cytoplasme.

4) Phénylcétonurie
4.4.1 Dans ce brin d'ADN, un nucléotide à cytosine (C)est remplacé par un nucléotide à thymine (T). Il s'agit donc d'une mutation par substitution.
4.4.2 Le codon G A A de l'ARN-m devient de ce fait A A A, et l'acide aminé Glu est remplacé par l'acide aminé Lys. La protéine obtenue diffère donc de la molécule initiale au niveau de ce seul acide aminé.

Scanned by CamScanner

Exercice 3 :

4.1 Un allèle est l'une des représentations possibles d'un gène.
4.2 Un enfant est du groupe AB ; l'existence du groupe AB montre que les allèles A et B sont codominants : les deux allèles s'expriment de la même manière. Le couple a un enfant du groupe O , l'allèle O est donc présent chez au moins l'un des parents, mais ne s'exprime pas chez ce parent : l'allèle O est donc récessif.
4.3 Génotypes :

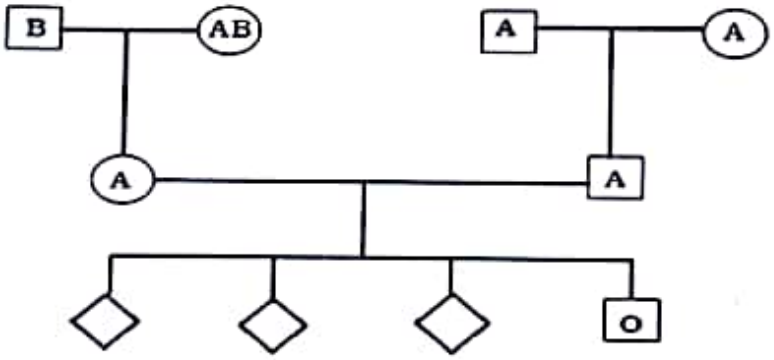
- l'enfant de groupe AB : A//B ; les deux allèles codominants A et B sont présents
- l'enfant de groupe O : O//O ; l'allèle O récessif est présent en 2 exemplaires pour qu'il s'exprime
- le parent de groupe A : A//O ; il transmet l'allèle A à l'enfant de groupe AB et l'allèle O à l'enfant de groupe O
- le parent de groupe B : B//O ; il transmet l'allèle B à l'enfant de groupe AB et l'allèle O à l'enfant de groupe O

4.4 À chaque naissance, la probabilité pour chacun des groupes est de 1/4. La probabilité pour ce couple d'avoir un autre enfant du groupe sanguin O est donc de 1/4 ou 25%.

Exercice 4 :

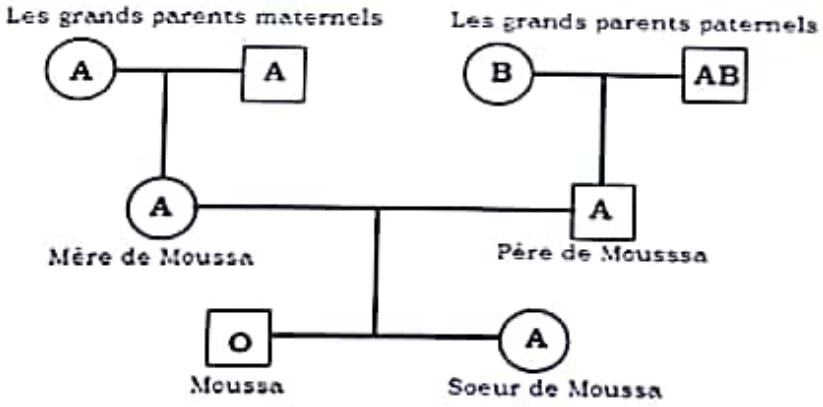
a- Son enfant est du groupe O car elle et son mari sont tous deux hétérozygotes et leur génotypes est le même à savoir A//O ; étant donné que le quatrième fils a ses grand maternels de groupes sanguins respectifs B et AB, leurs génotypes sera donc respectivement B//O et A//B. quant à ses grand parents paternelle, ils doivent être tous deux hétérozygotes de génotypes A//O de même que leur fils pour que leur petit fils soit de groupe O.

b- L'arbre généalogique correspondant à cette famille est :



Exercice 5:

Les explications données dans l'exercice nous permettent de tracer le pédigrée de la famille de Moussa ;



Il y'a une possibilité que Moussa soit bel et bien le fils de ses parents ; dans ce cas , ses grands-parents maternels ainsi que ses deux parents seront des hétérozygotes de phénotype [A] et de génotype A//O.

Scanned by CamScanner

maintenant son grand-pere paternel étant de groupe AB, il faudra que sa grand-mère paternelle soit obligatoirement hétérozygote de génotype B//O. dans ce cas, le chance que Moussa soit du groupe [O] sera

P1 \ P2	*A : 50%*	*O : 50%*
A : 50%	*A//A [A] 1/4*	*A//O [A] 1/4*
O : 50%	*A//O [A] 1/4*	*O//O[O] 1/4*

Ce couple (les parents de Moussa) ont 25 % de chance d'avoir un enfant de groupe [O] ; donc Moussa peut est de cette famille et ses parents sont ses parents biologique.

Exercice 6:

- Le phénotype de son enfant est possible
- le génotype de Mr Niang A//a et de sa femme Jamila peut être A//a.

Echiquier de croisement :

père \ Mère	A 1/2	A 1/2
A 1/2	A//A	A//a¼ ou 25%
a 1/2	A//a ¼ ou 25%	a//a (enfant) ¼ ou 25%

L'échiquier montre qu'il peut avoir un enfant albinos (25%).

Exercice 8 :

1) Oui cela est possible. A condition que les deux parents soient de souches pures (homozygote) et l'allèle brun domine l'allèle bleu pour le caractère étudié (la couleur des yeux). Donc on peut noter comme légende : « B » pour « brun » et « b » pour « bleu »
2) Oui, on pas être sur du génotype de Marius bien vrai que nous ne connaissons pas son phénotype réel , il peut être certainement un hétérozygote de genotype B//b tout comme sa femme car son père a le caractère dominant [B], sa mère le caractère récessif [b] et lui et sa femme ont eu un enfant qui a les « yeux » [b] (caractère récessif).
3) On peut être sur du génotype d'Olive car ses deux parents ont les yeux « bruns » et elle a eu un fils avec Marius qui a les yeux bleus [b]. donc Olive est hétérozygote et son génotype est B//b.
4) Les génotypes possibles des grands parents :
   - Le père de Marius B//B
   - La mère de Marius B//b
   - Le père d'Olive : B//b
   - La mère d'Olive : B//b.

Scanned by CamScanner

Exercice 1 : Un homme de groupe sanguin A' épouse une femme de groupe sanguin O'. Ils ont deux enfants : Jao et Pela, de groupes sanguins respectifs A' et O'.

1° Les parents sont-ils de race pure ? Justifier votre réponse

2° Ecrire les génotypes possibles ou probables des parents et des enfants.

3° Est-il possible que ce couple peut avoir un enfant de groupe AB' ?

Justifier votre réponse.

Exercice 2 : Un homme daltonien épouse une femme à vision normale. Ils ont trois enfants : John daltonien, Marie daltonienne et Jeanne à vision normale.

John qui épouse une femme à vision normale a trois enfants : un garçon et deux filles tous à vision normale. L'une de ses filles épouse un homme daltonien, elle donne naissance à cinq enfants : trois garçons et deux filles dont aucun n'est daltonien.

On sait que le daltonisme est déterminé par un gène récessif lié au chromosome X. On vous demande de :

1- Représenter le pedigree ou arbre généalogique de cette famille.

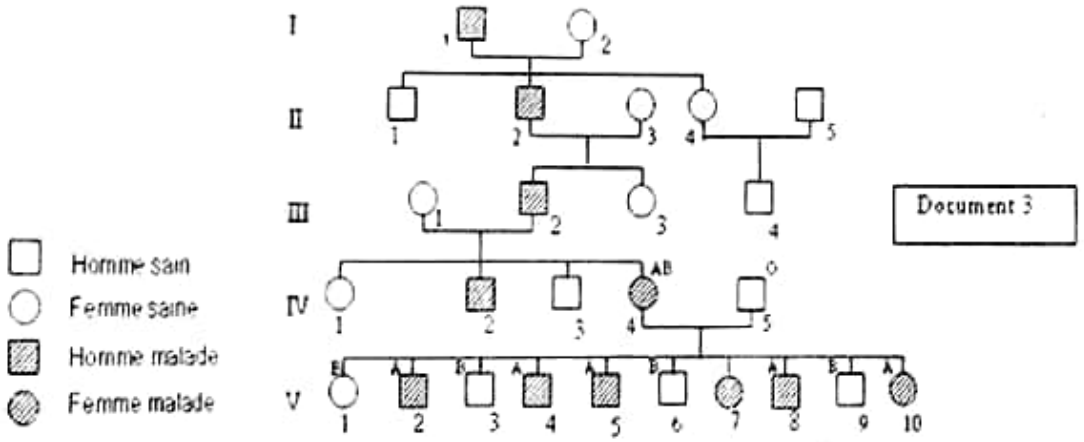
2- Donner le génotype :

a- de la mère de John

b- de la femme de John et ceux de ses enfants

3- Expliquer pourquoi les enfants de John sont à vision normale ?

Exercice 3 :



Document 3

1. Le précédent document 3 indique l'arbre généalogique d'une famille dont certains membres sont atteints d'une maladie héréditaire rare.

a) L'allèle M responsable de cette maladie est dominant sur l'allèle normal n.

Sur quelles données de l'arbre généalogique, pouvez-vous vous appuyer pour argumenter cette proposition ? Justifier votre réponse.

b) Déterminer si le gène est porté ou non par un chromosome sexuel. Justifier.

2. On a indiqué les groupes sanguins des parents IV_4 et IV_5 et de leurs enfants, sauf V_7. Les allèles correspondants au groupe sanguin sont situés sur la paire de chromosomes n° 9.

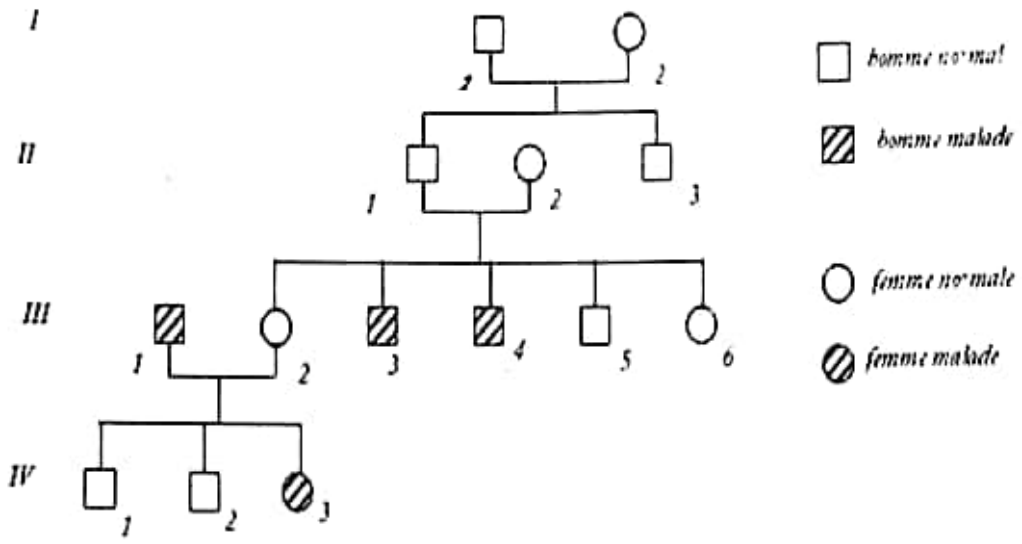
a) Que montre la comparaison de la transmission des groupes sanguins et de la maladie dans cette famille ?

Quelle hypothèse pouvez-vous faire concernant la localisation des allèles M et n ? Justifier votre réponse en proposant les génotypes des individus IV_4, IV_5 et de leurs descendants, sauf la fille V_7.

b) La fille V_7 est du groupe B. Quelle explication en accord avec l'hypothèse précédente peut-on proposer pour expliquer son génotype ?

Scanned by CamScanner

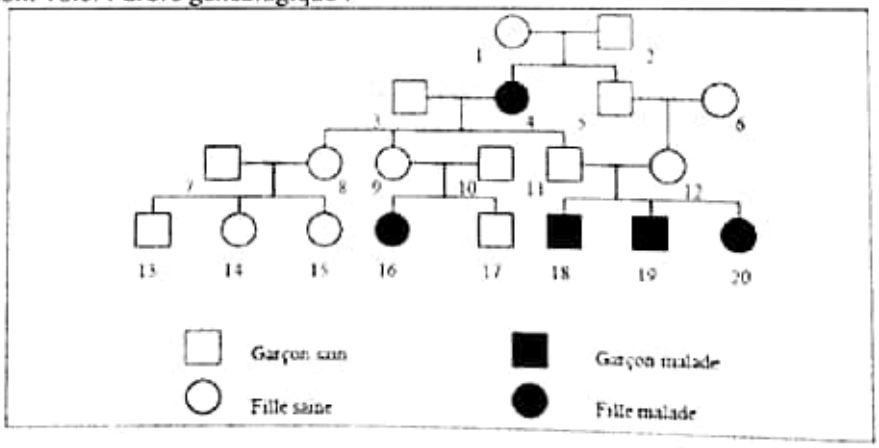
Exercice 4 Le document I représente l'arbre généalogique d'une famille dont certains membres sont atteints d'une maladie héréditaire.



DOCUMENT I

1) L'allèle responsable de la maladie est-il dominant ou récessif ? Justifier.
2) Cet allèle est-il porté par un autosome ou un chromosome sexuel ? Justifier.
3) Ecrire les génotypes des individus I_1, II_3 et III_4.
4) a) Etablir l'échiquier de croisement du couple (III_1, III_2).
   b) Quelle est la probabilité d'avoir un enfant malade dans la génération IV ?

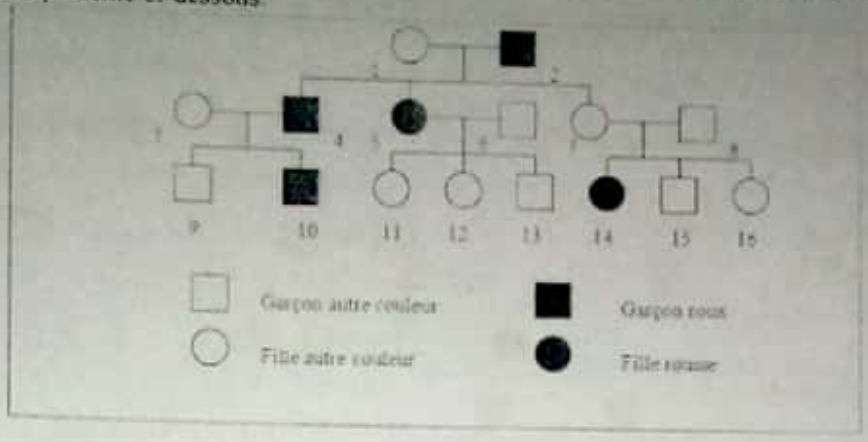
Exercice 5 : L'idiotie phénylpyruvique est une maladie héréditaire dont sont atteints plusieurs membres d'une famille, dont voici l'arbre généalogique :



1) L'allèle responsable de ce trouble héréditaire est-il dominant ou récessif ? Justifiez.
2) Le gène concerné est-il situé sur le chromosome X ? Justifiez.
3) Quel est le lien de parenté entre 11 et 12 ? Que leur auriez-vous conseillé s'ils vous avaient annoncé à l'avance leur intention d'avoir un enfant ?

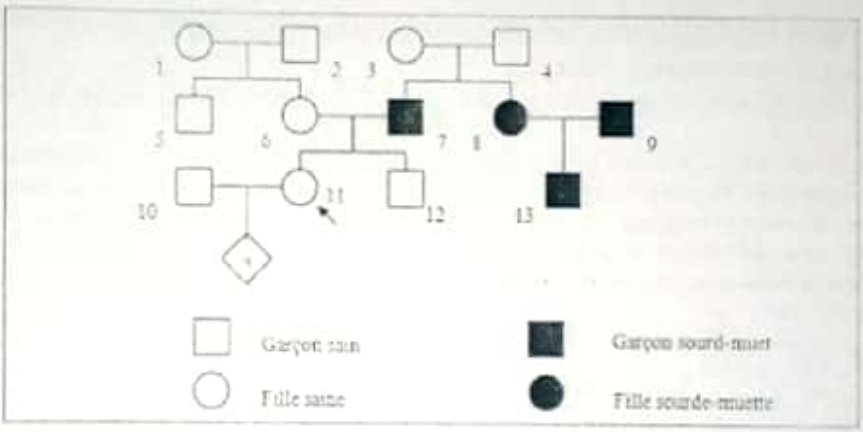
Scanned by CamScanner

Exercice 6 : La transmission du caractère « cheveux roux » a été observé dans une famille dont l'arbre généalogique est représenté ci-dessous.



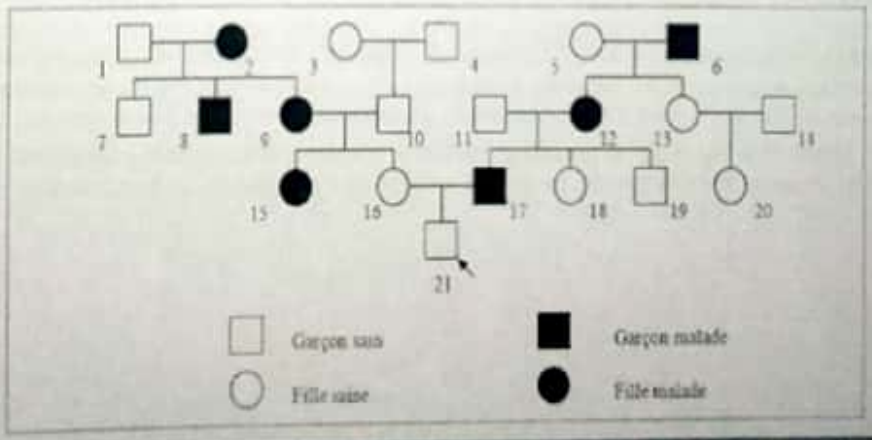
1) Est-ce que ce trait est dominant ou récessif ? Justifiez.
2) Est-il situé sur le chromosome X ? Justifiez.

Exercice 7 : L'arbre généalogique suivant présente une famille dont certains individus sont atteints de surdi-mutité.



1) Est-ce que l'allèle responsable de cette maladie est dominant ou récessif ? Justifiez.
2) Est-il situé sur le chromosome X ? Justifiez.
3) Mme X (n° 11), née d'un père sourd-muet, attend un enfant. Existe-t-il un risque que son enfant ait cette maladie génétique ? Si oui, à quelle condition ?
4) Le cas échéant, complétez l'arbre, en indiquant les personnes hétérozygotes.

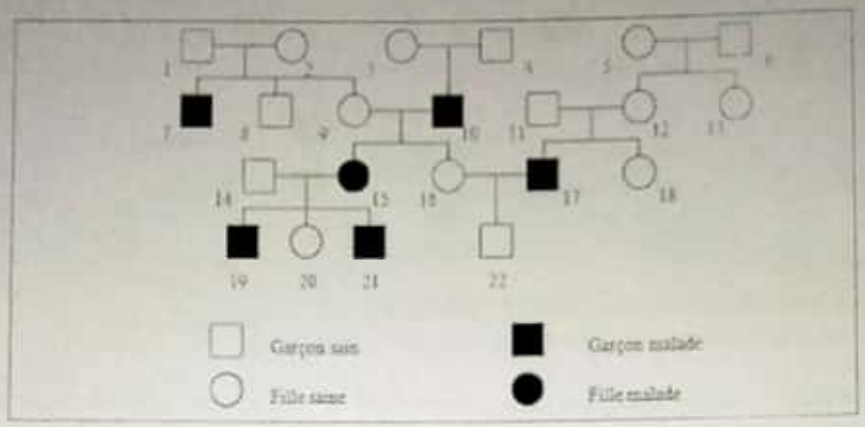
Exercice 8 : **La maladie de Huntington** est une maladie génétique dont les symptômes apparaissent vers 40 ans. Voici l'arbre généalogique de Monsieur Y (n° 21), 25 ans.



Scanned by CamScanner

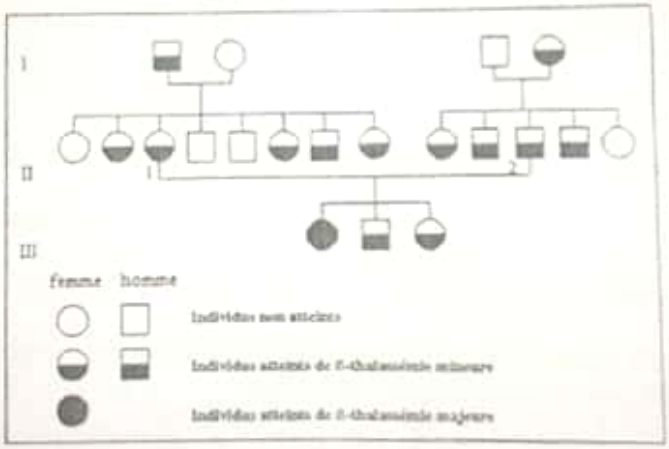
1) Est-ce que l'allèle responsable de cette maladie est dominant ou récessif ? Justifiez.
2) Est-il situé sur le chromosome X ? Justifiez.
3) M. Y (n°21) souhaite savoir s'il risque de développer cette maladie. Si oui, calculez les risques (en %).

Exercice 9 : Voici un arbre généalogique d'une famille dont certains membres sont Atteints de la maladie de Kennedy.



1) Est-ce que l'allèle responsable de cette maladie est dominant ou récessif ? Justifiez.
2) Est-il situé sur le chromosome X ? Justifiez.
3) Déterminez les génotypes des individus suivants : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 11, 12, 14, 16, 18, 20, 22.

Exercice 10 : Étude de la transmission héréditaire d'une pathologie sanguine : la b-thalassémie.
Le document 4 représente l'arbre généalogique d'une famille dans laquelle sévit une b- thalassémie sous ses deux formes, mineure et majeure. On pense qu'un gène codant pour l'hémoglobine intervient dans cette maladie. En effet, on constate que les individus atteints de la forme mineure possèdent de l'hémoglobine normale et de l'hémoglobine anormale alors que ceux atteints de la forme majeure ne possèdent que de l'hémoglobine anormale.



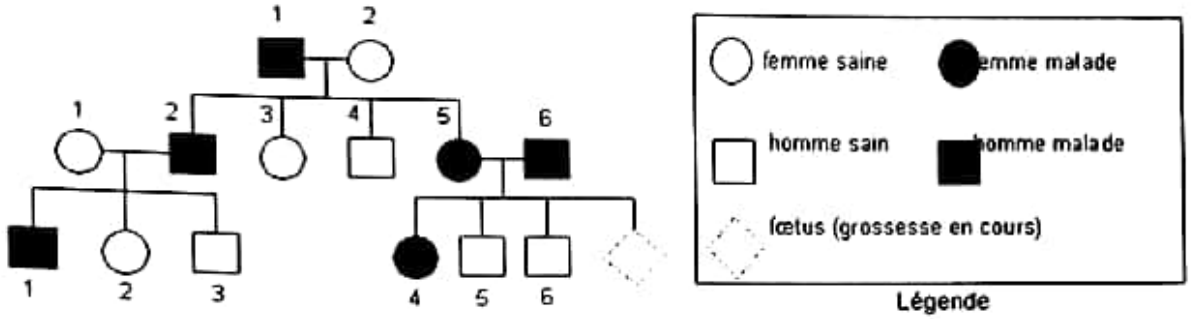
1) Justifier la possibilité de l'existence simultanée de deux types d'hémoglobine chez un même individu.
2) Donner le génotype des individus atteints de la forme mineure et le génotype des individus atteints de la forme majeure.
3) Préciser, en justifiant la réponse, si les individus 1 et 2 (document 4), après avoir eu des enfants atteints de la maladie, peuvent ultérieurement avoir des enfants non atteints de b- thalassémie.

Scanned by CamScanner

Exercice 11 : Transmission de l'achondroplasie

L'achondroplasie peut être héréditaire.

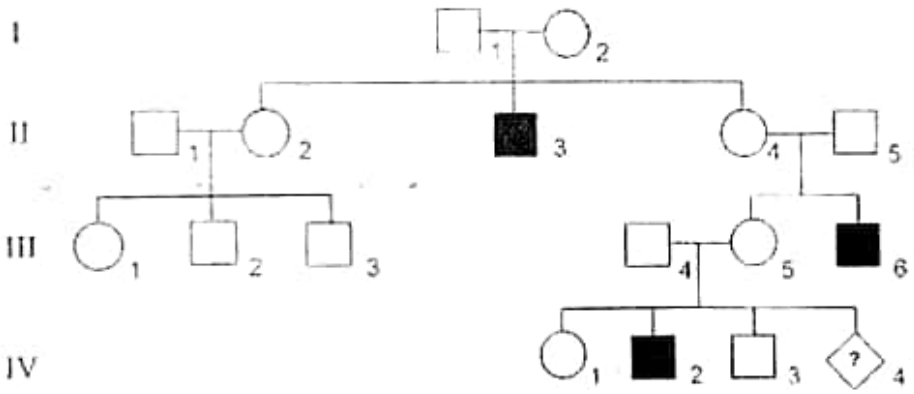
Le document 3 présente l'arbre généalogique d'une famille dont certains membres sont atteints de cette maladie.



Légende

1) Déterminer, en justifiant la réponse, le mode de transmission de la maladie.
Préciser s'il s'agit d'une hérédité autosomale ou liée au sexe. Envisager et discuter chaque éventualité.
2) Donner les génotypes des individus sains et des individus malades.
3) Le couple II5/II6 attend son quatrième enfant, déterminer la probabilité pour cet enfant d'être atteint de la maladie.

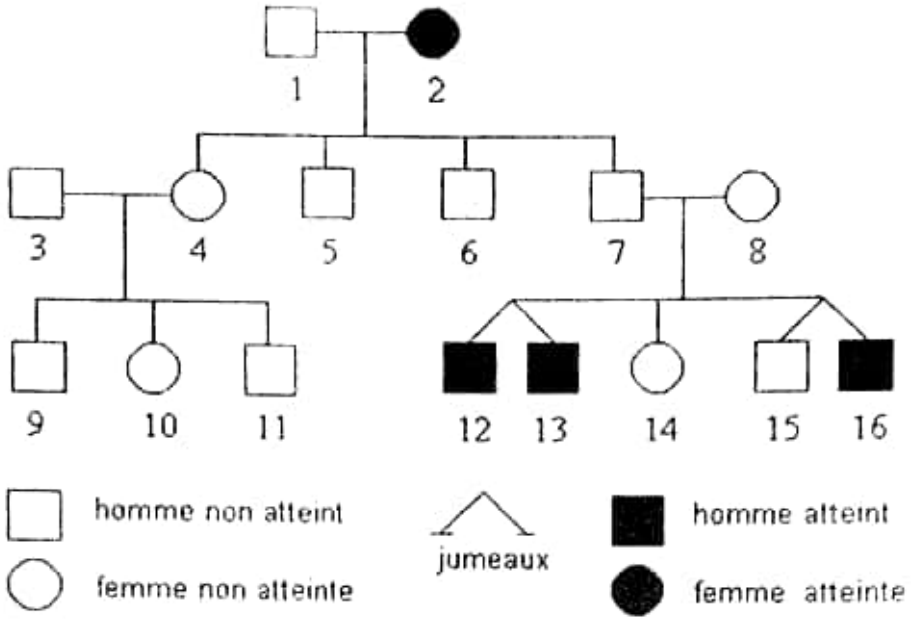
Exercice 12 : étude de la transmission de la myopathie de Duchenne au sein d'une famille



1) A l'aide du document 2 représentant l'arbre généalogique de cette famille, déterminer si l'allèle responsable de la maladie est récessif ou dominant. Justifier la réponse.
2) Indiquer si le gène est porté par un autosome ou par un chromosome sexuel. Justifier la réponse. (L'individu I1 n'a pas d'antécédents familiaux connus pour cette pathologie).
3) Donner le génotype des individus III4, III5 et IV2.
4) M. et Mme D. (individus III 4 et III 5) attendent un 4ème enfant (IV 4).
4.1. Quel risque (exprimé en pourcentage) a cet enfant d'être atteint de myopathie de Duchenne ? Justifier.
4.2. L'échographie montre qu'il s'agit d'une fille. Des tests complémentaires indiquent pourtant qu'elle souffre de myopathie. Afin d'étudier plus précisément son cas on réalise un caryotype présenté dans le document 3.
Déterminer et nommer l'anomalie présentée par ce caryotype. Donner la formule chromosomique.
4.3. Expliquer alors pourquoi cette fille peut souffrir de myopathie.

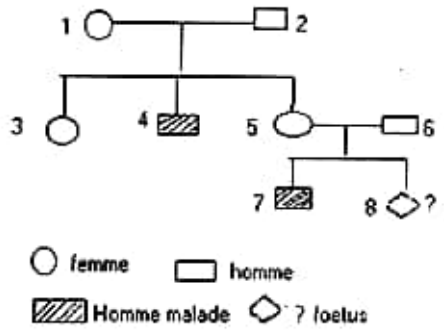
Scanned by CamScanner

Exercice 13 : Le diabète sucré se définit comme étant un état d'hyperglycémie permanente. Certaines formes de diabète sucré sont dues à un dysfonctionnement du gène codant l'insuline et sont donc héréditaires. Le document 7 montre l'arbre généalogique d'une famille dont certains membres sont atteints de diabète sucré.

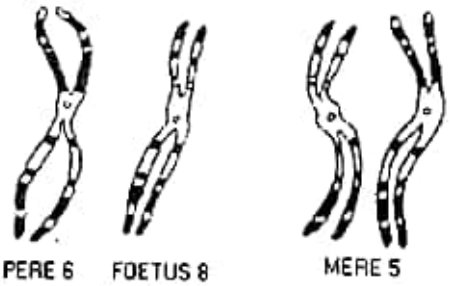


1) Préciser si l'allèle responsable de la maladie est dominant ou récessif. Justifier la réponse.
2) Préciser si l'allèle est porté par un autosome ou par un chromosome sexuel. Justifier la réponse.
3) Donner le génotype des individus 7, 8, 14, 15 et 16. Justifier la réponse.

Exercice 14: Dans une famille dont l'arbre généalogique est représenté par le document 9A, sévit une maladie héréditaire grave. Le couple 5-6 attend un second enfant (8) et demande l'établissement d'un diagnostic prénatal. Des caryotypes sont réalisés : document 9B ; seuls les chromosomes impliqués dans la maladie sont figurés.



A - ARBRE GENEALOGIQUE



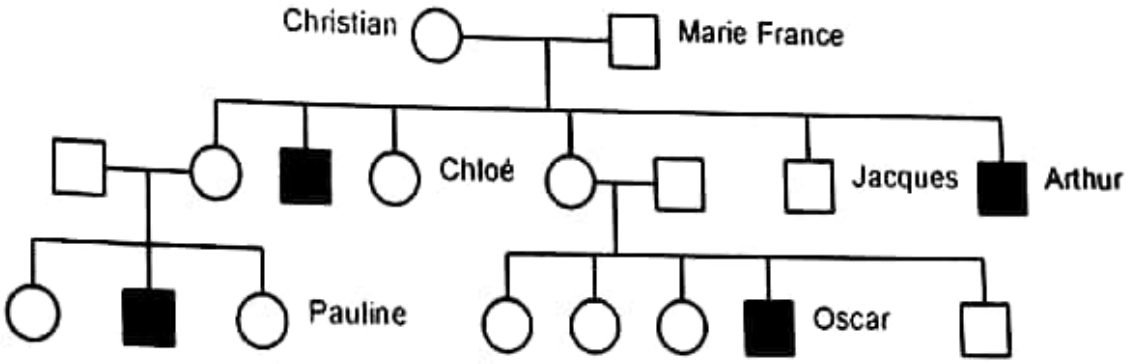
B - Extrait du caryotype des parents et du foetus

Document 9

1) - D'après l'arbre généalogique, la maladie se transmet –elle suivant un mode dominant ou récessif ? Justifier votre réponse.
2) - L'allèle responsable de la maladie peut- il être porté par :
- Un autosome ?
- Un chromosome sexuel ? Lequel ? Justifier vos réponses.
3)- Comparer les chromosomes de la mère (5) et ceux du père (6). Identifier les.
4) - Déterminer le sexe du fœtus.
- Les craintes des parents sont-elles fondées ?

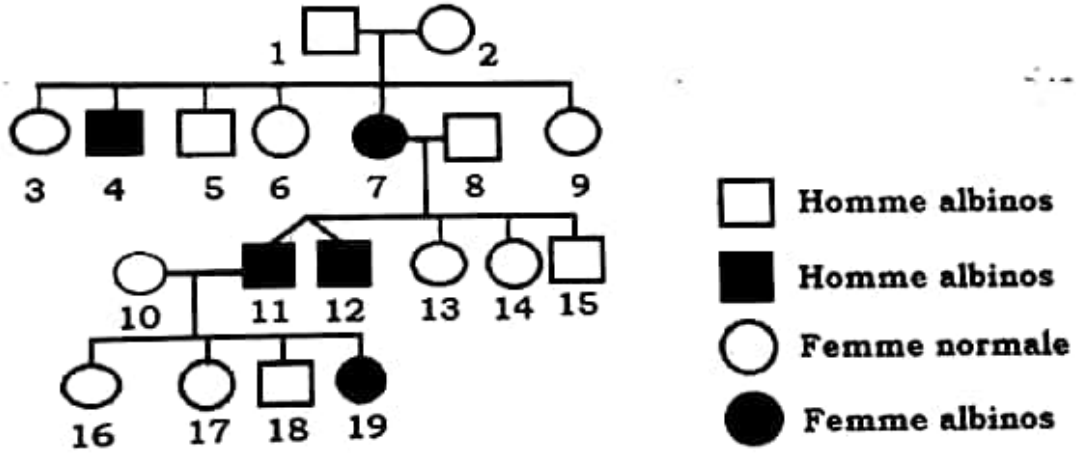
Scanned by CamScanner

Exercice 15 : l'hémophilie est une maladie provoquée par un trouble de la coagulation du sang. Cette maladie est due à l'absence de facteurs anti hémophiliques dans la circulation. L'hémophilie A est une des formes de la maladie. L'arbre généalogique ci-dessous est celui d'une famille où sévit cette maladie.



1) L'allèle responsable de la maladie est-il dominant ou récessif ? justifier la réponse.
2) Le gène responsable de la maladie est-il lié au sexe ou non ? justifier la réponse.
3) Donner les allèles d'Arthur et de Chloé.
4) Est-il possible de connaitre les allèles de Pauline ? proposer des possibilités.

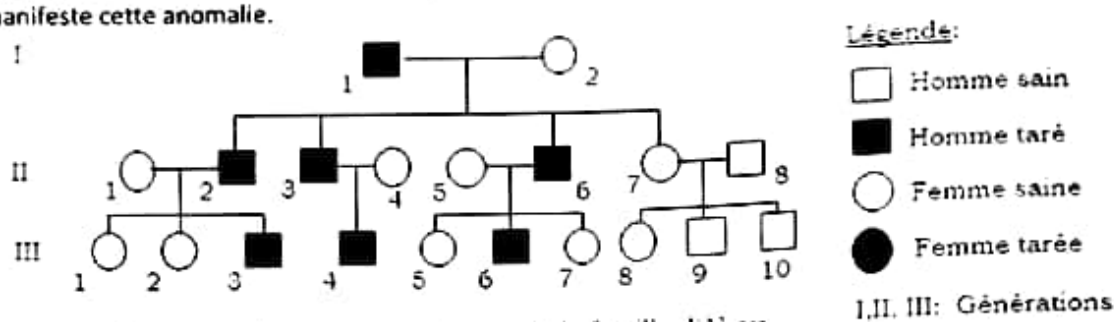
Exercice 16 : l'albinisme est une anomalie caractérisée chez l'Homme par l'absence d'un pigment, la mélanine. Ce pigment est présent normalement dans la peau, les cheveux et la choroïde des yeux. Chez une famille où existent des albinos, on a établis le pédigrée ci-dessous :



1- Démontre à partir de ce pédigrée :
   1.1-Si l'allèle responsable de l'albinisme est récessif ou dominant ?
   1.2-S'il est autosomal ou lié au sexe ?
2- Détermine les génotypes des individus 1, 2, 4, 7,10, 11, 12.
3- Les individus 11 et 12 sont des jumeaux, démontre s'ils sont de vrais jumeaux.

Scanned by CamScanner

Exercice 17 : l'hypertrichose est une anomalie qui se manifeste par une pilosité très importante au niveau des oreilles. Le document 2 ci-dessous représente l'arbre généalogique de la famille d'Abou où se manifeste cette anomalie.

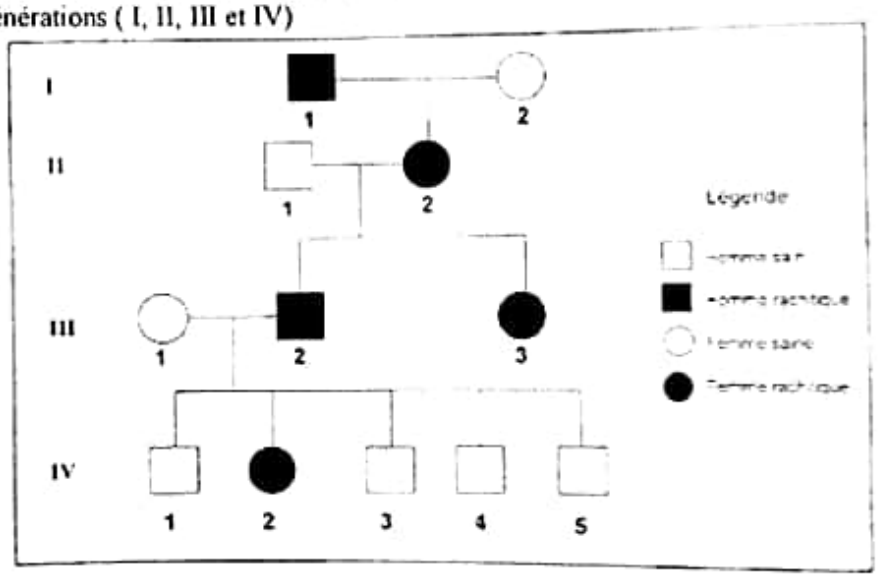


Document 2: arbre généalogique de la famille d'Abou

NB: Taré= personne qui présente des anomalies

1) identifie et justifie le mode de transmission de cette anomalie.
2) Ecris les génotypes des individus sains et des individus ayant le mal.
3) On envisage un mariage de cousinage entre III4 et III5, prononce toi pour ou contre ce mariage. Justifie ton choix.

Exercice 18 Le document 3 illustre sur un pedigree la transmission d'une forme de rachitisme dans une famille sur 4 générations (I, II, III et IV)



1) Dans le but de rechercher le mode de transmission de cette anomalie, discutez chacune des hypothèses suivantes :

Hypothèse 1 l'anomalie est déterminée par un allèle dominant autosomal (situé au niveau d'un autosome).

Hypothèse 2 l'anomalie est déterminée par un allèle dominant situé au niveau du chromosome sexuel X.

Hypothèse 3L'anomalie est déterminée par un allèle récessif situé au niveau du chromosome sexuel X.

2) Le document 3 est un tableau regroupant des résultats statistiques concernant les descendances de pères atteints (de la forme rachitique envisagée) et de mères normales.

Filles		Garçons	
Atteintes	Normales	Atteints	Normaux
24	0	0	25

A partir de ces données statistiques, indiquez, tout en justifiant votre réponse, l'hypothèse à retenir (parmi les 3 hypothèses 1, 2, et 3) concernant le mode de transmission de la maladie envisagée .

©Auteurs : ISSA COULIBALY & Aboubacar BOUARE/professeurs de SVT
Contact : 79198269/65665696/76399806/66279590

Scanned by CamScanner

Exercice 19 :

La drépanocytose ou anémie falciforme est une maladie génique due à la présence d'une hémoglobine anormale HbS dans les hématies

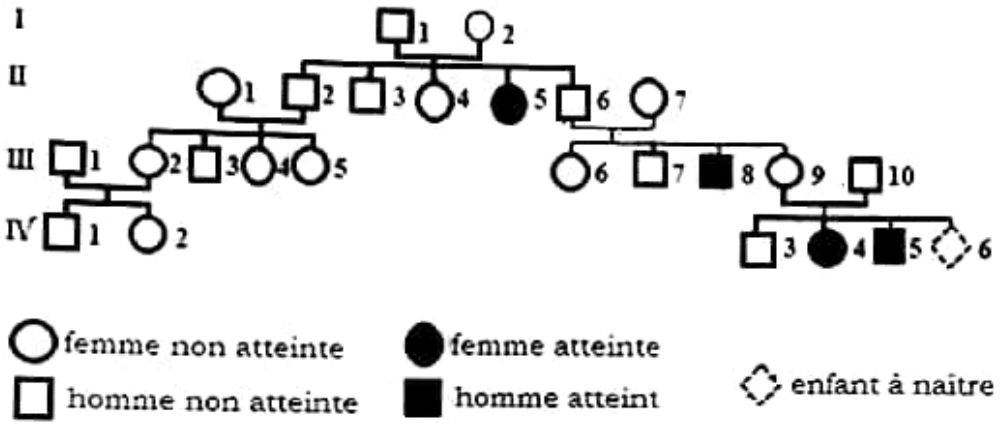
L'allèle A gouverne la synthèse de l'hémoglobine normale HbA

L'allèle S gouverne la synthèse de l'hémoglobine anormale HbS

La longueur du fragment d'ADN codant pour le gène normal est de 1,2Kb (1 Kb correspond de 1000 nucléotides)

L'accident qui conduit à la formation de l'allèle S fait que l'enzyme qui coupe l'ADN en un site particulier ne reconnait plus ce site. Le fragment d'ADN produit est alors plus long, il mesure 1,4 Kb.

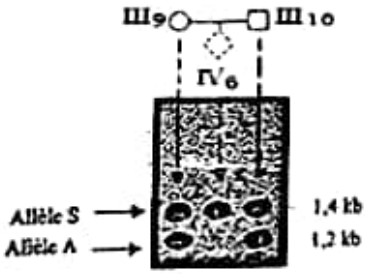
L'arbre généalogique du document 1 est celui d'une famille où s'exprime la drépanocytose.



Document 1

1) A partir de l'arbre généalogique, propose un mode de transmission de cette maladie (récessif ou dominant)

La séparation des allèles par électrophorèse du père III_{10}, de la mère III_9 et du fœtus IV_6 donne les résultats du document 2.



Document 2

2)

a. Analyse le document 2

b. Précise le mode de transmission de la drépanocytose (autosomal ou gonosomal)

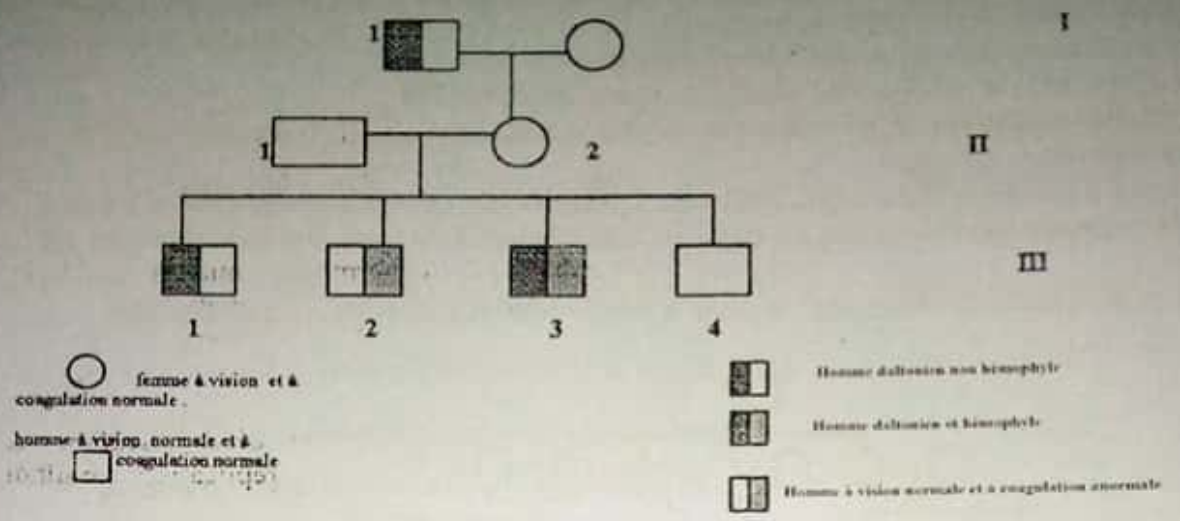
3) Les parents souhaitent savoir si leur enfant IV_6, sera atteint de la drépanocytose.

a. Ecris son génotype

b. Répond à la préoccupation des parents.

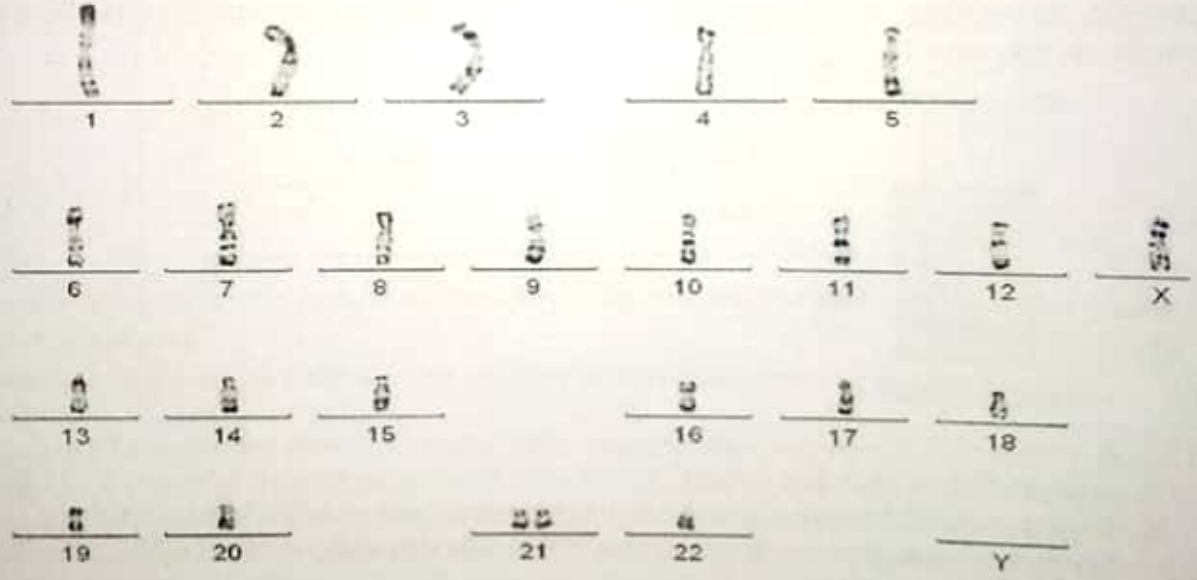
Scanned by CamScanner

Exercice 20: La figure ci-après représente l'arbre généalogique d'une famille.



1. A partir de l'analyse de cet arbre généalogique, déterminez le génotype des parents et montrez que le daltonisme et l'hémophile sont deux affections récessives et portées par le gonosome X.
2. Comment expliquez-vous le cumul des deux affections chez l'individu III_3 ?
3. Indiquez la probabilité des différents phénotypes possibles dans cette descendance.
NB:
Il est précisé que chaque génotype doit tenir compte des deux gènes étudiés (hémophilie et daltonisme), prendre par exemple comme symbole:
Pour l'hémophilie: h = hémophile H = sain (non hémophile)
Pour le daltonisme: d = daltonien D = normal (non daltonien)

Exercice 21: La trisomie 21 est une anomalie chromosomique qui se caractérise par un caryotype présentant trois chromosomes 21 au lieu de 2.
Le document ci-dessous présente un caryotype particulier d'ovule humain :



Document 1 : caryotype d'ovule humain

1. Relevez l'anomalie de ce caryotype
2. Expliquez en utilisant vos connaissances, comment l'anomalie constatée a pu se produire au cours de la formation de l'ovule concerné
3. Envisagez les conséquences d'une fécondation entre cet ovule et un spermatozoïde normal.

©Auteurs : ISSA COULIBALY & Aboubacar BOUARE/professeurs de SVT
Contact : 79198269/65665696/76399806/66279590

Scanned by CamScanner

Le corrigé

Exercice 1 :

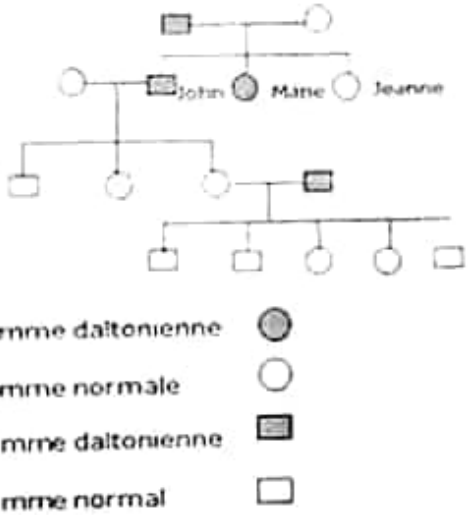
1°Non, les parents ne sont pas de races pures.
Génération hétérogène
Apparition de groupe sanguin o-

2°Les genotypes possibles des parents	Les génotypes possibles des enfants
$\frac{A}{o}\ \frac{Rh^-}{Rh}$	Jao $\frac{A}{o}\ \frac{Rh^-}{Rh}$
$\frac{A}{o}\ \frac{Rh^-}{Rh}$	Pela $\frac{o}{o}\ \frac{Rh}{Rh}$

3° Non, ce couple ne peut pas avoir un enfant de groupe AB car A et B isodominants et il n'existe pas d'allèle B

Exercice 2 :

1-Pedigree de la famille



2- Génotypes
- a- de la mère de John : X_NX_d
- b- de la femme de John : X_NX_d

des enfants de John : X_NX_d et X_NY

3- La femme de John est homozygote normale

Exercice 3 :

1- a) L'allèle M est dominant car cette maladie apparait à toutes les générations et tout couple normal donne des enfants normaux (II4 et II5)

b) Le gène n'est pas porté par un chromosome sexuel car mâle et femelle peuvent être malades

2- a) Après la comparaison de la transmission des groupes sanguins et de la maladie dans cette famille, on constate que, le gène A est lié au gène M est le gène B lié au gène n il ya linkage c'est-à-dire qu'ils sont sur la même paire de chromosomes

Scanned by CamScanner

IV4 $\frac{AM}{Bn}$ A B M n

IV5 $\frac{on}{on}$ o o n n

b) La fille V- a de genotype $\frac{BM}{on}$ [BM], pour être en accord avec l'hypothèse précédente, cette fille est obtenue après crossing-over chez IV4

Exercice 4 :

1) Allèle recessive. Parents normaux. $II_1 - II_2$ hétérozygotes.
2) Il est porté par un autosome. Les deux sexes sont concernés par la maladie
3) Les génotypes des individus :

$I_1 = \frac{N}{m}$ ou $\frac{N}{N}$ $\quad II_3 = \frac{N}{N}$ ou $\frac{N}{m}$ $\quad III_4 = \frac{m}{m}$

4) a) Echiquier de croisement du couple $III_3 \times III_2$

III_3 [m] x III_2 [N]

femelle / mâle	N	m
m	$\frac{N}{m}$ [N]	$\frac{m}{m}$ [m]

b) La probabilité d'avoir un enfant malade dans la génération IV est 50%

Exercice 5

1) L'allèle responsable de la maladie est récessif
Si l'allèle était dominant, au moins un des deux parents (n°1-2) de la fille n°4 aurait également cet allèle. Par conséquent, il serait également malade. Or, ni 1, ni 2, n'est malade. Seule un mode de transmission récessif est donc possible.
Justification également possible avec (9,10,16) ou (11,12,18,19,20).

2) Non, le gène est situé sur un autosome.
Si ce gène était situé sur le chromosome X. Alors la fille n°4 aurait le génotype XmXm (on sait l'allèle récessif). L'un de ces chromosomes venant nécessairement de son père (n°2). Celui-ci aurait donc le génotype XmY, donc le phénotype malade. Or, il ne l'est pas. De même, les garçons de cette femme n°4, aurait reçu un des Xm de leur mère, et un Y de leur père (n°3). Ils auraient alors tous le génotype XmY, donc un phénotype malade. Or le n° 11 ne l'est pas. Par conséquent, le gène causant la maladie n'est pas situé sur le chromosome X.

3) Ils sont cousins (germains). Je leur aurais conseillé de faire un test génétique (en tout cas pour n°12), afin de connaitre s'il existe un risque qu'ils aient un enfant atteint de la maladie. Le cas échéant, complétez l'arbre, en indiquant les personnes hétérozygotes.
Les parents d'enfants malades sont hétérozygotes : 1, 2, 9, 10, 11, 12.
Les enfants sains d'un parent malade sont hétérozygotes : 8, 9, 11.
Pour que 12 soit porteur il faut que 5 ou (/et) 6 le soit également. Mais on ignore lequel l'est.
Corrigé de l'exercice 6:

Scanned by CamScanner

1) Cet allèle est récessif. S'il était dominant, alors au moins un des deux parents (n°7-8) de la fille n°14, serait roux (en effet, le fait d'avoir au moins 1 allele roux dominant, impose le phénotype « roux »). Or, aucun des deux ne l'est. Par conséquent, cet allèle est récessif
Notez qu'ici, seule la « famille » (7,8,14) peut servir à ce raisonnement. Si 7 ou 8 avait été roux, il n'aurait pas été possible de déterminer si l'allele était récessif ou dominant, et par conséquent, il aurait été plus probable que l'allèle fusse dominant.
2) Non, il est situé sur un autosome. (comme pour l'ex. 1, on se base sur le fait que l'allèle est récessif, comme démontré avant). S'il était situé sur le chromosome X, le père (n°8) de la fille n°14, aurait été roux. Car, il aurait transmis son unique chromosome Xr (XrY→roux) à sa fille (XrXr→rousse). Alternativement, on aurait pu utiliser la preuve que n°13, fils de n°5, n'est pas roux, tandis que sa mère l'est. Le cas échéant, complétez l'arbre, en indiquant les personnes hétérozygotes Les parents non-roux d'enfants roux : 1, 3, 7, 8.
Les enfants (non-roux) de parents roux : 7, 9, 11, 12, 13.
Pour les autres (en particulier 15 et 16), on ne peut pas savoir.

Exercice 7

1) L'allèle responsable de la maladie est récessif. La justification est toujours la même : s'il était dominant, au moins un des parents (3,4) d'enfants malades (7,8) serait malade. Il va de soit que dans l'épreuve, vous justifieriez plus longuement votre réponse
2) Non, il est situé sur un autosome. Comme pour les autres exercices : s'il était situé sur le chromosome X, le père (n°4) de la fille n°8, serait obligatoirement malade. Comme avant, dans l'épreuve, la justification devra être plus complète.
3) Oui, mais à l'unique condition que le père (n°10) soit également hétérozygote. On admet qu'en Europe, il y a environ 1 personne sur 30, qui possède le génotype de l'individu 3.
   - Calculez le pourcentage de risque pour que l'enfant de Mme X naisse sourd-muet.
   La probabilité qu'un couple d'hétérozygote ait un enfant malade est de 25% (1/4). La probabilité que n°10 soit hetérozygote est donc de 1/30. Par conséquent, il y a statistiquement (1/30)x(1/4) =(1/120) que l'enfant attendu soit malade.
4) Les parents sains d'enfants malades : 3, 4
   Les enfants sains de parents malades : 11, 12.

Exercice 8:

1) Il est très probablement dominant. (En fait, il l'est). En effet, tous les enfants malades ont au moins un de leur parent malade. Si la maladie était (autosomique) récessive, le parent sain devrait être hétérozygote pour que les enfants soient malades. Si on suppose que l'incidence des hétérozygotes dans une population donnée est de 1/30 (ce qui est énorme). On calcule donc la probabilité d'avoir tous ces hétérozygotes (on n'inclut pas ceux issus de parents malades, puisque leur probabilité est de 100%). Sont donc concernés les n°1, 5, 10, 11. Donc (1/30) soit 1 chance sur 4 que la maladie soit récessive.
2) Non, il est situé sur un autosome. S'il était (dominant et) situé sur le chromosome X, alors les pères malades (XMY→malade) transmettraient automatiquement la maladie à toutes leurs filles, en leur donnant son unique chromosome X (et ce quelque soit les allèles de la mère : XMX?→malade). Or ce n'est pas le cas du père n°6 et sa fille n°13. (Accessoirement, s'il était récessif et situé sur le chromosome X, tous les fils d'une mère malade seraient eux-mêmes malades. Ce qui n'est pas le cas du n°7 par exemple.)
3) On fait le tableau 16 (nn) x 17 (nM), et on constate que 50% des enfants possible seront (nM) malades. M. Y a donc 1 chance sur 2 de développer la maladie d'ici 15 ans. On peut lui conseiller de faire un dépistage génétique. Le cas échéant, complétez l'arbre, en indiquant les personnes hétérozygotes. Ici les hétérozygotes sont automatiquement malades. Et cela concerne tous les malades (2, 6, 8, 9, 12, 15, 17). Mais on ne les « colorie » pas à moitié.

Scanned by CamScanner

Exercice 9:

1) Evidemment récessif. Pour les mêmes raisons que d'habitude (voir exercices précédents) : → enfants malades ont des parents sains (1, 2, 7) ou (3, 4, 10) ou (11, 12, 17)

2) Oui, il est très probablement situé sur le chromosome X. Premièrement, on peut constater que sur tous les malades, 5 sont des hommes contre seulement 1 fille (c'est un très fort indice, mais pas une preuve en soit) Deuxièmement, toutes les contraintes imposées par ce type de transmission (père malade si fille malade ; tous les fils malades si mère malade) sont respectées. A nouveau, ce n'est pas une preuve absolue, mais cela indique avec de forte probabilité que c'est bel et bien le cas.

3) Tous les hommes sains sont XNY : 1, 4, 6, (8), 11, 14, 22. Les filles saines issues de père (ou mère) malade sont porteuses (XNXm) : 16, 20 Les mères saines ayant un fils ou une fille malade sont porteuses (XNXm) : 2, 3, 9, 12, 16 Il ne reste plus que le cas de 5 et de 18. 5 : Sachant que sa fille (12) est porteuse (voir avant) et que le père (6) est sain, alors 5 doit nécessairement être porteuse (XNXm). 18 : Il est impossible de déterminer si 18 est porteuse (XNXm) ou saine (XNXN). En effet, son père (11) est sain et sa mère (12) est porteuse, il y a donc une chance sur deux qu'elle soit saine, et de même pour qu'elle soit porteuse

Exercice 10: Étude de la transmission héréditaire d'une pathologie sanguine : la b-thalassémie.

1) Gènes existant toujours en double exemplaires.
   Ici les deux gènes s'expriment (pas de problème de dominance ou de récessivité)
2) Hb N // Hb T = forme mineure
   Hb T // Hb T = forme majeure
3) n°1 : Hb N // Hb T
   n°2: Hb N // Hb T
   donc oui Probabilité = 25 % Hb N // Hb N.

Exercice 11 : Transmission de l'achondroplasie

1) Le mode de transmission de la maladie : il s'agit d'une transmission dominante.
Justification : si l'allèle responsable de la maladie était récessif, les sujets II5 et II6 seraient homozygotes, c'est-à-dire qu'ils posséderaient les 2 allèles mutés. Donc, tous leurs enfants seraient également homozygotes, donc malades. Or les enfants III5 et III6 de ce couple sont sains. L'allèle responsable de la maladie est donc dominant.
- Il s'agit d'une hérédité autosomale.
Justification :
- si l'allèle était porté par le chromosome Y : aucune femme ne serait atteinte, puisque les femmes n'ont pas de chromosome Y
- si l'allèle était porté par le chromosome X : puisqu'il est dominant, toutes les filles d'un homme malade seraient atteintes (elles reçoivent un X de leur père), mais aucun de ses garçons ne serait atteint (ils reçoivent le Y de leur père)
Convention : A est l'allèle muté dominant - a est l'allèle sain, récessif
2) Génotype des individus sains : a//a
   Génotype des individus malades : A//a (rarement A//A)
3) Enfant à naître du couple II5/II6 : Échiquier de croisement :

	A	a
A	A//A	A//a
a	A//a	a//a

D'après cet échiquier, la probabilité pour ce couple d'avoir un enfant atteint est de 3/4.

Scanned by CamScanner

Exercice 12 : étude de la transmission de la myopathie de Duchenne au sein d'une famille

1) L'allèle responsable est récessif.

En effet, les personnes atteintes ont reçu au moins un allèle responsable de la maladie de l'un de leurs parents. Si cet allèle était dominant, alors ce parent serait également atteint, ce qui n'est pas le cas. Donc l'allèle responsable de la myopathie est récessif.

2) Seuls les garçons sont atteints. Par ailleurs, c'est dans chaque cas la mère qui transmet la maladie à son fils. On peut donc supposer que le gène est porté par le chromosome X

3) Génotypes

Convention : soit XM l'allèle sain - Xm l'allèle muté, responsable de la myopathie

III 4 est un homme sain, son génotype est donc **XM//Y**

III 5 est une femme saine mais vectrice, puisqu'elle a un fils atteint, donc son génotype est **XM//Xm**

IV 2 est un garçon atteint, de génotype **Xm//Y**.

4)

4.1. Echiquier de croisement entre les gamètes de M. (III 4) et Mme D. (III 5) :

	XM	**Y**
XM	XM//XM	XM//Y
Xm	Xm//XM	**Xm//Y**

Cet échiquier montre qu'un enfant sur 4 risque d'être atteint de myopathie, soit 25 %.

4.2. L'anomalie détectée au niveau du caryotype est la présence d'un seul chromosome sexuel. C'est un chromosome X. Il s'agit donc d'une monosomie X.
La formule chromosomique peut s'écrire : 22 paires d'autosomes + 1 X = 45 chromosomes

4.3. Normalement, l'enfant ne peut être atteint que si c'est un garçon. Dans le cas présent, l'enfant est bien une fille, vu l'absence de Y, mais dans la mesure où ce gonosome unique porte l'allèle responsable de la myopathie (provenant de Mme D. vectrice), la maladie va effectivement s'exprimer chez cet enfant, puisque l'allèle muté n'est pas dominé par un allèle sain qui serait porté par le X manquant.

Exercice 13: hérédité du diabète sucré.

1) L'allèle responsable de la maladie est récessif.

Justification : les enfants 12, 13 et 16 sont atteints, ils possèdent donc au moins un allèle responsable, et cet allèle provient d'un des parents 7 ou 8. Si cet allèle était dominant, le parent concerné serait aussi atteint, ce qui n'est pas le cas. L'hypothèse est donc fausse, l'allèle est récessif.

2) L'allèle est porté par un autosome.

Justification :

- si l'allèle était porté par le chromosome X, il serait transmis aux garçons 5, 6 et 7 de la mère 2 atteinte. Ces garçons seraient alors diabétiques, ce qui n'est pas le cas.
- si l'allèle était porté par le chromosome Y, il n'y aurait pas de femme atteinte.

3) Donner le génotype des individus 7, 8, 14, 15 et 16. Justifier la réponse.

Convention : On note D l'allèle sain dominant, et d l'allèle muté (responsable du diabète) récessif.

Les individus 7 et 8 sont sains, mais transmettent l'allèle responsable du diabète à leurs enfants. Ils sont donc de génotype D//d

Les individus 14 et 15 sont sains, donc possèdent au moins un allèle D. Le 2ème allèle peut être D ou d, chacun de leur parent possédant ces 2 allèles. Comme on ne connait pas encore leur descendance, rien ne permet de conclure. Leur génotype est D//D ou D//d.

Le sujet 16 est diabétique, et est donc homozygote pour l'allèle d puisque celui-ci est récessif. Son génotype est d//d.

Scanned by CamScanner

Exercice 14:

1) L'homme 4 est malade, il porte au moins un allele de la maladie qu'il reçoit de l'un de ses parents, or aucun de ses parents n'est malade

Ce parent porte l'allele de la maladie à l'état hétérozygote, la maladie ne se manifestant pas, cet allèle est recessif m (malade) < N (normal)

2) Pour que l'allèle de la maladie soit porté par un autosome, il faut que les parents des hommes 4 et 7 qui sont malades, portent chacun l'allèle m de la maladie, qu'ils soient alors de génotype Nm, cela est possible mais rare dans la société. En plus, tous les malades sont de sexe masculin

-Si l'allèle est porté par un chromosome sexuel, ce ne peut être Y car tout malade serait un homme de génotype XYm : ce qui signifie que la personne 2 serait de génotype XYm donc elle serait malade. Ce qui n'est pas le cas.

- L'allèle peut être porté par le chromosome sexuel X. Tout homme malade aura pour g énotype XmY cela est possible.

3) La mere a deux chromosomes là où le père et le foetus n'en ont qu'un seul. Il ne s'agit donc pas. d'autosomes mais de chromosomes X. La mère a deux chromosomes X qui ne se ressemblent pas, donc l'un porte l'allèle de la maladie et l'autre est normal XNXm et cela d'autant plus, qu'elle a un enfant malade XmY

L'un des chromosomes X de la mère ressemble au chromosome X du père or celui-ci est sain son génotype est donc XNY; son chromosome X est différent de celui du foetus, donc le foetus porte un chromosome Xm.

4) Le foetus porte un chromosome Xm et puisque seuls les chromosomes impliqués sont représentés, il est de génotype XmY . Il est malade.

Exercice 15 :

1) L'allèle de la maladie est récessif car des individus malades (Arthur par exemple) ont leurs parents apparemment sains.
2) Le gène de la maladie est probablement lié au sexe car la maladie se manifeste seulement chez les individus de sexe male. L'allèle responsable de cette maladie se manifeste uniquement chez les individus de sexe masculine. S'il était porté par le chromosome Y, chaque garcon malade aurait forcement son père malade or nous remarquons que les hommes atteints n'ont pas leur père atteint. Donc cette hypothèse est à rejeter. Donc l'allèle de l'hémopholie est porté par le chromosome sexuel X.
3) N.B. le fœtus portant l'allèle XhXh est létale (non viable) voici la raison pour laquelle il n'y pas de femme hémophile mais des femmes Non, pas avec certitude car sa mère est vectrice de génotype XHXh et son père sain XHY ; donc Pauline peut avoir pour génotype XHXH ou XHXh ; vectrice XHXh.
4) Les allèles d'Arthur : XhY ; de Chloé : XHXH ou XHXh

Exercice 16 :

1- 1.1 - L'allèle responsable de l'albinisme est récessif car le sujet malade (7) malade a ses parents apparemment sains.

1.2 - L'allèle de l'albinisme est très probablement autosomal ; car :

- S'il était porté par le chromosome sexuel Y, seul les hommes seraient atteints et à chaque fois qu'un homme est atteint, son père l'est aussi. Or cela n'est pas le cas. Car l'albinisme touche à la fois des hommes et des femmes et à chaque homme atteint n'a pas forcement son père atteint.
- S'il était porté par le chromosome sexuel X, à chaque fois qu'une femme est atteinte, son père devrait l'être aussi étant donné que l'allèle de la maladie est récessif et donc toute fille malade devrait avoir pour génotype XmXm et donc le père aura forcément pour génotype XmY pour pouvoir donner son allèle Xm à sa fille pour qu'elle soit atteinte ;

2- Les génotypes des individus :

Scanned by CamScanner

Légende : soit a = allèle de l'albinisme / A : allèle normal sain

- 1 : 2 : 10 = A//a
- 4 : 7 : 11 : 12 = a//a

3- Les individus 11 et 12 sont des vrais jumeaux car ils ont le même sexe et sont tous deux albinos (a//a est leur génotype) ; ils sont phénotypiquement et génotypiquement identiques donc ce sont de vrais jumeaux.

Exercice 17 :

1) Mode de transmission : gonosomal (Y) car chaque père atteint a tous ses garçon atteints.
2) Allèle anormal : H
   - Génotype des individus sains : XY
   - Génotype des inddividus atteints : XY_H
3) Mariage entre III4(XY_H) et III5 (XX)

♀ \ ♂	X ½	Y_H ½
X ½	XX ¼ ♀	XY_H ¼ ♂
X ½	XX ¼ ♀	XY_H ¼ ♂

Nous sommes pour le mariage car quel que soit le génotype de la femme, on trouve le même résultat.

Exercice 19 :

1) La drépanocytose se transmet par mode récessif.
Deux personnes saines (I_1 et I_2) obtiennent un enfant malade (II_5)

2)

a. Analyse le document 2

Le père III_{10} a un allèle sain (A = 1,2 Kb) et un allèle malade (S = 1,4 Kb)
Il est porteur sain **(0,25pt)**
La mère III_9 a un allèle sain (A = 1,2 Kb) et un allèle malade (S = 1,4 Kb)
Elle est porteuse saine
Le fœtus IV_6 a deux allèles malades (S = 1,4 Kb)
Le fœtus est drépanocytaire.

b. La drépanocytose se transmet par mode autosomal
On a un cas d'exclusion de l'hérédité gonosomale.
Si la maladie se transmettait par mode gonosomale, I_1 (de génotype X sain Y) et I_2 (de génotype soit X malade X sain ou soit X sain X sain) ne peuvent pas avoir une fille malade (II_5) car si elle est malade son génotype est forcément X malade X malade ce qui est impossible)

3) Les parents souhaitent savoir si leur enfant IV_6, sera atteint de la drépanocytose.

a. Le génotype de leur enfant IV_6 est S//S
b. Réponse à la préoccupation des parents : Leur fœtus a la drépanocytose

Scanned by CamScanner

Exercice 20 :

➢ **Génotype des parents**

L'individu I_1 est daltonien et non hémophile, son génotype est $X^{H}{}_{d}\,Y$

L'individu III_3 qui contrôle cumule les deux maladies montre que sa mère II_2 est vectrice pour les deux maladies, son génotype est $X^{H}{}_{d}$

Le père de l'individu II_2 fournit lors de la fécondation le gamète $(X^{h}{}_{d})$ donc l'ovule $X^{H}{}_{D}$

$X^{H}{}_{D}$ est fournit par I_2

Donc le parent I_2 a deux génotypes possibles

$(X^{H}{}_{d}/\ X^{h}{}_{D})$ et $(X^{H}{}_{D}\ /\ X^{h}{}_{D})$

➢ Détermination de la récessivité et de liaison au sexe des caractères

Des parents sains (II_1 et II_2) ont des enfants malades

Les anomalies sautent une génération

Il n'y a pas de mariage consanguin, donc il s'agit d'affections à mode de transmission récessive. Seuls les garçons sont atteints de maladies, les filles sont saines ou vectrices (il n'y a jamais de femmes hémophiles).

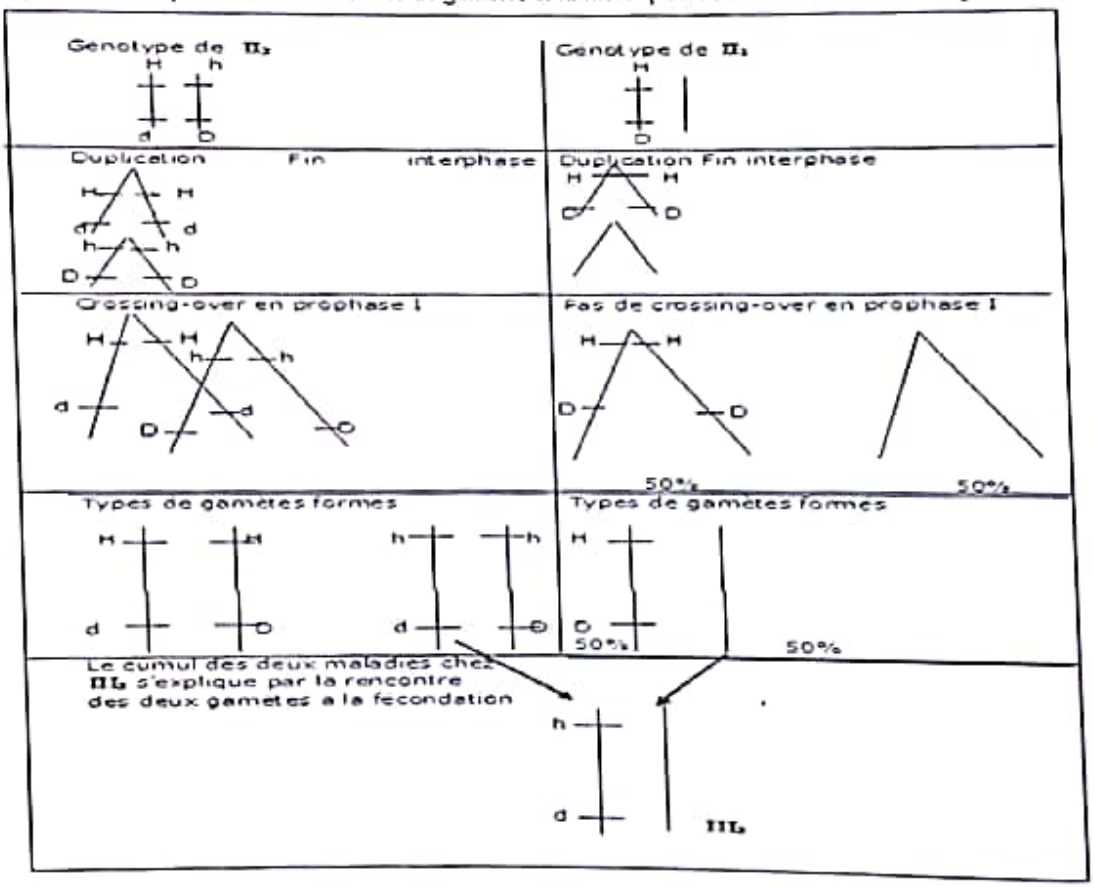
L'hémophilie et le daltonisme sont deux affections dont la transmission est liée au chromosome sexuel X

1. L'individu III_3 concerné a pour parents II_1 et II_2. Le génotype de son père II_1 sain est:

$(X^{H}{}_{D}\ /\ Y)$

La mère est vectrice des deux maladies, elle a pour génotype $((X^{H}{}_{d}/\ X^{h}{}_{D})$.

Lors de la méiose, le père forme deux sortes de gamètes et la mère quatre à la faveur d'un crossing-over.



2.

Scanned by CamScanner

F_2 (G ♀) II_2 / F_2 (G ♂) II_1	X_d^H 1/4	X_D^H 1/4	X_d^h 1/4	X_D^h 1/4
$X^H{}_D$ 1/2	$X_d^H X_D^H$ 1/8 ♀ non hémophile Non daltonien-vectrice	$X_D^H X_D^H$ 1/8 ♀ non hémophile non daltonien	$X_d^h X_D^H$ 1/8 ♀ non hémophile-vectrice non daltonien-vectrice	$X_D^h X_D^H$ 1/8 ♀ non hémophile-vect non daltonien
Y 1/2	$X_d^H Y$ 1/8 ♂ daltonien	$X_D^H Y$ 1/8 ♂ non hémophile non daltonien	$X_d^h Y$ 1/8 ♂ hémophile daltonien	$X_D^h Y$ 1/8 ♂ hémophile

Pour l'hémophilie: h = hémophile H = sain (non hémophile)
Pour le daltonisme: d = daltonien D = normal (non daltonien)
Pour que la fille soit malade d'hémophilie, il faut qu'elle hérité deux gène X^h sinon le X^H va empêcher la maladie de se manifester.
Les phénotypes possibles et leurs proportions sont :
Garçon daltonien : 1/8
Garçon hémophile : 1/8
Garçon daltonien et hémophile : 1/8
Garçon sain : 1/8
Fille vectrice du daltonisme : 1/8
Fille vectrice de l'hémophilie : 1/8
Fille saine : 1/8
Fille vectrice du daltonisme et de l'hémophilie : 1/8

collection « Prestige »

Scanned by CamScanner

Evaluation 1

1 Restitution des connaissances

A- **DEFINITION** : soi – non-soi – soi modifié

B- **QUESTION A CHOIX MULTIPLE : QCM**

1) Le complexe majeur d'histocompatibilité (CMH)
   a. correspond à des protéines fixées à la membrane de toutes les cellules nucléées de l'organisme.
   b. permet de prévoir les incompatibilités entre un greffon (organe greffé) est un receveur (hote).
   c. joue un rôle dans les réactions immunitaires spécifiques
   d. est codé par un seul gène polyallelique
   e. est codé par plusieurs couples d'allèles.
2) un individu de groupe sanguin AB
   a. est un génotype homozygote en ce qui concerne les allèles ABO
   b. ne possède pas d'agglutinines dans son plasma.
   c. ne possède pas d'agglutinogènes dans la membrane de ces hématies.
   d. peut recevoir une transfusion de sang de groupe o si son volume est limité
   e. peut recevoir une transfusion de sang de groupe b si son volume est limité.
3) L'histocompatibilité
   a. correspond à la possibilité de réaliser une greffe entre deux individus.
   b. est liée aux marqueurs du CMH.
   c. n'existe qu'entre vrais jumeaux
   d. existe entre espèces différentes
   e. est un signe de l'identité biologique
4) On greffe un fragment de peau d'une souris donneur de souche A sur une souris receveuse de souche B. il s'agit :
   a. D'une Allogreffe b. D'une isogreffe c. D'une allogreffe d. D'une hétérogreffe
5) Il n'y a pratiquement aucune chance de trouver dans la population mondiale deux sujets présentant les mêmes protéines du soi :
   a. Vrai b. faux
6) Un sujet de groupe sanguin O peut recevoir du sang d'un sujet de groupe A :
   a. Vrai b. faux
7) Les cellules cancéreuses, les cellules infectées par un virus font partie de notre:
   a. soi b. non-soi c. soi modifié ; d. Soi et non-soi
8) Un individu du groupe sanguin B possède dans son sang :
   a. des marqueurs de groupe A à leur surface de leur hématies
   b. des agglutinines de groupe A dans leurs sérum ;
   c. des marqueurs de groupes B à la surface de leur hématies
   d. des marqueurs de groupes B et AB
9) Les groupes sanguins sont déterminés par :
   a - des marqueurs membranaires du CMH ;
   b - des marqueurs membranaires autres que ceux du CMH ;

Scanned by CamScanner

2 Exploitation de documents /résolution de problèmes

Exercice 1

Les greffes de peau sont souvent effectuées chez les grands brûlés afin d'éviter les risques d'infection auxquels ils sont exposés. Deux frères de 5 et 8 ans présentent des brûlures graves recouvrant une très grande partie de leur surface corporelle. Il fallait intervenir.

Première intervention : on greffe à ces enfants des fragments de leur propre peau. Les greffons sont bien acceptés et il n'ya pas de rejet.

Seconde intervention : étant donné l'ampleur des brûlures, de nouvelles greffes sont effectuées avec des fragments de peau d'un donneur. Les greffons sont rejetés.

1) Explique les résultats obtenus

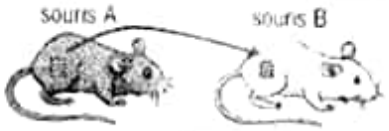
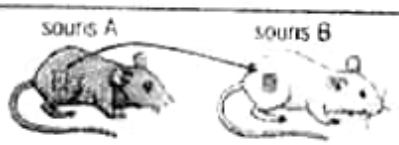
2) Des cellules épidermiques de ces enfants sont greffées sur des souris mutantes dites « nudes ».

Ces souris sont caractérisées par un épiderme dépourvu de poils, par l'absence de thymus et de lymphocytes T. Sur 100 greffes réalisées, on ne constate pratiquement aucun rejet.

Propose une explication à ce résultat.

Exercice 2 : Expériences de greffes

Des expériences de greffes de peau ont été réalisées sur 2 souris A et B.

	Expériences de greffes de peau	Résultats de la greffe
Expérience 1	Première greffe de peau de A sur B 	Rejet du greffon* au bout de 10 à 12 jours
Expérience 2	Deuxième greffe quelques semaines plus tard 	Rejet du greffon* au bout de 2 à 3 jours
*Le rejet du greffon est dû		

1- Analyse et interprète les résultats des 2 expériences.

2- Que met en évidence la seconde réaction plus rapide lors de la seconde greffe ?

3- Quel type de cellule immunitaire est responsable de la réaction de rejet du greffon ?

Exercice 3 : Les groupes sanguins du système ABO sont caractérisés d'une part par la présence d'antigènes membranaires sur les hématies (agglutinogènes), d'autre part par l'existence d'anticorps naturellement présents dans le plasma (agglutinines), répartis selon le tableau suivant.

	agglutinogène(s)	agglutinine(s)
sang A	A	Anti-B
sang B	B	Anti-A
sang AB	A et B	absence
sang O	absence	Anti A et B

1) Expliquer pourquoi lorsque l'on mélange une goutte de sérum du groupe O avec les hématies du groupe AB, on observe une agglutination.

2) Avant toute transfusion, on s'assure qu'il n'y a pas eu d'erreur dans l'étiquetage du sang. Pour cela on vérifie la compatibilité des deux sangs en mélangeant sur une lame, une goutte du sang à transfuser et une goutte du sang receveur. Indiquer quel doit être le résultat normal du test pour que la transfusion puisse se faire.

Scanned by CamScanner

3) Dans de petits tubes à essai, on teste le sang d'un patient Dans chaque tube on introduit un sérum test et des globules rouges du patient. Les résultats observés sont donnés dans le tableau suivant :

Tube n°	1	2	3
Sérums test	Anti A 2 gouttes	Anti B 2 gouttes	Anti A+B 2 gouttes
Globules rouges du patient	1 goutte	1 goutte	1 goutte
Résultats	-	-	-

Le signe - signifie qu'il n'y a pas d'agglutination.

Commenter ces résultats. Conclure quant aux antigènes portés par les globules rouges du patient.

Scanned by CamScanner

1 Restitution des connaissances

A- DEFINITION : soi – non-soi – soi modifié

Le soi : ensemble des molécules susceptibles d'etre reconnues par le système immunitaire résultant de l'expression de son génome.

Ou ensemble des molécules propres à un individu.

Origine : les marqueurs du soi sont des glycoprotéines issues de l'expression des gènes du CMH ou HLA. (CMH classes I et II).

Le npn soi : toutes molécules ou toutes substances dont son introduction dans l'organisme déclenche une réponse immunitaire.

Origine : Externe : virus, bactéries

Interne : soi modifié.

Soi modifié : concept correspondant au fait que la combinaison d'un antigène avec une molécule du CMH du soi interagit avec le système immunitaire de la même façon qu'une molécule allogénique du CMH.

B- QUESTION A CHOIX MULTIPLE : QCM

1	2	3	4	5	6	7	8	9
a, b, c, e	b, d, e	a, b, c , e	c	a	b	b et c	b et c	a

2 Exploitation de documents /résolution de problèmes

Exercice 1 :

1) Expérience 1 : Cas d'autogreffe : le greffon est accepté car le donneur est le receveur lui-même. Donc le CMH ne détecte pas de différences.
   Expérience 2 : Cas d'allogreffe : les greffons sont rejetés car le donneur du greffon est cette fois différent du receveur bien qu'ils soient de la même espèce.
2) Il n'y a pas de rejet du greffon car le receveur ne produit pas de lymphocyte T. cela est dû à l'absence de thymus chez cet individu. Donc il ne peut pas déclencher de RIMC (réponse immunitaire à médiation cellulaire) , les greffons sont donc acceptés par le receveur.

Exercice 2 :

1)

Expérience 1 : on prélève un fragment de peau d'une souris A qu'on greffe à une souris B. les deux souris appartiennent à la même espèce. Au bout de 10 à 12 jours, le greffon est rejeté car le CMH du donneur est différent de celui du receveur. C'est un cas d'allogreffe.

Expérience 2 : on reprend l'expérience réalisé précédemment avec les mêmes souris (A et B) quelques semaines plus tard. On constate cette fois ci que le greffon est rejeté au bout de 2 à 3 jours. La réaction immunitaire est rapide dans ce cas car la souris B a été immunisé contre cet antigène qui n'est rien d'autre que le fragment de peau de la souris A. donc en un temps record, la souris B a réagi en déclenchant une réaction immunitaire acquise.

2) Cette expérience met en évidence la mise en place d'une immunité acquise ou une réaction immunitaire acquise et le principe de la vaccination.
3) Il s'agit des lymphocytes T.

Scanned by CamScanner

Exercice 3 :

1) Quand on mélange le sérum du groupe O avec les hématies du groupe AB, les anticorps Anti A et Anti B du sang O réagissent avec les agglutinines A et B portées par les hématies du sang AB. Il y a agglutination.
2) Il ne faut pas que les agglutinines du sang receveur réagissent avec les agglutinogènes du sang à transfuser car il y a alors destruction du sang que l'on veut transfuser au patient. On ne doit pas voir une agglutination. Le mélange des 2 sangs doit conduire à une goutte de même aspect que le sang normal.
3) On constate que les hématies du patient ne réagissent pas avec les anticorps anti A (tube N°1), ni avec les anticorps anti B (tube N°2). Cette absence de réaction est confirmée par le tube N°3. Les hématies du patient ne portent ni l'antigène A ni l'antigène B. Il est donc du groupe O.

Scanned by CamScanner

Evaluation 1

1 Restitution des connaissances

Questions à choix multiple (une ou plusieurs réponses justes)

A- Les macrophages

1- proviennent des monocytes du sang .
2- se trouvent uniquement dans les ganglions lymphatiques et la rate.
3- sont munis de récepteurs spécifiques aux déterminants antigéniques qu'à un seul clone de lymphocytes T

B- Les lymphocytes « helpers » (= T4)

1- ont pour origine les cellules souches situées dans la moelle osseuse
2- acquièrent leurs récepteurs membranaires aux déterminants antigéniques dans la moelle osseuse.
3- ont pour récepteurs des anticorps membranaires
4- ne reconnaissent que les protéines présentées du CMH d'autres cellules de l'organisme (LB, macrophages) .
5- joue un rôle important dans l'immunité humorale.

C- Les polynucléaires

1- ont pour précurseurs les cellules situées dans la moelle osseuse ;
2- restent toujours dans l'appareil circulatoire ;
3- ont exactement les mêmes propriétés que les macrophages ;
4- ont des récepteurs membranaires pouvant fixer la partie constante des anticorps .
5- tuent les cellules par contact

D- Les lymphocytes B

1- achèvent leur maturation dans le thymus
2- engendrent après stimulation antigénique les plasmocytes ;
3- chacun d'entre eux possède des récepteurs aux déterminants antigéniques très variés
4- communiquent au cours des réactions immunitaires avec des LT « helpers »

E- parmi les cellules de la liste suivante, quelles sont celles qui sont douées de la capacité de phagocytose ?

a. lymphocytes B b. Lymphocytes T c plasmocytes d. macrophages e. polynucléaires

F- Certains bébés naissent sans thymus. Quels sont, dans la liste suivante, les effets observés ?

1- Diminution des anticorps circulants ;
2- Diminution du nombre des LT ;
3- Diminution du nombre des LB ;
4- Diminution de la résistance aux infections dues à des germes intracellulaire ;
5- Diminution de la résistance aux infections dues à des germes extracellulaires ;

G- Parmi les cellules dont les noms suivent, quelles sont celles qui sécrètent les anticorps ?

a. polynucléaires b. lymphocytes B c. Lymphocytes T d. macrophages e. plasmocytes

H- Les cellules de l'immunité innée :

1- détectent et neutralisent les antigènes de façon spécifique
2- sont des lymphocytes
3- sont des macrophages
4- sont des granulocytes
5- n'interviennent pas dans l'immunité acquise

I- Les cellules de l'immunité acquise :

1- coopèrent avec des cellules de l'immunité innée
2- sont toutes des lymphocytes
3- reconnaissent les antigènes par des récepteurs membranaires spécifiques
4- produisent toutes des anticorps
5- sont stimulées par des messagers chimiques lors des réponses immunitaires

Scanned by CamScanner

2 Exploitation de documents /résolution de problèmes

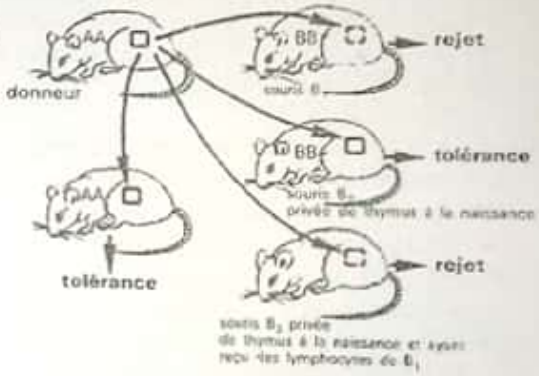
Exercice 1 On se propose d'étudier les effets de l'irradiation sur les cellules de l'immunité. Pour cela, on réalise les expériences suivantes :

	Expériences	Observations
Souris A	Irradiation	Disparition de tous les lymphocytes
	Puis greffe de moelle osseuse	Réapparition de lymphocytes B et T dans le sang
Souris B	Ablation du thymus et irradiation	Disparition de tous les lymphocytes
	Puis greffe de moelle osseuse	Réapparition de lymphocytes B dans le sang. Absence de lymphocytes T

1- Analyser ces expériences.
En déduire le rôle de la moelle osseuse et du thymus sur les lymphocytes.
2- Préciser le rôle de chacun des deux types de lymphocytes.
3- Pourquoi est-il nécessaire d'irradier complètement la moelle osseuse avant de réaliser une allogreffe de moelle osseuse ?

Exercice 2

A) Des expériences sont réalisées chez des souris de lignées pures AA et BB (A et B désignent des molécules équivalentes à celles du système HLA humain). La figure ci-contre illustre les résultats obtenus.



1) Expliquez la tolérance de la greffe par la souris B2 et le rejet de la greffe par les souris B1 et B3.

2) Citez les cellules du système immunitaire qui interviennent dans le rejet de greffe.

3) Déduisez le rôle du thymus ici mis en évidence.

B) Dans une autre étude, des lymphocytes sont prélevés chez une souris AA et injectés à une autre souris receveuse AA ; ils ne font l'objet d'aucune réaction immunitaire. Toutefois, si ces lymphocytes ont été traités au préalable par des enzymes modifiant les glycoprotéines membranaires, les lymphocytes introduits chez la souris receveuse sont détruits.

1) Expliquez la destruction par les cellules immunitaires de la souris receveuse des lymphocytes dont les glycoprotéines membranaires ont été modifiées.

2) a) Précisez la réaction (tolérance ou rejet) attendue si on greffe la peau d'une souris AA sur une souris «hybride»

Scanned by CamScanner

1 Restitution des connaissances

Réponses aux Questions à choix multiple

A	B	C	D	E	F	G	H	I
I	I,4	I, 2,4	2,4	d, e	a, b, d, e	b et e	3, 4,5	I, 2, 3,4

2 Exploitation de documents /résolution de problèmes

Exercice 1 :

1) Souris A : l'irradiation de la moelle osseuse détruit les lymphocytes et leurs cellules souches. Une greffe de moelle osseuse, en fabriquant des cellules souches, permet la production de lymphocytes.
Souris B : D'après l'expérience précédente, on sait que l'irradiation de la moelle osseuse détruit les lymphocytes et leurs cellules souches. La greffe de moelle osseuse permet de retrouver la production de lymphocytes, mais uniquement de lymphocytes B.
La moelle osseuse permet donc la production de lymphocytes. le thymus est nécessaire à la maturation des lymphocytes en lymphocytes T, alors que la maturation des lymphocytes B se fait dans la moelle.

2) Les lymphocytes B interviennent dans la réponse immunitaire à médiation humorale, c'est-à-dire la production d'anticorps. Après activation les lymphocytes B deviennent
- soit des plasmocytes, producteurs d'anticorps
- soit des lymphocytes B mémoire
Parmi les Lymphocytes T, il y a :
- les lymphocytes Th ou helper, qui après avoir reconnu l'antigène (présentation par un macrophage) stimulent l'ensemble des réactions immunitaires
- les lymphocytes Tc ou cytotoxiques qui, après activation, présentent une activité cytolytique spécifique.
C'est la réponse immunitaire à médiation cellulaire.

3) Une allogreffe est une greffe avec un greffon provenant d'un sujet de la même espèce, mais non homozygote. Il y a donc risque de rejet. L'irradiation de la moelle osseuse, en provoquant une immunodéficience, limitera ce risque
(De plus la greffe de moelle osseuse est utilisée pour traiter la leucémie ; l'irradiation détruit les cellules malignes présentes dans la moelle osseuse.)

Exercice 2 :

A/

1) La tolérance de la greffe chez la souris B2 est due au faitt que cette souris est privée de thymus donc elle ne produit pas de lymphocytes T donc n'esst pas capable de declencher une RIMC.
le rejet de la greffe par la souris B1 est due au fait que le CMH de cette souris est different de celui de la souris donneuse du greffon.
Le rejet de la greffe chez la souris B3 est due au fait que cette souris, privée de thymus, a récu des lymphocytes provenant de la souris B1 avant le greffage. Donc le système immunitaire de la souris B3 a été rétabli par l'apport de lymphocyte de provenant de la souris AA.
2) Les cellules du système immunitaire intervenant dans le rejet de greffe sont les lymphocytes (T)
3) Le thymus est le lieu de maturation des lymphocytes T produite dans la moelle osseuse

B/

1) la destruction par les cellules immunitaires de la souris receveuse des lymphocytes dont les glycoprotéines membranaires ont été modifiées s'explique par le fait que les lymphocytes dont les glycoprotéines membranaires ont été modifiés sont dénaturés donc leur HLA est different de celui de la souris receveuse qui les reconnait comme des éléments étrangers et declenche une réponse immunitaire contre eux
2) Il y aura rejet du greffon car le HLA de la souris hybride est different de celui de la souris donneuse (souris AA)

Scanned by CamScanner

Evaluation 1

I Restitution des connaissances

A/ Définir cellule immunocompetente ; immunoglobuline ; réaction immunitaire spécifique ; réaction immunitaire non spécifique, CPA, anticorps, complexe immun, interleukine ;

B / Questionnaire à choix multiple

1) Les récepteurs B des lymphocytes
   - A. Sont présents chez tous les lymphocytes.
   - B. Sont des immunoglobulines
   - C. Apparaissent dans le thymus.
   - D. Apparaissent dans la moelle osseuse
   - E. Peuvent se lier à des antigènes circulants

2) Les plasmocytes
   - A. sont des cellules sécrétrices.
   - B. ne sont pas des globules blancs
   - C. se forment lors de la stimulation de lymphocytes B
   - D. se forment lors de la stimulation de lymphocytes T
   - E. possèdent un réticulum endoplasmique granulaire abondant.

3) Les anticorps
   - A. sont des protéines.
   - B. sont sécrétés par toutes les cellules immunocompetentes
   - C. sont toujours des molécules solubles circulantes
   - D. détruisent directement les antigènes.
   - E. permettent la fixation du complément préalable à la destruction d'un antigène.

4) Les immunoglobulines
   - A. sont des récepteurs des lymphocytes T
   - B. sont des récepteurs des lymphocytes B.
   - C. sont des effecteurs des réponses à médiation cellulaire
   - D. sont des effecteurs des réponses à médiation humorale.
   - E. peuvent être des molécules solubles comme des molécules membranaires

5) Le complément :
   - A. est un complexe macromoléculaire formé de nombreuses protéines différentes.
   - B. est une cytokine sécrétée par certains lymphocytes.
   - C. intervient dans la phase effectrice de certaines réactions immunitaires spécifiques
   - D. n'intervient jamais dans les réactions immunitaires non spécifiques
   - E. est spécifique d'un antigène.

6) Le rejet d'une greffe
   - A. Est une réaction immunitaire à médiation humorale.
   - B. Est facilité par une injection de sérum provenant d'un animal ayant déjà rejeté la même greffe.
   - C. Ne peut se produire en l'absence de complément.
   - D. Se produit lorsque les CMH du greffon et de l'hôte sont différents.
   - E. Ne peut se produire entre deux individus ayant des CMH identiques.

7) La phagocytose
   - A. est commune à toutes les cellules immunocompétentes.
   - B. est un type de réaction immunitaire spécifique.
   - C. participe aux réactions immunitaires spécifiques et non spécifiques
   - D. ne participe pas aux réactions immunitaires spécifiques.
   - E. est réalisée par certains globules blancs

Scanned by CamScanner

8) L'immunité à médiation humorale :
A. est appelée ainsi car elle dépend d'hormones
B. détruit ses cibles grâce à des molécules solubles, les anticorps
C. détruit ses cibles grâce à des cellules tueuses
D. est responsable du rejet des greffes.
E. est responsable de l'incompatibilité entre les groupes sanguins différents.

9) L'immunité à médiation humorale
A. a pour effecteurs des lymphocytes T
B. a pour effecteurs des lymphocytes B
C. a pour effecteurs des molécules solubles
D. nécessite des anticorps et du complément dans une phase effectrice.
E. ne met en jeu aucune cellule.

10) L'immunité à médiation cellulaire
A. a pour effecteurs des lymphocytes B
B. a pour effecteurs des lymphocytes T.
C. nécessite une coopération avec des lymphocytes T4
D. élimine les antigènes circulants.
E. est responsable de l'incompatibilité entre les groupes sanguins différents.

11) La réponse immunitaire à médiation humorale
A. est toujours aspécifique
B. est toujours spécifique.
C. détruit des antigènes uniquement par l'action d'immunoglobulines.
D. détruit les antigènes grâce à une interaction entre immunoglobulines et complément.
E. a pour origine les lymphocytes Tc

12) La réponse immunitaire spécifique à médiation cellulaire
A. ne nécessite pas de lymphocytes T4
B. nécessite la présentation d'un antigène.
C. détruit les antigènes uniquement par l'action d'immunoglobulines.
D. détruit les antigènes grâce à une interaction entre immunoglobulines et complément.
E. nécessite des lymphocytes T8.

13) Lors d'une réponse cellulaire, la coopération intercellulaire
A. n'existe qu'entre lymphocytes.
B. Met en jeu des macrophages
C. Nécessite des molécules solubles.
D. Nécessite des contacts intercellulaires.
E. N'intervient pas dans la réaction immunitaire.

VII/ Relevez les affirmations inexactes et les corriger.

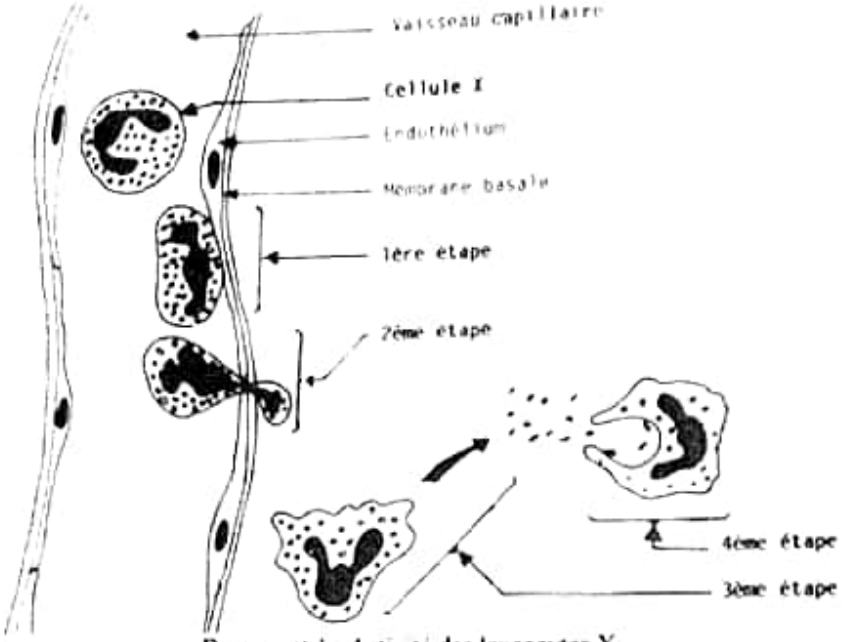
1. La phagocytose n'a aucun rapport avec les réponses immunitaires spécifique.
2. Les lymphocytes T4 jouent un rôle primordial seulement dans la RIMH.
3. Au départ de toute réponse spécifique, un lymphocyte est sélectionné par un déterminant antigénique.
4. L'activation d'un LT4 se traduit par l'expression membranaire de récepteurs aux messages chimiques que sont les interleukines.
5. Les interleukines sont à la base de la formation d'un clone de LT4 spécifique d'un épitope donné.
6. Pour être activé et pour se différencier en cellules effectrices, LB et les LT8 ont besoin des I L sécrétés par les LT4.
7. un clone de lymphocyte synthétise le même anticorps spécifique d'un épitope.
8. La RIMC fait seulement intervenir des LT8.
9. Le complément est un ensemble de protéines sécrétées au moment d'une infection.
10. Le mode d'action du complément sur une cellule étrangère ressemble beaucoup aux mécanismes de lyse des cellules par LT8

Scanned by CamScanner

2 Exploitation de documents /resolution de problemes

Exercice 1 activite des leucocytes

Le document 1 représente l'activité d'un type de globule blanc

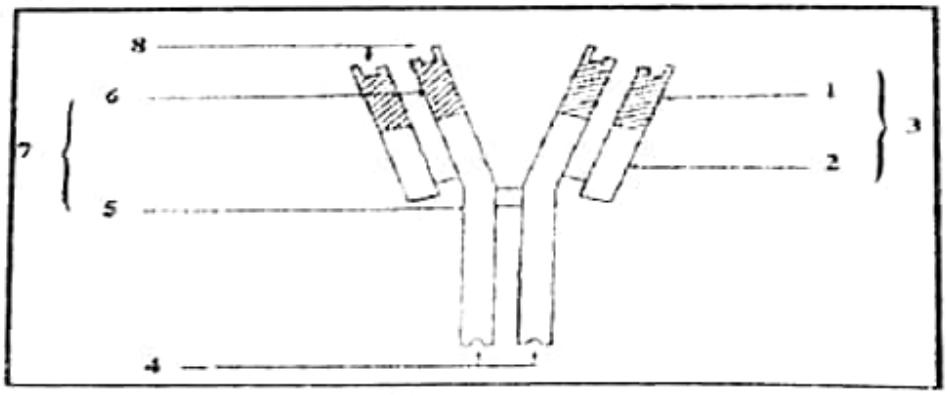


Document 1 : Activité des leucocytes X

1) Quel est ce type de globule blanc ? Justifier la réponse.
2) Décrire les différentes étapes de l'activité du leucocyte X.
3) Préciser de quel type d'immunité il s'agit en justifiant la réponse. Indiquer l'intérêt de cette immunité.

Exercice 2 :

La structure présentée par le document 1 correspond à une molécule intervenant dans la réponse immunitaire à médiation humorale.



Document 1

3.1 Nomme cette molécule et annote-là suivant les chiffres.

3.2 Nomme la cellule sécrétrice de cette molécule

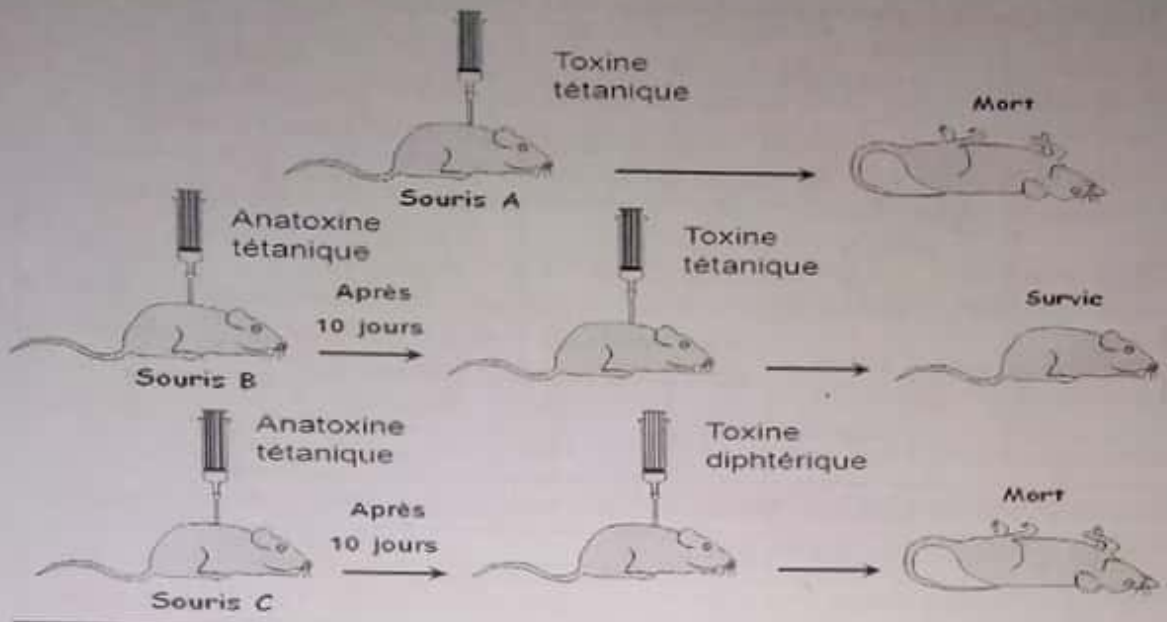
3.3 Précise le type de réponse immunitaire dans laquelle intervient cette molécule.

3.4 Les lymphocytes T sont-ils impliqués dans la population de cette molécule ? justifie ta réponse.

Scanned by CamScanner

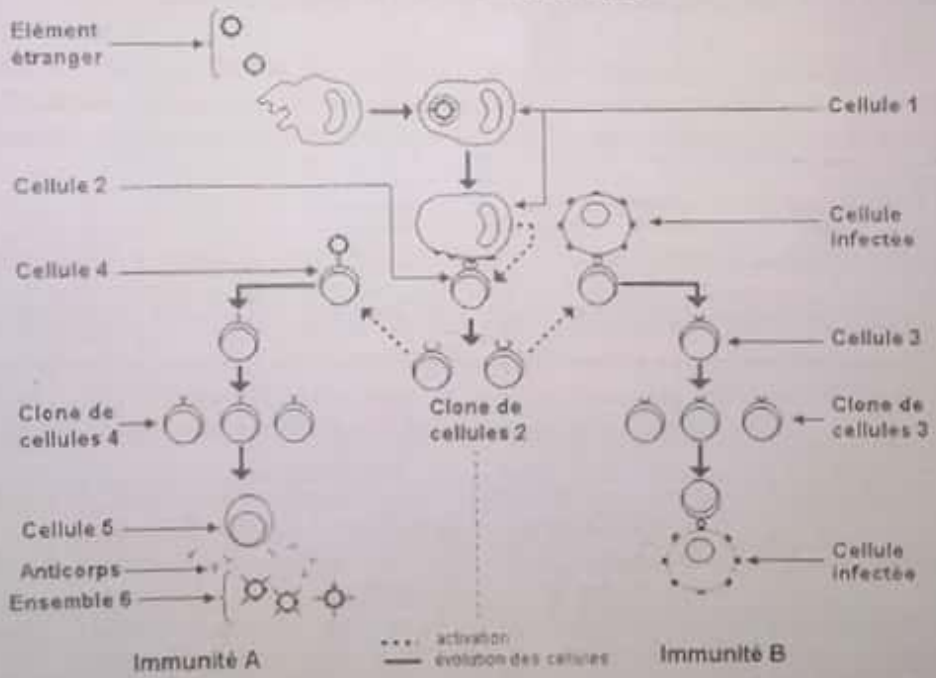
Exercice 3

Le tétanos est une maladie due à l'introduction dans l'organisme d'une bactérie qui libère la toxine tétanique dans le milieu



1) Quelle conclusion peut-on tirer de la comparaison des résultats des expériences 1 et 2 ?
2) Quelle information apporte l'analyse de l'expérience 3 ?

Exercice 4 Le document 5 résume la réaction immunitaire spécifique.



Document 5 : schéma de la réaction immunitaire spécifique

1) Nommer sur la copie les cellules 1, 2, 3, 4 et 5, l'ensemble 6 et les 2 types d'immunité A et B
2) Préciser les rôles de la cellule 1

Scanned by CamScanner

Exercice 5 On pratique chez un lapin immunologiquement mature, une injection de globules rouges de mouton (GRM). Apres quelques jours, on prélève le serum du lapin et on réalise in vitro trois expériences décrites dans le tableau ci-dessous

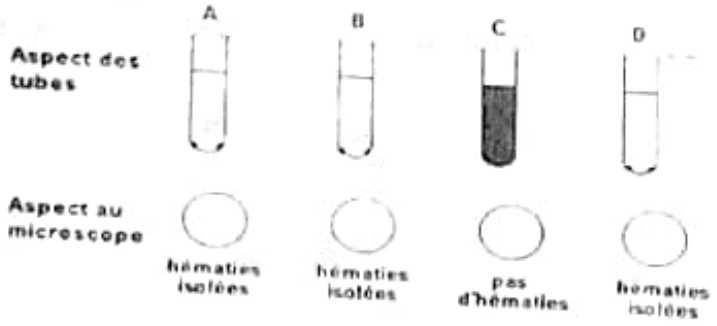
Tube n°	Contenu du tube à essai	Observations
1	GRM + serum de lapin	hemolyse
2	GRM + sérum de lapin chauffé 30 min à 56°C	absence d'hemolyse
3	GRM + sérum d'un autre lapin n'ayant pas reçu de GRM	absence d'hemolyse

1 Définir les termes suivants : antigene – agglutination-hémolyse
2 Expliquer les résultats obtenus et conclure en indiquant la substance responsable de l'hémolyse

Exercice 6 Recherche expérimentale des conditions d''activation du complément
Le document 4 représente le protocole expérimental destiné à préciser les conditions d'activation et le rôle du complément
Composition du contenu des tubes :

tubes	A	B	C	D
Suspension de globules rouges de mouton à 2%	2 ml	2 ml	2 ml	2 ml
Serum immunisé contre les globules rouges de mouton	-	1 ml	1 ml	-
Solution tampon contenant du complément	-	-	0,5 ml	0,5 ml
Solution tampon	1,5 ml	0,5 ml	-	1 ml

N.B la solution tampon est de même composition que le milieu intérieur mais ne contient ni protéines, ni cellules
Les quatre tubes sont placés à l'étuve à 37 °C pendant trente minutes.
Résultats expérimentaux



Consigne : Analyser les résultats obtenus pour chaque tube. En déduire les conditions d'activation et le rôle du complément

Scanned by CamScanner

Exercice 7 : On cherche à expliquer l'agglutination des globules rouges de Mouton lorsqu'ils sont injectés à des Souris

Lots de souris	Lot A	Lot B	Lot C	Lot D
traitements	aucun	Irradiation (destruction des cellules immunitaires		
		Injection de lymphocytes T	Injection de lymphocytes T et B	Injection de lymphocytes B
	Injection de globules rouges de mouton (GRM)			
7 jours plus tard, mise en culture du sérum en présence de GRM				
résultats	 Globules rouges de moutons agglutinés	 Globules rouges de moutons libres	 Globules rouges de moutons agglutinés	 Globules rouges de moutons libres

Document 1 : Expériences réalisées sur différents lots de souris adultes (de même souche).

		Boîte 1	Boîte 2	Boîte 3
Contenu des boîtes	Lymphocytes de souris nude	+	+	-
	Globules rouges de mouton	+	+	+
	Surnageant (1) de culture de lymphocytes T4 de souris normales en présence de GRM	-	+	+
Résultats		Absence d'agglutination des GRM	Agglutination des GRM	Absence d'agglutination des GRM

Document 2 : Cultures de cellules de souris dépourvue de lymphocytes T dès la naissance (= souris nude) placées dans différentes conditions.

+ : Présence, - Absence

(1) Surnageant = Liquide contenant les molécules de la culture mais pas les cellules.

Question : Expliquez, à partir de l'exploitation des documents et à l'aide de vos connaissances, la réponse immunitaire observée chez les souris du lot C.

Exercice 8 :

1- on s'intéresse à l'étude de quelques aspects du déroulement de la réponse immunitaire spécifique. Pour cela on utilise deux souris (A) et (B) histocompatibles pour réaliser des expériences

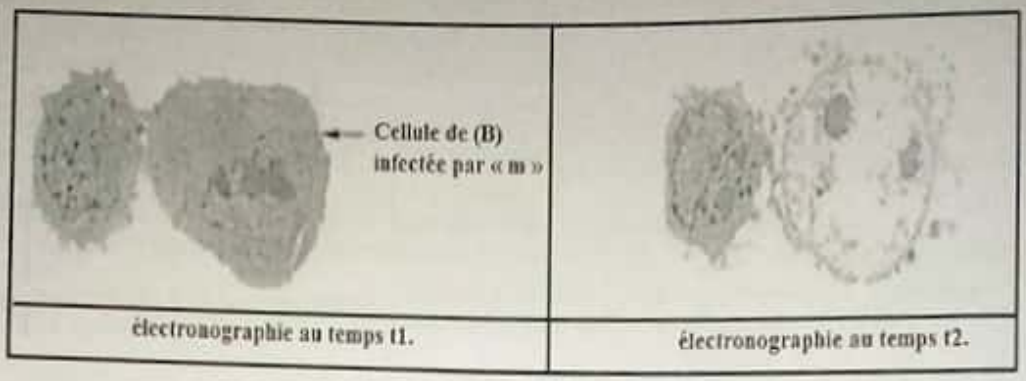
On prélève dans la rate de la souris (A) des macrophages et des lymphocytes T (LT). Ces cellules immunitaires sont ensuite mises en culture dans 4 milieux différents. A ces milieux de culture, on ajoute des cellules de la souris (B) infectées par un microbe « m » puis on observe la cytoxicité (ou la lyse) de ces cellules infectées. Le tableau suivant résume les expériences et les résultats obtenus :

Expériences		Résultats
Expérience 1	Culture de macrophage et de LT prélevés de la rate de la souris (A) + cellules de (B) infectées par le microbe «m »	Cytotoxicité
Expérience 2	Culture de macrophage et de LT8 prélevés de la rate de la souris (A) + cellules de (B) infectées par le microbe «m »	Pas de cytotoxicité
Expérience 3	Culture de macrophage et de LT4 prélevés de la rate de la souris (A) + cellules de (B) infectées par le microbe «m »	Pas de cytotoxicité
Expérience 4	Culture de LT prélevés de la rate de la souris (A) + cellules de (B) infectées par le microbe «m »	Pas de cytotoxicité

Analyse les résultats de ces expériences en vue de déduire la nature de la réponse immunitaire mise en évidence par ces expériences.

Scanned by CamScanner

2- Pour expliquer le mécanisme de la cytotoxicité on réalise des observations au microscope électronique de prélèvement du liquide de l'expérience 1 à deux temps différents (t1 puis t2).
Le document 3 représente les électronographies obtenues montrant l'intervention d'une nouvelle catégorie de lymphocytes.

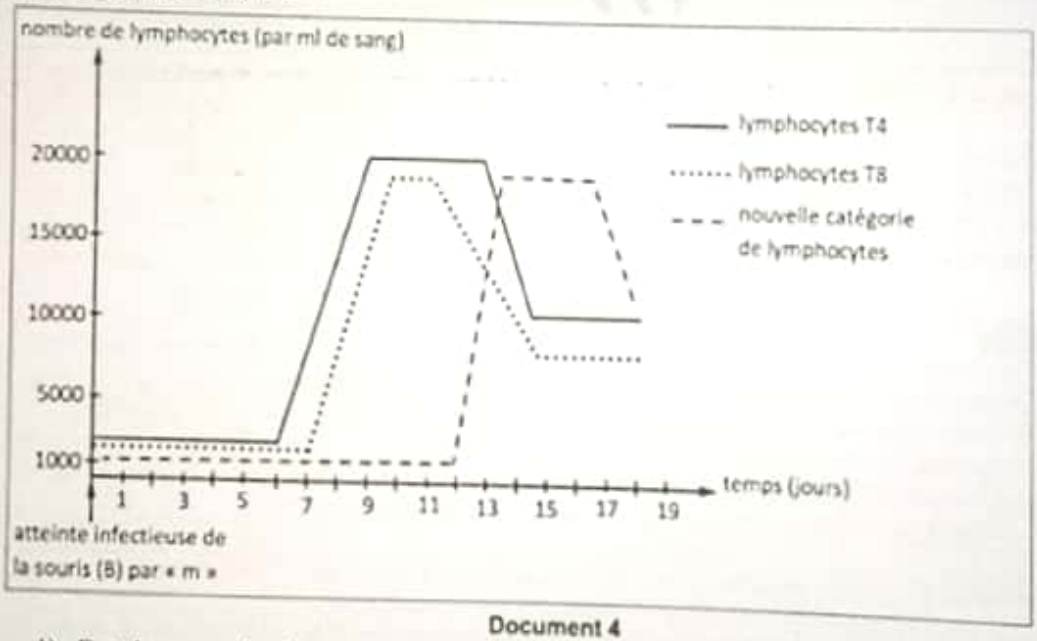


Document 3

Exploite les données du document 3 et tes connaissances pour :

a- Identifier cette nouvelle catégorie de lymphocytes.
b- Expliquer le mécanisme de la cytotoxicité.

3- Pour déterminer l'origine de cette nouvelle catégorie de lymphocytes, on réalise l'expérience suivante : dans les jours qui suivent l'atteinte infectieuse de la souris B par le microbe « m ». On compte le nombre de lymphocytes impliqués dans la réponse immunitaire dirigée contre ce microbe. Les résultats obtenus sont présentés par le document 4.



Document 4

1) En te basant sur les données du document 4 et les informations précédentes :
   a- Mets en relation l'évolution du nombre de différentes catégories de lymphocytes.
   b- Déduis l'origine de la nouvelle catégorie de lymphocyte.

4- En utilisant les informations fournies précédemment et tes connaissances, explique par un schéma fonctionnel le déroulement de la réponse immunitaire dans l'intervalle du temps allant du 1er au 6ème jour du document 4.

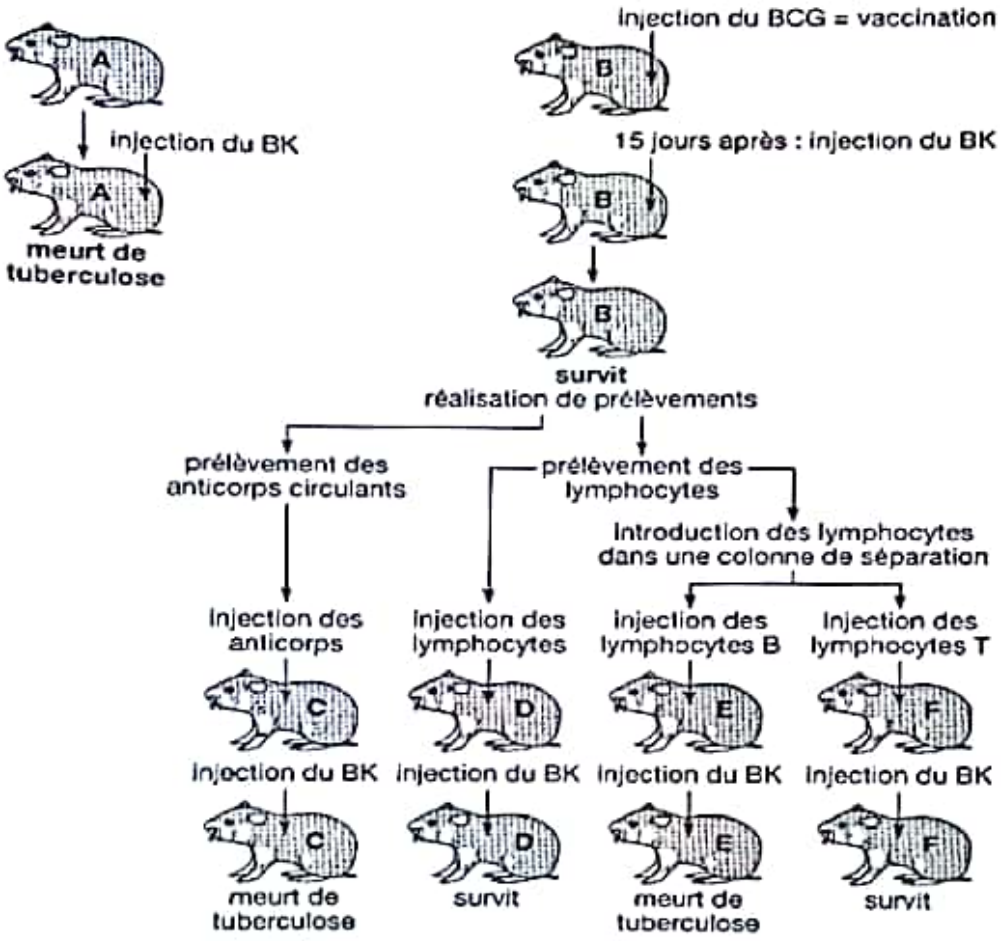
Scanned by CamScanner

Exercice 9 :

A partir des seules informations extraites du document :
- détermine la cause de la mort ou de la survie des cobayes A, B, C, D, E et F
- indique comment la vaccination par le BCG a modifié le phénotype immunitaire du cobaye B.

Document : Expérience réalisées avec des cobayes A, B, C, D, E et F de même souche

Le bacille de Koch (BK) est la bactérie responsable de la tuberculose. Le bacille de Calmette et Guérin (BCG) est le bacille de Koch atténué, c'est-à-dire rendu non pathogène.



Scanned by CamScanner

1 Restitution des connaissances

A/ Définir

- réaction immunitaire spécifique : réaction immunitaire dont le déclenchement dépend de la natire de l'antigène.
- réaction immunitaire non spécifique : réaction immunitaire indépendante de la nature de l'antigène.
- CPA (cellule présentatrice de l'antigène) : différents types cellulaires ayant la propriété de présenter un antigène sous une forme permettant la stimulation des lymphocytes
- Anticorps : molécule produite par des animaux en reponse à un antigene et ayant la propriété de se lier spécifiquement à l'antigène qui induit leur production
- complexe immun : produit d'une réaction antigène-anticorps, il contient souvent des composants du complément
- interleukine : terme générique, utilisé pour désigner un groupe de peptides (protéines) qui transmettent des signaux entre différentes cellules du système immunitaire

B / Questionnaire à choix multiple

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
b et c	a et c	a et c	b, d, e	a, c, e	a, c, d	c et e	b, d, e	b, d, e	a, e, d, e	b et d	b et e	a et c

2 Exploitation de documents /résolution de problèmes

Exercice 1 activité des leucocytes

1) C'est un polynucléaire neutrophile, car son noyau est plurilobé, son cytoplasme renferme de nombreuses granulations, ce sont les neutrophiles qui interviennent dans ce cas.

2)

1ère étape = margination : le polynucléaire adhère à la paroi du capillaire et roule le long de cette paroi

2ème étape = diapédèse : le PN se glisse entre 2 cellules endothéliales en se déformant pour sortir du capillaire.

3ème étape = chimiotactisme : le PN est attiré vers le lieu de l'infection

4ème étape = phagocytose : le PN ingère puis digère les bactéries.

3) Il s'agit de l'immunité non spécifique. Cette immunité ne fait pas appel à la spécificité antigène-anticorps. La réaction se fait de la même manière, quelque soit l'agent infectieux. Elle est donc rapide.

Exercice 2

1- Anticorps

Annotation :

1- Partie variable ;
2- Partie constante ;
3- Chaîne légère ;
4- Site de fixation sur la membrane de la cellule immunitaire ;
5- Partie constante ;
6- Partie variable ;
7- Chaîne lourde ;
8- Site de fixation à l'antigène.

2- Cellule sécrétrice : plasmocyte ;

3- Réponse immunitaire à médiation humorale (RIMH) ou réponse immunitaire spécifique.

4- Oui, à travers les interleukines 2 (IL2)

Scanned by CamScanner

Exercice 3

1. Les expériences 1 et 2 montrent que l'anatoxine protege la souris contre la toxine tétanique
2. l'expérience 3 montre que l'anatoxine tétanique est inefficace contre la toxine diphtérique.

L'anatoxine tétanique est spécifique à la toxine tétanique.

Exercice 4 Le document 5 résume la réaction immunitaire spécifique

1)

Cellules 1 = macrophage, 2 = lymphocyte Th ou auxiliaire ou T4, 3 = lymphocyte Tc ou cytotoxique ou T8, 4 = lymphocyte B et 5 = plasmocyte

Ensemble 6 = complexe immun

Immunité A = immunité spécifique à médiation humorale

Immunité B = immunité spécifique à médiation cellulaire

2) Rôles du macrophage :

C'est une cellule phagocytaire, qui ingère et digère les éléments étrangers

les débris antigéniques rejetés par exocytose après cette digestion se fixent sur la membrane du macrophage, qui devient alors une CPA ou cellule présentatrice de l'antigène

Exercice 5

1) Antigène : substance qui introduite dans un organisme entraîne la production d'un système de défense capable de réagir spécifiquement avec elle.

Agglutination : réaction entre un antigène particulaire et un anticorps spécifique formant un agrégat.

2) Hémolyse : correspond à une destruction des globules rouges.

Tube 1 : il y a destruction des globules rouges.

Tube 2 : l'absence d'hemolyse est vraisemblablement due au chauffage, on peut donc penser qu'une substance indispensable à l'hémolyse et thermolabile a été détruite.

Tube 3 : La substance n'agit que si il y a présence d'anticorps.

La substance responsable de l'hémolyse est le complément.

Exercice 6

Analyse des résultats :

- Le tube A sert de témoin, on observe les globules rouges (GR) de mouton dans leur solution tampon
- Dans le tube B on a mis les GR en présence de sérum d'une souris immunisée contre ces GR; ce sérum contient donc des anticorps anti-GR de mouton. On constate malgré tout que les GR sont restés intacts, donc qu'il n'y a pas eu élimination de l'antigène (GR de mouton) par l'anticorps.
- Le tube C contient, en plus des GR et de l'anticorps anti-GR, du complément. Dans ce cas, on constate qu'après 1/2 heure d'étuvage à 37°, le tube contient un liquide coloré et on ne voit plus d'hématies au microscope. Les GR ont donc été éliminés.
- Dans le tube D les GR restent intacts, le complément n'a donc pas pu les détruire sans la présence d'anticorps anti-GR

Conclusion : Le complément est activé par le complexe immun qui s'est formé entre l'antigène (GR de mouton) et l'anticorps (anti-GR de mouton). Son rôle est d'assurer l'élimination de ce complexe, dans ce cas par cytolyse, ou hémolyse des GR.

Scanned by CamScanner

Doc 1

- GRM = Antigène
- Lot A : expérience témoin

Etude des lots pour arriver à :

- présence des LT et des LB indispensable à l'agglutination.
- Dans le sérum uniquement présence de molécule, donc c'est une molécule qui est responsable de l'agglutination.

Doc.2 :

Pour qu'il y ait agglutination il faut :

- Des lymphocytes de souris nude, donc des LB
- Les molécules du surnageant de la culture de LT4 en présence de GRM
- Des globules rouges de mouton

Doc 1 + doc 2

- Donc l'agglutination n'est possible que si une molécule produite par les LB est présente, cette production n'est possible que si les LT4 produisent eu aussi une molécule.
- Les LB produisent des anticorps
- Les LT4 produisent les interleukines.

Exercice 8 :

1) Analyse des résultats :

Expérience 1 : ces résultats montrent qu'en présence de macrophages, de LT et de cellules infectées par le microbe « m », il y'a cytotoxicité.

Expériences 2, 3 et 4 : En présence d'un seul type de LT et des cellules infectées ou en absence de macrophages avec présence de cellules infectées, il n'y a pas de cytotoxicité.

Déduction :

- Les conditions nécessaires pour qu'il y ait cytotoxicité sont : la présence dans l'organisme de macrophages, de LT et de cellules infectées par le microbe (voir expérience 1).
- La nature de la réponse immunitaire mise en évidence par ces expériences est une réponse immunitaire spécifique à médiation cellulaire (RIMC)

4)

a) Cette nouvelle catégorie de lymphocytes est le lymphocyte T cytotoxique (LTC).

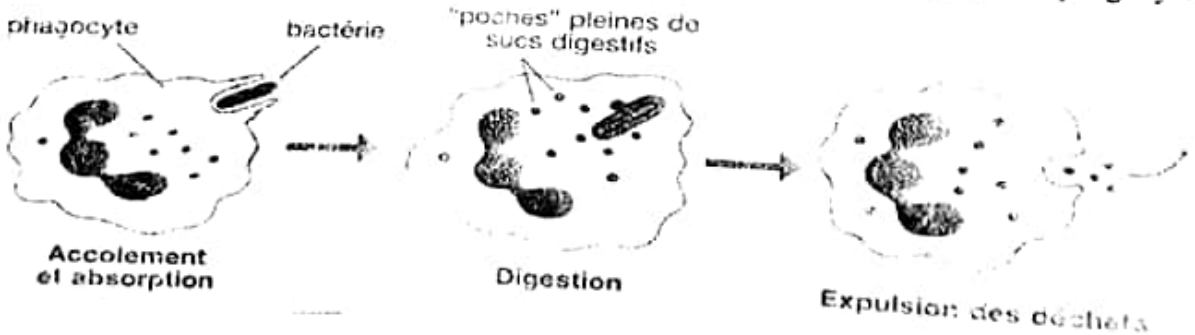
b) Explication du mécanisme de la cytotoxicité : les LTC ou cellules « tueuses » sécrètent des substances chimiques (cytokines) qui détruisent les cellules infectées.

5)

a) Evolution des différentes catégories de LT :
Au 6ème jour de l'infection, le nombre de LT4 augmente brusquement suivi du taux de LT8 pour se stabiliser respectivement au 9ème et au 10ème jour.
L'élévation du taux de nouvelles catégories de lymphocytes (LTC) correspond au moment de la chute de celui du LT8.

b) La nouvelle catégorie de lymphocytes (LTc) a pour origine les LT8.

6) Dans l'intervalle de temps allant du 1er au 6ème jours, les LT interviennent pas donc c'est l'action des macrophages. Le schéma du déroulement de cette réponse immunitaire est celui de la phagocytose.



Scanned by CamScanner

Exercice 9 :

Dans ce cas, il est impossible d'appliquer ses connaissances directement.

Nous construirons notre réponse en deux parties: nous expliquerons tout d'abord cas par cas les résultats obtenus dans les différents lots, puis la modification du phénotype immunitaire suite à la vaccination chez le cobaye B.

- Explication cas par cas des résultats obtenus dans les divers lots de cobayes .

- Cobaye A non immunisé: le cobaye A meurt lorsqu'on lui injecte le microbe responsable de la maladie. Cela prouve que le bacille de Koch est mortel.

- Cobaye B: il a reçu un antigène du bacille de Koch atténué, donc ne transmettant pas la maladie, par contre, l'antigène permet au cobaye de développer une défense immunitaire spécifique du bacille de Koch. Lorsque le BK est injecté, 15 jours plus tard, le système immunitaire peut éliminer le pathogène. Il a développé une immunité acquise contre le BK faisant intervenir des lymphocytes B mémoire, plasmocytes, lymphocytes T4 sécréteurs et mémoire et Lymphocytes T cytotoxiques qui ont été produits et qui ont permis d'être protégé contre le BK. Ces éléments sont intervenus et ont contribué à détruire ce BK injecté.

- Cobaye C: seuls des anticorps ont été injectés (contenus dans le sérum des cobaye du lot B immunisé) puis injection de BK: ici, l'injection d'Anticorps ne parvient pas à lutter contre le BK et le cobaye meurt. Il n'a donc pas développé personnellement d'immunité acquise. Les anticorps seuls ne permettent pas de détruire les BK.

D'autres éléments sont nécessaires.

- Cobaye D: les lymphocytes, cellules de l'immunité acquise produites par les cobayes du lot B immunisés contre cet antigène ont été injectés au cobaye: il survit donc les lymphocytes injectés sont intervenus dans une réaction immunitaire entraînant une destruction du BK. Ces cellules provenant d'un animal immunisé sont donc nécessaires et suffisantes pour la destruction du BK contrairement aux anticorps.

- Cobaye E: des lymphocytes B provenant du cobaye B immunisé ont été injectés seuls. L'animal meurt suite à une injection de BK donc les LB provenant d'un animal immunisé ne suffisent pas à détruire le BK.

- Cobaye F: Les lymphocytes T provenant du même animal sont injectés et l'animal survit. On en déduit que les anticorps qui sont absents ici, et qui n'avaient pas d'effet chez C et E ne sont pas efficaces dans la destruction du
BK. Par contre les réactions immunitaires avec intervention des lymphocytes T cytotoxiques est prépondérante pour lutter contre le bacille de Koch, de plus les lymphocytes T4 qui peuvent amplifier la réaction sont présents et peuvent donc sécréter des interleukines permettant la différenciation des LT8 en LT cytotoxiques.

La vaccination par le BCG est efficace, car elle modifie le phénotype immunitaire en mettant en place une immunité acquise et plus particulièrement une immunité faisant intervenir les lymphocytes T4 et T8 et non les B.

C'est ce qui s'est produit chez le cobaye B.

Lors de la vaccination, il y a eu production de LT4 mémoire qui lors d'un deuxième contact avec le BK interviendront rapidement et efficacement en empêchant la maladie de se développer.

Le bacille de Koch doit donc être une bactérie qui infecte les cellules c'est pour cela que les LB et les anticorps ne sont pas efficaces contrairement aux LT cytotoxiques.

Scanned by CamScanner

Evaluation 1

1 Restitution des connaissances

Définition : VIH, transcriptase inverse, immunodéficience, sida, rétrovirus

Questions à choix multiple (une ou plusieurs réponses justes)

1- **Le SIDA est provoqué par :**
   a. Une bactérie b. un virus c. un champignon.

2- **Les cellules cibles du virus du sida sont :**
   a Cellules conjonctives b. LB c.LT4 d. neurones

3- **chez un séropositif, les réservoirs du VIH sont :**
   a) les macrophages
   b) les cellules immunitaires porteuses de récepteurs CD4
   c) les immunoglobulines
   d) les lymphocytes B

4- **pour se multiplier, le VIH doit :**
   a) transcrire son ADN en ARN
   b) transcrire son ARN en ADN
   c) synthétiser une enzyme lui permettant de transcrire son ADN en ARN ;
   d) synthétiser une enzyme lui permettant de transcrire son ARN en ADN ;

5- **la présence d'anticorps Anti-VIH chez une personne indique :**
   a) qu'elle est séronégative ;
   b) qu'elle est séropositive ;
   c) qu'elle développe une RIMH contre le VIH ;
   d) qu'elle développe une RIMC contre le VIH ;

6- **chez une personne infectée par le VIH, lors de la phase de séropositivité :**
   a) son organisme produit abondamment d'anticorps anti-VIH ;
   b) le taux de LT4 diminue considérablement ;
   c) le taux de LB diminue considérablement ;

7- **Quels effet, parmi ceux présentés dans la liste suivante, peut-on constater à la suite de l'ablation à la naissance du Thymus chez une souris ?**
   a) Affaiblissement des réponses immunitaires non spécifiques ;
   b) Affaiblissement de la réponse spécifique à médiation humorale ;
   c) Affaiblissement de la réponse spécifique à médiation cellulaire.

8- **Les virus :**
   a) sont des microorganismes
   b) sont des parasites
   c) contiennent toujours de l'ADN
   d) comportent toujours des protéines
   e) sont dépourvus de métabolisme propre

9- **Le VIH (virus de l'immunodéficience humaine) :**
   a) est un virus à ADN
   b) est un virus à ARN
   c) contient une transcriptase inverse
   d) se transmet par la salive
   e) se réplique notamment dans des cellules immunitaires

Scanned by CamScanner

10- **Les cellules infectées par le VIH :**
a) possèdent la protéine CD4
b) possèdent la protéine gp120
c) peuvent libérer des particules virales
d) peuvent intégrer une copie du génome viral
e) sont détruites avant d'avoir répliqué le virus

11- **Dans le cytoplasme d'une cellule infectée par le VIH :**
a) l'ARN du virus est traduit en protéines virales
b) l'ARN du virus est transcrit par une enzyme virale
c) de nouvelles particules virales peuvent être produites
d) les protéines virales sont synthétisées par les ribosomes de la cellule
e) le virus se maintient sous une forme inactive

12- **La biosynthèse des protéines virales :**
a) nécessite uniquement des enzymes virales
b) nécessite uniquement des enzymes de la cellule
c) nécessite des enzymes de la cellule et des enzymes virales
d) s'effectue dans le noyau
e) est codée par l'ADN proviral intégré à l'ADN de la cellule hôte

13- **L'information génétique du VIH intégrée dans la cellule hôte (provirus) :**
a) est répliquée au cours de la phase S du cycle cellulaire
b) est une copie ARN du génome viral
c) est transcrite par une enzyme cellulaire
d) n'est pas transcrite en permanence par la cellule hôte
e) est transcrite par la transcriptase inverse

14- **L'immunodéficience due à l'infection par le VIH :**
a) facilite l'apparition des maladies opportunistes
b) est la conséquence des maladies opportunistes
c) résulte de la diminution des lymphocytes T4
d) résulte de la diminution des lymphocytes T8
e) résulte de la diminution des macrophages

15- **L'enveloppe du VIH :**
a) porte des enzymes
b) est identique à la membrane plasmique des cellules hôtes
c) est nécessaire à sa pénétration intracellulaire
d) est la partie infectieuse du virus
e) porte des protéines de surface gp120

16- **Les protéines de surface gp120 du VIH :**
a) se fixent aux récepteurs CD4
b) se fixent aux récepteurs T
c) se fixent aux récepteurs B
d) sont nécessaires à la pénétration intracellulaire du virus
e) proviennent de la membrane de la cellule hôte qui a libéré le virus

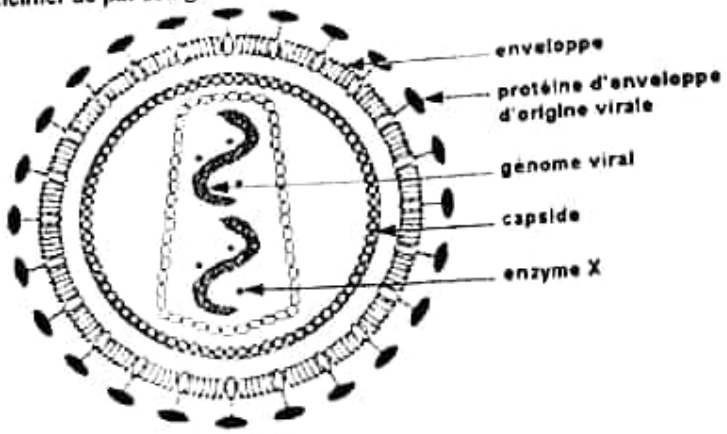
17- **Lors d'une primo-infection par le VIH :**
a) on observe une production d'anticorps
b) on observe une production de cellules cytotoxiques
c) on observe la présence d'antigènes viraux dans le sang
d) on observe une diminution de tous les leucocytes
e) on observe une stimulation de l'immunité acquise

Scanned by CamScanner

Exploitation de documents /résolution de problèmes

Exercice 1 Spécificité des rétrovirus

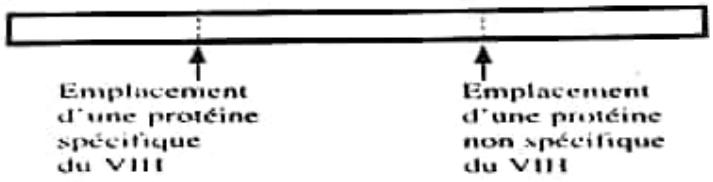
Le virus responsable du SIDA (VIH) est un rétrovirus dont le schéma général est donné sur le document 1.
Ce rétrovirus est particulier de par son génome et de par l'enzyme X qu'il contient.



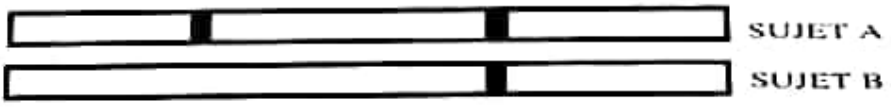
Document 1 : schéma du virus du SIDA

1.1 Nommer le molécule qui compose le génome de ce rétrovirus.
1.2 Donner le nom de l'enzyme X et préciser son rôle.

Exercice 2 L'observation directe du virus reste difficile, on détecte indirectement la présence du VIH chez les personnes ayant un risque de contamination. Pour cela, on produit de façon artificielle, par génie génétique, des protéines virales qui sont disposées sur une bandelette. Ces protéines, lorsqu'elles sont reconnues de façon spécifique par des molécules contenues dans le sérum de l'individu à tester, forment une réaction caractéristique qui permet de les repérer.

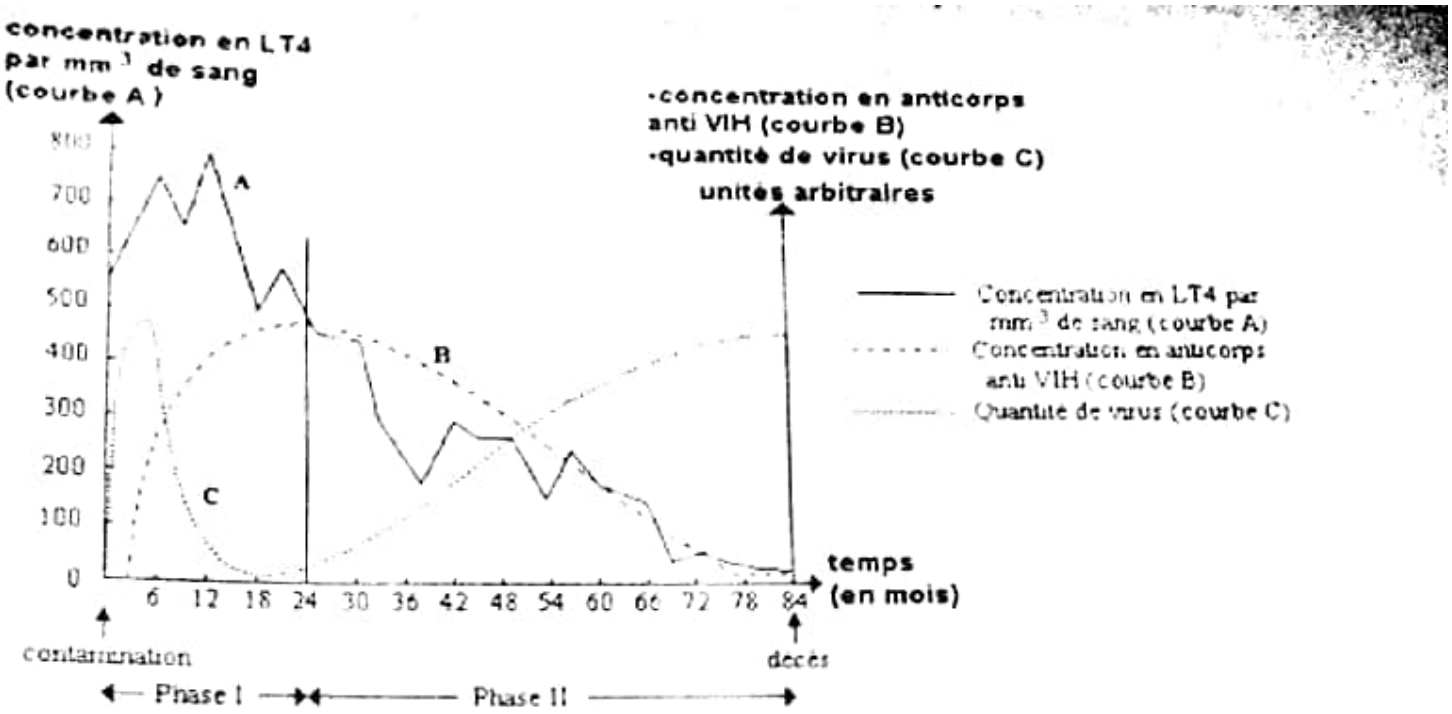


Du sérum de l'individu à tester est déposé sur la bandelette.
Le test est effectué chez deux individus A et B. les résultats obtenus sont donnés ci-dessous :



1° Que recherche-t-on dans le sérum de l'individu à l'aide de ce test ? Expliquez la nature de la réaction observée.
2° A quelles conclusions aboutissez-vous concernant les individus A et B ?
3° dans le cadre d'un dépistage de l'infection quand peut-on réaliser avec fiabilité les tests précoces ? Expliquez votre réponse.

Scanned by CamScanner



1. D'après ce document, repérer la cellule-cible du virus du SIDA. Donner une autre appellation de cette cellule..
2. À partir du document 6, analyser l'évolution des anti-corps anti-VIH durant la phase I. Préciser les cellules impliquées dans cette évolution et le rôle des anticorps.
3. Indiquer puis expliquer l'évolution des paramètres durant la phase II. Préciser pourquoi le système immunitaire lutte alors sans succès contre toutes maladies infectieuses ou parasitaires. Expliquer le rôle, prépondérant de la cellule cible du VIH.

Exercice 4 deux catégories de lymphocytes (LT4 et LT8) sont cultivés en présence du VIH. Une technique permis de relever les proportions de cellules vivantes pendant plusieurs jours. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau ci-dessous :

Temps en jours		0	05	10	15	20	25
Proportion de cellules vivantes en %	LT8	100	95	90	90	90	90
	LT4	100	40	20	12	08	04

Construis dans le même repère, les courbes d'évolution des proportions de cellules vivantes de LT4 et LT8 en fonction du temps ; echelle : 1cm=10%

Compare cette évolution des proportions de LT4 et de LT8

Sachant que la transformation des LT8 se fait sous l'action de LT4, explique cette évolution des proportions de LT8

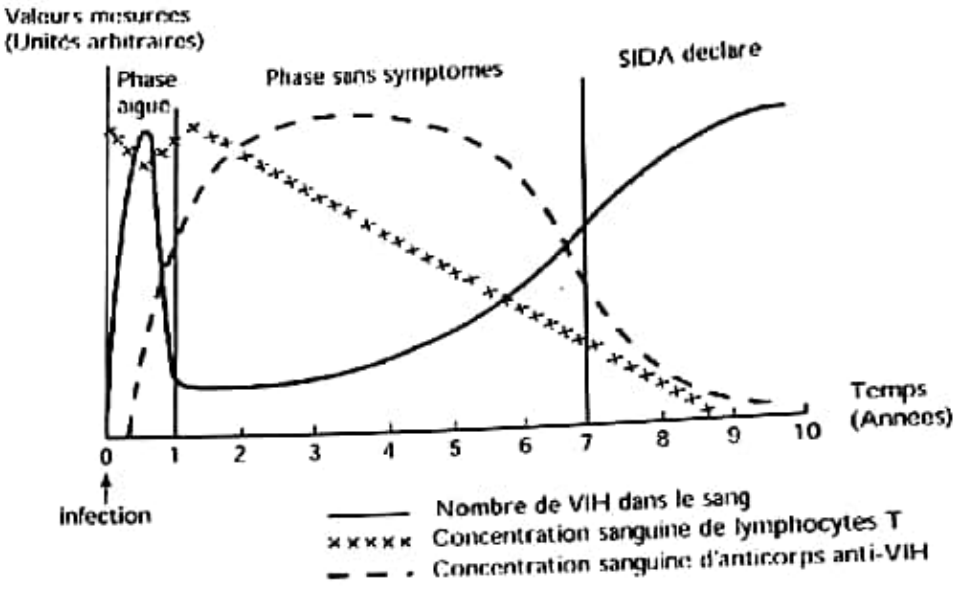
Déduis les conséquences de l'action du VIH.

Scanned by CamScanner

Exercice 5 On cherche à comprendre comment le virus d'immunodéficience humaine (VIH) responsable du SIDA agit sur le système immunitaire du malade.

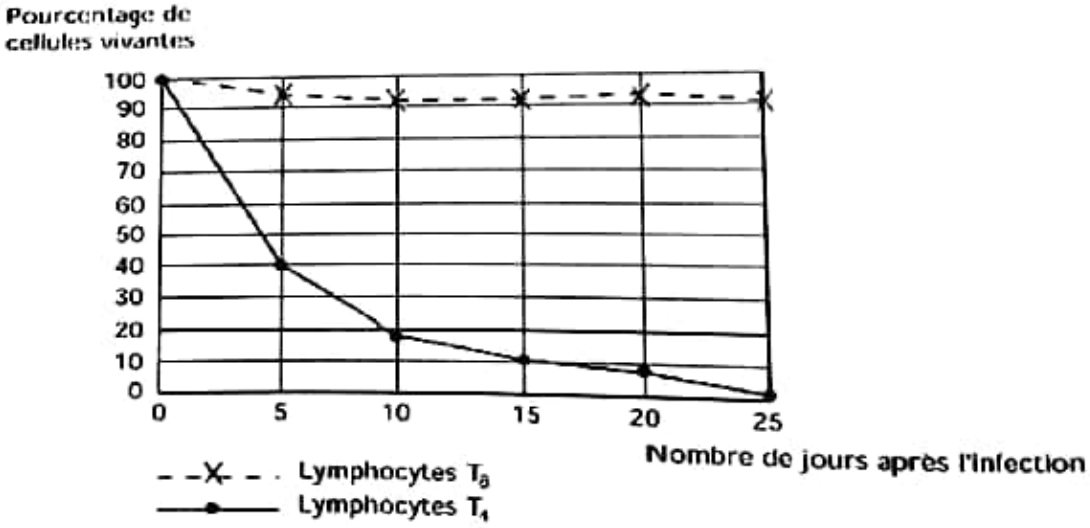
Document 1.

Au cours de l'évolution de l'infection, on mesure chez des personnes infectées la quantité de VIH dans le sang et la concentration sanguine en lymphocytes T ainsi que l'efficacité du système immunitaire par la mesure de la concentration sanguine en anticorps anti-VIH. Les résultats sont indiqués ci-dessous.



Document 2.

Des lymphocytes T en culture sont exposés au virus du SIDA, puis la survie de ces cellules est mesurée au fil des jours suivant l'exposition. Les résultats sont indiqués ci-dessous.



Mettez en relation les informations fournies par les documents pour décrire et expliquer l'évolution du système immunitaire après une infection par le VIH.

Proposez une explication au développement de maladies opportunistes chez les malades atteints du SIDA.

Scanned by CamScanner

[redacted]: On réalise différentes analyses sanguines chez deux personnes susceptibles d'avoir été contaminées recemment par le virus VIH. qui ne présentent aucun symptômes du Sida. Le médecin propose une technique :

Document 1 : résultats de cytofluorométrie

La technique de cytofluorométrie en flux permet de dénombrer différentes populations de cellules.

- Tous les lymphocytes T possèdent le marqueur membranaire CD3.
- Tous les lymphocytes T4 possèdent le marqueur CD4, les lymphocytes T8 possèdent le marqueur CD8.
- Des anticorps spécifiques anti-CD3, anti-CD8 associés à des substances fluorescentes permettant de déterminer chaque population cellulaire.

Le tableau ci-dessous donne les résultats concernant les deux patients A et B.

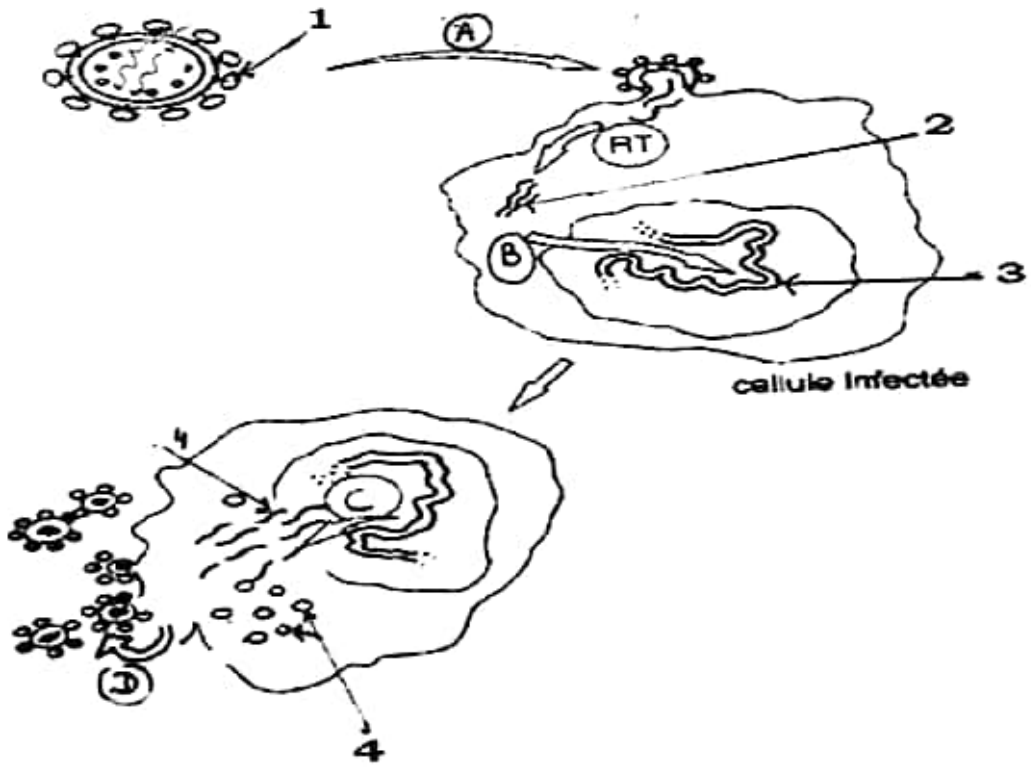
Nombre de cellules immunofluoresentes exprimant un marqueur			
	CD3	CD4	CD8
Patient A	1648	924	504
Patient B	1721	458	1048

Consigne :

1) Analyse le document 1 et pose une hypothèse pour déterminer laquelle de ces personnes est malade.
2) Complete le schéma représentant un cycle simplifié du VIH qui s'attaque à Une cellule immunitaire. (voir document).

Cycle du VIH qui s'attaque à une cellule immunitaire

RT: rétrotranscription



Scanned by CamScanner

1 Restitution des connaissances

A- Définition :

VIH : virus d'immunodéficience humaine.

Transcriptase inverse : enzyme capable de transcrire l'ARN en ADN.

Immunodéficience : déficience immunitaire

Sida : syndrome d'immunodéficience acquis. C'est une maladie provenant du développement du virus VIH detruisant les LT4 pivot de la réaction immunitaire.

Rétrovirus : virus à ARN.

B- ***Questions à choix multiple (une ou plusieurs réponses justes)***

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
b	c	b	b, d	b, c	a	c	a, b, c	b, c, e	a, c, d

11	12	13	14	15	16	17
A, b, c, d	C , e	A, b, e	A, c, d	A, c, e	A, b, d	A, b, c, e

2 Exploitation de documents /résolution de problèmes

Exercice 1 :

1.1 Le génome de ce rétrovirus est de l'ARN.

1.2 L'enzyme X est la transcriptase réverse ou inverse. Son rôle consiste à catalyser la synthèse d'un ADN en utilisant comme modèle l'ARN viral. Cet ADN pourra ensuite s'intégrer au génome de la cellule-hôte

Exercice 2 :

1° si le sérum de cet individu contient des anticorps spécifiques du SIDA, c'est-à-dire si son organisme contaminé par le virus a engagé une defence immunitaire à médiation humorale contre ce virus, ces derniers s'agglutineront avec la protéine virale déposée sur la partie gauche de la bandelette et formeront des complexes immuns.

2° Le sujet A présente un tracé à l'emplacement des protéines virales atteste de l'agglutination d'anticorps anti-virus du SIDA à cet endroit, il est donc séropositif. L'individu B n'est pas séropositif.

3° Le dépistage ne peut se faire qu'à partir du moment où des anticorps anti-virus du SIDA existent en quantité suffisante dans le sang d'une personne contaminée, c'est-à-dire 4 à 6 mois après la contamination.

Exercice 3:

1) La cellule-cible du virus du SIDA est le lymphocyte T4, encore appelé lymphocyte Th ou auxilliaire.
   Le lymphocyte est une cellule de forme sphérique, d'environ 9 µm de diamètre. Son noyau sphérique occupe presque toute la place de la cellule. Son cytoplasme est réduit à une mince couronne autour de ce noyau.
   Lieu de synthèse de toutes les cellules sanguines : la moelle rouge des os plats.
   Lieu de maturation des lymphocytes T : le thymus.
2) Évolution des anti-corps anti-VIH durant la phase I : Après un temps de latence de 3 mois, le taux d'anticorps augmente rapidement et atteint une valeur maximale en 18 à 24 mois, soit environ 2 ans.
   Les cellules impliquées dans cette évolution sont les lymphocytes B : après introduction du VIH dans l'organisme, ces LB sont stimulés, subissent une multiplication clonale, puis se transforment en plasmocytes qui sécrètent un anticorps anti-VIH.
   Le rôle des anticorps : ils se fixent spécifiquement à l'antigène (le VIH) et le neutralisent.

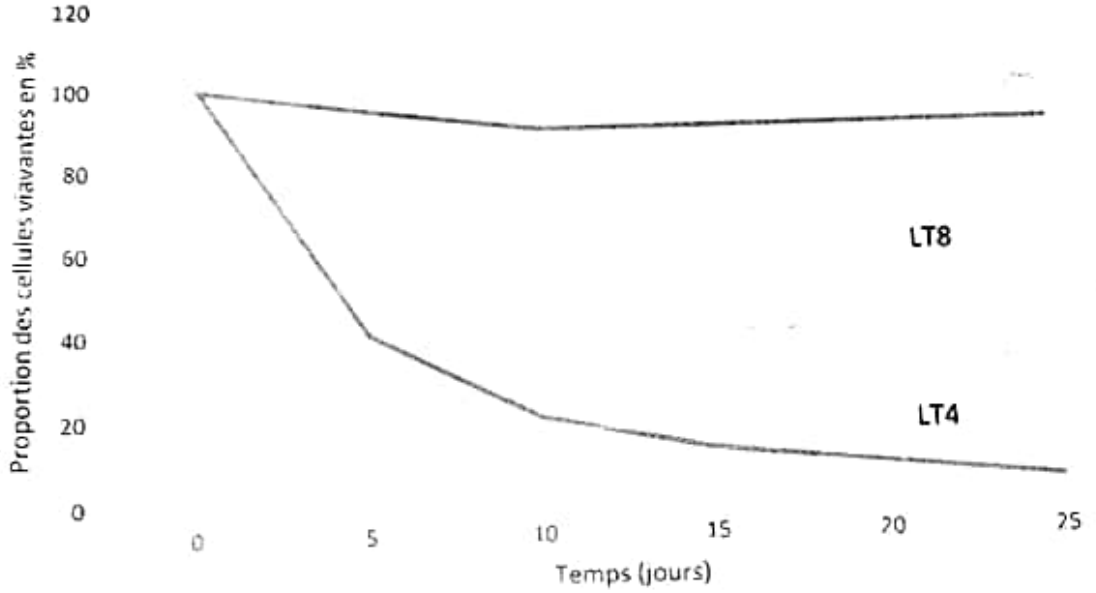
Scanned by CamScanner

3) Evolution des paramètres durant la phase II :
- Le taux de LT4 diminue : le LT4 est la cellule-cible du virus.
- Le taux d'anticorps suit la courbe des LT4 : la synthèse des Ac nécessite une stimulation des LB par les LT4.

La virémie augmente : le VIH est de moins en moins neutralisé par les Ac dont le taux diminue.
Le système immunitaire du sujet s'affaiblit progressivement et n'est plus apte à produire les anticorps nécessaires à la neutralisation des agents infectieux ou parasitaires.
Rôle prépondérant du LT4 : il sécrète des interleukines qui stimulent la plupart des réactions immunitaires, comme la multiplication clonale des LB et des LTc, la sécrétion des Ac par les plasmocytes.
Une mère contaminée par le virus du SIDA peut transmettre ses anticorps anti-VIH au fœtus. Les Ac anti-VIH sont des immunoglobulines de classe G (des IgG), qui traversent la barrière placentaire.

Exercice 4 :

1- Construction de courbe



2- On remarque que pendant la même période (25 jours), le taux de LT4 diminue considérablement alors que le taux de LT8 reste très élevé bien vrai qu'il diminue nettement.
3- Etant donné que la transformation des LT8 se fait sous l'action des LT4, donc le taux de LT8 devrait augmenter car les LT4 présent dans le milieu devraient favoriser cela. Or il se trouve que le milieu est infesté de VIH. Ce dernier s'attaque aux LT4 qu'il parasite. Donc le taux de LT4 va diminuer suite à cette infection, du coup les LT8 ne pourront pas se multiplier.
4- Les conséquences du VIH : la diminution du taux sanguin de LT4. Le sujet aura une déficience immunitaire ce qui l'expose à de nombreux maladies dites « opportunistes ».

Scanned by CamScanner

Introduction

Le SIDA (Syndrome d'immunodéficience acquise) est une maladie infectieuse provoquée par la multiplication dans l'organisme du VIH (virus de l'immunodéficience humaine). Il se caractérise par l'effondrement des défenses immunitaires conduisant à l'installation de maladies opportunistes variées. L'effondrement des défenses immunitaires est dû à l'action du virus sur le système immunitaire que nous expliquerons à partir des informations tirées des documents.

Question 1

Le document 1 présente l'évolution de trois paramètres lors d'une infection par le VIH : la charge virale (mesurée par le nombre de particules virales dans le sang) est un marqueur de la progression de l'infection, la concentration sanguine en anticorps anti-VIH traduit l'intensité de la réponse immunitaire et le taux sanguin de lymphocytes T (LT) permet de suivre l'atteinte du système immunitaire car parmi les LT, les T4 (LT4), principale cible et site de multiplication du VIH, sont indispensables pour qu'ait lieu une réponse immunitaire spécifique.

L'infection comporte trois phases de durées différentes que l'on peut définir à partir de l'évolution des paramètres précédents : une phase aiguë, d'une durée d'un an environ, qui suit immédiatement la contamination par le virus, une phase asymptomatique qui peut durer plusieurs années (6 ans dans l'exemple présenté) et pendant laquelle les symptômes de la maladie n'apparaissent pas et enfin une phase de SIDA déclaré au cours de laquelle les symptômes de la maladie apparaissent et qui se termine par la mort du patient à la suite d'une maladie opportuniste.

La phase aiguë est marquée par la multiplication rapide du virus, dont la production atteint un pic en quelques mois, le déclenchement de la production d'anticorps anti-VIH (séroconversion) montrant que le système immunitaire réagit à la présence du virus et une légère diminution du nombre de LT.

L'expérience présentée dans le document 2 permet de penser qu'il s'agit de LT4. En effet, comme le montre ce document, la culture *in vitro* de LT en présence de VIH se traduit par la diminution puis la disparition des LT4 sans que les LT8 soient affectés. On en déduit que ce virus infecte principalement les LT4 ce qui aboutit à leur destruction. Dans ce cas, au cours de la phase aigue, la multiplication du virus dans les LT4 en détruit un certain nombre sans empêcher néanmoins le développement d'une réponse immunitaire à médiation humorale comme le montre l'augmentation de la concentration en anticorps anti-VIH.

Après la phase aiguë, la concentration en anticorps continue à augmenter jusqu'à atteindre un plateau qui se maintient plusieurs années. Aussi, au cours de la phase asymptomatique, le diagnostic peut être établi en détectant cette séropositivité. Toutefois, ces anticorps ne sont pas neutralisants puisqu'ils n'empêchent pas l'augmentation progressive de la charge virale. Parallèlement, la concentration en LT4 diminue progressivement ce qui objective la dégradation du système immunitaire.

Celle-ci s'aggrave au cours de la dernière phase puisque le taux de LT4 continue à chuter jusqu'à devenir nul et que la concentration en anticorps anti-VIH diminue progressivement. Ceci est dû à la destruction des LT4 par le virus qui continue à se multiplier. La disparition totale des LT4 finit par rendre impossible toute réponse immunitaire spécifique privant le patient de toute protection contre les agents infectieux.

Question 2

Les maladies opportunistes sont des maladies causées par des agents infectieux (virus, bactéries, champignons, protozoaires) ou des cancers qui n'affectent que rarement les personnes dont le système immunitaire fonctionne correctement car dans ce cas ils sont éliminés rapidement. En revanche, chez les immunodéprimés, cette protection disparaît laissant le champ libre à la multiplication de ces agents et donc au développement des maladies correspondantes.

Scanned by CamScanner

Chez les malades atteints de SIDA, le virus, en se multipliant dans les LT4, provoque la destruction de ces cellules puis finalement leur disparition comme on l'a vu ci-dessus. Or les LT4 (lymphocytes T porteurs du marqueur CD4) sont qualifiés de lymphocytes auxiliaires car ils coopèrent, notamment en les stimulant par des cytokines, avec les autres cellules du système immunitaire pour assurer les réponses spécifiques. Leur destruction aboutit à une immunodépression qui permet aux maladies opportunistes de se développer

Exercice 6:

Réponse :

1- Analyse

Le patient A :

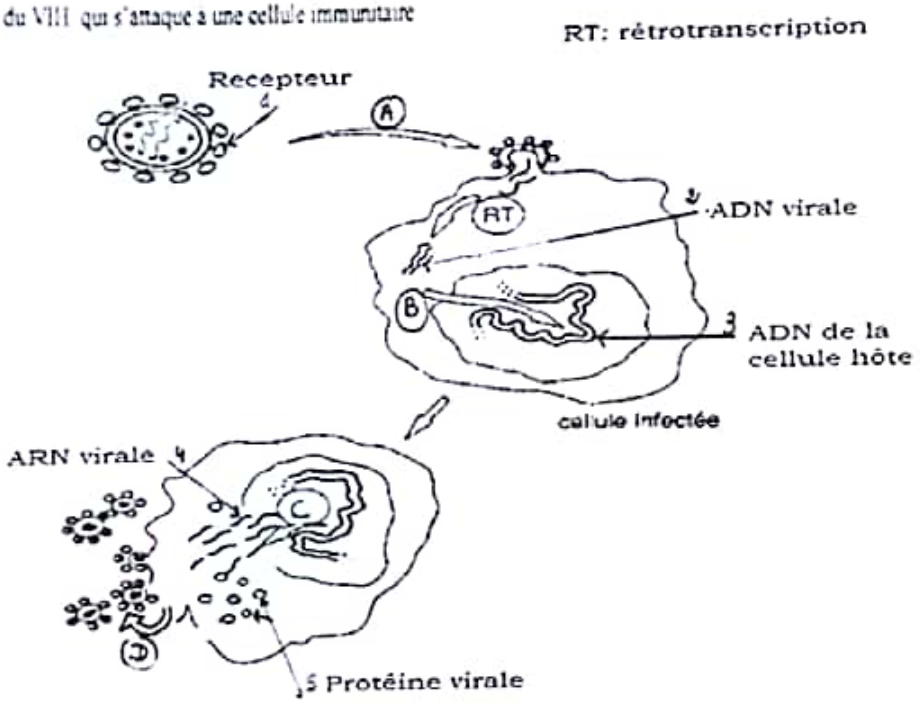
- Le nombre de LT est important (1648) mais avec un nombre important de récepteur CD4 donc de LT4 et peu de CD8 donc de LT8 ; cela montre une absence d'une réponse immunitaire à médiation cellulaire contre le VIH

Le patient B

- Le nombre de LT est très important d'où il y'a une réponse immunitaire. En effet, le nombre de CD4 diminue (est faible) du à leur attaque par le VIH, par la suite le nombre de LT8 est important donc il y'a une réponse immunitaire à médiation cellulaire.
- Hypothèse : le patient B est séropositive

2- voir

Cycle du VIH qui s'attaque à une cellule immunitaire



Nom de l'étape :

A : fixation du VIH et fusion de son enveloppe avec la membrane cellulaire.

B : intégration de l'ADN virale dans le génome de la cellule hôte.

C : transport des ARN vers le cytoplasme ou transcription de l'ADN en ARN virale et ARN cellulaire

D : bourgeonnement et libération de nouveaux virus (virions).

Scanned by CamScanner

[redacted]

Le tableau ci-dessous représente les résultats de dosage d'anticorps dans le sang d'un nourrisson de la naissance à 12 mois

âge en mois	0	1	2	3	4	5	6	9	12
Anticorps A_1 en g/l	12	9,5	7,5	5,5	3,5	2,1	1	0	0
Anticorps A_2 en g/l	0	0,25	0,5	1	1,5	2	2,5	5,5	12
Taux sanguin global d'anticorps en g/l	12	10	8,3	6,5	5	3,5	3	6	12

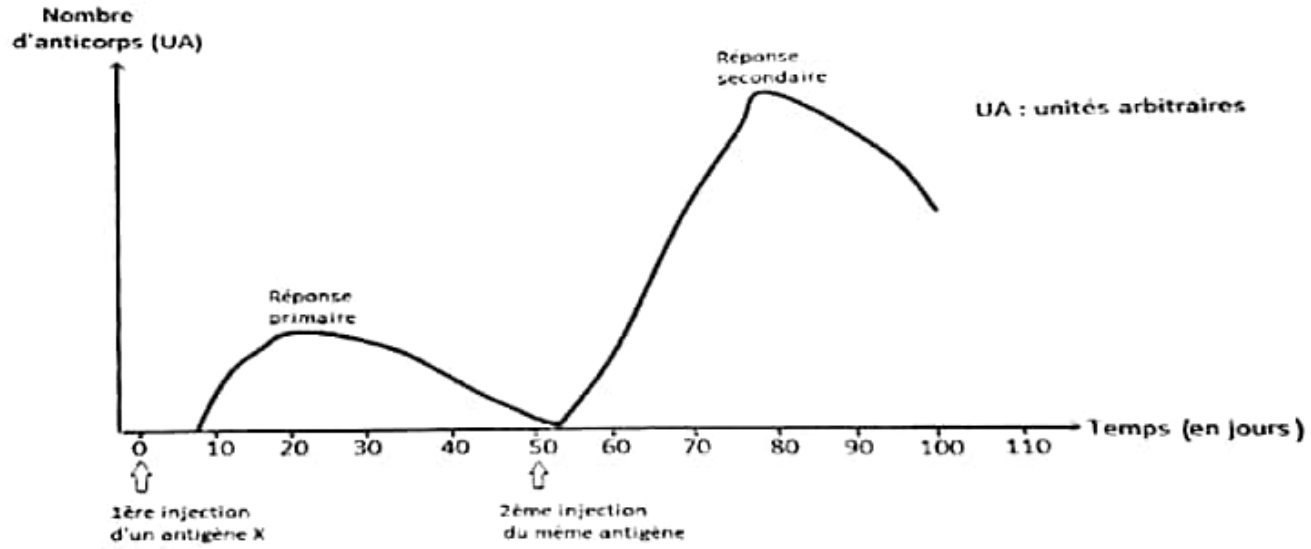
1) Représentez dans le même graphique les courbes d'évolution des taux d'anticorps A1, d'anticorps A2 et du taux sanguin global d'anticorps en fonction de l'âge. La première courbe est à représenter en pointillés, la deuxième en trait plein et la troisième avec une couleur de votre choix.

2) Analysez les courbes d'évolution des taux d'anticorps A1 et d'anticorps A2

3) Déduisez de cette analyse l'origine probable de chacun des anticorps A1 et A2.

4) La période allant du 4è au 6è mois est qualifiée de "moment critique". Comment l'expliquez-vous à partir de l'évolution du taux sanguin global d'anticorps?

5) Chez un autre nourrisson, pour limiter les risques d'infections, on réalise deux injections d'un antigène X entre le 3è et le 6è mois. De nouveaux anticorps apparaissent dans le sang du nourrisson. La variation des quantités d'anticorps en fonction du temps est représentée sur le document 1 ci-dessous.



Document 1

5.1) Expliquez la variation des qualités d'anticorps apparus (document 1).

5.2) Représentez en pointillés sur le document 1, que vous reprendrez dans votre copie, l'allure probable de la courbe qu'on obtiendrait si la 2ème injection renfermait aussi un antigèneY différent de l'antigène X.

5.3) Quel caractère de l'immunité est ainsi mis en évidence?

Scanned by CamScanner

1 Restitution des connaissances

C- Définition des mots ou expressions .

- Allergene un agent (par exemple, pollen, poussières de maison, poils d'animaux) qui provoque des réactions impliquant les anticorps IgE
- Allergie : définie originellement comme une réaction pathologique à la seconde rencontre avec un antigène, elle est appélée maintenant hypersensibilité de type I.
- Dégranulation : exocytose de granules à l'exterieur de cellules de type mastocytes ou basophiles.
- Anaphylaxie : réponse immunitaire spécifique essentiellement induite par les IGE . elle aboutit à une vasodilatation et à une constriction des muscles lisses, comme ceux des bronches et peut entraîner la mort de l'animal.

D- QCM (question à choix multiple)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
e	c	a et d	b et c	c	b	b	1-b/ 2-a	c	a et c	a et b	b, d et e

Exercice 1 :

2.2.1 Une toxine est une substance antigénique néfaste pour l'organisme, alors qu'une anatoxine est un dérivé obtenu à partir de cette substance, ayant gardé ses propriétés antigéniques, mais ayant perdu sa virulence, sa toxicité.

2.2.2

Analyse du graphique :

- Réponse primaire : la 1ère injection provoque la synthèse d'anticorps après un temps de latence; cette réponse est lente et tardive
- Réponse secondaire : la 2ème injection provoque une synthèse rapide d'anticorps, plus intense et plus durable

Interprétation :

- à la 1ère injection, l'anatoxine active un lymphocyte B qui se multiplie et se transforme en plasmocytes qui sécrètent l'anticorps antitétanique, après le temps de latence nécessaire à ces processus

Certains lymphocytes B activés ne se transforment pas en plasmocytes, mais en lymphocytes-mémoire

A la 2ème injection d'anatoxine, ces lymphocytes-mémoire vont la reconnaître et la réponse immunitaire sera beaucoup plus rapide

On dit que le sujet est immunisé contre la toxine tétanique

2.2.3 L'application médicale qui utilise cette propriété du système immunitaire est la vaccination.

Exercice 2 :

La survie du cobaye signifie que la toxine diphtérique a été neutralisée, d'où présence d'anticorps antidiphtériques dans le sérum (témoin 1) ou le filtrat (expériences 3 et 4).

Comparaison des expériences 1 et 2 :

La mort du cobaye 2 s'explique par une absence de neutralisation de la toxine donc une absence d'anticorps dans le filtrat.

Comparaison des expériences 2 et 3 :

On observe une différence dans le résultat. La survie de 3 s'explique par la présence d'anticorps antidiphtériques dans le filtrat.

L'origine de cette différence de résultat est à rechercher dans le protocole, à savoir dans l'absence d'anatoxine diphtérique sur les particules de poudre en 3.

On peut en déduire que l'anatoxine diphtérique fixée sur les particules de poudre a retenu les anticorps dans l'expérience 2.

Comparaison des expériences 2 et 4 :

On observe une différence dans le résultat à savoir une survie en 4 qui s'explique par la présence d'anticorps antidiphtériques dans le filtrat.

La cause de cette différence de résultat est à rechercher dans le protocole. En effet, l'anatoxine tétanique remplace l'anatoxine diphtérique.

Scanned by CamScanner

On en déduit que l'anatoxine tétanique ne joue pas le rôle de l'anatoxine diphtérique à savoir retenir les anticorps antidiphtériques. On en déduit que l'anticorps antidiphtérique est spécifique de l'antigène, l'anatoxine diphtérique

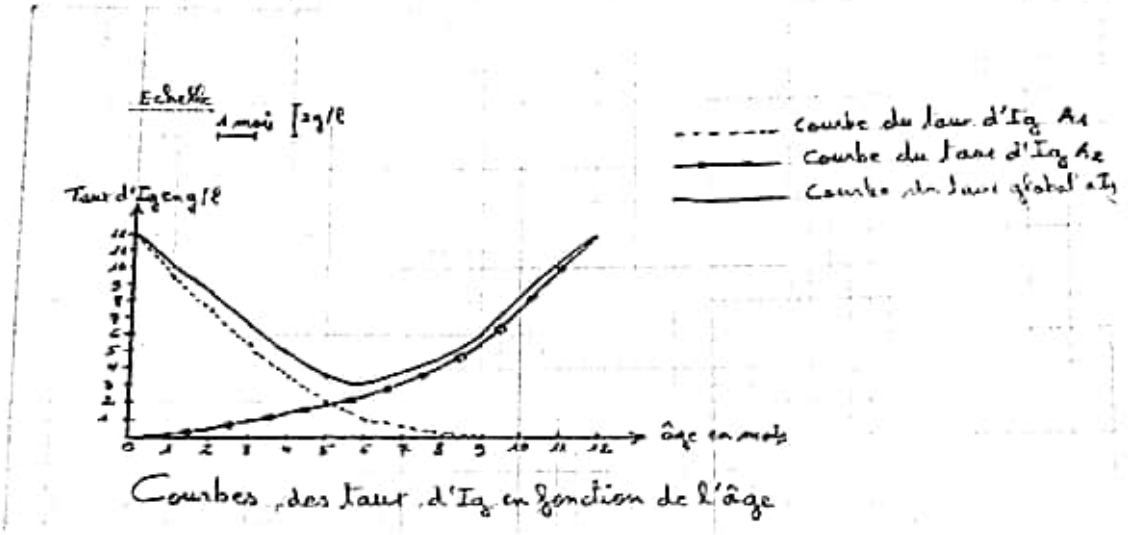
Synthèse :

En 2, les anticorps sont retenus par les molécules d'anatoxine fixées sur la poudre. Il y a eu formation d'un complexe immun par liaison entre anticorps et antigène d'où leur absence dans le filtrat et la mort de l'animal qui n'a pas été immunisé suite à l'injection.

Dans l'expérience 1, 3 et 4, il y a eu formation d'un complexe immun chez le cobaye. Les anticorps antidiphtériques ont neutralisé la toxine diphtérique qui n'a ainsi pas pu agir.

Exercice 3

1) Représentation graphique des taux d'anticorps :



Courbes des taux d'Ig en fonction de l'âge

2) Analyse :

-Courbe du taux d'anticorps A1:

Le taux d'anticorps A1 diminue rapidement dès la naissance et s'annule au 9ème mois, passant ainsi de 12g/l à 0g/l.

-Courbe du taux d'anticorps A2:

A la naissance, le taux d'anticorps A2 est nul. Il commence à augmenter régulièrement un mois après la naissance du nourrisson pour atteindre 12g/l au 12è mois.

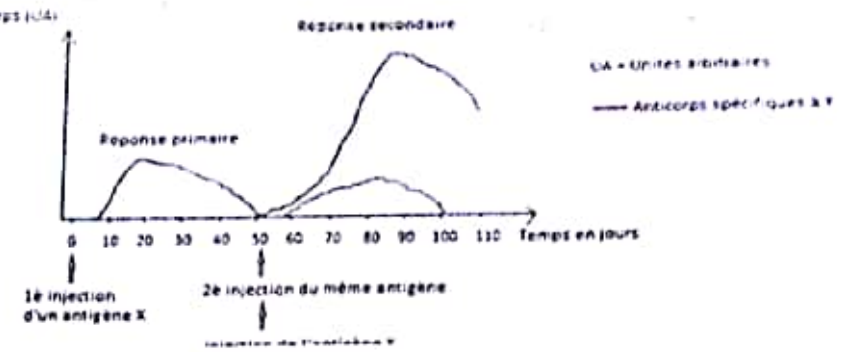
3) Le taux d'anticorps A1 élevé à la naissance prouve que les anticorps A1 sont d'origine maternelle.
Le taux d'anticorps A2 qui est nul à la naissance et élevé au 12è mois montre que les anticorps A2 sont produits par le nourrisson.

4) La période allant du 4è au 6è mois est qualifiée de "moment critique" pour le nourrisson car le taux global d'anticorps est faible, ce qui rend le nourrisson vulnérable.

5.1) La première injection de l'antigène X déclenche, huit jours après, une faible production d'anticorps constituant la réponse primaire au terme d'une phase d'induction, d'une phase d'amplification puis d'une phase effectrice faisant intervenir un nombre limité de cellules immunitaires.
La 2è injection de l'antigène X est à l'origine d'une réponse secondaire plus rapide et plus importante qui s'explique par l'intervention des cellules mémoires.

5.2) Représentation de l'allure probable de la courbe

Scanned by CamScanner



5.3) La deuxième injection renfermant l'antigène Y ne modifie pas la réponse secondaire à l'antigène X. C'est donc le caractère spécifique de l'immunité qui est ainsi mis en évidence.

Scanned by CamScanner

1 Restitution des connaissances

QCM : pour chaque item suivant, il peut y avoir une ou plusieurs bonne(s) réponse(s). choisissez la ou les bonne (s) réponse (s) pour chaque item.

1- La pompe Na+/K+ d'une fibre nerveuse assure :

a) un mouvement actif des ions Na+ et K+
b) un mouvement passif des ions Na+ et K+
c) un équilibre ionique de part et d'autre de la membrane de la fibre
d) un déséquilibre ionique de part et d'autre de la membrane de la fibre

2- La phase de dépolarisation d'un potentiel d'action au niveau d'une fibre nerveuse stimulée est le résultat:

a) d'un flux entrant de K+
b) d'un flux sortant de K+
c) d'un flux entrant de Na+
d) d'un flux sortant de Na+

3- La vitesse de propagation du message nerveux est fonction:

a) de la nature de la fibre nerveuse (myélinisée ou amyélinisée)
b) du diamètre de la fibre nerveuse
c) de l'intensité du stimulus
d) de la durée de stimulation

4- Dans un potentiel d'action, la repolarisation est le résultat:

a) d'une entrée de Na+ à l'intérieur de la fibre
b) d'une sortie de K+ par les canaux voltage-dépendants à K+
c) d'un excès de K+ à l'extérieur de la membrane de la fibre
d) d'une entrée de Cl- et d'une sortie de K+

5- Les potentiels locaux:

a) sont enregistrés lorsqu'on atteint le seuil de stimulation
b) n'obéissent pas à la loi de tout ou rien
c) diminuent d'amplitude au fur et à mesure que l'on s'éloigne du lieu de stimulation
d) sont des potentiels propageables sur une grande distance

6- Un potentiel d'action et un potentiel local ont en commun:

a) la variation de la différence de potentiel membranaire
b) une amplitude constante
c) la propagation sur une longue distance
d) la présence d'un temps de latence

7- Le potentiel d'action se propage le long d'une fibre nerveuse non myélinisée :

a) De proche en proche
b) De manière saltatoire
c) à une vitesse constante
d) à une vitesse d'autant plus grande que le diamètre de la fibre est plus petit

8- le potentiel de repos est maintenu:

a) grâce au fonctionnement des canaux de fuite
b) grâce au fonctionnement des canaux voltages dépendants
c) grâce à la pompe Na et K
d) grâce au transport actif

9- la période réfractaire :

a) est une période qui suit le potentiel d'action
b) est une période qui précède le potentiel d'action
c) est une période pendant la quelle la fibre est inexcitable
d) est une période pendant la quelle les canaux voltage- dépendants s'ouvrent rapidement

Scanned by CamScanner

10- le potentiel d'action d'une fibre nerveuse:

a) resulte d'un flux sortant de K suivi d'un flux entrant de Na
b) se deplace de proche en proche le log d'une fibre myélinisée
c) est du à l'ouverture des canaux voltage-dépendants à Na puis des canaux voltage-dépendants a k
d) a une amplitude constante

11- la phase ascendante du potentiel d'action est due:

a) à l'activité de la pompe Na/K
b) l'ouverture des canaux voltage dépendants à K
c) l'ouverture des canaux voltage dépendants à Na
d) la diffusion des ions Na et K à travers les canaux de fuite

12- au niveau de la membrane de la fibre nerveuse, les canaux voltage dépendants s'ouvrent lorsque la ddp de la membrane atteint

a) -70mv
b) -50mv
c) +30mv
d) 0mv

13- Les pompes Na/K

a) Sont responsables du transport des ions Na et K contre le gradient de concentration
b) ne fonctionnent qu'en présence d'un PA
c) diminue leur fonctionnement au cours de l'hyperpolarisation
d) s'activent d'avantage lors de l'hyperpolarisation

14- une stimulation efficace :

a) a une intensité de -50mv
b) donne un potentiel local qui ramène la ddp à -50mv
c) donne un PA d'amplitude +30mv
d) donne un PA qui atteint +30mv

15- lorsqu'on augmente l'intensité du stimulus:

a) l'amplitude du PA augmente
b) le nombre de PA augmente
c) la fréquence des PA augmente
d) la fréquence et l'amplitude du PA augmentent

16- La pompe Na^+ / K^+ :

a- assure un transport passif des ions selon le gradient de concentration,
b- b- est un système enzymatique consommateur d'énergie,
c- c- permet la sortie des ions K^+ et l'entrée des Na^+,
d- d- permet la sortie des ions Na^+ et l'entrée des K^+.

17- Le potentiel local :

a- diminue d'amplitude en s'éloignant du lieu de naissance,
b- b- constitue un message nerveux,
c- c- obéit à la loi de tout ou rien,
d- d- est graduable.

18- pendant la phase de répolarisation, il se produit une :

a- ouverture des canaux voltage dépendants à K^+,
b- b- fermeture des canaux voltage dépendants à K^+,
c- c- ouverture des canaux voltage dépendants à Na^+,
d- d- fermeture des canaux voltage dépendants à Na^+.

19- Les courants locaux :

a- assurent la propagation du PA,
b- assurent la transmission synaptique du message nerveux,
c- naissent au niveau d'une fibre nerveuse au repos,
d- correspondent à l'attraction des charges positives par

Scanned by CamScanner

20- **L'intégration du message nerveux :**
a- consiste a faire la somme algébrique des potentiels postsynaptiques excitateurs (PPSE) seulement
b- consiste à faire la somme algébrique des potentiels postsynaptiques inhibiteurs (PPSI) seulement
c- consiste à faire la somme algébrique des PPSI et des PPSE
d- se fait au niveau du cône axonique du neurone postsynaptique

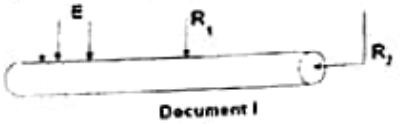
2 Exploitation de documents /résolution de problèmes

Exercice 1

1- Compléter les pointilles
Le potentiel de repos est la différence de potentiel enregistrée sur une fibre isolée au repos, entre la surface externe chargée ..... et l'intérieur chargée .....
2- Choisir la bonne réponse :
Pendant le potentiel d'action, la partie excitée d'une fibre nerveuse est chargée
- positivement à l'extérieur et négativement à l'intérieur
- négativement à l'extérieur et positivement à l'intérieur.
3- Les fibres nerveuses ont deux (2) propriétés physiologiques. Lesquelles ?
4- Quelle est l'origine ionique du potentiel de repos d'une part et du potentiel d'action d'autre part

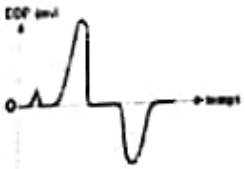
Exercice 2

Dans l'étude physiologique des nerfs, on utilise des électrodes excitatrices et des electrodes réceptrices liées à un oscilloscope.



Document I

1) Quelle est la courbe obtenue à partir du montage du document I ?



2) Quel montage correspondant à la courbe du potentiel d'action biphasique suivante ?
3) Quelles propriétés de fibre nerveuse met en évidence cette courbe biphasique?
4) Définir les mots : chronaxie, rhéobase. Donner leur importance dans le cadre de l'étude de la physiologie nerveuse.
5) Après avoir défini « synapse », dites comment se la propagation de l'influx nerveux à ce niveau ?
6) Faire le schéma annoté d'un neurone

Exercice 3

Des expériences de stimulation sont portées sur le nerf sciatique d'une grenouille.
Toutes les stimulations sont portées en un point B quelconque d'un nerf (Document 1).
Les modalités des expériences sont portées dans le tableau ci-dessous.

	Intensité de stimulation en mA (I)	Place de l'électrode réceptrice R sur le nerf sciatique
Courbe a	0,1	à 150 mm de B
Courbe b	1	à 150 mm de B
Courbe c	1	à 30 mm de B
Courbe d	1	à 150 mm de B

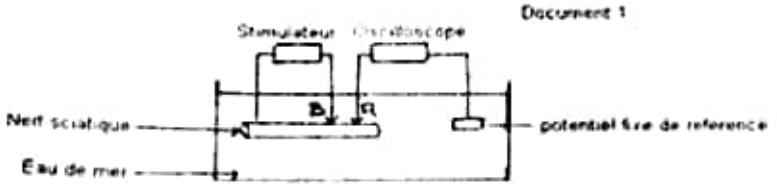
Les courbes a, b, c, d sont représentées dans le document 2.

©Auteurs : ISSA COULIBALY & Aboubacar BOUARE/professeurs de SVT
Contact : 79198269/65665696/76399806/66270500

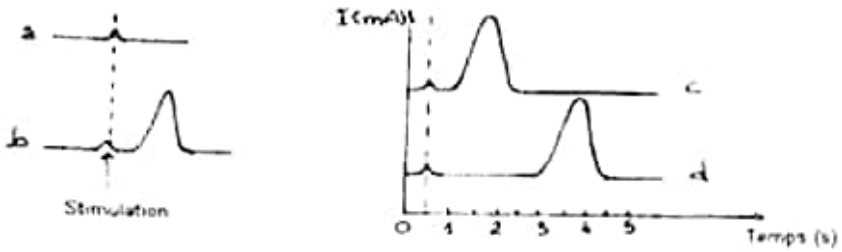
Scanned by CamScanner

1-
a) Analyser la courbe b du document 2, en distinguant les différentes phases
b) Quelles propriétés du nerf la courbe b met-elle en évidence ?
2- Expliquer l'allure des courbes a et b de ce document.
3- En utilisant les données des courbes c et d du document 2 et celles du tableau précédent, calculer la vitesse de conduction du nerf sciatique d'une grenouille.

Document 1



Document 2



Exercice 4

On se propose d'étudier les perturbations électriques manifestées par une fibre nerveuse ou un nerf après excitation.

1. On explore à l'aide de deux microélectrodes et d'un oscillographe une fibre nerveuse isolée. A l'issue d'une excitation efficace, l'écran de l'oscillographe enregistre la courbe de la figure 1.

(a) Analyser la courbe.

(b) Pour cette position des électrodes, quelle serait l'allure de la courbe si la fibre n'est pas excitée. Représenter cette courbe sur les deux axes de la figure 1.

2. On utilise le même montage expérimental pour mettre en évidence les propriétés de la fibre nerveuse. On réalise l'expérience suivante : on porte successivement sur une fibre nerveuse des stimulations d'intensité croissante I_1, I_2, I_3, I_4 et I_5. La figure 2 représente la courbe obtenue.

(a) Interpréter cette figure 2 en spécifiant les propriétés de la fibre nerveuse mises en évidence par cette expérience.

(b) La même expérience est pratiquée sur un nerf.

Dessiner les courbes que l'on devrait avoir avec les cinq excitations d'intensité croissante (on suppose que l'écran de l'oscillographe enregistre un potentiel d'action à partir de I_2).

La structure d'un nerf permet-elle d'expliquer l'allure de ces courbes ? Justifier votre réponse.

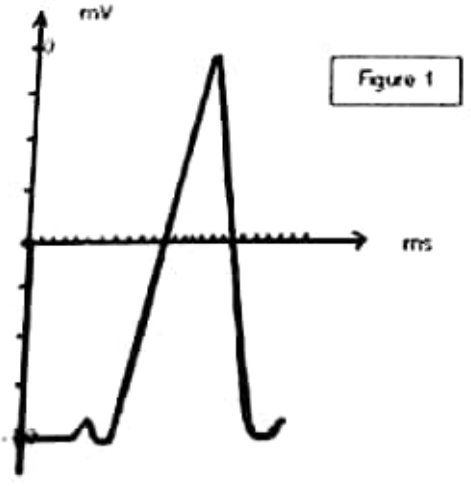


Figure 1

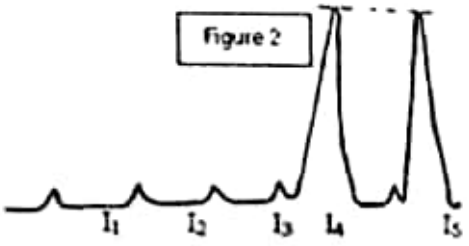
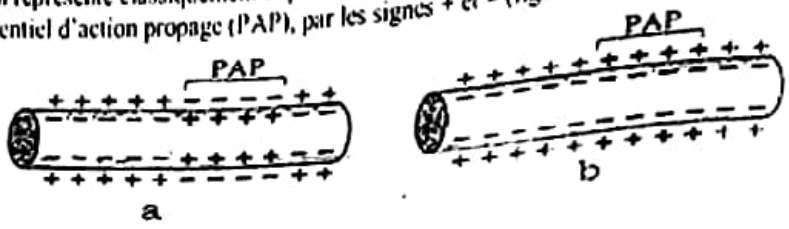


Figure 2

Scanned by CamScanner

Exercice 5 On représente classiquement la polarité locale de la membrane plasmique d'une fibre, au passage du potentiel d'action propagé (PAP), par les signes + et – (figure 2)



Parmi les 2 représentations de la figure 2, laquelle est correcte ?

Exercice 6 potentiel d'action, potentiel de repos

Le montage ci-dessous (figure 1), permet d'enregistrer l'activité d'un neurone (neurone géant de calmar). Lorsque la microélectrode est posée en surface, on obtient sur l'écran de l'oscillographe, le tracé OA représenté (figure 2).

Le tracé AB est obtenu après avoir enfoncé la microélectrode à l'intérieur du neurone au temps t1.

Au temps t2, on stimule efficacement le neurone, grâce aux électrodes stimulatrices S1S2. On obtient le tracé SCDEF.

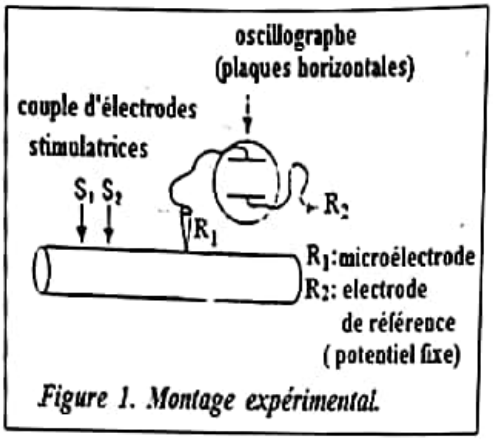


Figure 1. Montage expérimental.

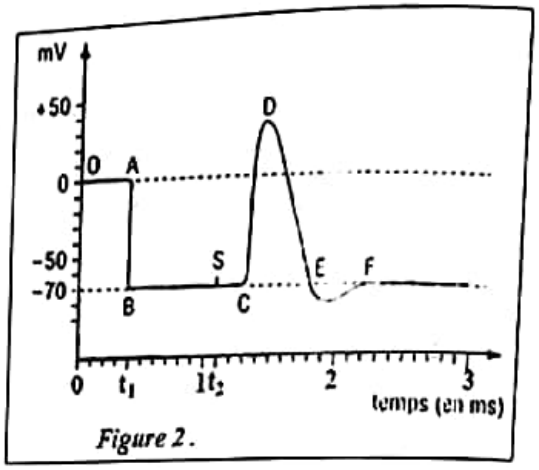


Figure 2.

Consigne : Interprétez l'enregistrement obtenu en respectant l'ordre chronologique des phénomènes observés et en tenant compte des connexions entre les électrodes réceptrices et les plaques horizontales de l'oscillographe

Exercice 7 Dépolarisation et potentiel d'action

On stimule une fibre nerveuse par des décharges électriques d'intensité croissante et on enregistre la reponse représentée sur la figure 2.

1) Identifier les deux premières réponses enregistrées.
2) Légender la deuxième réponse avec les termes suivants : durée, amplitude, phase de dépolarisation, phase d'inversion de la polarisation, phase de repolarisation.
3) Comparer la deuxième et la troisième réponse, sachant que l'intensité de stimulation était croissante.
4) Quelle loi relative au fonctionnement du neurone est ainsi mise en évidence ?

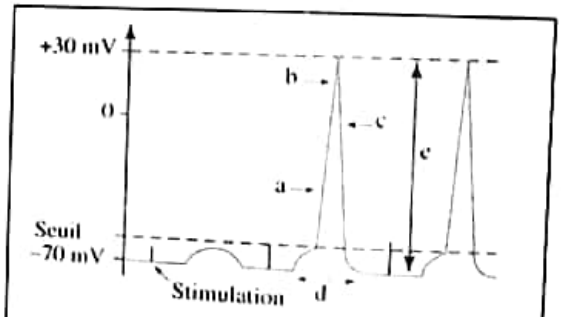


Figure 2. Réponse à une stimulation.

©Auteurs : ISSA COULIBALY & Aboubacar BOUARE/professeurs de SVT
Contact : 79198269/65665696/76399806/66279590

Scanned by CamScanner

Exercice 8 loi du « tout ou rien », conduction, potentiel d'action

Le schéma ci-dessus représente une expérience réalisée sur une fibre nerveuse isolée, ainsi que les résultats obtenus lorsque l'on stimule cette fibre avec des intensités croissantes (i1, i2, i3, etc.)

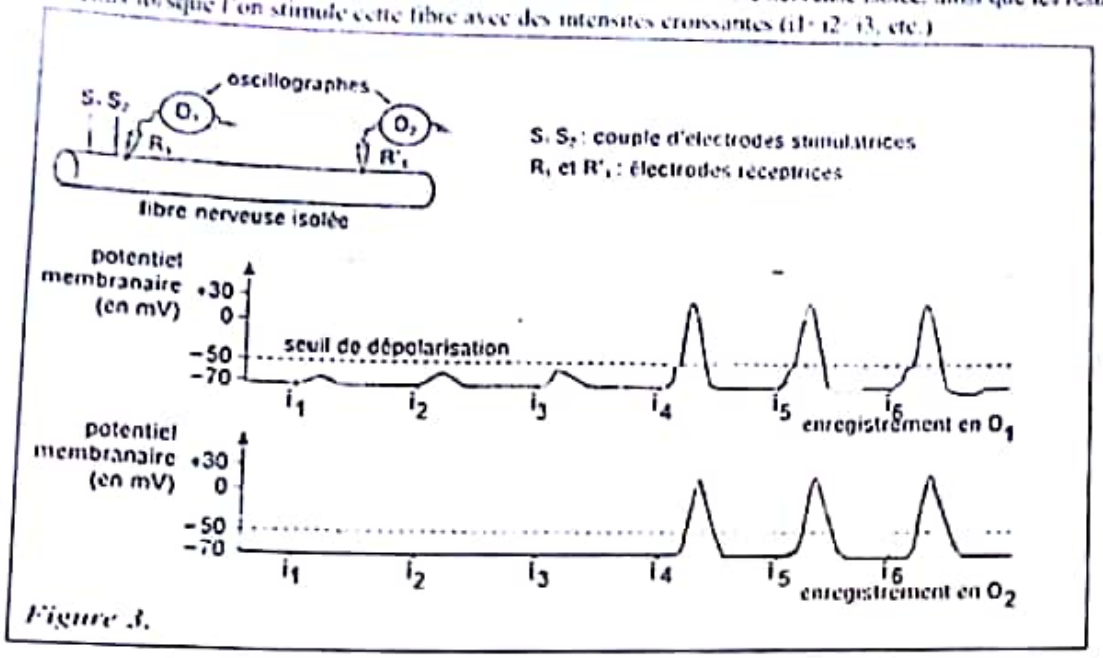


Figure 3.

1) Quels renseignements peut-on tirer des renseignements réalisés en O1 ?
2) Quels renseignements peut-on tirer des enregistrements réalisés e O2 ?
3) quelles conditions doivent être réunies pour qu'apparaisse un potentiel d'action sur la fibre en réponse à la stimulation?

Exercice 9 : fibres nerveuses

On isole deux fibres nerveuses de diamètres différentes. On applique sur chacune d'elles une stimulation de meme intensité. Deux électrodes réceptrices reliées à un oscilloscope permettant d'effectuer les enregistrements représentés sur la figure 3.

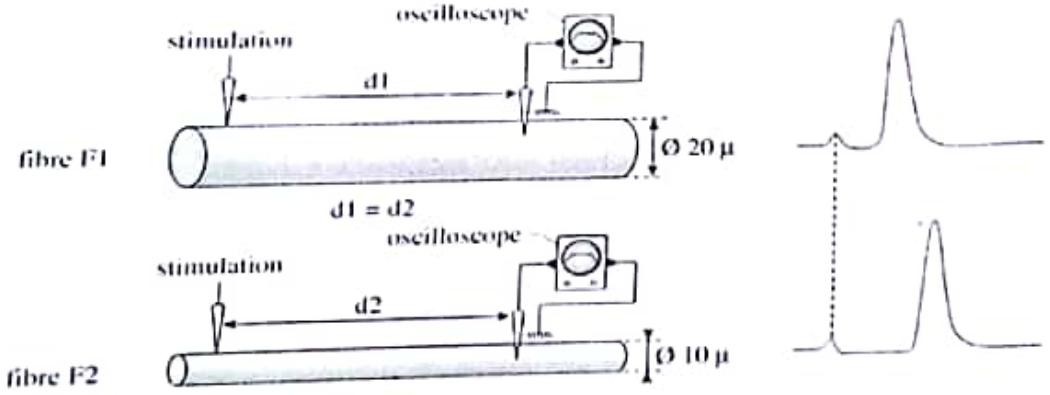


Figure 3. Stimulation de fibres.

Comparer ces deux enregistrements. Quelle propriété mettent-ils en évidence ?

Scanned by CamScanner

pour comprendre les caractéristiques de la propagation du message nerveux, on réalise l'expérience suivante (figure 4). On stimule un axone de calmar et on enregistre les phénomènes électriques grâce à trois paires d'électrodes nommées A, B et C de plus en plus éloignées du point de stimulation.

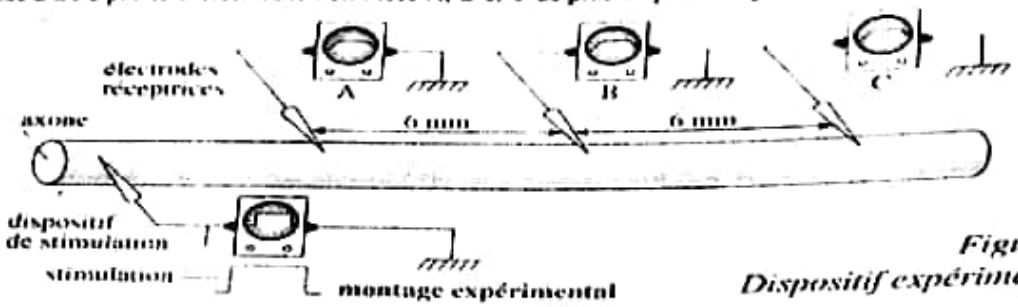


Figure 4. Dispositif expérimental.

On commence par stimuler l'axone avec une intensité i1 de faible valeur. Dans un second temps, on stimule avec une plus grande intensité i2. Les résultats sont donnés sur la figure 5.

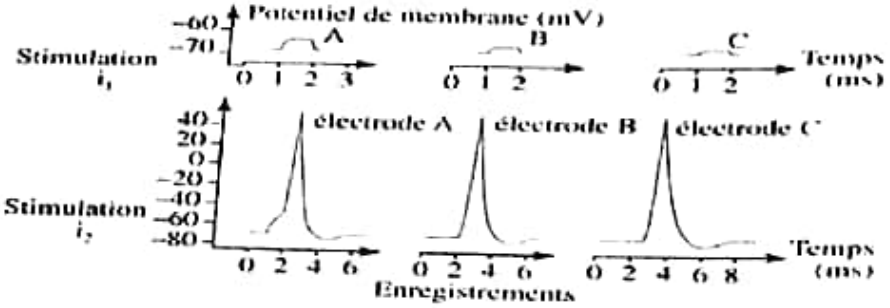


Figure 5. Enregistrement des réponses.

1°) Identifier les réponses obtenues dans les deux cas.
2°) Exploiter les résultats obtenus pour justifier alors le fait que seul le potentiel d'action puisse constituer un message nerveux.

Exercice 11 :

On considère deux structures nerveuses X et Y auxquelles on porte des stimulations électriques suffisamment espacé et d'intensités croissantes. Puis on mesure l'amplitude des réponses. Les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous (document 1)

Structure nerveuse X

Intensités (mV)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Amplitude (cm)	0	0	5	25	74	80	85	85	85	85

Structure nerveuse Y

Intensités (mV)	0	1	2	3	4	5	6
Amplitude (cm)	0	0	55	55	55	55	55

Document 1

Identifiez les structures nerveuses X et Y à partir des tableaux en justifiant votre réponse.
a) Construisez dans le même repère, les courbes montrant le comportement de chaque structure nerveuse s à vides stimulations.
Analysez chaque courbe.
Interprétez chaque courbe.
Justifiez le délai observé entre les stimulations.

Scanned by CamScanner

Exercice 12 Les données du tableau ci-dessous ont été obtenues en faisant varier la durée du choc électrique et on recherche la valeur minimale du voltage rhéobasique et permettant d'obtenir une réponse du nerf.

Durée (ms)	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4
Intensité (mV)	3,3	2	1,5	1,2	1,1	1	1	1

Tracez la courbe exprimant la variation de l'intensité de l'excitation en fonction de sa durée. Précisez sur la courbe les paramètres caractéristiques (Rhéobase, ZEE, ZEI, Chronaxie)

NB : ZEE= Zone d'excitation efficace, ZEI = Zone d'excitation inefficace

Exercice 13 : on excite un nerf de grenouille dans les conditions expérimentales différentes avec des courants dont l'intensité et la durée de passage sont indiquées dans le tableau ci-dessus et correspondent aux valeurs limites efficaces

Expérience A		Expérience B	
Intensité (A)	Durée (ms)	Intensité (A)	Durée (ms)
1,8	18	1,3	15
1,8	10	1,3	10
2,8	7	1,5	6
3,2	5	2	3
4	3	2,3	2
4,8	2	2,5	1,5
8	1,5	3,5	1,2
		8	0,3

NB : échelle au choix

1.1. Tracez les courbes d'excitabilité en fonction de la durée des deux expériences A et B et annotez soigneusement vos courbes sur les mêmes axes de coordonnées.

1.2. Dans quelle expérience le nerf se révèle-t-il le plus excitable ?pourquoi ?

1.3. On peut retenir un seul point de chaque courbe pour caractériser l'excitabilité de chacun de ces états – indiquez en utilisant les coordonnées pour chaque courbe.

Exercice 14 : on procède à des stimulations d'intensité croissante sur un nerf puis sur une fibre de ce nerf. Un dispositif d'enregistrement permet de mesurer l'amplitude des réponses obtenues sur la fibre nerveuse (enregistrement R2) et sur le nerf (enregistrement R1).

Intensité de stimulation (unité arbitraire)	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12
Réponse R1 amplitudes en m volt	0	0	110	180	310	410	460	600	680	780	820	820
Réponse R2 amplitudes en m volt	0	0	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110

1) Quelle est la différence entre un nerf et une fibre nerveuse ?
2) Construisez sur un même repère les courbes des réponses du nerf (R1) et de la fibre nerveuse (R2).
3) Interprétez les courbes.

Scanned by CamScanner

[redacted] on a mesuré des vitesses d'influx nerveux et les résultats sont [redacted]

Etres vivants	Nature des fibres	diamètre	température	vitesse
Mammifères	Fibres à myéline	20 µm	37 °C	120 m/s
	Fibres à myéline	10 µm	37 °C	60 m/s
	Fibre à myéline	5 à 2 µm	37 °C	30 à 12 m/s
	Fibres sans myéline	1µm	37°C	2 m/s
Grenouille	Fibres à myéline	10	18 °C	30 m/s

Questions :

1) Analysez et interprétez le tableau de mesures ci-dessus.
2) Concluez quant aux facteurs intervenant sur la vitesse de l'influx nerveux.

Exercice 16 : La figure ci-contre montre une structure observable dans le tissu nerveux.



1- **Identifiez** la structure représentée. Nommez les zones 1 et 2. **Justifiez.**
2- **Citez** les étapes de fonctionnement de cette structure.
3- **Précisez** ses modalités de fonctionnement

Exercice 17 : chimie et fente synaptique

Pour comprendre le mécanisme de la transmission synaptique, on réalise des expériences sur la synapse entre deux neurones de Calmar. On y injecte ainsi de l'acétylcholine en quantité variable (G1 est une quantité inférieure à G2). Au voisinage de la zone C, suite à ces injections, l'activité électrique est enregistrée dans la terminaison postsynaptique (R2) ou sur l'axone prolongeant la synapse (R3) (figure 3a). les resultats sont donnés dans le tableau de la figure 3b.

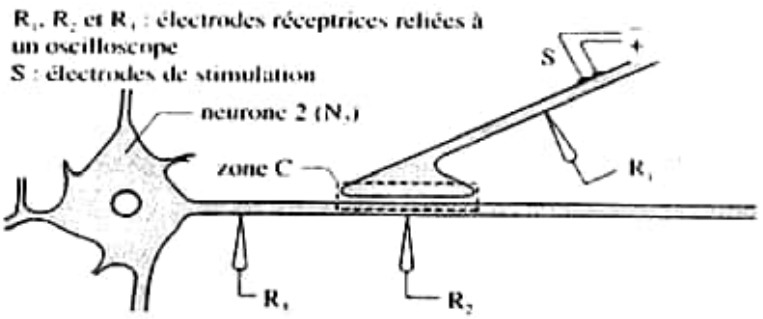
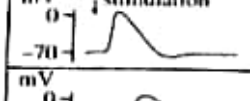
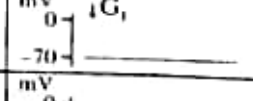
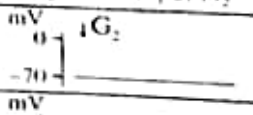
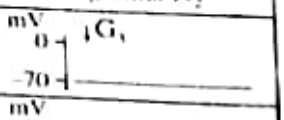
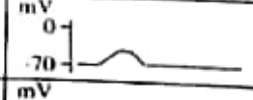
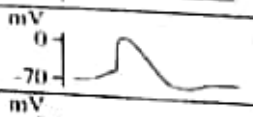
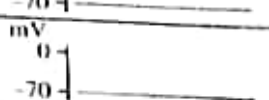
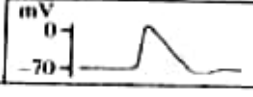
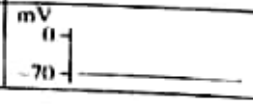
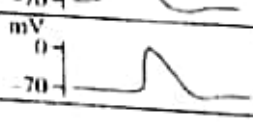


Figure 3a. Montage expérimental.

Figure 3b. Résultats expérimentaux.

résultats sur les oscilloscopes réliés à R_1, R_2 et R_3	expériences			
	A stimulation en S	B microgoutte d'acétylcholine G_1, entre N_1 et N_2	C microgoutte d'acétylcholine G_2, entre N_1 et N_2	D microgoutte d'acétylcholine G_1, dans N_2
R_1				
R_2				
R_3				

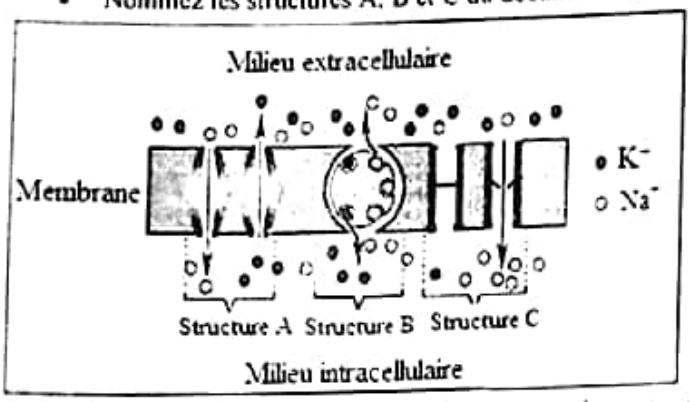
1°) Quel est le rôle de l'expérience A.

Scanned by CamScanner

2°) Comparer les résultats des expériences B et C. Quelles conclusions peut-on en tirer ?
Remarque : Ne pas se contenter d'énoncer les résultats mais dégager les propriétés de la transmission synaptique mises en évidence par cette expérience.
3°) Exploiter l'expérience D pour dégager une nouvelle caractéristique de la transmission synaptique.

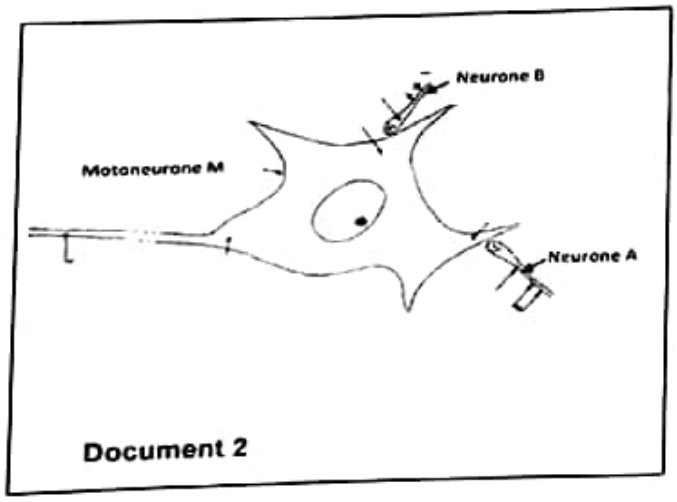
Exercice 18 : Le document 1 illustre les mouvements ioniques de Na+ et de K+ à travers trois structures A, B et C d'une portion de la membrane d'une fibre nerveuse.

- Nommez les structures A, B et C du document 1.

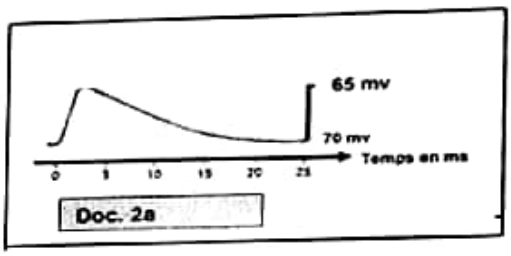


2- Exploitez les informations dégagées du document 1 et vos connaissances en vue de :
a- préciser l'origine ionique du potentiel de repos.
b- déterminer l'état de la fibre nerveuse. Justifier.
3- Décrivez la variation de la perméabilité de la membrane de la fibre nerveuse lorsque son potentiel atteint + 30 Mv.

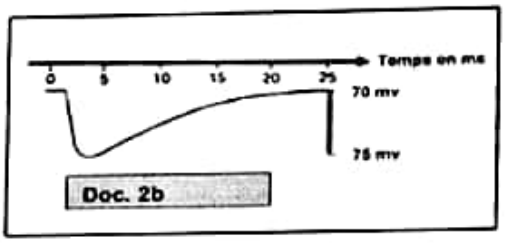
Exercice 19 : Le document 2 est un schéma de montage expérimental réalisé au niveau du motoneurone M de la corne antérieure de la moelle épinière.



Document 2



Doc. 2a



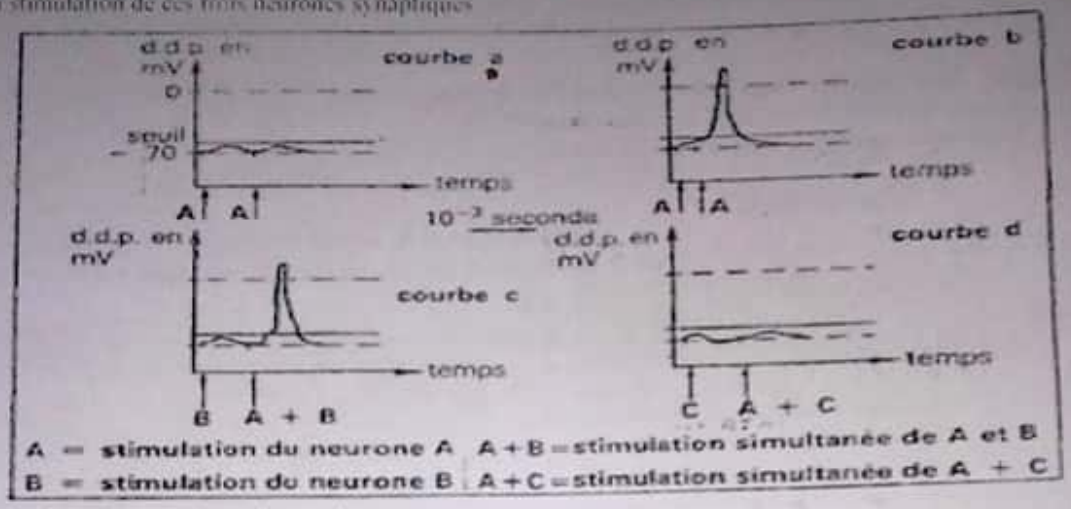
Doc. 2b

- On stimule le neurone A (S_A) et on obtient en O_5 l'enregistrement 2a.
- On stimule le neurone B (S_B) et on obtient en O_5 l'enregistrement 2b.

1) Analysez les enregistrements 2a et 2b.
2) Déduisez la nature des synapses (A-M) et (B-M) en justifiant la réponse.
3) Précisez l'origine ionique de chaque synapse.
4) Expliquez comment fonctionne une synapse comme celle qui existe entre les neurones B et M.

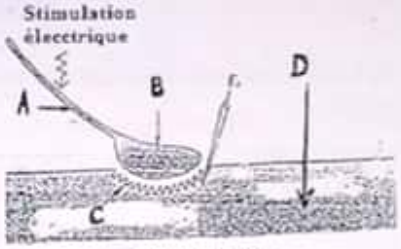
Scanned by CamScanner

Exercice 20 Un neurone reçoit les afférences de trois boutons synaptiques A, B et C.
Les courbes ci-dessus traduisent les enregistrements obtenus au niveau de la membrane de ce neurone suite à la stimulation de ces trois neurones synaptiques



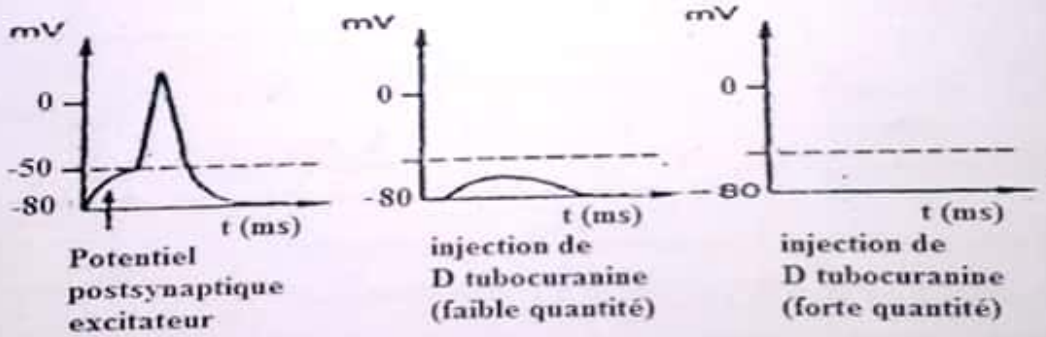
1) Analysez les courbes a, b, c et d
2) Tirez une conclusion de cette analyse

Exercice 21 : Le schéma du document 1a montre une synapse neuromusculaire.



Document 1a

1. Donnez le nom des parties désignées par les lettres A, B, C et D.
2. On stimule électriquement l'élément A dans trois conditions différentes. Les conditions d'expériences et les résultats sont donnés par le document 1b.



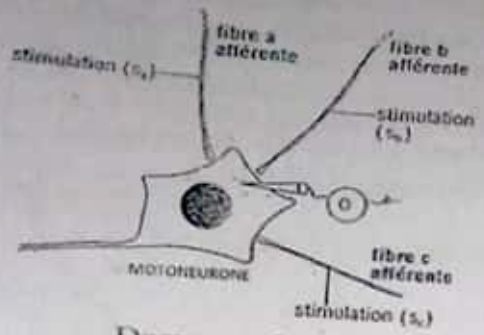
Document 1b

2.1. Comparez ces enregistrements effectués par l'électrode E1.
2.2. Comment expliquez ces réponses ?
NB. La D-tubocurarine est une substance chimique qui a une affinité élevée pour les récepteurs à acétylcholine, neurotransmetteur intervenant dans la synapse neuromusculaire

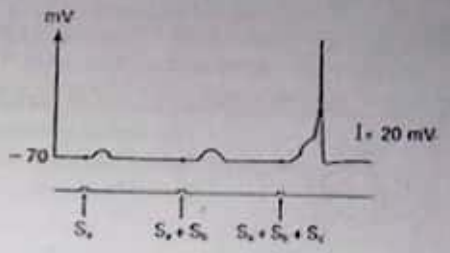
Scanned by CamScanner

Exercice 22

Experience 1 : On réalise l'expérience schématisée sur la figure du document 2. Les stimulations portées sur les Neurones afférents sont toutes de même intensité. On peut exciter les neurones isolement ou simultanément. Le document 3 montre les résultats obtenus.



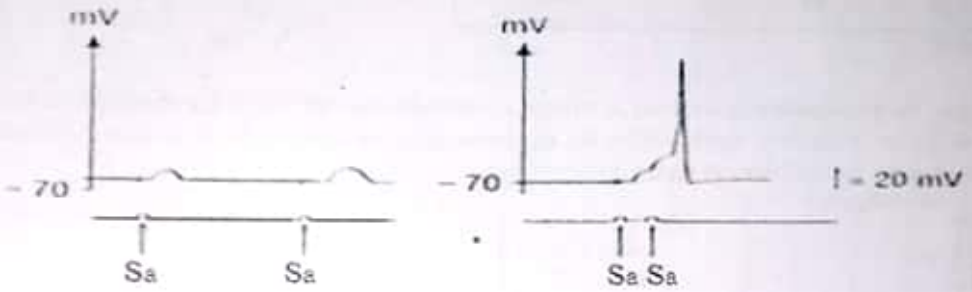
Document 2



Document 3

Analysez et interprétez ces résultats.

Expérience 2 : Le montage expérimental est identique à celui de l'expérience précédente. Les résultats sont consignés dans le document 4.

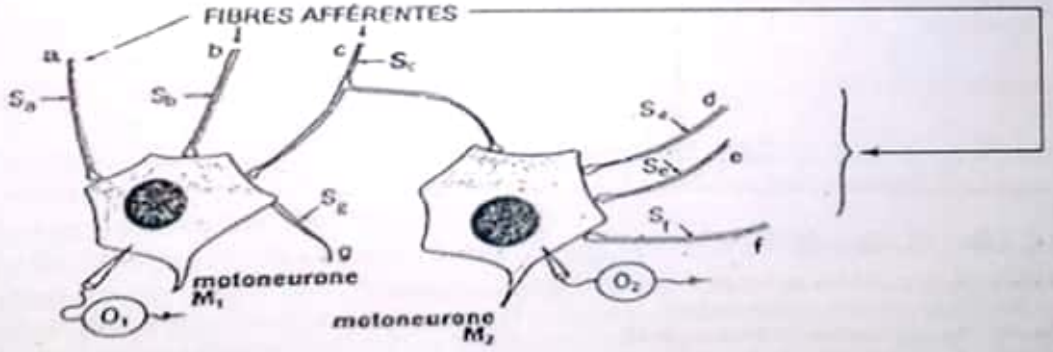


Document 4

2.1- Analysez les résultats.

2.2-Expliquez les résultats obtenus

Expérience 3 : On considère le document 5. Les expériences réalisées sont mêmes que les deux précédentes.



Document 5

Les fibres a, b, d, e, f, g élaborent des médiateurs chimiques qui entraînent, lorsque les fibres sont excitées, des dépolarisations sur les motoneurones. La fibre e (ainsi que la collatérale) élabore lorsqu'elle est stimulée, un neurotransmetteur qui entraîne une hyperpolarisation du motoneurone.

En expliquant les expériences et les résultats des deux expériences précédentes, indiquez en justifiant les résultats que vous prévoyez dans chacune des situations suivantes.

++ Au niveau de l'oscilloscope 1 (O1) :

3.1- après avoir stimulé en Sa deux fois (avec un intervalle de temps 1s entre les deux stimulations).

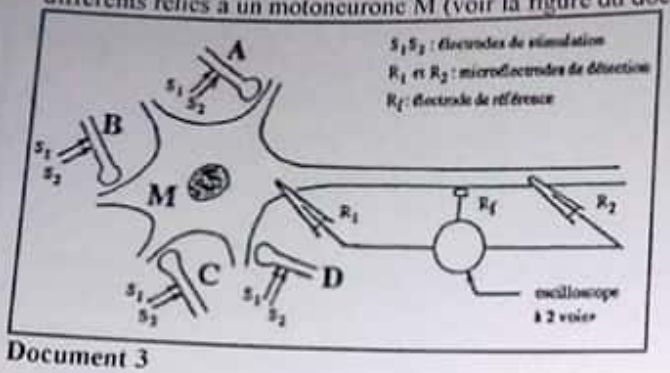
3.2- après avoir stimulé en Sa deux fois (avec un intervalle de temps de 0,1 ms entre les stimulations).

3.3- après avoir stimulé simultanément en Sa et Sb.

Scanned by CamScanner

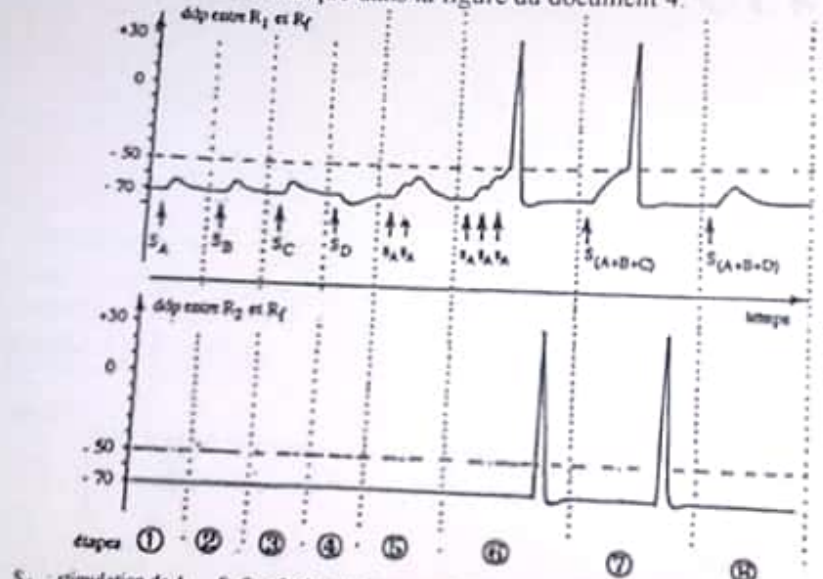
3.4- après avoir stimulé simultanément en Sa, Sb, et Sg
++ Au niveau de l'oscilloscope 2 (O2)
3.5- après avoir stimulé en S_c deux fois (avec un intervalle de temps de 1s entre les stimulations)
3.6- après avoir stimulé en S_c deux fois (avec un intervalle de temps de 0,1ms entre les deux stimulations)
3.7- après avoir stimulé simultanément en S_c, S_d, S_e et S_f
Toutes les stimulations ont la même intensité.

Exercice 23 On se propose maintenant d'étudier la transmission du message nerveux à un motoneurone. Pour cela, on considère 4 terminaisons nerveuses A, B, C, D appartenant à des neurones pré synaptiques différents reliés à un motoneurone M (voir la figure du document 3).



Document 3

On enregistre les phénomènes électriques au niveau du motoneurone M suite à des stimulations électriques efficaces de même intensité et durée portées sur les fibres présynaptiques A, B, C, D dans différentes conditions, comme indiqué dans la figure du document 4.



S_A : stimulation de A
S_B : stimulation de B
S_C : stimulation de C
S_D : stimulation de D
S_AS_A : 2 stimulations successives de A
$S_AS_AS_A$: 3 stimulations successives de A
$S_{(A+B+C)}$: stimulation simultanée de A, B et C
$S_{(A+B+D)}$: stimulation simultanée de A, B et D
ddp : différence de potentiel

Document 4

1) Analysez les phénomènes électriques enregistrés de l'étape 1 à l'étape 8. Qu'en déduisez-vous ?

Scanned by CamScanner

Le corrigé

Exercice 1

1- Le potentiel de repos est la différence de potentiel enregistrée sur une fibre isolée au repos, entre la surface externe chargée **positive** et l'intérieur chargée **négative**

2- La bonne réponse : Pendant le potentiel d'action, la partie excitée d'une fibre nerveuse est chargée : **négativement à l'extérieur et positivement à l'intérieur**

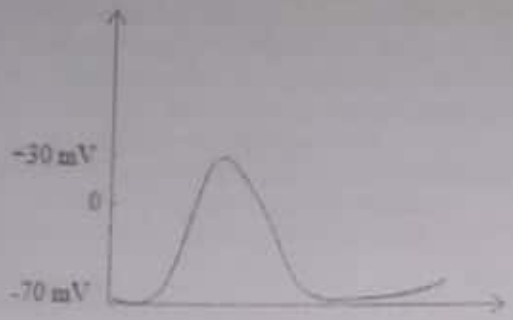
3- Deux propriétés physiologiques des fibres nerveuses : **excitabilité et conductibilité**

4- Origine ionique du potentiel de repos : Na^+ extracellulaire en forte concentration et K^+ intracellulaire en forte concentration

Origine ionique du potentiel d'action : entrée massive de Na^+ suivie d'une sortie de K^+

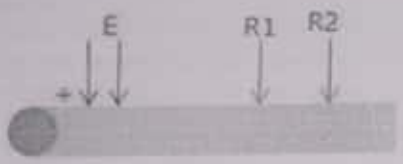
Exercice 2

1) La courbe obtenue à partir du montage du document I : Potentiel d'action monophasique



2)

Montage du potentiel d'action biphasique



3) Excitabilité et conductibilité

4) Définition et importance de :

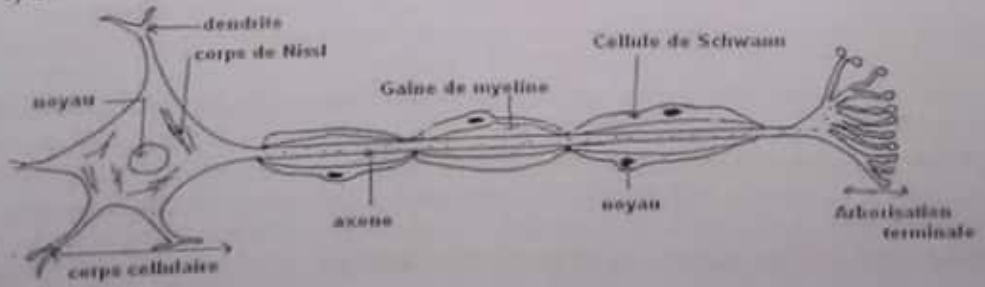
-Rhéobase : intensité d'excitation la plus faible qui donne une réponse quand on l'applique pendant un temps t

-Chronaxie : temps d'application correspondant à une intensité double de la rhéobase Ces deux paramètres permettent de caractériser la rapidité de la fibre nerveuse pour la transmission de l'influx nerveux

5) Synapse : jonction entre deux neurones

La transmission de l'influx nerveux au niveau de synapse se fait par l'intermédiaire de neuromédiateur ou neurotransmetteur déversé par le neurone pré-synaptique, dans l'espace synaptique, qui sera fixé sur des protéines réceptrices du neurone post-synaptique qui sera excité à son tour

6) Schéma d'un neurone

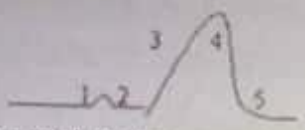


Scanned by CamScanner

Exercice 3

1 Expérience de stimulation de nerf sciatique d'une grenouille

a) Analyse de la courbe b du document 2



1 : artéfact 4 repolarisation

2 : temps de latence

3 : dépolarisation 5 : ro potentiel

Potentiel d'action monophasique

b) La courbe b met en évidence l'excitabilité et la conductibilité du nerf

2. Allure des courbes

a: Intensité de stimulation infraliminaire (inférieure à la rhéobase)

b : Intensité de stimulation supérieure ou égale à la rhéobase

3. Vitesse de conduction

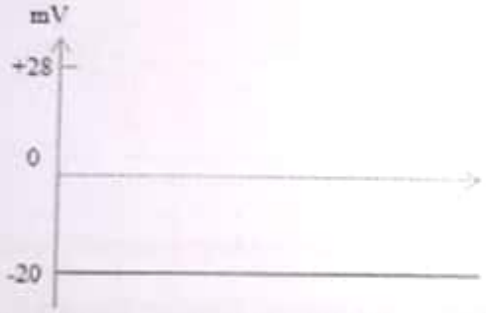
V=60 m/s

$$V = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{d\,Rd - dRc}{td - tc} = \frac{150-30}{2,5-0,5} = 60\ m/s$$

Exercice 4

1. (a) C'est une courbe de potentiel d'action monophasique, une microélectrode est dans l'axone.

(b) Si la fibre n'est pas excitée, on a une courbe horizontale à -20mV



2. (a) Aux intensités I_1, I_2 et I_3 la fibre ne répond pas : l'intensité seuil ou rhéobase n'est pas encore atteinte (loi de seuil)

Aux intensités I_4 et I_5, la fibre répond de la même façon. On dit qu'elle obéit à la loi de tout ou rien

(b)



Le nerf est constitué de nombreuses fibres différentes

- à l'I_1, il n'y a pas réponse, le seuil n'est pas atteint, aucune fibre du nerf n'est excitée
- de I_2 à I_4, l'amplitude des réponses augmente avec l'intensité d'excitation ; de plus en plus, des fibres sont excitées : c'est le phénomène de recrutement
- à I_5, l'amplitude reste constante et maximale car toutes les fibres sont excitées

Scanned by CamScanner

Exercice 5 : la figure correcte est la figure a, car à l'absence de stimulation, l'intérieur du nerf est chargé négativement alors que la surface est chargée positivement. Par contre l'arrivé d'une stimulation entraine une inversion de la polarité c'est-à-dire intérieur positif et extérieur négatif.

Exercice 6 : le trace OA, horizontal correspond a une variation de tension nulle. Lorsqu'on enfonce la microélectrode R_1 au temps t_1, on observe une déviation instantanée AB du spot vers le bas ; la courbe se stabilise à -70 mV. Puisque le spot dévie vers le bas, c'est que la plaque horizontale supérieure de l'oscillographe à laquelle est reliée la microélectrode R_1 est devenue électronégative. C'est donc que l'intérieur du neurone est chargé négativement par rapport à l'extérieur, chargé positivement. La différence de potentiel observée (-70 mV) est appelée **potentiel de repos**, ou **potentiel de membrane**.
La stimulation au temps t_2, matérialisée par l'artefact de stimulation S provoque la déviation SCDEF du spot.

- SC est une **phase de latence**
- CD est une déviation du spot vers le haut qui atteint +40 mV, c'est donc que la plaque horizontale supérieure de l'oscillographe à laquelle est reliée la microélectrode R_1 est devenue électropositive et que l'intérieur du neurone est maintenant chargé positivement par rapport à l'extérieur, chargé négativement ; il s'agit d'une **phase de dépolarisation**.
- DE est une déviation du spot vers le bas avec un retour à la polarisation initiale (-70 mV) pour laquelle l'intérieur du neurone est chargé négativement par rapport à l'extérieur, chargé positivement ; il s'agit d'une **phase de repolarisation.**
- EF est une déviation du spot vers le bas qui dépasse la polarisation initiale (-70 mV) et atteint environ -75 mV : c'est une **hyperpolarisation.**

L'ensemble de l'accident SCDEF du spot constitue l'image du **potentiel d'action**.

Exercice 7 :
1°) Lors de la première stimulation, le potentiel électrique de la fibre passe de -70 à -6à mV. Il n' y a pas inversion de la polarisation. La réponse est une simple dépolarisation.
Au cours de la second réponse, il y'a inversion de la polarisation. La réponse est une simple dépolarisation cellulaire. C'est un potentiel d'action.
2°) a) phase de dépolarisation ; b) phase d'inversion de la polarisation ; c) phase de repolarisation ; d) durée ; e) amplitude.
3°) Les deux potentiels d'action ont toujours la même amplitude quelle que soit l'intensité de stimulation.
4°) Le neurone ne produit une réponse que pour une intensité de stimulation supérieure à une valeur seuil. Au-dessus de celle-ci, le potentiel d'action généré a toujours la même amplitude. C'est la loi du « tout ou rien ».

Exercice 8 :
Attention aux termes utilisés : pour un neurone, toute augmentation de la valeur du potentiel de repos est qualifié de dépolarisation. Seules les dépolarisations qui dépassent le seuil de dépolarisation et qui se propagent sont appelées potentiels d'action.
Pourquoi une dépolarisation locale n'est-elle pas considérée d'emblée comme un potentiel d'action ? La réponse passe par une observation attentive des échelles qui accompagne les enregistrements : il faut absolument les prendre en compte.

1) En O1, lorsque l'intensité de la stimulation est inférieure à i4, on enregistre une légère dépolarisation de la fibre, croissante avec l'intensité de stimulation, mais toujours inférieure à -50 mV. Pour des intensités égales ou supérieures à i4, le neurone se dépolarise jusqu'à une valeur de +30 mV. Ces dépolarisations ont toujours la même amplitude et la même durée.
2) En O2, lorsque l'intensité de la stimulation est inférieure à i4, il n'a rigoureusement aucune réponse de la fibre.

Pour des intensités égales ou supérieures à i4, le neurone se dépolarise jusqu'à une valeur de +30 mV, quelle que soit l'intensité de la stimulation : ces dépolarisations ont toujours la même amplitude et la même durée.
Pour des stimulations supérieures ou égales à i4, les dépolarisations obtenues, de même amplitude et de même durée, conduites le long de la fibre constituent des potentiels d'action.
Pour qu'un potentiel d'action apparaisse et se propage sur la fibre nerveuse, il faut que la stimulation soit insuffisante pour dépolariser la fibre nerveuse au-delà de la valeur de – 50 mV. Cette valeur est appelée **seuil de dépolarisation**.

Scanned by CamScanner

Exercice 9 : sur le second enregistrement le temps écoulé entre le moment de la stimulation et l'arrivée du potentiel d'action est plus long que sur le premier enregistrement. La distance à parcourir étant la même dans les deux fibres. on peut conclure que la propagation est plus rapide dans la première fibre Cette expérience montre que la vitesse de propagation du potentiel d'action augmente avec le diamètre de la fibre.

Exercice 10 :

1°) La réponse obtenue avec i1. est une simple dépolarisation. Dans le second cas. on observe un véritable potentiel d'action avec inversion de la polarisation.

2°) La dépolarisation diminue rapidement en amplitude à mesure que l'on s'éloigne du point de stimulation. Celle du potentiel d'action reste constante. Comme le potentiel d'action reste identique à lui-même au cours de sa propagation, il est le seul à pouvoir transmettre un message nerveux.

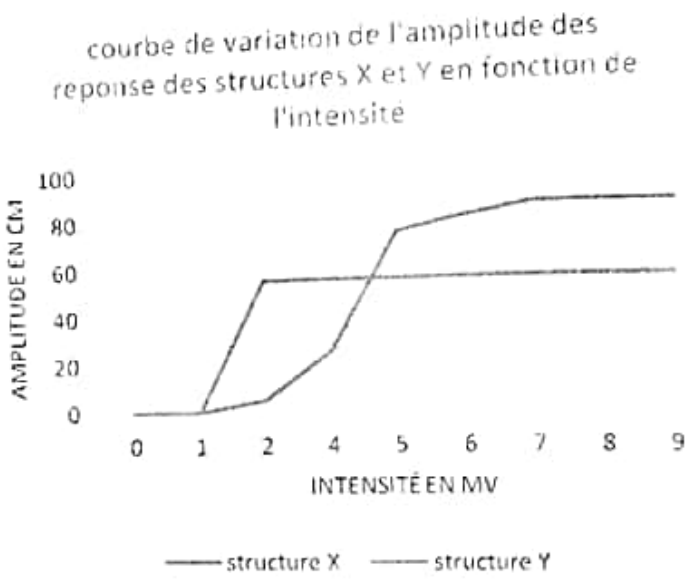
Exercice 11

1°) identification des structures X et Y

X : c'est un nerf car l'amplitude des réponses augmente avec les stimulations d'intensité croissante

Y : c'est une fibre nerveuse car à partir de 1, toutes stimulation quelques soit son intensité engendre la même réponse (réponse d'emblée maximale)

2°) a) tracé de courbe

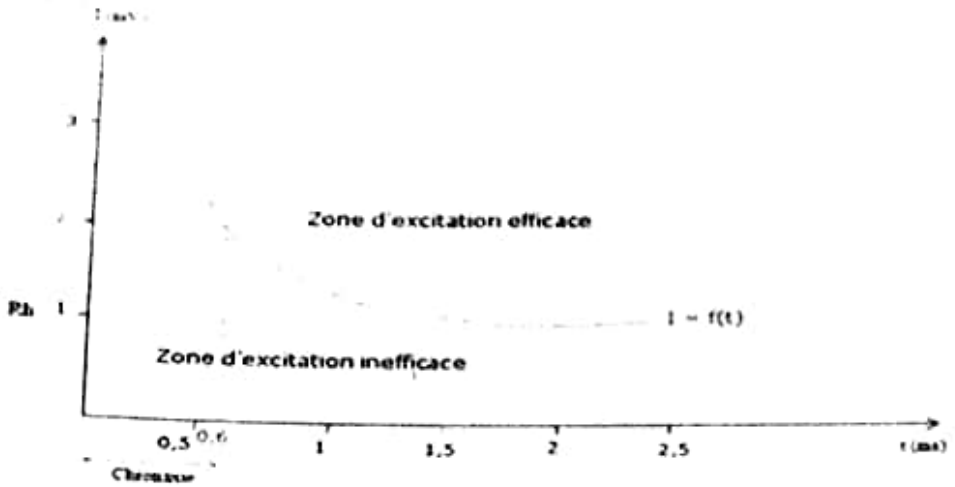


b) c) analyse et interprétation des courbes :

- avec la fibre nerveuse (structure Y), tout stimulation< à 2 n'engendre pas de réponse. A partir de ce seuil, tout stimulation quel que soit son intensité engendre la même réponse ; la réponse est d'emblée maximale : c'est la loi du « tout ou rien »
- la réponse du nerf suite à une excitation est différente de celle de la fibre nerveuse. Le nerf étant constitué de plusieurs fibre nerveuse donc la réponse augmente au fur et à mesure que l'intensité de stimulation augmente dès que le seuil minimal est atteint ; donc chaque stimulation > au seuil va correspondre à un groupe de fibre nerveuse dont le seuil d'excitabilité sera atteint et ces derniers vont répondre. Ainsi le nerf effectue un recrutement de fibre nerveuse avec les intensités de plus en plus croissantes. La réponse du nerf est donc la somme des réponses des fibres qui le constitue. Donc le nerf obéit à la sommation et au recrutement.

3°) à cause de la période réfractaire absolue (période pendant laquelle le nerf n'est pas excitable), il faut respecter un certains délai entre la première et la seconde stimulation pour engendrer une réponse de la part du nerf ou de la fibre nerveuse.

Scanned by CamScanner



Les paramètres caractéristiques de la courbe :

Rh = Rhéobase : intensité minimum donnant une réponse (=1mV dans cet exemple)

Chronaxie : valeur du temps correspondant à l'intensité double de la rhéobase (=0,6 ms dans cet exemple)

Période réfractaire : C'est la période pendant laquelle la fibre nerveuse devient inexcitable : à la suite d'une excitation

Ces paramètres permettent de qualifier l'excitabilité de fibre nerveuse :

Une fibre ou nerf est d'autant plus excitable que

-sa zone d'excitation inefficace est plus réduite c'est-a-dire sa zone d'excitation efficace plus large

-sa chronaxie est plus courte

Pour toute valeur d'intensité supraliminaire I, une réponse peut être toujours obtenue si le courant est maintenu pendant un temps suffisant t.

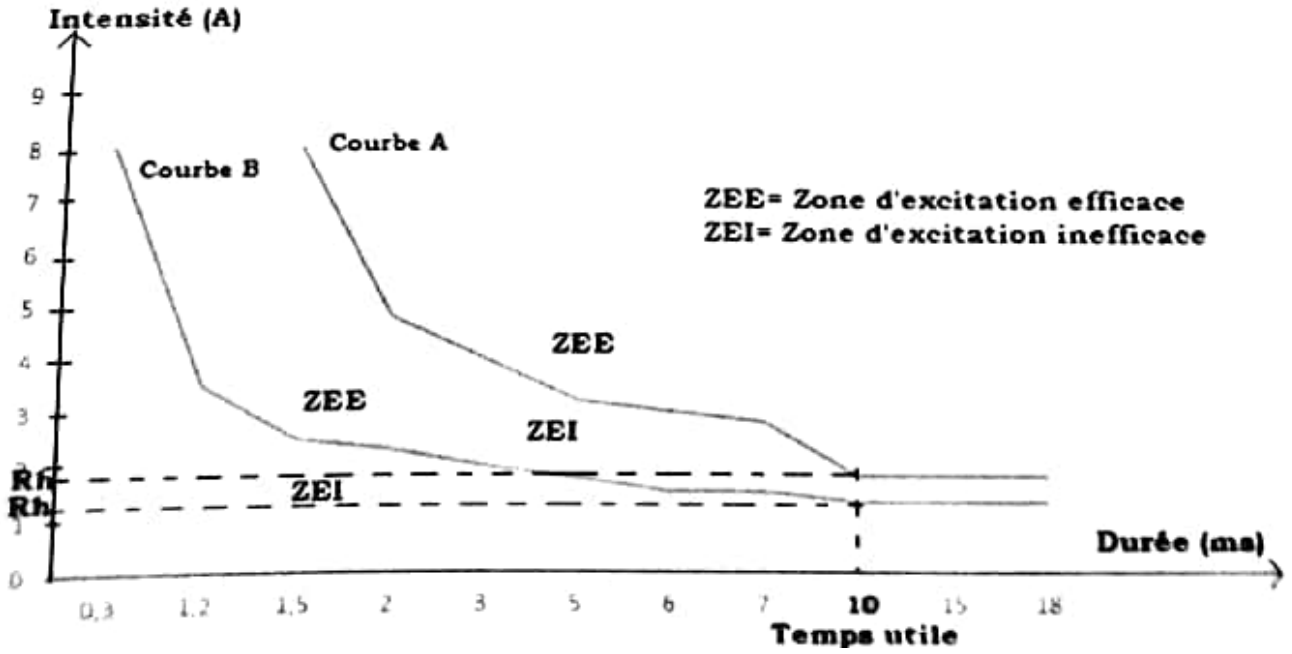
Si l'intensité I est infraliminaire : I < s, on n'obtient pas de réponse même si le temps t d'application est très élevé.

Si l'intensité I est égale au seuil : I = s, on obtient une réponse si le courant est appliqué pendant un temps minimal t appelé temps utile

Si l'intensité I est supérieure au seuil: I > s, on peut déterminer, pour plusieurs valeurs de t, des valeurs correspondantes de l'intensité, on obtient ainsi la **courbe d'intensité-durée.**

Exercice 13 :

1.1 tracé de courbe



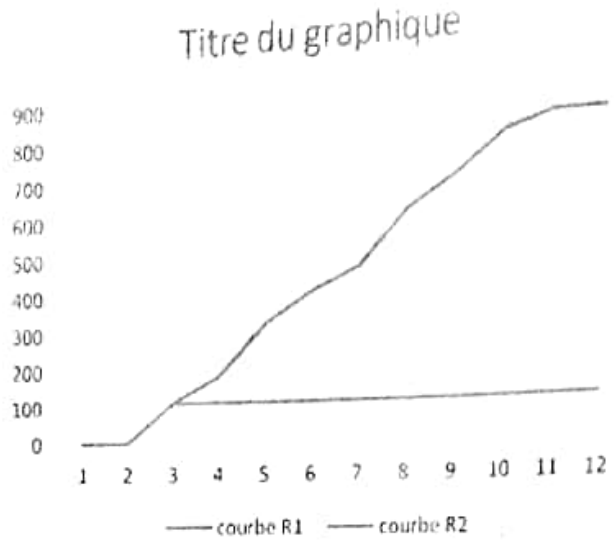
Scanned by CamScanner

1.2 Dans l'expérience B le nerf se révele plus excitable car avec le même temps utile, la rhéobase est plus faible pour le nerf utilisé dans cette expérience que dans l'expérience A.

1.3 il s'agit du temps utile, observé la courbe pour comprendre.

Exercice 14:

1°) tracé de courbe



2°) En R_2, la réponse est nulle en dessous d'une intensité de stimulation i_3. Lorsqu'on augmente l'intensité de stimulation, une réponse apparait avec une amplitude constante. C'est la loi du « tout ou rien ». La réponse enregistrée est un potentiel d'action.

3°) En R_1, on remarque que, à partir de i_4, l'amplitude de la réponse augmente avec l'intensité de stimulation jusqu'à une intensité i_{11}. La réponse est ici celle d'un ensemble de fibres (nerf) dont les seuils de stimulations sont différents. L'amplitude de la réponse correspond à la somme des amplitudes des potentiels d'action sur chaque fibre. L'amplitude maximale est atteinte lorsque toutes les fibres sont recrutées (ici, à partir de i_{11}) : c'est le phénomène de recrutement. Ainsi se dégage les propriétés du nerf et de la fibre nerveuse :

- Le nerf a pour propriété la conductibilité, la propagation, la sommation et le recrutement
- La fibre nerveuse a pour propriété la conductibilité, la propagation, la loi du « tout ou rien »

Exercice 15: d'après les données du tableau, la vitesse de l'influx nerveux varie en fonction des espèces, des conditions physiologiques et des conditions du milieu. En effet, elle augmente avec la température. Pour une même température, la vitesse avec le diamètre de la fibre. A température et à diamètre égaux, la vitesse est supérieure pour une myélinisée.

En conclusion, la vitesse de conduction de l'influx nerveux est donc fonction du diamètre, de la température et de la nature de la fibre nerveuse.

Exercice 16 :

1) Identifions les structures 1 et 2

1= bouton synaptique contenant des vesicules synaptiques à proximité de la membrane présynaptique

2= membrane postsynaptique

2) Et 3) expliquons les étapes et le fonctionnement d'une synapse ainsi que les modalités de fonctionnement

L'arrivée de l'influx nerveux au niveau de la membrane présynaptique entraîne l'ouverture des canaux Ca++ ; L'entrée des ions Ca++ provoque à son tour la migration des vésicules vers la périphérie du bouton synaptique contigüe à la membrane postsynaptique. Au contact de la membrane, la vésicule fusionne avec cette dernière et on assiste à une exocytose et la libération des neurotransmetteurs dans la fente synaptique ; chaque neurotransmetteur libéré se fixe sur un site spécifique se trouvant au niveau de la membrane postsynaptique ; ainsi, on assiste à une transmission chimique du message nerveux. A la fin de cette action, on assiste à la lyse des neurotransmetteurs marquant la fin de la transmission synaptique du message nerveux.

©Auteurs : ISSA COULIBALY & Aboubac

Scanned by CamScanner

Exercice 17

1°) La stimulation et l'enregistrement permettent de montrer qu'il y a bien transmission nerveuse entre les deux neurones. C'est l'expérience témoin. On enregistre un potentiel d'action sous les trois électrodes.

2°) Le dépôt d'une goutte G1 d'acétylcholine entraine une dépolarisation postsynaptique en R2 mais rien en R3. Avec une plus grande quantité d'acétylcholine (G2), l'amplitude de la dépolarisation en R2 est plus importante et déclenche un potentiel d'action qui se propage alors le long de l'axone car il est visible en R3. En R1, aucun potentiel d'action n'est enregistré.

La comparaison des deux expériences montre que :

- Le message nerveux au niveau de la synapse est bien de nature chimique .
- Le message nerveux est codé au niveau de la synapse en concentration de neuromédiateur .
- Un potentiel d'action ne prend naissance que si la dépolarisation postsynaptique dépasse une certaine valeur.

Enfin, on constate que l'injection d'acétylcholine ne provoque jamais la naissance d'une dépolarisation ou d'un potentiel d'action en R1. Le fonctionnement de la synapse est polarisé : la transmission est unidirectionnelle

3°) L'acétylcholine injectée dans le neurone postsynaptique ne provoque aucune réponse. L'acétylcholine n'agit qu'au niveau de la fente synaptique. Cela indique l'existence à ce niveau de récepteurs au neuromédiateur, présents sur l'extrémité postsynaptique. Aucun récepteur n'est présent à l'intérieur du neurone.

Exercice 18 :

1) Identification des structures :

A : canaux Na+/K+ voltage dépendant (Canal Na+ ouvert/ canal K+ ouvert) : il y' a un transport passif (entrée de Na+/sortie de K+)

B : pompe ionique Na+/K+ : il y'a à ce niveau un transport actif avec consommation d'énergie.

C : canaux Na+ voltage dépendant (canal à K+ fermé/ canal à Na+ ouvert)

2) a. Au repos, les ions Na^+ sont plus concentrés à l'extérieur qu'à l'intérieur de la fibre nerveuse, alors que les ions K^+ sont quant à eux plus concentré à l'intérieur qu'à l'extérieur de la fibre nerveuse.

b. cette fibre nerveuse est dans un état d'excitation car on observe une dépolarisation (entrée de Na+/ sortie de K+) et une repolarisation (marquée par la pénétration des ions Na+)

3) Lorsque la différence de potentiel atteint une certaine valeur (**+30 mV**), les canaux **Na^+ voltage- dépendants** se ferment, alors que les canaux **K^+ voltage-dépendants** s'ouvrent et favorisent la sortie des ions **K^+**. Cette sortie permet de rééquilibrer la charge du milieu extracellulaire qui redevient positive. C'est la repolarisation.

Exercice 19 :

1) une stimulation en A provoque une dépolarisation de la membrane postsynaptique

Une stimulation en B provoque une hyperpolarisation de la membrane postsynaptique

2) La nature des synapses

Synapse A-M : c'est une synapse excitatrice car l'excitation du motoneurone engendre une dépolarisation.

Synapse B-M : c'est une synapse inhibitrice car l'excitation du motoneurone engendre une hyperpolarisation.

3) Fonctionnement d'une synapse inhibitrice : suite à une excitation du motoneurone, les vésicules synaptiques vont libérer des neurotransmetteurs dans la fente synaptique par exocytose. Ces neurotransmetteurs vont se fixer sur les récepteurs au niveau de la membrane postsynaptique, ce qui va entrainer l'ouverture des canaux K^- voltages dépendant et il s'en suit une sortie des ions K^+ vers le milieu extracellulaire provoquant une hyperpolarisation

Scanned by CamScanner

Exercice 21:

1) En l'absence de D tubocurarine E1 enregistre un Potentiel d'Action (PA).

- Avec une quantité faible de D tubocurarine on a une légère dépolarisation de la membrane postsynaptique
- Avec une quantité forte de D tubocurarine on n'a aucun pps (potentiel postsynaptique).

2) En l'absence de D tubocurarine la transmission synaptique a lieu grâce à l'acétylcholine (synapse excitatrice) qui se fixe sur les récepteurs de la membrane postsynaptique.

Dans les 2 autres cas la D tubocurarine empêche la transmission synaptique en se fixant aux récepteurs de l'acétylcholine.

- Dans le 2e cas, tous les sites ne sont pas occupés par la D tubocurarine.
- Dans le 3e cas, pratiquement tous les sites sont occupés par la D tubocurarine.

Exercice 22 :

1- Analyse :

- La stimulation de la fibre afférente a seule, donne du coté postsynaptique un PPSE qui n'atteint pas la valeur seuil de dépolarisation du motoneurone donc pas de PA.
- La stimulation des fibres a et b simultanément donne un PPSE de plus grande amplitude mais qui n'atteint pas la valeur seuil de dépolarisation, aucun PA ne prend naissance.
- La stimulation des 3 fibres a, b et c simultanément provoque sur le motoneurone postsynaptique un PPSE qui atteint la valeur seuil de dépolarisation ; il n'ait un PA.

Interprétation :

Chaque fibre stimulée libère une certaine quantité de neurotransmetteur dans la fente synaptique, ce qui provoque des PPSE sur la membrane postsynaptique. Si l'on obtient un PA en stimulant simultanément les 3 fibres, c'est parce qu'il y a sommation des PPSE déclenchés en différents points de la membrane du motoneurones par l'activité des 3fibres : c'est la sommation spatiale.

2-

2.1-Si on porte sur la fibre a, 2 stimulations identiques séparées par un intervalle de temps long, on observe sur le motoneurone postsynaptique 2 PPSI de même amplitude qui n'atteignent pas la valeur seuil de dépolarisation, pas de PA.

Si l'intervalle de temps entre les 2 stimulations est court, on observe sur le motoneurone une dépolarisation qui atteint la valeur seuil de dépolarisation et qui enregistre un PA.

2.2- La stimulation de la seule fibre afférente a libère une certaine quantité de neurotransmetteur dans la fente synaptique, ce qui provoque un PPSE sur la membrane postsynaptique.

En effectuant des stimulations identiques séparées par un intervalle de temps court, on obtient un PA parce qu'il y a sommation des PPSE engendres à des moments différents sur la membrane du motoneurone : c'est la sommation temporelle.

3-

-- Résultats probables sur O1.

3.1- 2 PPSE identiques qui n'atteignent pas le seuil de dépolarisation, pas de PA.

3.2- Genèse d'un PA dans le motoneurone M1.

3.3- Pas de PA car l'addition des PPSE par le motoneurone M1 ne dépassera pas le seuil de dépolarisation.

3.4- L'addition des PPSE par le motoneurone M1 engendrera une dépolarisation totale atteignant ou dépassant le seuil de dépolarisation. Un PA apparaît dans le motoneurone M1.

-- Résultats probables sur O2

3.5- On obtient 2 PPSI identiques.

3.6- On obtient une hyperpolarisation globale (PPSI additionnés) dont l'amplitude sera sans doute supérieure à la précédente.

3.7- Résultat difficile à prévoir. En effet le motoneurone M2 réalisera la somme des 3 PPSE (engendrés après la stimulation de d, e et f) et de l'unique PPSI issu de la stimulation de c. La réponse sur le motoneurone M2 de la valeur absolue de chaque PPSE et PPSI.

Scanned by CamScanner

Exercice 23 :

B 1 Etape 1. La stimulation en A entraîne au niveau du neurone post-synaptique une legere depolarisation enregistrée à la base de l'axone. Cette dépolarisation n'a pas engendré un potentiel d'action propageable
On peut deduire que
- la depolarisation constatée au niveau de M a la suite de SA est un PPSE
- la synapse formee par le bouton synaptique A est excitatrice

- Etapes 2 et 3. Les stimulations en B et C entraînent au niveau du neurone postsynaptique des dépolarisations enregistrées à la base de l'axone. Ces dépolarisations n'ont pas engendre de potentiels d'actions propageables.
  On peut déduire que.
  - les dépolarisations constatées au niveau de M à la suite de SB et SC sont des PPSE.
  - les synapses formées par les boutons synaptiques B et C sont excitatrices
- Etape 4. La stimulation SD entraine, au niveau du neurone post-synaptique, une hyperpolarisation enregistrée à la base de l'axone. Cette hyperpolarisation n'a pas engendré un potentiel d'action propageable
  On peut déduire que:
  - l'hyperpolarisation constatée au niveau de M à la suite de SD est un PPSI.
  - la synapse formée par le bouton synaptique D est inhibitrice
- Etape 5. Les deux stimulations successives de A donnent un PPSE global égal à la somme algébrique des dépolarisations. On peut déduire que le motoneurone M réalise une sommation temporelle des PPSE. Le PPSE global n'a pas déclenché un potentiel d'action propageable, donc le potentiel seuil n'est pas atteint.
- Etape 6. Les trois stimulations successives de A donnent un PPSE global égal à la somme algébrique des dépolarisations. On peut déduire que le motoneurone M réalise une sommation temporelle des PPSE. Le PPSE global atteint -50mv; il déclenche un potentiel d'action propageable. On peut déduire que le potentiel seuil efficace pour déclencher l'ouverture des canaux Na+ voltage-dépendants est égal à -50mv.
- Etape 7: Les stimulations simultanées de A, B et C donnent un PPSE global égal à la somme algébrique des PPSE. Ces enregistrements montrent que le motoneurone M réalise une sommation spatiale. Le PPSE global a atteint -50mv, il a déclenché un potentiel d'action propageable.
- Etape 8. Les stimulations simultanées de A, B et D donnent un PPSE global égal à la somme algébrique des PPSE et des PPSI. On déduit que le motoneurone M réalise une sommation spatiale des PPSE et des PPSI. Le PPSE global, qui n'atteint pas -50mv, ne déclenche pas un potentiel d'action.

Conclusion Le motoneurone M intégre les informations reçues sous forme de PPSE et de PPSI, en réalisant la somme algébrique des dépolarisations et des hyperpolarisations.
Un Potentiel d'action post-synaptique apparait au niveau du motoneurone M si la résultante des PPS atteint le seuil de déclenchement de potentiel d'action soit - 50 mv.

Scanned by CamScanner

Evaluation 1

1 Restitution des connaissances

I- **Définition** : définis les mots ou expressions suivantes plaque motrice ; myofibrille ; sarcomère

II- QCM . Pour chacun des items suivants, il y a une ou deux affirmation (s) exacte (s). Relevez le numéro de la question et la (ou les) lettre(s) qui correspond (ent) à la (ou aux) affirmation (s) exacte (s)

1) Une cellule musculaire convertit
   a. De l'énergie chimique en énergie électrique ;
   b. De l'énergie électrique en énergie mécanique ;
   c. De l'énergie chimique en énergie mécanique ;
   d. De l'énergie électrique en énergie chimique.
2) Un muscle strié squelettique :
   a. Est constitué de cellules plurinucléées ;
   b. Est constitué d'une cellule plurinucléée ;
   c. Est rattaché au squelette ;
   d. Est le seul capable de contraction.
3) Un sarcomère :
   a. Est délimité par deux bandes A ;
   b. Est délimité par deux bandes Z I ;
   c. Comprend en son centre une bande H ;
   d. Comprend en son centre une bande I.
4) Un filament mince comporte :
   a. Un brin d'actine enroulé en hélice ;
   b. Deux brins d'actine enroulés en hélice ;
   c. Deux molécules de tropomyosine ;
   d. De la myosine qui se lie au calcium.
5) La tropomyosine :
   a. Est une molécule linéaire ;
   b. Se lie aux ions calcium ;
   c. Rétrécit au moment de la contraction musculaire ;
   d. Couvre les sites de liaisons destinés à la myosine.
6) Les tubules transverses :
   a. Sont des tubes situés dans les mitochondries des cellules musculaires ;
   b. Sont des prolongements de la membrane plasmique de la fibre musculaire ;
   c. Sont des prolongements du réticulum sarcoplasmique.
7) Les stimulations par un neurone moteur d'une seule fibre musculaire produit :
   a. Rien ;
   b. Une contraction proportionnelle à la stimulation ;
   c. Une contraction du type « tout ou rien »
8) La régénération rapide de l'ATP après une contraction se fait encore moins de :
   a. 5 secondes ;
   b. 10 secondes ;
   c. 30 secondes.
9) La durée de la contraction dépend :
   a. Du potentiel d'action déclencheur ;
   b. De la période durant laquelle la concentration cytoplasmique de calcium est élevée ;
   c. De la période durant laquelle la contraction cytoplasmique de calcium est faible.
10) Une fibre est aussi appelée :
   a) Une cellule b. un sarcomère ; c. un filament ; d. un muscle.

Scanned by CamScanner

11) Le blocage de l'utilisation de phosphocréatine par la fibre musculaire entraine
a) la disparition de la phase de relâchement
b) la disparition de la chaleur de relâchement
c) la disparition de la chaleur retardée
d) l'arrêt de la contraction.

12) Le pivotement de la tête de myosine est dû directement :
a) à l'attachement de la myosine sur l'actine.
b) à la régénération rapide de l'ATP.
c) à l'hydrolyse de l'ATP.
d) au retour de Ca2+ dans le réticulum endoplasmique.

13) Dans la fibre musculaire, la respiration cellulaire par rapport à la fermentation lactique, se caractérise par :
a) un déroulement permanent.
b) un déroulement occasionnel.
c) une faible production d'énergie.
d) une forte production d'énergie.

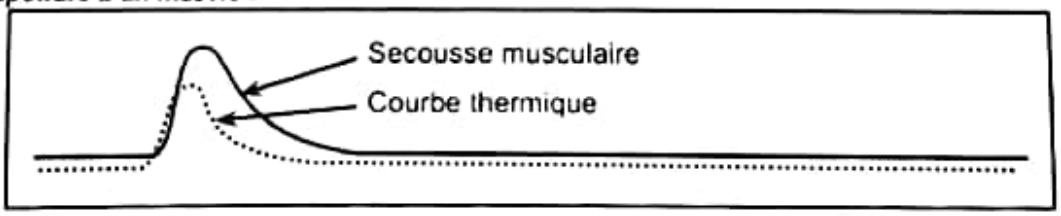
14) Dans la fibre musculaire, l'oxygène consommé sert à :
a) dégrader le glucose en acide pyruvique.
b) hydrolyser l'ATP.
c) dégrader l'acide pyruvique dans les mitochondries.
d) régénérer l'ATP à partir de créatine phosphate.

15) La formation de l'acide lactique dans la fibre musculaire montre que :
a) le travail est intense.
b) la respiration ne satisfait pas les besoins énergétique du travail musculaire.
c) la fibre musculaire ne consomme pas l'oxygène.
d) les réserves glucidiques sont épuisées.

16) La myokinase est une enzyme qui catalyse :
a) l'hydrolyse d'ATP.
b) la synthèse d'ATP à partir d'ADP.
c) la synthèse d'ATP à partir de l'acide pyruvique.
d) la synthèse d'ATP à partir de de phosphocréatine.

17) Le raccourcissement des myofibrilles lors de la contraction musculaire :
a) est lié au raccourcissement des filaments d'actine et de myosine
b) est lié au glissement des filaments d'actine entre les filaments de myosine
c) se manifeste par un rétrécissement des disques sombres
d) se manifeste par un rétrécissement des disques clairs.

18) Lors d'une secousse musculaire, on a enregistré la courbe thermique suivante. Cette courbe peut correspondre à un muscle :

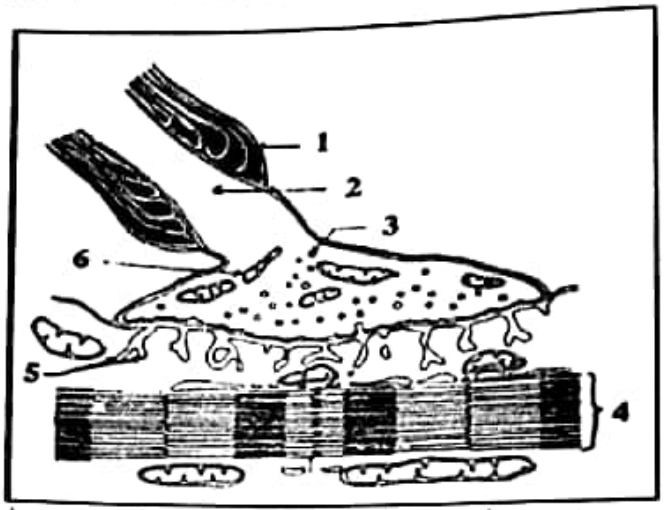


a) placé dans un milieu anaérobie sans aucun autre traitement.
b) traité par une substance inhibant l'hydrolyse d'ATP.
c) traité par une substance inhibant l'utilisation de phosphocréatine et placé dans une atmosphère anaérobie.
d) le muscle est traité par une substance inhibant la sortie de Ca2+ à partir des citernes du RE.

Scanned by CamScanner

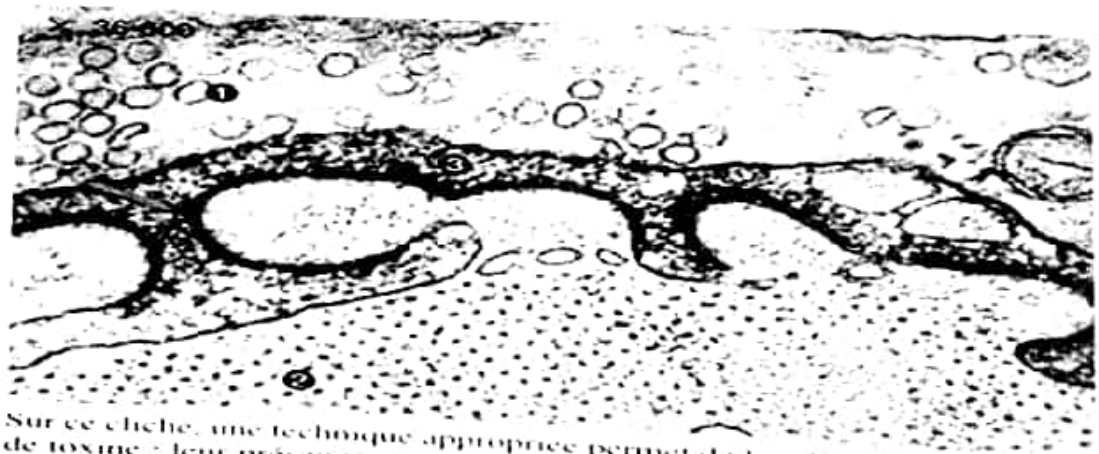
2 Exploitation de documents /résolution de problèmes

Exercice 1: La transmission du message nerveux peut avoir lieu au niveau de la synapse neuro-neuronique ou de la synapse neuro-musculaire. Le document ci-contre représente une synapse neuro musculaire (ou plaque motrice)



1) Ecrire la légende correspondant aux numéros indiqués sur ce document.
2) Expliquer, à l'aide d'un schéma annoté, comment fonctionne cette synapse suite à une stimulation efficace pré synaptique.
3) Présenter brièvement les phénomènes biochimiques qui se produisent au niveau d'une synapse neuro-neuronique inhibitrice, suite à l'arrivée d'un potentiel d'action dans la terminaison pré synaptique.

Exercice 2: le cliché ci-dessous présente une coupe au niveau d'une synapse neuromusculaire (ou plaque motrice) dont le neurotransmetteur est l'acétylcholine. On a fait agir sur cette synapse une toxine, l'α-bungarotoxine. C'est un poison contenu dans le venin d'un serpent d'Asie nommé Bungarus multicinctus et dont la morsure entraine une paralysie des proies : en effet, les messages nerveux, toujours conduits par les nerfs moteurs, sont alors incapables de déclencher des contractions musculaires.



Sur ce cliché, une technique appropriée permet de localiser les molécules de toxine : leur présence est soulignée par un précipité opaque aux électrons (flèche). ❶ Neurone. ❷ Muscle. ❸ Fente synaptique.

Question : En utilisant les connaissances acquises sur le fonctionnement synaptique, donnez une explication au mode d'action du poison de serpent.
Remarque : la molécule de toxine et l'acétylcholine présentent une forme spatiale proche.

Scanned by CamScanner

Exercice 3 Neurone et fibre musculaire : la communication nerveuse

Le curare est un poison mortel utilisé par les Indiens d'Amérique pour chasser. Il provoque de graves paralysies musculaires qui facilitent la capture des proies. Des études ont montré que le curare se fixe sur les récepteurs à l'acétylcholine.

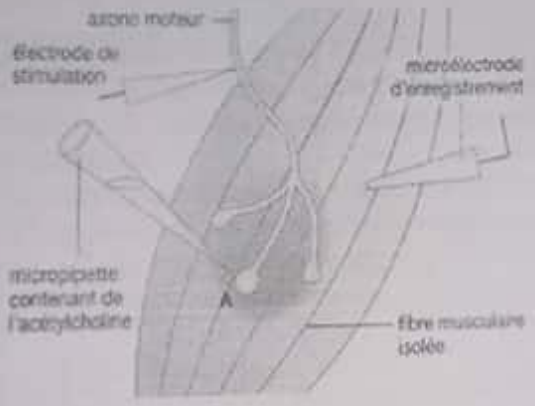
Le message nerveux moteur qui se propage le long des fibres nerveuses doit être transmis d'un neurone à un organe effecteur comme le muscle.

On cherche à comprendre comment la fixation du curare au récepteur de l'acétylcholine empêche la contraction musculaire.

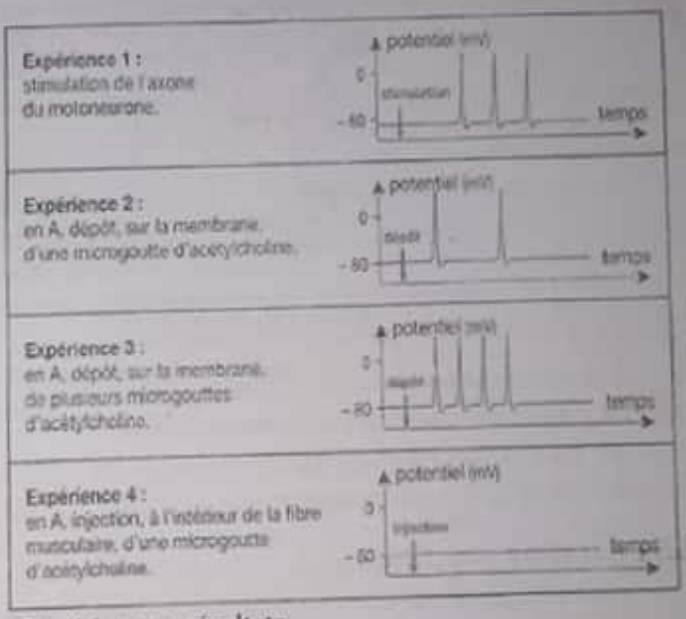
Matériel expérimental : Electronographies de plaque motrice avant et après stimulation

Document

UNE ÉTUDE EXPÉRIMENTALE



Dispositif d'enregistrement



Expériences - résultats

Consigne :

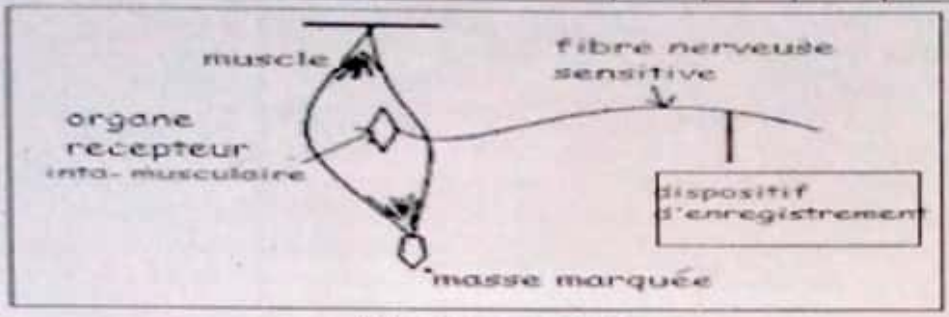
A partir de vos connaissances, des informations extraites du document et du matériel expérimental proposé, **expliquez** comment le curare bloque les mécanismes de transmission et de codage du message nerveux au niveau d'une synapse neuro-musculaire.

Scanned by CamScanner

Exercice 4 : Codage du message nerveux

Il existe dans les muscles associés au squelette, des fuseaux neuromusculaires, récepteurs sensibles à l'étirement. On réalise un dispositif expérimental (document 1) permettant d'étudier les messages nerveux en réponse à des étirements, les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant

Masses attachées au muscle en (g)	10	20	50	100	150
Fréquence de réponses (P.A) de la fibre nerveuse	20	40	50	75	85



Document 1

1- Nommer le récepteur sensorial ainsi que le stimulus.

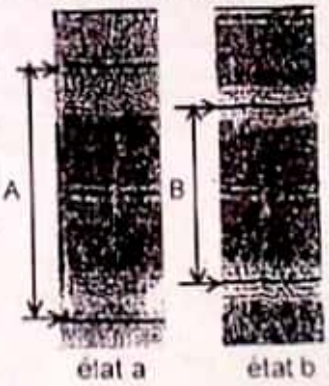
2- Tracer un graphe qui traduit les résultats du tableau.

3- Interpréter les résultats obtenus suite à l'étirement du muscle.

4- Que peut – on conclure concernant le type de codage du message nerveux dans une fibre nerveuse?

Exercice 5: la contraction musculaire

Le document 3 ci-après montre deux électronographies de deux portions de tissu musculaire A et B.



Document 3

1.

a. Identifies l'état ***a*** et l'état ***b***. Justifies ta réponse.

b. Fais un schéma d'interprétation annoté montrant comment s'effectue le passage de l'état ***a*** à l'état ***b***.

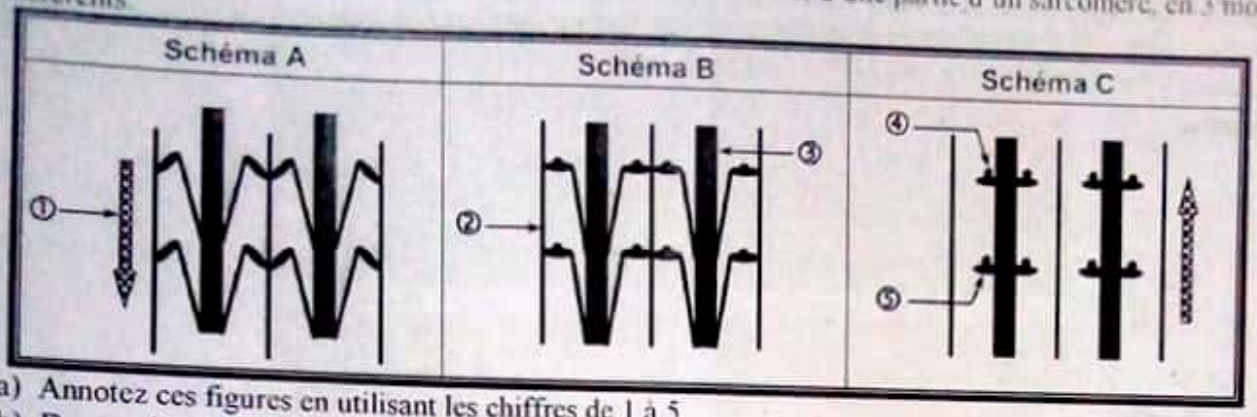
2. L'ATP est la source d'énergie utilisée dans la contraction musculaire.

a. Explique les phénomènes qui se déroulent lors de la conversion de l'énergie chimique en énergie mécanique.

b. Donne les différentes voies de régénération de l'ATP.

Scanned by CamScanner

Exercice 6: Le document suivant montre 3 schémas, en désordre, d'une partie d'un sarcomère, en 3 moments différents.



a) Annotez ces figures en utilisant les chiffres de 1 à 5.
b) Donnez l'ordre chronologique de ces schémas.
c) Précisez la condition de réalisation de chaque situation.

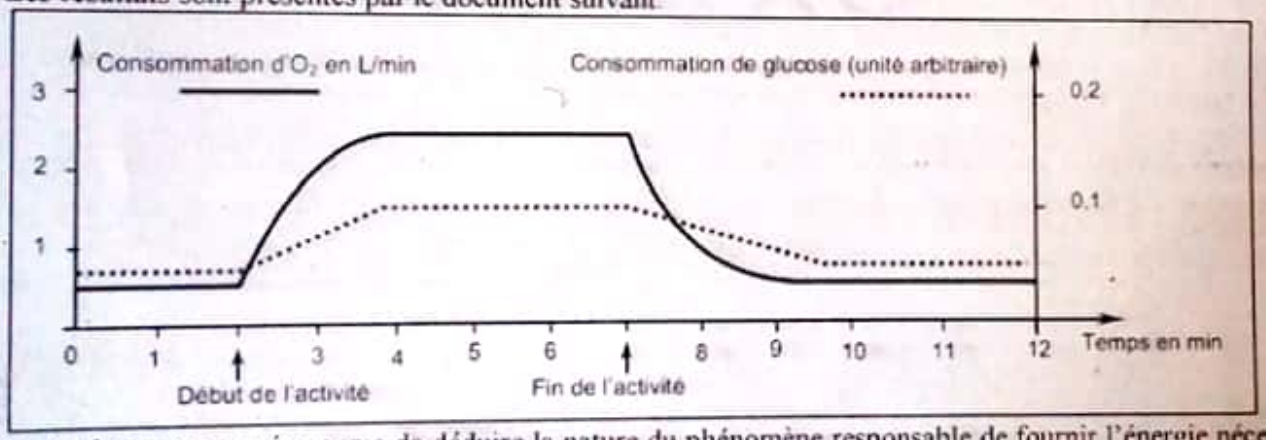
Exercice 7: Métabolisme de la contraction musculaire

Le muscle squelettique tire directement l'énergie nécessaire à sa contraction de l'hydrolyse de l'ATP et dispose de voies métaboliques lui permettent de régénérer cet ATP à partir de sources énergétiques secondaires.

On se propose de retrouver certaines de ces voies métaboliques

1) On étudie la consommation de dioxygène et du glucose pendant une période de repos et, pendant et après une activité musculaire modérée de 1500 KJ/mn chez un même individu.

Les résultats sont présentés par le document suivant.



1) Analysez ces tracés en vue de déduire la nature du phénomène responsable de fournir l'énergie nécessaire au travail. Ecrivez l'équation globale du phénomène mis en jeu.

2) D'après des calculs théoriques, une activité musculaire de 2200 KJ/min nécessite une consommation de 5,5 L/min de dioxygène. Cependant, en imposant une telle activité à un muscle M, on mesure une consommation maximale de dioxygène de 4,6 L/min.

Quel problème pouvez – vous poser à partir de l'analyse de cette donnée ?

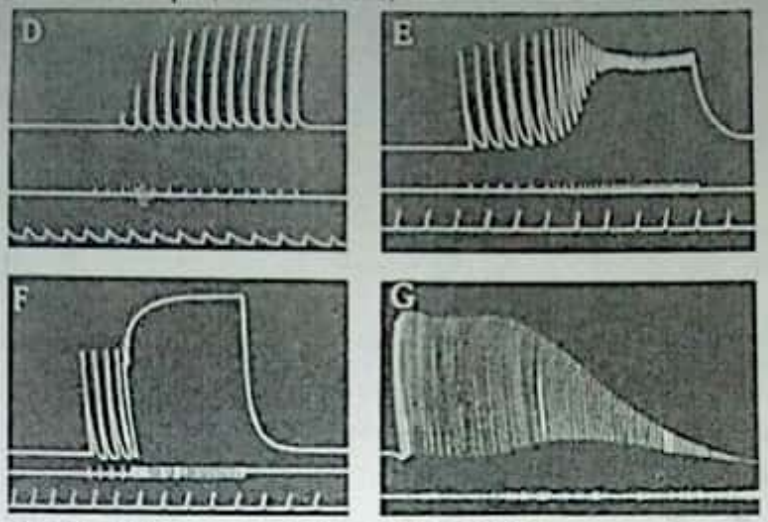
3) Le même muscle M, placé dans un milieu anaérobie, excité, se contracte aussi, mais sa consommation de glucose augmente rapidement et de l'acide lactique s'y accumule.

Exploitez l'information dégagée de cette donnée afin de résoudre le problème soulevé à la question

2. Ecrivez l'équation globale de la nouvelle voie métabolique d'utilisation du glucose mise en évidence.

Scanned by CamScanner

Exercice 8 : on étudie l'aspect mécanique de la contraction du muscle gastronémien de grenouille par stimulation électrique du nerf sciatique (voir ci-dessous)



Les enregistrements (D), (E) et (F) comportent chacun de haut en bas,

- Le myogramme,
- Le rythme de stimulation,
- Le temps en seconde

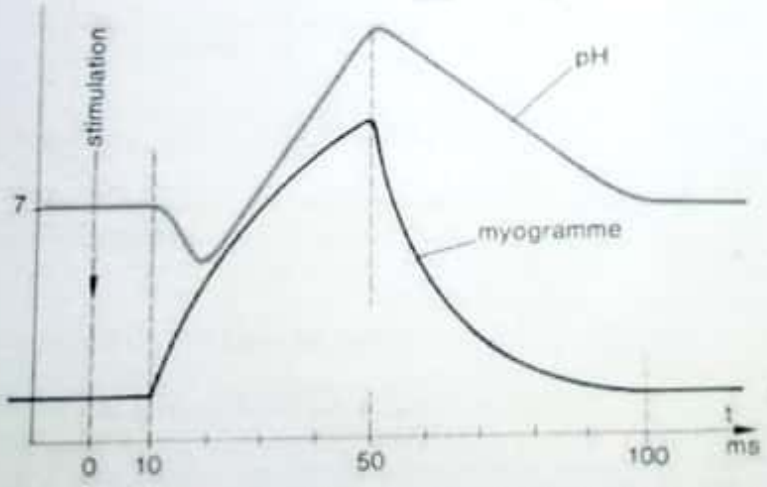
Pour l'enregistrement (G), le cylindre tourne à une vitesse plus lente et l'on porte une stimulation par seconde (il n'a pas de tracé des temps).

Dans tous les cas, le cylindre tourne dans le même sens.

a) Existe-t-il un rapport entre le rythme des stimulations et l'allure des myogrammes obtenus en (E), (F) et (G) ? expliquer.

b) Comment peut-on expliquer les variations d'amplitude des myogrammes obtenus en (D) et (G) ?

Exercice 12 : l'activité mécanique d'un muscle et les variations de pH à l'intérieur des fibres de ce muscle sont enregistrées simultanément. Les résultats obtenus sont représenté par la figure du document suivant.



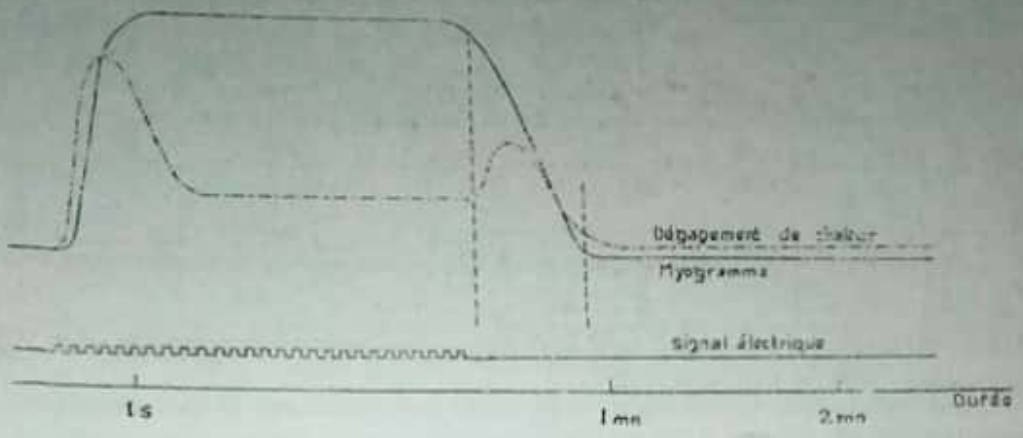
Variations du pH au cours de l'activité musculaire.

Consigne : analyse et interprète ces résultats obtenus.

Scanned by CamScanner

Exercice 9 :

Au cours d'une deuxième expérience, un dispositif approprié permet d'enregistrer la contraction isométrique de l'un des gastronémien d'une grenouille. Sur le myogramme obtenu on a reporté les dégagements de chaleur correspondants (voir figure ci-dessous)



a) Comment se situent dans le temps ces dégagements de chaleur par rapport au myogramme ? ou placeriez-vous ce qu'il est convenu d'appeler « chaleur initiale » et « chaleur retardée » ?

b) On recommence l'expérience en plaçant le muscle seulement dans une atmosphère d'azote. On constate alors que non seulement le muscle se contracte mais le premier dégagement de chaleur est strictement identique au cas précédent. Par contre le dernier dégagement est pratiquement nul. Que peut-on conclure ?

c) Le muscle qui se contracte en atmosphère d'azote devient rapidement inexcitable et se charge d'acide lactique (CH3-CHOH-COOH) alors qu'il perd son glycogène. Il retrouve ses propriétés en atmosphère oxygénée. En altitude, à font-Roumé, les medecins ont également constaté que la production d'acide lactique, au cours de l'effort musculaire chez l'athlète non adapté à l'altitude, s'accroit considérablement. Ces deux dernières sont-elles contradictoires ?

d) Comment expliquer la formation d'acide lactique ?

Exercice 10:

1) On réalise les observations et expériences suivantes :
   - Les fibres musculaires se contractent et relâchent très rapidement ont un réticulum endoplasmique (RE) très développé ; celles qui se contractent et se relâchent lentement ont un RE moins développé.
   - L'injection d'ions calciums dans le sarcoplasme d'une fibre musculaire entraine la contraction des myofibrilles.
   - On cultive des fibres musculaires dans un milieu contenant du calcium radioactif. Par autoradiographie, on constate que le calcium radioactif est dans le RE quand les fibres sont contractées.

Interprétez ces différentes expériences en montrant la relation qui existent entre la structure de la fibre musculaire et la fonction mise en jeu.

Scanned by CamScanner

Exercice On utilise 3 muscles de grenouille qui subissent différents traitements. On stimule de nombreuses fois ces 3 muscles qui se contractent. On analyse différents constituants avant et après la contraction (tableau ci-dessous)

Constituants dosés en mg/g de muscle frais	Expérience A Aucun traitement sur le muscle		Expérience B Muscle traité avec une substance bloquant la glycolyse		Expérience C Blocage de la glycolyse et de la dégradation de la créatine phosphate (1)	
Moment	Avant contraction	Après contraction	Avant contraction	Après contraction	Avant contraction	Après contraction
Glycogène	1,08	0,08	1,08	1,08	1,08	1,08
Acide lactique	1	1,30	1	1	1	1
ATP	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	0
Créatine phosphate	1	1	1	0,3	1	1

(1) : la créatine-phosphate est un composé riche en énergie qui se dégrade dans le muscle selon la réaction : créatine-phosphate + ADP ⇒ Créatine+ ATP

2.2- analyse, interprète ces résultats et tire une conclusion.

Exercice 11 :

Pour comprendre les phénomènes chimiques qui se déroulent lors de la contraction musculaire, une série d'expériences a été réalisée sur une grenouille. Un dosage de certains constituants du muscle, exprimés en mg par g de muscle frais, a été ensuite effectué avant et après la contraction. Dans toutes les expériences le muscle, après traitement ou, est soumis à la même durée d'excitations par un courant électrique.

Expérience 1 : le muscle est excité pendant plusieurs minutes à une fréquence d'excitation très élevée. Les résultats des dosages sont consignés dans le tableau A ci-dessous.

	Avant la contraction	Après la contraction
Glycogène	2,18	1,02
Acide lactique	1	1
ATP	1,35	1,35
phosphocréatine	1	1

Tableau A

1) Quelle hypothèse pouvez-vous proposer pur expliquer la teneur des composés phosphatés après la contraction.

Expérience 2 : on utilise, pour cette expérience, une technique détruisant certains organites abondants dans la fibre musculaire et riche en enzymes. Le muscle se contracte alors comme précédemment. Les dosages donnent les résultats du tableau B ci-dessous.

	Avant la contraction	Après la contraction
Glycogène	2,18	1,18
Acide lactique	1	1,80
ATP	1,35	1,35
phosphocréatine	1	1

Tableau B

2) Explique les résultats obtenus.

Expérience 3 : on traite ensuite le muscle par une substance empêchant la glycolyse. Le muscle se contracte comme lors de l'expérience 1 et de l'expérience 2. Les dosages donnent les résultats du tableau C.

	Avant la contraction	Après la contraction
Glycogène	2,18	2,18
Acide lactique	1	1
ATP	1,35	1,35
phosphocréatine	1	0,3

Tableau C

Scanned by CamScanner

3)

a) Expliquer l'effet du blocage de la glycolyse sur les phénomènes mis en jeu dans les deux expériences ci-dessous.

b) Quelles conclusions tirez-vous de l'évolution des résultats ?

Expérience 4 : on traite enfin ce muscle par un inhibiteur de l'enzyme qui catalyse la réaction

ADP + phosphocréatine ⇌ créatine + ATP

Le muscle commence à se contracter, puis cesse de se contracter.

Les dosages donnent les résultats du tableau C

	Avant la contraction	Après la contraction
Glycogène	2,18	2,18
Acide lactique	1	1
ATP	1,35	0
phosphocréatine	1	1

4) Ces résultats confirment-ils les conclusions déjà tirées ? expliquez.

Exercice 13 : la myasthénie

La myasthénie est une maladie neuromusculaire caractérisée par une faiblesse des muscles squelettiques. On cherche ici à comprendre la cause de cette maladie.

Un nerf moteur est stimulé électriquement et on enregistre les phénomènes électriques du muscle sur deux sujets, l'un normal, l'autre atteint de myasthénie (figure 4)

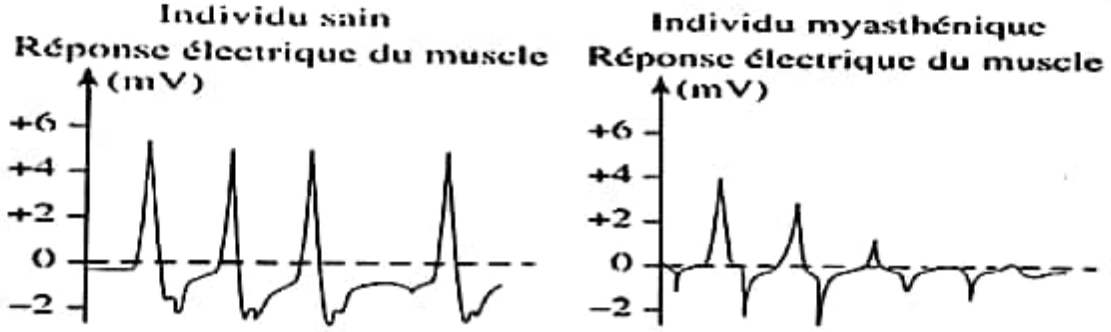


Figure 4. Électromyogrammes.

1) Exploiter ce document pour proposer plusieurs hypothèses quant à l'origine de la maladie.

2) A l'aide de microélectrodes réceptrices, on mesure les potentiels dans la zone postsynaptique de la jonction neuromusculaire ainsi que les potentiels d'action du muscle, ces derniers étant responsables de la contraction.

Ces expériences sont réalisées chez un individu sain et chez un myasthénique. (Figure 5).

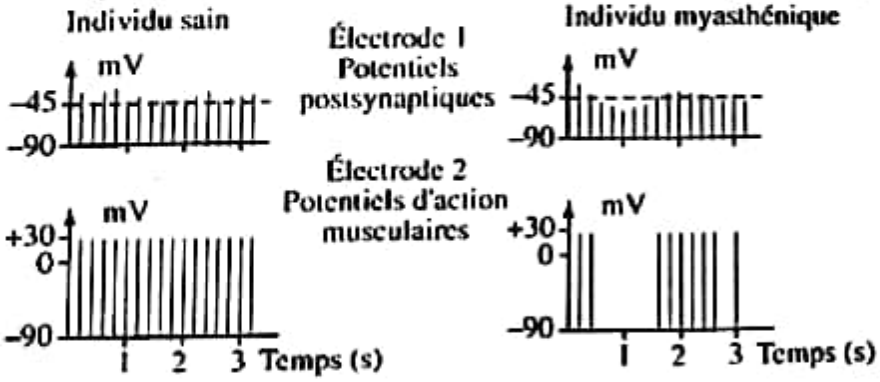


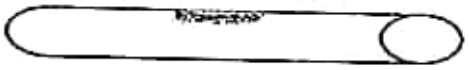
Figure 5. Enregistrements de potentiels.

Exploitez les résultats pour discuter des hypothèses émises précédemment.

Scanned by CamScanner

3) L'α-bungarotoxine, molécule toxique extraite du venin de serpent, possède la propriété de se fixer sur les récepteurs à l'acétylcholine (neuromédiateur mis en jeu dans la jonction neuromusculaire). Par autoradiographie, on peut localiser l'α-bungarotoxine radioactive sur la membrane d'une cellule musculaire. La figure 6 donne le résultat de cette localisation chez un individu sain et chez un individu myasthénique.

Portion de cellule musculaire issue d'individu sain



portion de cellule musculaire issue d'individu myasthénique

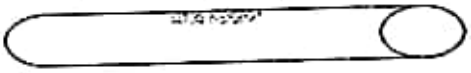


Figure 6: Récepteurs à l'acétylcholine

Exploiter ce document pour mettre en évidence l'origine de la myasthénie.

Scanned by CamScanner

1 Restitution des connaissances

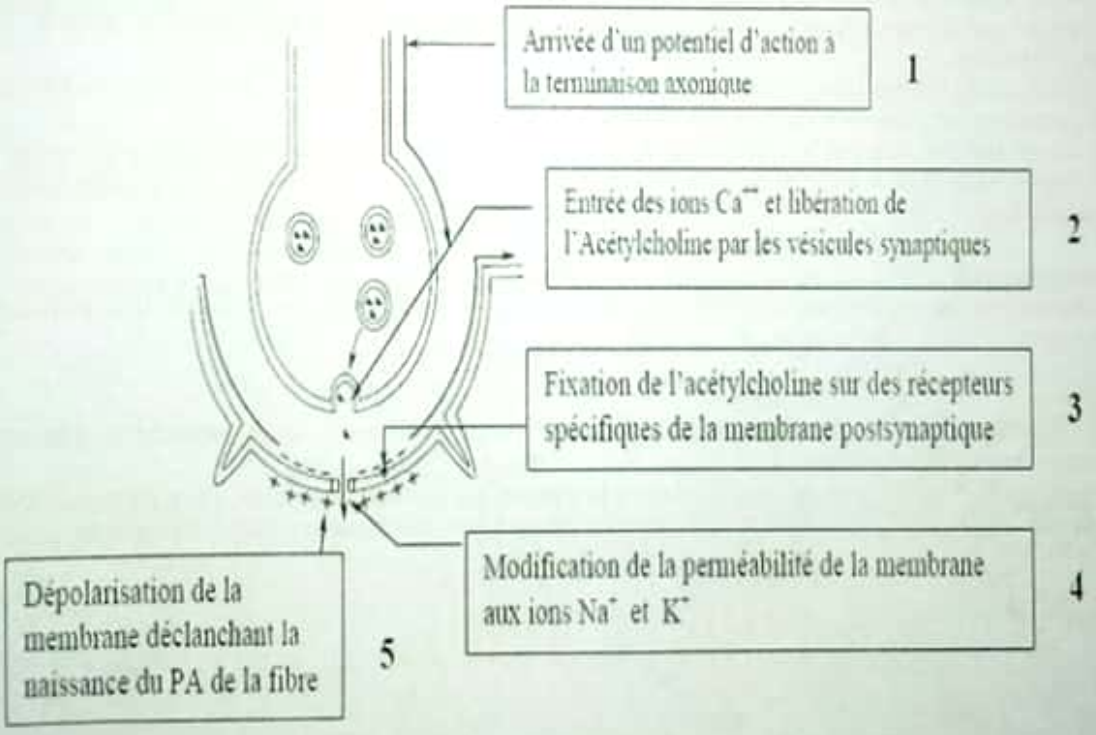
QCM les bonnes réponses pour chaque item

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
c	a et c	b et c	b	a et b	b	c	c	b	a	a	c	d

14	15	16	17
c	b et d	d	b et d

Exercice 1 :

1. Légende du schéma :
   1- Gaine de myéline
   2- Axone
   3- Vésicule synaptique
   4- Fibre musculaire ou myofibrille
   5- Sarcolemme (membrane postsynaptique)
   6- Mitochondrie.
2. Explication par un schéma du fonctionnement d'une synapse :



3. Fonctionnement d'une synapse inhibitrice : l'excitation du motoneurone va engendrer un PA au niveau de la membrane présynaptique. les vésicules synaptiques vont alors libérer des neurotransmetteurs dans la fente synaptique par exocytose. Ces neurotransmetteurs vont se fixer sur les récepteurs au niveau de la membrane postsynaptique, ce qui va entrainer l'ouverture des canaux K+ voltages dépendant et il s'en suit une sortie des ions K+ vers le milieu extracellulaire provoquant une hyperpolarisation.

Scanned by CamScanner

Exercice 2:

L'influx nerveux est transmis d'une cellule nerveuse à une cellule réceptrice (neurone,cellule musculaire par exemple)via la synapse. Des neurotransmetteurs contenus dans des vésicules sont déversés dans la fente synaptique, ils sont reconnus par des récepteurs spécifiques présents sur la membrane des cellules post-synaptique Dans notre cas la libération d'acétylcholine provoque la contraction du muscle.
Or en présence de la toxine le muscle ne peut plus se contracter. Nous savons que celle-ci a une structure proche de l'acétylcholine.
On peut donc en déduire que la toxine agit au niveau de la synapse en se fixant sur les récepteurs spécifiques à l'acétylcholine en effet sa structure proche du neurotransmetteur lui permet de « tromper » les récepteurs. Par conséquent cela empêche la fixation de l'acétylcholine. L'influx nerveux n'est pas transmis et le muscle ne se contracte pas. Le sujet devient donc paralysé suite à la toxine que lui a injectée le serpent.

Exercice 3 :

Les résultats montrent que

Exp 1 : la stimulation du motoneurone entraine la naissance d'un message nerveux constitué de trains de potentiels d'action dans la fibre musculaire

Exp 2 : le dépôt d'ne microgoutte d'acétylcholine sur la membrane de la fibre provoque la naissance d'un message nerveux avec un temps de latence plus court et une amplitude des potentiels d'action identique à celle de l'exp 1.

Exp3 : le dépôt de plusieurs gouttes d'acétylcholine entraîne une augmentation de la fréquence des potentiels d'action musculaires l'amplitude reste identique.

Exp 3 : pour une injection d'acétylcholine dans la fibre musculaire on n'obtient aucun message nerveux.

Interprétation

Exp 1 et 2 -L'acétylcholine peut faire naître un message nerveux dans l'élément post-synaptique, l'examen des électronographies montre sa libération dans la synapse par exocytose au moment de la stimulation de l'élément pré-synaptique, elle assure donc la transmission du message nerveux au niveau de la synapse : c'est un neuromédiateur.
Le dépôt direct du neuromédiateur entraîne une réponse plus rapide
Exp3 -le message chimique est codé en concentration de neuromédiateur.
Exp4 -l'acétylcholine n'agit qu'à la surface de la fibre musculaire, elle se fixe sur de récepteurs post-synaptique de la membrane de la fibre musculaire, cette fixation permet la naissance de potentiels d'action dans l'élément post-synaptique.

Electronographie

La comparaison des images montre que la stimulation provoque l'exocytose des vésicules de la terminaison synaptique.

Conclusion

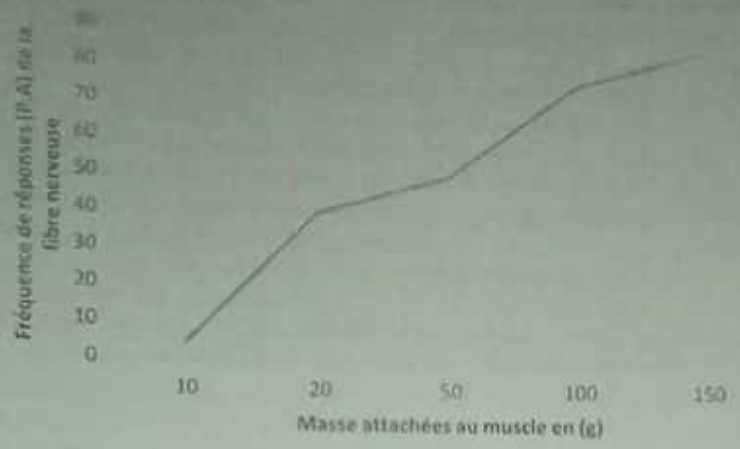
En se fixant sur les récepteurs à l'acétylcholine situés sur le muscle, le curare empêche la fixation du neurotransmetteur (l'acétylcholine).
Aucun potentiel d'action musculaire ne peut alors se former, quelque soit la quantité d'acétylcholine libérée. Il ne peut donc pas y avoir de contraction musculaire tant que le curare reste fixé sur les récepteurs.

©Auteurs : ISSA COULIBALY & Aboubacar BOUARE/professeurs de SVT

Scanned by CamScanner

Exercice 4 :

1-Le recepteur sensoriel est le fuseau neuromusculaire
Le stimulus est l'étirement
2-graphe



3- Lorsque la masse attachée au muscle est 10 g la fréquence de PA au niveau de la fibre nerveuse est 20, cette fréquence augmente avec l'augmentation de la masse pour devenir 85 PA lorsque la masse est 150g ceci montre que dans une fibre nerveuse et avec l'augmentation de l'intensité de la stimulation la fréquence du PA augmente.
4- dans une fibre le message nerveux est codé selon la variation de la fréquence de PA.

Exercice 5:

1.
a. Identifies l'état *a* et l'état *b*. Justifies ta réponse.
Identification :
A : sarcomère au repos (ou relâché)
B : sarcomère contracté
Justification : Le sarcomère A est plus long que le sarcomère B
Ou les deux stries Z se sont rapprochées
b. Fais un schéma d'interprétation annoté montrant comment s'effectue le passage de l'état *a* à l'état *b*.

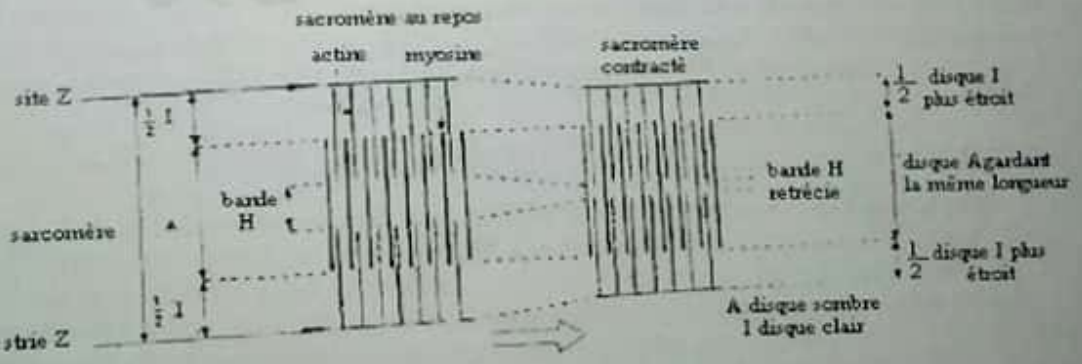


Fig 2

2. L'ATP est la source d'énergie utilisée dans la contraction musculaire.
c. Expliques les phénomènes qui se déroule lors de la conversion de l'énergie chimique en énergie mécanique.
Arrivée du potentiel d'action
Libération de Ca++ à partir des citernes de réticulum
Fixation de Ca++ sur l'actine et démasquement des sites de fixation du complexe ATP-myosine
La fixation du complexe ATP-myosine sur le site libéré de l'actine

Scanned by CamScanner

Hydrolyse de l'ATP et libération d'énergie

ATP + H2O → ADP + Pi + énergie

Pivotement des têtes de myosine

Glissement des fibres d'actine et raccourcissement des sarcomères

Nouvelle liaison de l'ATP à la myosine (complexe ATP-myosine)

La rupture des ponts actine-myosine

Recapture et stockage des ions Ca^{2+} dans les citernes du réticulum endoplasmique

Cette recapture se fait par transport actif et retour à la position de repos

Réabsorption du Ca++ et relâchement de la fibre

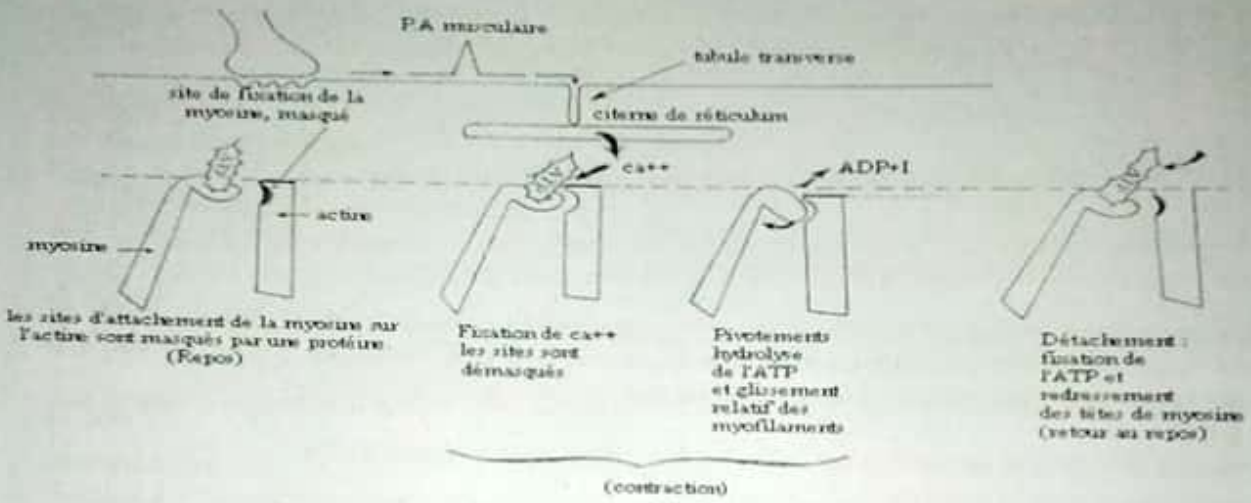


Fig 3

d. Donne les différentes voies de régénération de l'ATP.

- Les voies rapides: régénération à partir des composés phosphatés

(Phosphocréatine) ACP + ADP → (Enzyme (créatine phosphate)) ATP + Créatine + chaleur

ADP + ADP → (Enzyme (myokinase)) ATP + AMP

- Les voies lentes

  - Glycolyse aérobie **Respiration** (s'il y a suffisamment d'O2)

  Glucose → 2 acides pyruviques + 2 ATP

  (Au niveau du cytoplasme)

CO2 + H2O + ATP pour un cycle (au niveau des mitochondries)

$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O \xrightarrow{38ADP + 38Pi \quad 38ATP} 6CO_2 + 12H_2O$

  - Glycolyse anaérobie **Fermentation** (s'il y a une insuffisance d'O2)

Glucose → 2 acides pyruviques + 2 ATP → 2 acides lactiques

(au niveau du cytoplasme)

$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2CO_2 + 2CH_3CH_2OH + 2\,ATP$

Scanned by CamScanner

Exercice 6

a) Annotation les figures :
   1- Contraction
   2- Filament fin d'actine
   3- Filament épais de myosine
   4- Molecule d'ATP
   5- Tête de myosine

b) Ordre chronologique C – B – A

c) La condition de réalisation de chaque situation :

Les sarcomères se raccourcissent pendant la contraction; cela se fait par coulissage des myofilaments fins d'actine entre les myofilaments épais de myosine. Ce coulissage se réalise sous l'action d'un potentiel d'action. En fait, il y a une cascade d'évènements entre l'arrivée du potentiel d'action et le coulissage des myofilaments: Dans l'ordre chronologique, les différentes réactions qui interviennent pendant le phénomène de la contraction-relâchement sont les suivantes:

- La dépolarisation ou l'excitation de la membrane musculaire déclenche la libération des ions Ca^{2+} stockés par les citernes du réticulum sarcoplasmique dans le hyaloplasme.
- La fixation des ions Ca^{2+} sur les molécules d'actine provoquant le démasquement des sites de fixation de la myosine se trouvant sur les myofilaments d'actine mais occupés par une protéine.
- La fixation du complexe ATP-myosine sur le site d'actine démasqué par les ions Ca^{2+} et augmente l'activité ATPasique de la myosine
- L'hydrolyse de l'ATP (du complexe ATP-myosine) qui s'accompagne d'un pivotement des têtes de myosine sur leur site de fixation se trouvant sur le filament d'actine.

Ceci qui entraîne le coulissage des myofilaments d'actine avec libération d'une chaleur de contraction selon l'équation:

$ATP + H2O \rightarrow ADP + Pi$ + énergie

- Le transfert de l'énergie issue de la dégradation des molécules d'ATP aux molécules de myosine
- Nouvelle liaison de l'ATP à la myosine (complexe ATP-myosine) et rupture des ponts actine-myosine
- Recapture et stockage des ions Ca^{2+} dans les citernes du réticulum endoplasmique. Cette recapture se fait par transport actif et retour à la position de repos.

Exercice 7:

1) Analyse des tracés : Le graphe nous montre que la consommation d'oxygène et la consommation de glucose d'un muscle évoluent parallèlement. Ainsi, avant l'activité la consommation d'oxygène et la consommation de glucose sont faible et constant. Au début d'activité la consommation d'oxygène et la consommation de glucose augmentent toutes deux jusqu'à atteindre leur seuil maximale au bout d'environ 2 minute ; ensuite au-delà de cette période d'activité continue, la consommation de ces deux molécules reste constante et très élevées. En fin d'activité, leur consommation commence à diminuer jusqu' à revenir à leur valeur initiale. Ainsi donc le glucose présent dans les cellules musculaires sera oxydé par l'oxygène apporté par la respiration ; ce qui fournit de l'énergie (ATP) nécessaire au fonctionnement du muscle. C'est la voie respiratoire

Equation bilan: $C_6H_{12}O_6+6O_2 \Rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 2860kj$ ou 38 ATP

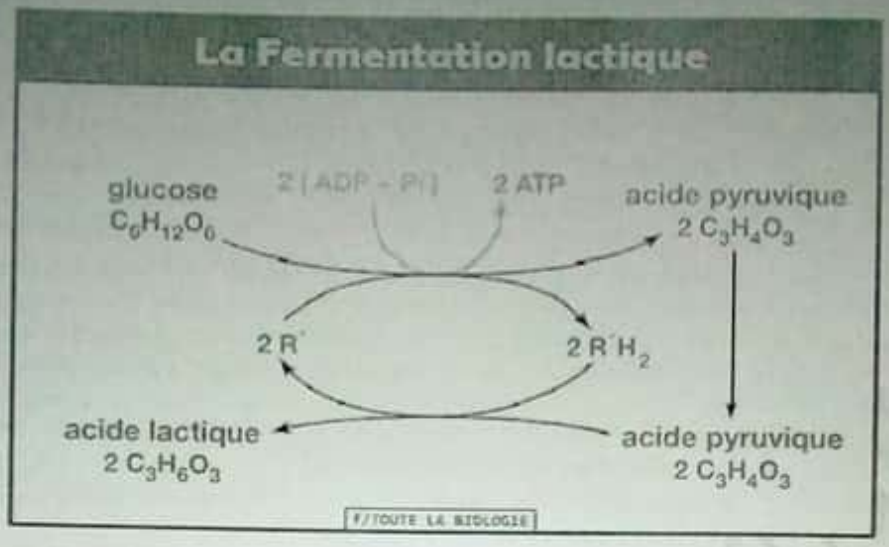
2) On constate qu'en théorie, une activité musculaire de 2200 kj/min nécessite une consommation de 5,5 ml/min de dioxygène. Or en pratique, en imposant une telle activité à un muscle M, la consommation maximale de dioxygène est alors égale à 4,6 ml/min. :

En comparant ces deux valeurs, on constate que la consommation d'oxygène par un muscle en activité dans les conditions normale est en dessous de celle qu'elle devrait être en théorie.

Problème : le muscle a peut-être recours à d'autres voies métaboliques qui n'utilisent pas de l'oxygène pour produire de l'énergie nécessaire à son fonctionnement.

3) Dans les conditions anaérobies, les muscles ont recours à une seconde voie métabolique pour produire de l'énergie. Cette voie est celle de la fermentation qui se fait en l'absence d'oxygène et au cours de laquelle le glucose est converti en acide lactique. Cela fournit en somme 2 ATP au lieu de 38 (produite lors de la respiration). Cette voie produit donc une faible quantité d'énergie.

Scanned by CamScanner



Exercice 8:

a) L'obtention des différents types de myogramme montre qu'il existe une relation entre le rythme de stimulation et l'allure du myogramme.
Pour E, les premières stimulations de rythme lent ont donnés des secousses isolées. Si on accélère le rythme de sorte que les stimulations interviennent durant la phase de relâchement on obtient un tétanos imparfait.
Pour F, avec des stimulations isolées on obtient des secousses moins isolées : si on augmente le rythme de sorte que les stimulations se font durant la phase de contraction on obtient un tétanos parfait. Pour G, le rythme de stimulations étant constant donnent au début une secousse maximale qui diminue progressivement.
b) Par ailleurs pour G, le myogramme montre au début des secousses de même amplitudes. C'est par la suite qu'on remarque une diminution des amplitudes progressivement. Cela peut être expliqué soit par la fatigue soit par la diminution du stimulus. Contrairement à D dont l'amplitude des myogrammes augmente selon l'intensité du stimulus.

Exercice 9:

a) Le document nous présente l'évolution des dégagements de chaleur au cours de la contraction musculaire. Ainsi on constate que le premier dégagement de chaleur se situe au début de la phase de contraction et le second lors de la phase de relâchement.
On placera la chaleur initiale en phase de contraction et la chaleur retardée en phase de relâchement.
b) On constate qu'en atmosphère d'azote, la chaleur initiale est dégagée tandis que la chaleur retardée est pratiquement nulle. Ainsi nous pouvons en conclure que la chaleur initiale est le produit de l'hydrolyse de l'ATP tandis que la chaleur retardée dérive de la respiration, donc de l'utilisation d'O2.
c) Non, ces deux dernières ne sont pas contradictoires parce que pour chaque cas, on note que l'augmentation de la teneur en acide lactique dérive de la variation de la teneur en oxygène.
d) La formation d'acide lactique s'explique par le processus de la fermentation.

Exercice 10 :

Ce document représente la composition de trois muscles en ATP, en phosphocréatine avant et après la contraction. Pour le premier muscle qui ne subit aucun traitement, la teneur en ATP et en phosphocréatine avant et après la contraction reste constante. Par contre on note une diminution du glycogène et une légère augmentation de la teneur en acide lactique.
On peut donc expliquer ces résultats par le renouvellement de l'ATP et de la phosphocréatine utilisés au cours de la contraction par la voie de la fermentation.

Scanned by CamScanner

Pour le second muscle dont on a bloqué la glycolyse, l'ATP ne varie pas alors que la teneur en phosphocréatine passe de 1,5 mg avant à 0,4 mg après la contraction. Ceci montre que l'ATP est renouvelée par l'utilisation de la phosphocréatine.
Et enfin avec un blocage de la glycolyse et l'inhibition de l''enzyme catalysant au niveau du troisième muscle la réaction : Phosphocréatine + ADP ⇒ créatine + ATP, on constate que la phosphocréatine ne varie pas alors l'ATP passe de 2 mg avant à 0 mg après la contraction.
A la lumière de cette expérience, on peut dire que l'ACP est renouvelé grâce à la fermentation.
En conclusion : au cours de l'exercice musculaire l'ATP utilisé est régénérée grâce à la phosphocréatine qui à son tour est reconstituée par l'énergie provenant du processus de fermentation.

Exercice 11 :

1) Après contraction, les composés phosphatés et l'acide lactique ont gardé la même teneur. Par contre, on note une diminution du glycogène.
   Hypothèse : les composés phosphatés ont été renouvelé grâce à la respiration.
2) Après destruction des mitochondries, on note après contraction, une augmentation du taux d'acide lactique et une diminution du taux de glycogène. Ceci témoigne de l'utilisation de la fermentation par le muscle pour régénérer les composés phosphatés.
3) a) étant donné que la glycolyse débute aussi bien la respiration que la fermentation, son blocage empêche le déroulement de ces deux phénomènes.
   b) l'ATP, après contraction a été renouvelé ce qui n'est pas le cas de la phosphocréatine. C'est donc la respiration et la fermentation qui assure le renouvellement de la phosphocréatine qui a son tour renouvelle l'ATP.
4) Oui cela confirme les résultats. En effet, l'ATP n'a pas été renouvelée lorsqu'on bloque, en plus, la réaction : ADP – phosphocréatine ⇌ créatine – ATP

Exercice 12:

Analyse :

Ce graphe représente l'évolution du pH à l'intérieur des fibres musculaires au cours d'une secousse musculaire. On constate d'abord que durant le temps de latence, le pH est constant (neutre) et égale à 7. Durant la première phase de la contraction, il diminue (pendant 20 ms) puis croit dans la 2ème partie de cette phase (pendant 50 ms) correspondant à la phase de contraction du muscle.

Durant la phase de relâchement de 50 ms à 100 ms, le pH revient vers ses valeurs initiales.

Interprétation :

La diminution du pH en début de contraction s'explique par l'hydrolyse de l'ATP qui donne :

ATP ⇒ ADP + Pi.

L'augmentation du pH dérive de la formation de la créatine qui est basique lors de l'utilisation de l'ACP. La diminution du pH durant la phase de relâchement s'explique par le fait que la créatine s'est combinée avec l'ATP pour donner de l'ACP d'où le retour à l'état initial.

Exercice 13 :

1) La stimulation du muscle génère une activité musculaire plus faible chez les individus malades que chez les individus sains. On peut émettre deux hypothèses :
- L'origine de la maladie peut s'expliquer par un mauvais fonctionnement du muscle ;
- L'origine de la maladie peut s'expliquer par un problème de transmission synaptique entre le motoneurone et le muscle.

Scanned by CamScanner

2) Les amplitudes de dépolarisation sont plus élevées chez les personnes saines que chez les individus malades. Comme les dépolarisations inférieures à un certain seuil ne donnent pas naissance à des potentiels d'actions musculaires, ces derniers, et par conséquent les contractions musculaires, sont moins nombreux chez les personnes malades. Cette constatation renforce plutôt l'hypothèse d'un dysfonctionnement synaptique.

3) La fixation de l' α-bungarotoxine sur les récepteurs à l'acétylcholine est plus faible chez les individus myasthéniques. Le nombre de récepteurs est donc moins important chez les personnes malades. Cette différence permet d'expliquer la maladie et les expériences précédentes. S'il y a moins de récepteurs, une quantité plus faible de médiateur pourra s'y fixer et les potentiels synaptiques seront moins marqués. Au final, il y aura moins de potentiels d'action musculaires et moins de contraction.

Scanned by CamScanner

Evaluation 1

1 Restitution des connaissances

QCM : Pour chacun des items suivants, il peut y avoir une ou plusieurs réponses exactes. Trouve la (ou les) réponse(s) exacte(s).

1- Les différents stades de la spermatogenèse
- a. se déroulent dans l'épididyme.
- b. sont sous le contrôle de la LH
- c. impliquent deux types de divisions cellulaires.
- d. sont tous toujours visibles sur une coupe de tube séminifère chez un sujet impubère

2- Parmi les cellules de la paroi du tube séminifère, celles qui sont diploïdes:
- a) Les spermatogonies.
- b) Les cellules de Sertoli.
- c) Les spermatocytes II.
- d) Les spermatides.

3- L'activité testiculaire :
- a. est endocrine
- b. est contrôlée par la GnRH
- c. freine en permanence la sécrétion des gonadostimulines
- d. est parfois stimulée, parfois freinée par les gonadostimulines.

4- Les cellules interstitielles ou cellules de Leydig :
- a- sont stimulées par la LH
- b- sont stimulées par la FSH.
- c- sécrètent l'inhibine.
- d- sécrètent la testostérone.

5- La testostérone :
- a. Est une hormone.
- b. Agit sur l'hypophyse par un feed-back positif.
- c. Inhibe la spermatogenèse.
- d. Est responsable de l'apparition des caractères sexuels secondaires.

6- La testostérone est secrétée par:
- a. les cellules de Sertoli
- b. les cellules interstitielles
- c. les cellules germinales
- d. les cellules hypophysaires

7- La testostérone est une hormone sexuelle:
- a) Dont la sécrétion est commandée par la LH.
- b) Dont la sécrétion est commandée par la FSH.
- c) Qui freine la sécrétion de LH.
- d) Qui freine la sécrétion de FSH.

8- L'inhibine :
- a. Est une hormone.
- b. Est sécrété par les ovaires.
- c. A des récepteurs au niveau de l'utérus.
- d. A un effet sur l'hypophyse.

9- La FSH est :
- a, Secrétée par les cellules de Sertoli.
- b. Une neurohormone.
- c. Une hormone qui stimule la croissance des follicules ovariens.
- d. Une hormone qui agit sur les cellules de Sertoli.

Scanned by CamScanner

10- Chez l'homme, les cellules hypothalamique présentent des récepteurs à:

a- la LH
b- la FSH
c- l'inhibine.
d- La testostérone

11- Parmi les cellules qui possèdent des récepteurs à la GnRH, on cite :

a. les cellules de Leydig
b. les spermatogonies.
c. les cellules hypophysaires secrétant FSH.
d. les cellules hypophysaires secrétant LH

12- Chez l'homme, la spermatogenèse est stimulée directement par

a. la LH
b. la FSH
c. la testostérone associée à l'APB
d. l'inhibine.

13- Un faible taux sanguin de testostérone :

a- Inhibe la sécrétion de LH.
b- Stimule la sécrétion de LH.
c- Stimule la sécrétion de FSH.
d- Inhibe la sécrétion de FSH.

14- La greffe d'un fragment de testicule sous la peau d'un mâle castré:

a) Corrige la stérilité
b) Provoque la baisse de la sécrétion des gonadostimulines.
c) Provoque l'élévation de la sécrétion des gonadostimulines.
d) Provoque les mêmes effets que les injections d'extraits testiculaires.

15- Chez un rat adulte, on enlève l'hypophyse puis on la greffe à un endroit quelconque sur ce même animal :

a) L'hypophyse greffée de cette manière continue à sécréter des gonadostimulines.
b) L'hypophyse greffée de cette manière cesse de sécréter des gonadostimulines.
c) L'hypophyse greffée peut sécréter de FSH et de LH, si l'on injecte des extraits hypothalamiques.
d) La fonction endocrine testiculaire est restaurée chez cet animal.

16- Chez un rat castré :

a. l'injection de fortes doses de testostérone freine la sécrétion de LH
b. l'injection de l'inhibine augmente le taux de la FSH
c. le taux de LH augmente alors que celui de la FSH se maintient normalement
d. Le taux de FSH et de LH augmentent.

17- La destruction sélective des cellules de Leydig chez un rat adulte provoque :

a- une baisse du taux des gonadostimulines.
b- l'absence de la sécrétion de testostérone.
c- la diminution de la fréquence et des pulses de GnRh.
d- la régression des caractères sexuels secondaires.

18- La LH est une hormone hypophysaire agissant au niveau :

a. Des tubes séminifères.
b. De l'utérus.
c. Des cellules de Leydig.
d. Des ovaires.

19- la menstruation :

a. est déterminée par une augmentation du taux des hormones ovariennes
b. est faite suite à une élévation des hormones hypophysaires
c. est déclenchée par la rupture d'un follicule mur
d. est déterminée par une chute des hormones ovariennes

20- Les points communs de la régulation de la fonction reproductrice masculine et féminine sont :

a. les deux fonctions font intervenir la LH et la FSH.
b. Les fonctions font intervenir le rétrocontrôle négatif
c. les deux fonctions font intervenir le rétrocontrôle positif.
d. La sécrétion des hormones est cyclique.

Scanned by CamScanner

21- Les pics de LH et de FSH se produisent :

a pendant la phase folliculaire du cycle ovarien
b pendant la phase ovulatoire
c a la fin de la phase lutéale
d au debut de la phase post menstruelle

22- parmi les hormones suivantes, lesquelles ont un rôle strictement inhibiteur sur la production d'hormones sexuelles :

a testostérone
b FSH
c Inhibine
d. oestrogènes

23- Chez la femme, l'ovulation

a. est déclenchée suite à une chute du taux de FSH
b. est la rupture du follicule mur et l'expulsion de l'ovocyte II
c. se produit en général, 14 jours après l'apparition de la menstruation
d. se produit toujours au milieu du cycle

24- Le pic ovulatoire de LH est dû à un :

a. rétrocontrôle positif exercé par l'oestradiol
b. rétrocontrôle positif exercé par la progestérone
c. rétrocontrôle négatif exercé par l'oestradiol
d. rétrocontrôle négatif exercé par la progestérone.

25- La croissance d'un follicule ovarien est contrôlée par :

a. la LH
b. la FSH
c. les oestrogènes
d. la progestérone.

26- La menstruation est:

a- Destruction partielle de l'endomètre
b- Une destruction totale de l'endomètre
c- Déterminée par une chute du taux des hormones ovariennes
d- La conséquence de la fécondation

27- La menstruation chez la femme est déclenchée par:

a- une décharge (un pic) de l'hormone LH.
b- une baisse de l'hormone FSH.
c- une augmentation du taux plasmatique des hormones ovariennes (oestradiol et progestérone).
d- une chute du taux plasmatique des hormones ovariennes (oestradiol et progestérone).

28- Le muscle utérin (myomètre) se contracte:

a- sous contrôle des oestrogènes.
b- sous contrôle de la progestérone.
c- au cours de la phase prémenstruelle.
d- au cours de la phase post menstruelle.

29- Le développement maximale de l'endomètre est observé au cours de la phase:

a- menstruelle.
b- post menstruelle.
c- prémenstruelle.
d- post ovulatoire.

30- Au cours du cycle sexuel féminin, le pic de LH :

a. est suivie d'un pic d'oestrogène
b. provoque la transformation d'un follicule cavitaire en follicule mûr
c. s'accompagne d'un rétrocontrôle négatif des oestrogènes sur la sécrétion des gonadolibérines
d. est dû à une sensibilisation de certaines cellules hypophysaires à une dose élevée d'oestradiol

31- Chez la femme ,la phase folliculaire d'un cycle sexuel normal se caractérise par :

a- la sécrétion de l'hormone folliculostimulante (FSH).
b- la sécrétion de progestérone
c- l'évolution d'un follicule tertiaire en follicule mur.
d- le développement d'un corps jaune.

Scanned by CamScanner

32- Parmi les effets physiologiques suivants , ceux qui sont attribués à la FSH sont :

a- la croissance des follicules ovariens.
b- le développement de l'endomètre.
c- le développement du corps jaune
d- la stimulation de la sécrétion d'oestradiol par le follicule en croissance.

33- Chez la femme, l'ovulation se produit à une :

a- élévation du taux plasmatique d'oestradiol.
b- diminution du taux plasmatique des hormones ovariennes.
c- forte augmentation du taux plasmatique de FSH et de LH.
d- baisse du taux plasmatique de FSH.

34- La phase de maturation des ovocytes chez la femme:

a- Se déroule entièrement dans les ovaires.
b- Se déroule entièrement dans l'oviducte.
c- S'achèvent dans l'utérus.
d- S'achève dans l'oviducte.

35- Les hormones sexuelles féminines (ovariennes):

a- Ont une sécrétion cyclique
b- Sont à l'origine du fonctionnement cyclique de leurs organes cibles
c- N'ont aucun effet sur le complexe hypothalamo-hypophysaire
d- Sont toujours sécrétées à fortes doses.

36- La HCG est une hormone:

a- Qui est sécrétée par l'ovaire pendant la grossesse
b- Qui est sécrétée par le jeune placenta
c- Qui maintient le développement du corps jaune
d- Qui maintient le développement de l'endomètre. 1/4

37- La glaire cervicale :

a. Est dense à maillage serré, infranchissable en dehors de la période de l'ovulation
b. Est filante à maillage lâche, franchissable pendant la période de l'ovulation
c. Masque les spermatozoïdes par un facteur de décapacitation
d. Est l'origine des menstruations

38- La fécondation nécessite :

a. Un volume de sperme normal
b. Un sperme à pH acide
c. Une numération de spermatozoïdes supérieure à 60.106/ml
d. Une glaire cervicale à maillage serré

39- À partir du troisième mois de grossesse, le placenta:

a- Secrète la HCG
b- Secrète la FSH
c- Secrète la LH
e- Secrète l'oestradiol et la progestérone.

40- La stérilité masculine est due à :

a. Des anomalies structurales des spermatozoïdes
b. L'irrégularité de l'ovulation
c. Un nombre élevé des spermatozoïdes
d. Immobilité spermique

41- Chez l'homme, une stérilité d'origine hypophysaire due à une lésion de l'hypophyse est corrigée par des injections de :

a- testostérone.
b- FSH + LH.
c- GnRH.
d- inhibine.

42- la FIVETE est appliquée dans le cas d'une :

a. Malformation utérine
b. Infertilité masculine due à une azoospermie (absence totale des spzs)
c. Stérilité féminine due à l'absence de l'ovogenèse
d. Stérilité immunologique par la présence d'anticorps anti-spzs

Scanned by CamScanner

43- L'injection d'une forte dose d'oestradiol à une femme pubère :

a. entraîne une augmentation de la fréquence des pulses de GnRH si elle est pratiquée pendant la phase folliculaire du cycle ovarien

b. exerce un rétrocontrôle négatif sur la sécrétion des gonadostimulines

c. provoque une augmentation de la sécrétion de la LH si elle est pratiquée 7 jours après l'ovulation

d. déclenche la menstruation si elle est associée à une dose de progestérone le 28ème jour du cycle

44- Le taux des gonadostimulines se maintient faible et constant chez :

a. une femme ménopausée

b. une femme enceinte

c. une femme sous pilule

d. une femme ovariectomisée.

45- La pilule combinée pris régulièrement :

a. stimule la Folliculogenèse

b. inhibe la sécrétion des gonadostimulines

c. tue les spermatozoïdes

d. renforce le rétrocontrôle positif exercé par les hormones ovarienne sur le complexe hyphothalamo-hypophysaire.

2 Exploitation de documents /résolution de problèmes

Exercice 1:

A. On soumet des coqs à des expériences de castration. On détermine alors la masse de leur crête. Les résultats sont consignés dans le tableau 1.

	Masse
Coqs normaux	40
Coqs castrés	10

1. Analyse les résultats du tableau 1
2. Conclue

B. Les coqs castrés reçoivent une dose croissante d'extraits testiculaires d'autres coqs. Les résultats sont consignés dans le tableau 2.

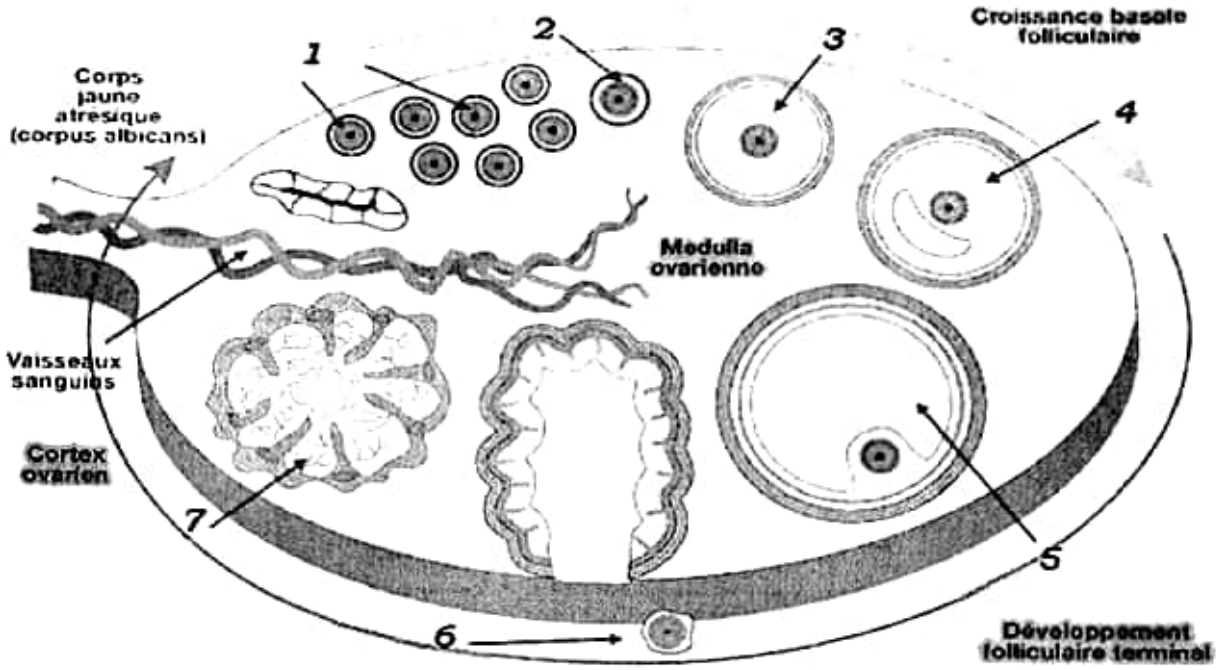
Masse des crêtes de coqs castrés en ua (unité arbitraire)	12	14	17,5	19	21	30	32	36	38
Doses injectées d'extraits testiculaires (10^{-3} mg)	0	1	2	3	4	5	6	7	8

3. Analyse les résultats du tableau 2.
4. Interprète ces résultats
5. Propose une autre expérience pouvant donner des résultats similaires à ceux du tableau 2.

Scanned by CamScanner

Exercice 2 :

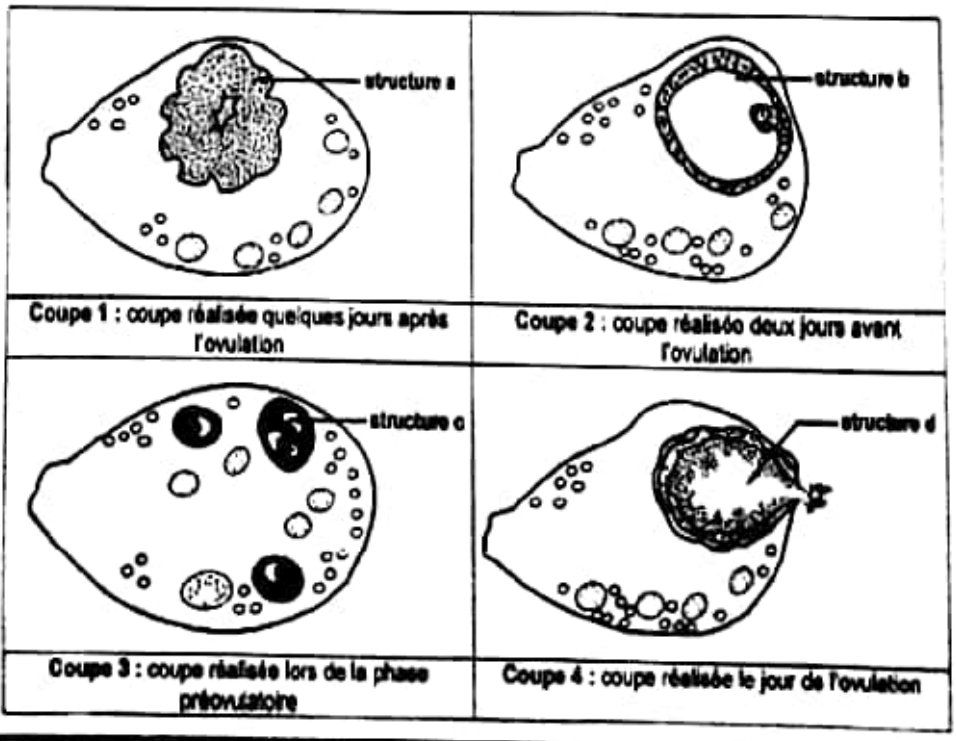
Le document 1 représente le schéma d'une portion de coupe dans un organe de l'appareil génital chez la femme



1- Identifie les éléments numérotés par les chiffres 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.
2- A quel moment obtient-on l'élément 6.
3- Fais un schéma annoté de l'élément 6.

Exercice 3: On se propose d'étudier quelques aspects du fonctionnement ovarien chez la femme.
Le document 2 montre des coupes d'ovaires réalisées à différents moments du cycle sexuel.
En réalisant chaque coupe, on a pu constater la présence d'une structure ovarienne
Particulière ; les différentes structures observées sont désignées par les lettres a, b, c et d.

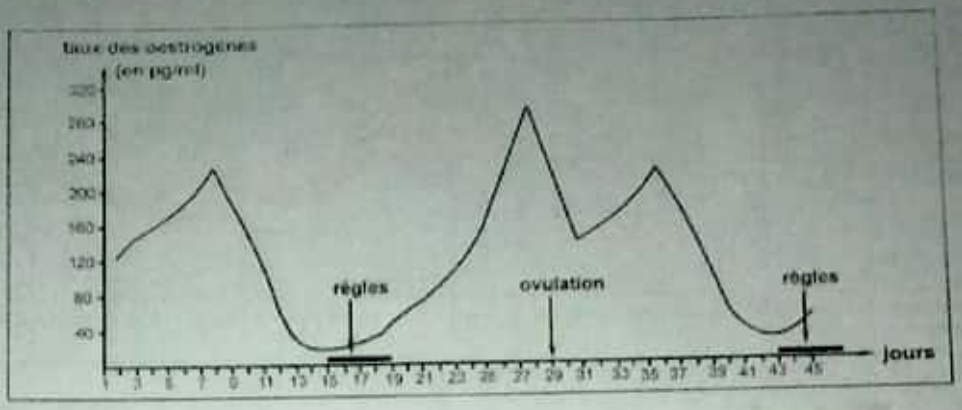
Document 2



Scanned by CamScanner

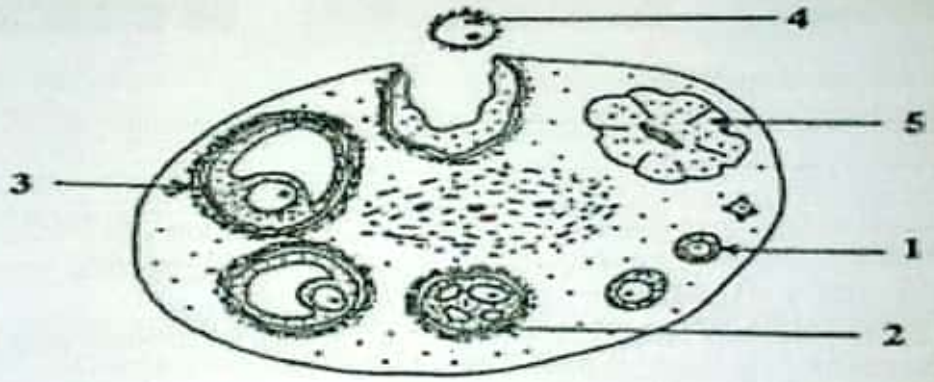
1. Identifiez les structures a, b, c et d.
2. Classez ces structures selon l'ordre chronologique de ce cycle.
On dose chez une femme le taux des oestrogènes dans le sang pendant 45jours.
La courbe du document 3 représente les résultats obtenus.

Document 3



3. Précisez le premier jour du cycle sexuel représenté sur le document 3 et déterminez sa durée__
4. Mettez en relation la variation du taux des œstrogènes lors d'un cycle sexuel (document 3) et l'évolution des structures ovariennes (document 2).

Exercice 4 : Chez la femme, le cycle sexuel se caractérise par des modifications synchronisées affectant l'ovaire, l'utérus et l'axe hypothalamo-hypophysaire.

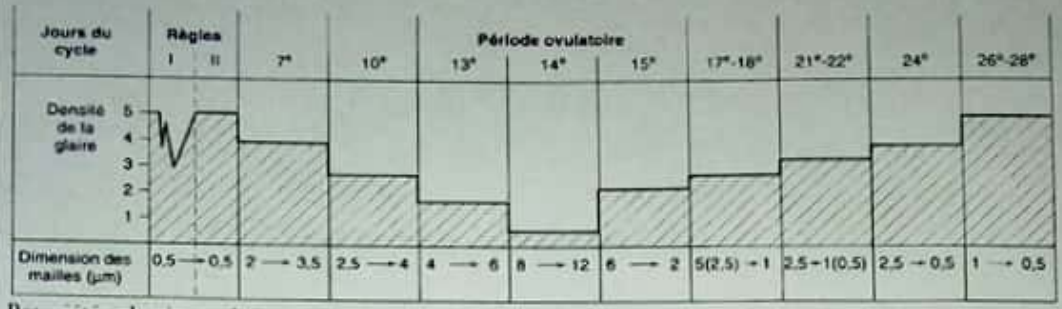


1) Identifiez les structures représentées sur le document ci-dessus en reportant les numéros des éléments désignés par des flèches et les noms correspondants.
2) Décrivez l'évolution de ces structures au cours d'un cycle sexuel normal.
3) Résumez par un schéma d'ensemble commenté la régulation du cycle sexuel de la femme en mettant en évidence le type de relations fonctionnelles existant entre le complexe hypothalamo-hypophysaire, les ovaires et l'utérus.

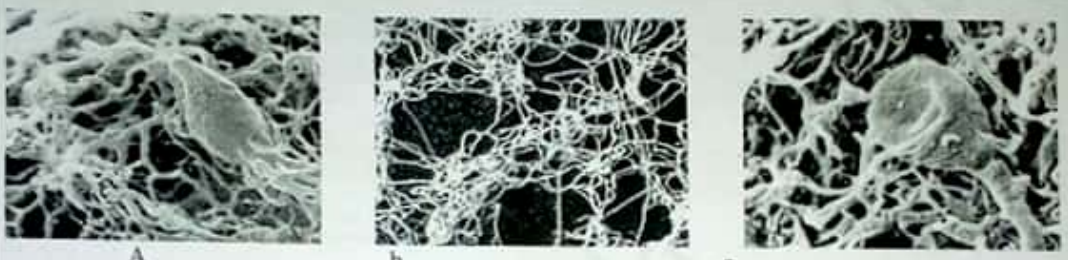
Scanned by CamScanner

Exercice 5 : La glaire cervicale est élaborée par le col de l'utérus ; elle est formée de filaments disposés en réseau (formant des mailles), elle subit des modifications au cours du cycle menstruel. Ces modifications sont présentées par les documents 4 et 5 suivants

Document 4



Propriétés physiques de la glaire cervicale au cours du cycle menstruel



A b c

État de la glaire cervicale selon le jour du cycle

(a) : Le 5ème jour du cycle – (b) : le 14ème jour du cycle – (c) : le 23ème jour du cycle

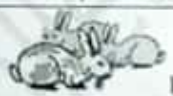
Document 4

Document 5 : Le pH de la glaire cervicale varie au cours d'un cycle menstruel. Du premier au 12ème jour et du 17ème au 28ème d'un cycle menstruel le pH de la glaire cervicale est acide. Entre le 13ème et le 16ème jour d'un cycle, le pH est basique.

En exploitant les données apportées par ces documents, montrez en quoi les propriétés de la glaire cervicale conditionnent la possibilité d'une fécondation.

Exercice 6: dans l'étude des relations ovaires-utérus, on procède à des expériences d'injections d'hormones chez les lapines tout en observant le développement de leurs utérus.

Les conditions d'expérience et les résultats sont les suivants :

 Lapines impubères	Lot 1	Lot 2	Lot 3	Lot 4
Injection d'œstradiol au temps t1	Non	Non		
Injection de progestérone au temps t2	Non		Non	
Aspect de l'utérus (coupe microscopique en fin de traitement)				

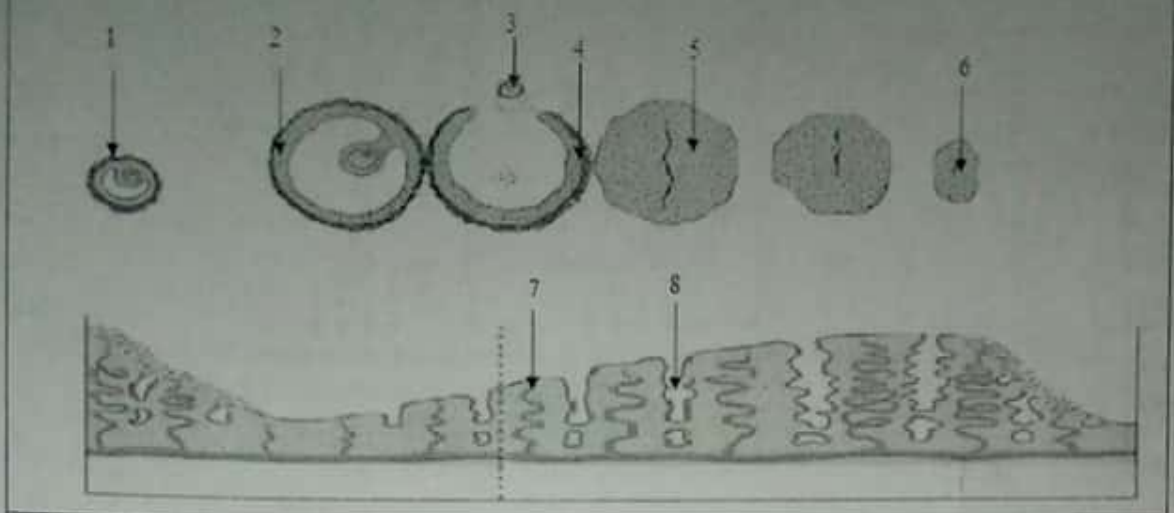
a- Analyse ces résultats

b- Conclus en expliquant les conditions nécessaires au développement de l'utérus.

Scanned by CamScanner

Exercice 7 Dès la puberté et jusqu'à la ménopause, l'activité génitale de la femme prend un aspect cyclique. Le document 1 illustre des structures observables lors d'un cycle sexuel normal.

Phénomène A



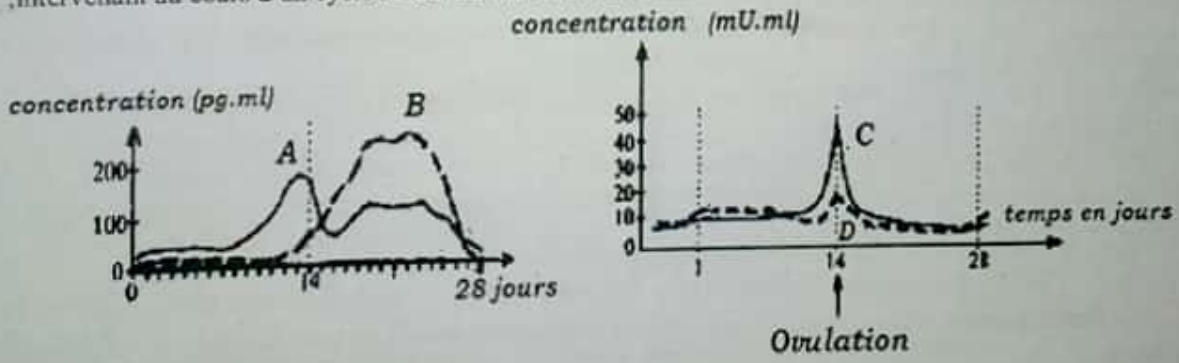
Document 1

1. Légendez le document1, en utilisant les numéros de 1 à 8.
2. Citez les particularités cytologiques et chromosomiques de l'élément 2.
3. complétez le tableau suivant

	Phénomène A	Phénomène B
Moment de déroulement au cours du cycle sexuel		
Devenir des éléments	3 :..... 4 :.....	7 :..... 8 :.....
Déterminisme hormonale		

Exercice 8 :

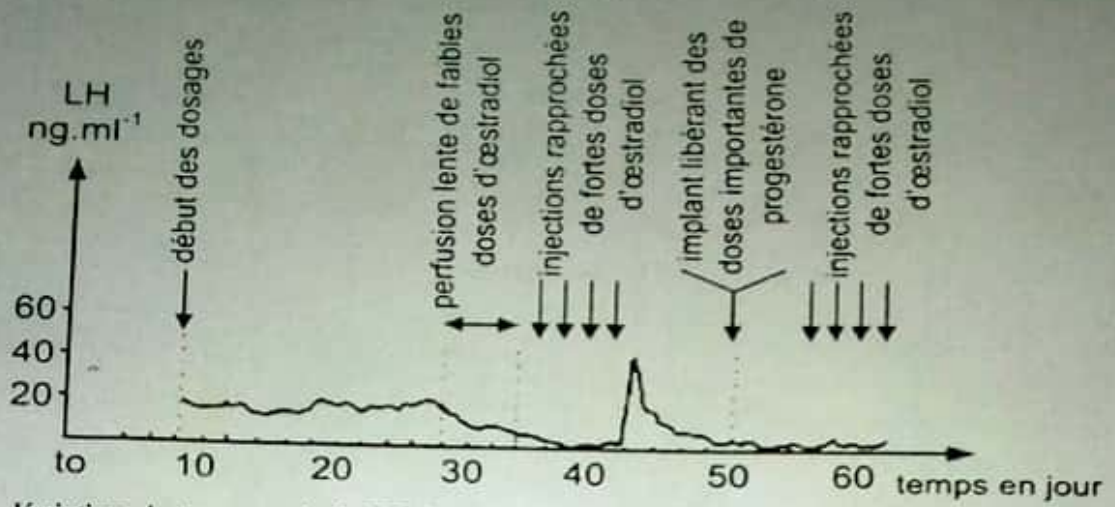
Le document ci-contre représente les variations des taux plasmatiques de quatre hormones A , B ,C et D ,intervenant au cours d'un cycle sexuel normal chez une femme.



1. Identifiez les hormones A, B, C, D
2. Quels sont les critères qui vous ont permis de les identifier ?
3. Quelles sont les cellules responsables de la sécrétion des hormones ovariennes ?
4. Quels sont les effets induits par les hormones ovariennes ?
5. Quel est le rôle des hormones hypophysaires?
6. Etant donné que l'ovulation se fait au milieu du cycle (14e jour) Quelles sont les conditions optimales pour l'ovulation ?
7. En exploitant toutes les informations fournies par les questions 1, 2, 3, 4,5 et 6, établir les liens fonctionnels et chronologiques entre les organes impliqués dans le déterminisme des cycles sexuels féminins.
8. Faites un schéma fonctionnel simplifié montrant ces liens.

Scanned by CamScanner

Exercice 9 : On étudie les effets de perfusions et d'injections d'hormones ovariennes sur la production de LH chez une guenon. Le document ci-dessous rend compte de résultats d'experiences.



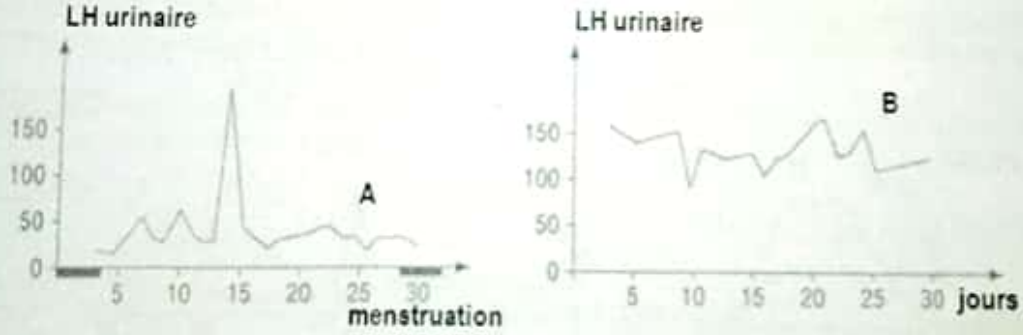
Variations du taux sanguin de LH chez une guenon castrée, sous l'effet d'injections d'oestradiol et de progestérone.

Consigne : Déduisez de l'étude du document l'action des hormones ovariennes sur l'hypophyse

Exercice 10:

Des données médicales et expérimentales permettent de comprendre l'activité cyclique de l'appareil reproducteur femelle ainsi que le déterminisme de cette activité en l'occurrence le déclenchement de l'ovulation. La compréhension de cette activité cyclique permet aux jeunes adolescentes d'éviter les grossesses indésirées, l'avortement… Les documents 1 et 2 permettent de comprendre le déclenchement de l'ovulation.

Document 1 :



A : Quantité d'hormone LH (exprimée en mU.I pour 2mL d'urine) éliminée au cours du cycle normale chez la femme ;

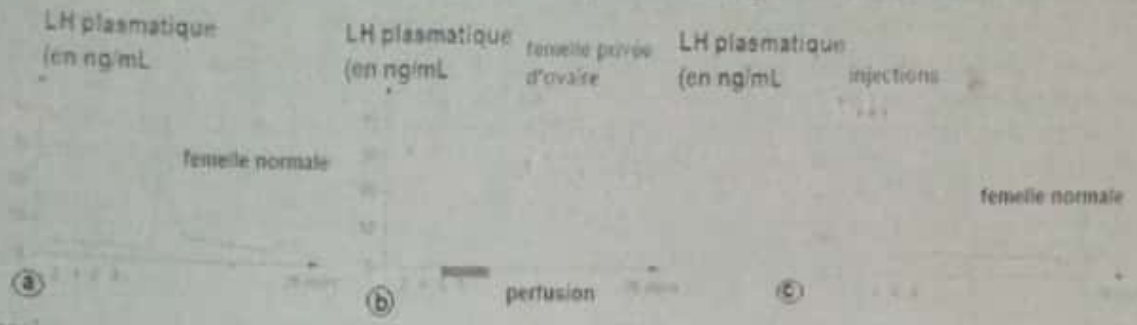
B- Quantité d'hormone LH (exprimée en mU.I pour 2mL d'urine) éliminée chez une femme après la ménopause ;

Document 2

Les femelles de macaque Rhésus ont un cycle analogue à celui de la femme. Après ablation des ovaires, une femelle reçoit pendant plusieurs jours une perfusion lente et faiblement concentrée d'œstradiol (1,8µg/kg/24h). Une autre femelle, normale, reçoit, à partir du deuxième jour du cycle, des injections d'œstradiol pendant 3jours (5µg/kg/jour).

Scanned by CamScanner

La figure 2 donne les résultats du dosage de LH dans le plasma de femelle de macaque Rhesus dans les conditions normales (figure 2a) et dans les deux cas expérimentaux (figures 2b et 2c)



Consigne :

1-Fais une analyse comparée des documents 1A et 1B et émets des hypothèses sur les relations existant entre l'activité de l'hypophyse et celle de l'ovaire.

2-Vérifie ces hypothèses à partir de l'analyse comparée des documents 2a, 2b et 2c

3-Explique comment ces résultats permettent de préciser les relations entre l'hypophyse et les ovaires pour le déclenchement de l'ovulation.

Exercice 11 : On se propose d'étudier la régulation des fonctions testiculaires à partir des résultats expérimentaux suivants.

Expériences	Résultats
Exp.1 : Castration bilatérale.	Chez l'enfant : - Absence des caractères sexuels secondaires à la puberté. - stérilité. Chez l'adulte : - Régression des caractères sexuels secondaires. - stérilité.
Exp.2 : Ablation de l'hypophyse (hypophysectomie) d'un rat pubère.	Atrophie testiculaire, stérilité et régression des caractères sexuels secondaires.
Exp.3 : Injection d'extraits hypophysaires après hypophysectomie.	Reprise du fonctionnement testiculaire pendant la durée du traitement.
Exp.4 : Injection de la LH après hypophysectomie	Augmentation du taux sanguin de la testostérone non accompagnée de la reprise de la spermatogenèse.
Exp.5 : Injection combinée de FSH et de LH Après hypophysectomie	Reprise de la spermatogenèse.
Exp.6 : Lésion de certains noyaux hypothalamiques ou ligature de la tige hypothalamo-hypophysaire (tige pituitaire).	- Arrêt de la sécrétion de la FSH et de la LH. - Atrophie testiculaire : stérilité.
Exp.7 : Castration ou destruction par irradiation des cellules de Leydig.	Perte des fonctions reproductrices, hypertrophie de l'hypophyse et sécrétion augmentée de LH.
Exp.8 : Injection de la testostérone après castration.	Baisse rapide du taux sanguin de LH
Exp.9 : Destruction par irradiation des cellules de Sertoli.	Augmentation du taux sanguin de la FSH

1- Interprétez chacune de ces expériences.

2- Déduisez la corrélation entre le complexe hypothalamo-hypophysaire et le testicule

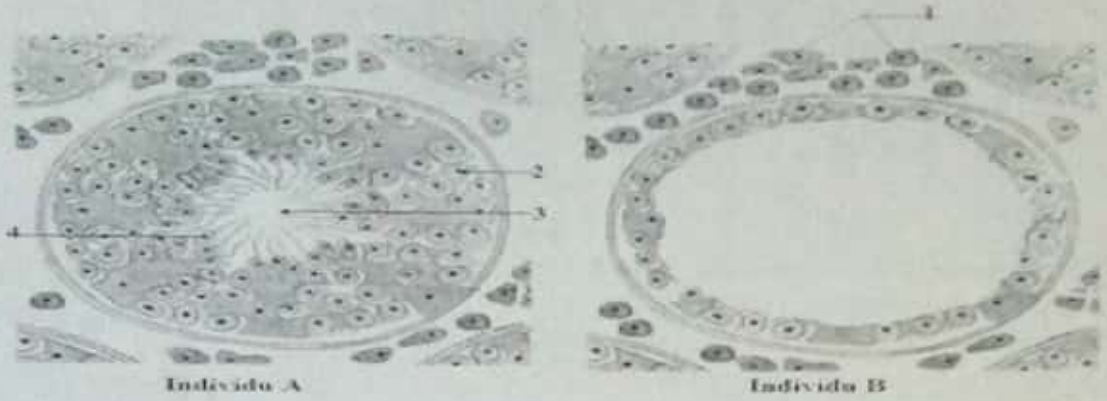
4- Récapitulez sous forme d'un schéma de synthèse la cascade des contrôles exercés par les différents organes évoqués ci-dessus et permettant de comprendre le fonctionnement testiculaire.

5-

Scanned by CamScanner

Exercice 12 : On cherche à expliquer un cas de stérilité d'un individu mâle ayant des caractères sexuels secondaires normaux.

Le document 2 présente deux microphotographies. Une microphotographie de tube séminifère de testicule provenant d'un individu (A) fertile et une microphotographie de tube séminifère de testicule provenant d'un individu (B) stérile.



Individu A Individu B

document 2

1- Légendez le document.
2- Construisez un tableau comparatif des structures des testicules des deux individus
3- Proposez une explication d'une part à la stérilité de l'individu (B) et d'autre part à l'existence de caractères sexuels secondaires normaux chez cet individu.

Exercice 13 : Le document 1 montre des spermogrammes, résultats de l'étude des propriétaires biologiques de deux spermes, l'un fécondant (sperme de Monsieur X) et l'autre non fécondant (sperme de Monsieur Y)

	Spermogramme de Monsieur X	Spermogramme de Monsieur Y
Volume d'un éjaculat	4,2 ml	0.8 ml
Viscosité	normale	normale
PH	7,8	7,6
Numérotation/ml	63.10^6	3.10^6
Viabilité après 1 heure	88 %	0 %
mobilité après 1 heure	55 %	1 %
Pourcentage des formes typique	61 %	60%
Pourcentage des formes atypique	39 %	40%

Document 1

1- A partir de la comparaison détaillée et rigoureuse des deux spermogrammes, indiquer les causes possibles de la stérilité de Monsieur Y.
2- Monsieur X ne peut pas avoir d'enfants avec Madame X. Formuler au moins deux hypothèses quant aux causes possibles de la stérilité de ce couple.
3- Afin de vérifier les hypothèses émises, on vous propose les études suivantes :
   - Des protéines sont extraites de la zone pellucide d'ovocytes des souris fertiles et sont marquées par un isotope radioactif, puis mises en présence de spermatozoïdes de souris fertiles. On constate que la radioactivité apparaît au niveau de la face externe de la membrane plasmique de la tête des spermatozoïdes.

Scanned by CamScanner

- On place ces spermatozoïdes marqués en présence d'ovocytes matures de souris fertiles. Il n'y a pas de fécondation.
- Des spermatozoïdes qui n'ont pas été mis en contact avec les protéines précédentes sont fécondants.

Après analyse de ces données, proposer une explication à la stérilité du couple X.

4- Le couple X décide d'avoir recours à la FIVETE. Définir le sigle FIVETE et expliquer brièvement les grandes étapes de cette technique. Préciser si cette assistance médicale à la procréation est nécessaire chez le couple X.

Exercice 14: Deux femmes, claire et caroline, ont débuté leur cycle menstruel en même temps, le 15 février. Claire à un cycle court de 22 jours, caroline à un cycle long de 30 jours.

1. Pour chacune d'elles, précise à quelle date ont eu lieu l'ovulation et la menstruation suivante. (La phase corps jaune dure 14 jours quelle que soit la durée du cycle)
2. Représentez chaque cycle sur une ligne. Indiquez la menstruation et l'ovulation.
3. Sachant qu'une femme à ovulé le 20 mars, que les spermatozoïdes vivent environ 3 jours et l'ovule environ 24 heures. Détermine les dates ou un rapport sexuel aurait pu aboutir à une fécondation.

Exercice 15 : La figure suivante représente des modifications cycliques au niveau des ovaires et de l'utérus pendant le cycle sexuel de la femme .Les cycles ovariens et utérin sont parfaitement synchronisés.

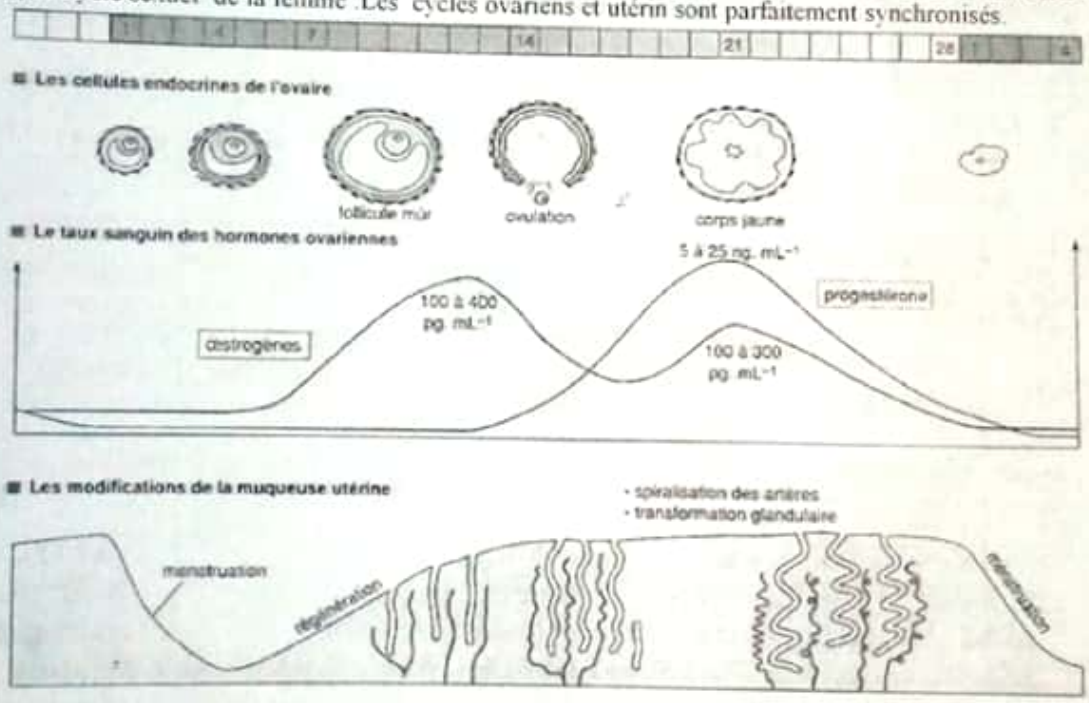


Fig. 3 – Les cycles féminins

A partir des informations fournies par cette figure et de vos connaissances personnelles :

1-Dire quelles sont les différentes phases d'un cycle sexuel ? Préciser leur durée respective.

2-Décrire l'évolution des tissus à l'intérieur de l'ovaire et celle au niveau de la muqueuse utérine au cours chaque phase du cycle.

3-Expliquer la parfaite synchronisation des cycles ovarien et utérin. Déduire alors les rôles de chaque hormone ovarienne sur la muqueuse utérine. Préciser leur support histologique respectifs.

4-L'ovulation est un moment très important dans la vie du couple.

a) Définir ovulation. Préciser l'hormone responsable et son origine.

b) Schématiser l'élément libéré par l'ovaire lors de cette ovulation.

c) La période de fécondité est défini à partir de ce moment d'ovulation. Définir ce terme et déterminer le en justifiant.

5-Définir menstruation. Dire son importance dans la vie sexuelle de la femme.

Scanned by CamScanner

Exercice 16 : le document 2 représente le calendrier des cycles sexuels chez une femme pendant les mois de janvier (sans pilule), de février et de Mars (sous pilule combinée)



Document 2

1) Précisez la durée des cycles sexuels et la date de l'ovulation chez cette femme. Justifiez vos réponse
2) Expliquez le mécanisme qui est à l'origine de la présence ou de l'absence de l'ovulation pendant les mois de janvier, de Février et de Mars.

A partir de l'analyse des données du document 2 et en faisant appel à vos connaissances, proposez une explication à l'apparition des règles pendant les mois de Février et de Mars.

Exercice 17: On cherche à expliquer les mécanismes d'action du RU 486, molécule empêchant la gestation.

Document 1 : on réalise des expériences tableau d'injections d'hormones ovariennes et d'absorption de RU 486 sur des lapines impubères ; le ci-joint en précise les modalités et donne les résultats obtenus

		Lot 1	Lot 2	Lot 3	Lot 4	Lot 5
EXPERIENCES	Injection d'œstradiol au temps t1	NON	OUI	OUI	OUI	OUI
	Injection de progestérone au temps t2	NON	NON	OUI	OUI	OUI
	Absorption du RU 486 au temps t2	NON	NON	NON	5mg.kg-1	20mg.kg^{-1}
RESULTATS	Aspect de l'utérus					
	Dentellisation de l'endomètre	NON	NON	OUI+++	OUI+	NON

Document 2 : pour préciser l'action du RU 486, on procède à l'expérience suivante : chez trois lots de rates, on mesure la radioactivité des cellules de la muqueuse utérine après injection de différentes molécules rendues radioactives (marquées au tritium 3H).

	Injection pratiqué*	Radioactivité moyenne par cellule (en unités arbitraires) dans les cellules de la muqueuse utérine
Lot 1	RU 486 marqué au tritium	7,9
Lot 2	Progestérone marquée au tritium	8,55
Lot 3	RU486 non marqué puis progestérone marquée au tritium	2,41

*la qualité des molécules radioactives injectée est la même dans les trois expériences.

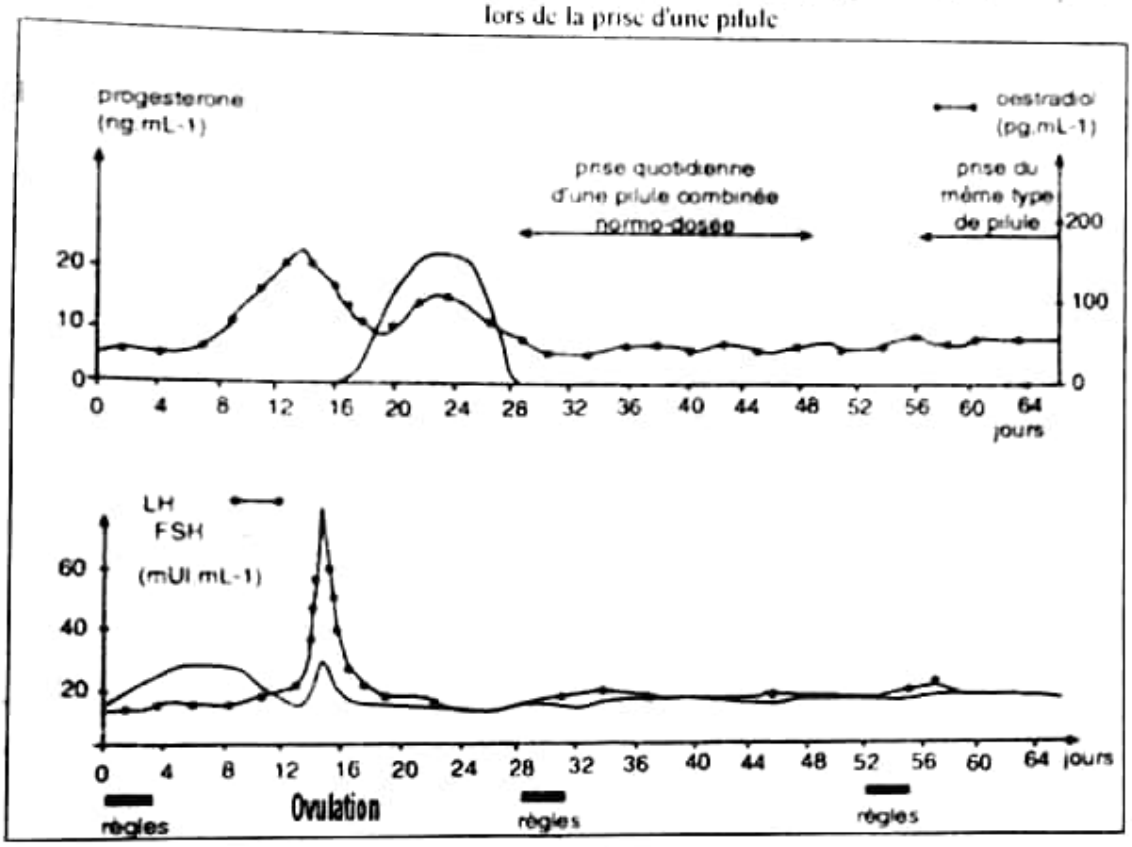
Question : A partir de l'exploitation du document 1, établissez le rôle du RU 486. A partir de l'exploitation du document 2, déterminez son mode d'action.

©Auteurs : ISSA COULIBALY & Aboubacar BOUARE/professeurs de SVT

Scanned by CamScanner

Exercice 18: On sait qu'un contraceptif est un mélange à dose modérée d'un œstrogène et d'un progestatif de synthèse ayant les mêmes propriétés que les hormones ovariennes naturelles. Il est pris quotidiennement pendant 2 jours. On cherche à expliquer les effets d'une pilule contraceptive sur les sécrétions ovariennes et hypophysaires.

Document : Taux des hormones naturelles dans le sang de la circulation générale lors d'un cycle normal et lors de la prise d'une pilule



Question : Exploitez le document pour expliquer l'effet contraceptif de la pilule combinée normo-dosée.

Scanned by CamScanner

Exercice 1 :

1. Analyse : chez les coqs normaux, la crête a une masse très élevée (40) alors que chez les coqs castrés, les crêtes ont une masse faible (10).
2. Conclusion : les testicules sont responsables du développement des crêtes (caractères sexuels secondaires)
3. Des injections de doses croissantes d'extraits testiculaires chez des coqs castrés entraine une augmentation progression de la masse de leur crête jusqu'à atteindre une taille maximale.
   Interprétation : les extraits testiculaires contiennent des substances responsables de l'augmentation de la masse des crêtes. Autrement dit, les testicules secrètent une hormone responsable de l'apparition des caractères sexuels secondaires.

Exercice 3 :

1. Structure a : corps jaune
Structure b : follicule mûr (ou follicule de Degraaf)
Structure c : follicule tertiaire (ou follicule cavitaire)
Structure d : follicule rompu
2. Ordre chronologique : c _ b _ d _ a
3. - Le premier jour du cycle est le jour 15.
- La durée du cycle est 28 jours.
4.
- La sécrétion croissante des œstrogènes pendant la phase pré ovulatoire (du 17ème au 27ème jour) coincide avec la croissance folliculaire: évolution du follicule tertiaire (structure c) jusqu'au stade follicule mûr: structure b du document 3
- Le premier pic d'œstrogènes qui a lieu le jour 27 est synchrone avec le développement maximal du follicule mûr (structure b du document 3)
- La chute de sécrétion d'œstrogènes (du jour 28 jusqu'au jour 30), coincide avec la rupture du follicule mûr (structure d du document 3)

Exercice 4 :

1. Légende
1 - follicule primaire
2 - follicule tertiaire ou cavitaire
3 - follicule mûr ou follicule de De Graaf
4 - ovocyte II
5 - corps jaune

2. Les étapes essentielles
- La croissance folliculaire:
La croissance d'un follicule cavitaire aboutit à la formation d'un follicule de De Graaf.
Cette croissance est marquée par la multiplication des cellules de la granulosa et cellules de la thèque interne.
- L'ovulation:
L'ovocyte II, entouré de la corona radiata, se détache de l'ovaire
- L'évolution du corps jaune
Le follicule rompu se transforme en corps jaune: les cellules folliculaires évoluent en cellules lutéales sécrétrices de progestérone. Au-delà du 21ème jour du cycle, le corps jaune régresse.

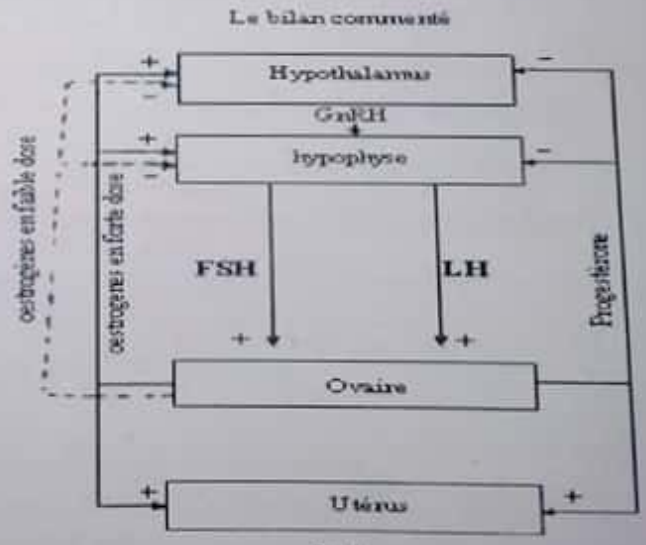


fig 1

Scanned by CamScanner

3 Le schema bilan commenté (Voir fig 1)
- Le contrôle du fonctionnement ovarien est assuré par les variations des hormones FSH et LH
- Le contrôle du fonctionnement hypophysaire est assuré par des fluctuations des hormones ovariennes (œstrogènes et progestérone) et les hormones hypothalamiques
- Le contrôle du cycle utérin est assuré par les variations des hormones ovariennes (Œstrogènes et progestérone).

Exercice 5 :

Avant l'ovulation, (du premier au 12ème voir 13ème jour du cycle), lors de la phase folliculaire, les mailles de la glaire cervicale sont très resserrées Et son pH est acide. Ce qui rend la traversée du col de l'utérus par les spermatozoïdes très difficiles ainsi, la glaire cervicale est infranchissable par les spermatozoïdes.
Pendant l'ovulation (le 14ème jour), les mailles de la glaire cervicale sont très desserrées et son pH devient basique. Ce qui facilite la traversée du col de l'utérus par les spermatozoïdes pour migrer ensuite le long du vagin et de l'utérus pour aller rencontrer un éventuel ovocyte II.
Après l'ovulation, lors de la phase lutéinique (du 15ème jour du cycle au 28ème jour), les mailles de la glaire cervicale se resserrent et son pH devient acide. Ce qui rend à nouveau la traversé du col de l'utérus par les spermatozoïdes difficiles.

Exercice 6 :

1) Analyse des résultats :
   - ✓ Lot 1 : aucune injection d'hormones ovariennes : il n'y a pas de développement de l'utérus.
   - ✓ Lot 2 : injection de progestérone seule : il n'y a pas de développement de l'utérus
   - ✓ Lot 3 : injection d'œstradiol seul : un développement assez significatif de l'utérus.
   - ✓ Lot 4 : injection d'œstradiol suivie d'une injection de progestérone : développement maximal de l'utérus
2) Conclusion : l'ovaire contrôle le développement de l'endomètre grâce aux hormones qu'elle sécrète à savoir l'œstradiol et la progestérone ; en effet ces deux hormones sont complémentaire c'est- à-dire que c'est l'action conjugué des deux qui assure un développement maximal de l'endomètre.

Exercice 7 :

1) Légende
   1- Follicule primordiale
   2- Follicule mûr de De Graaf
   3- Ovocyte I
   4- Cellule folliculaire
   5- Corps jaune
   6- Corps jaune en régression.
   7- Vaisseau sanguin
   8- Glande en tube
2) Etat cytologique : cellule ayant un cytoplasme volumineux riche en réserve nutritives.
   Etat chromosomique : cellule haploïde à n chromosomes.
3) Complétons le tableau

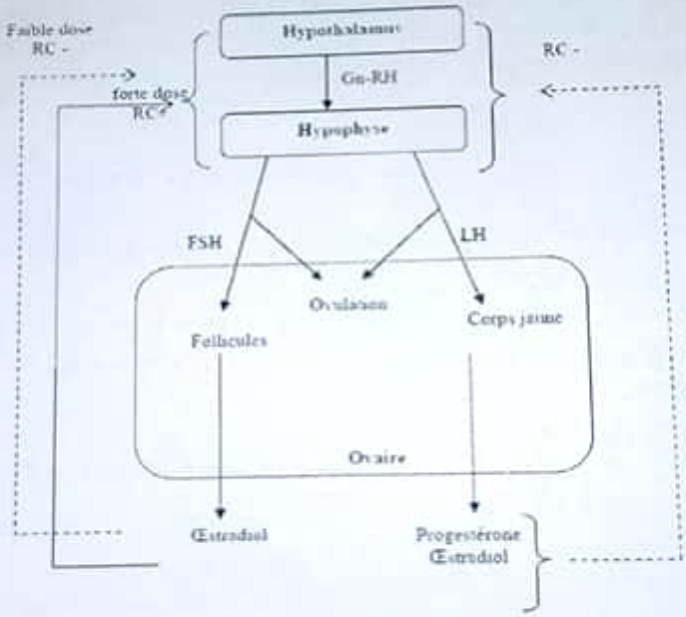
	Phénomène A	Phénomène B
Moment de déroulement au cours du cycle sexuel	ovulation	Phase lutéinique
Devenir des éléments	3 :l'ovocyte II devient l'ovule après la fécondation 4 : les cellules folliculaires deviennent le corps jaune.	7 : les vaisseaux sanguins se développent et atteignent leur diamètre maximal et seront détruits plus tard s'il n'y a pas de fécondation à la fin du cycle 8 : les glandes en tubes se développent aussi et atteignent leur taille maximale et seront aussi détruite en l'absence de fécondation
Déterminisme hormonale	Sous contrôle de LH, de FSH et d'œstradiol	Développement sous contrôle de la progestérone

Scanned by CamScanner

Exercice 8

1) Identification des hormones A, B, C et D
   A- Œstrogènes
   B- Progestérone
   C- LH
   D- FSH
2) Les critères : ces différentes hormones ne sont pas sécrétées dans les mêmes proportions et au même moment du cycle sexuel de la femme. Chaque hormone a son pic de sécrétion . ce qui permet de les identifier facilement.
3) Les estrogènes sont produits par les cellules folliculaires et en faible proportion par le corps jaune. La progestérone est secrétée par le corps jaune
4) Les hormones ovariennes stimulent la formation et la maturations des follicules (œstrogènes) , assurent le maintien de la grossesse en cas ou il y'en a (progestérone) , assurent l'apparition et le maintien des caractères sexuels primaires et secondaires
5) Les hormones hypophysaires contrôlent l'activité ovarienne, par exemple la LH stimule la maturation des follicules, déclenche l'ovulation, après l'ovulation, elle assure la transformation du follicule en corps jaune. Quant à la FSH, elle provoque la croissance des follicules.
6) Les conditions optimales pour l'ovulation :
   Peu de temps avant l'ovulation, les sécrétions de LH atteignent leur pic ce qui entraine une grande sécrétion des hormones ovariennes jusqu' à l'obtention de pic de secrétions, c'est ce pic qui déclenche l'ovulation.

7) La relation est que l'hypophyse contrôle l'activité ovarienne grâce aux hormones qu'elle secrète à savoir la LH et la FSH. L'ovaire a une double fonction : endocrine (production d'hormones) et exocrine (production d'ovocyte II). L'hypophyse est contrôlé par l'hypothalamus grâce à sa secrétions de GnRH.
8) Schéma fonctionnel simplifié



Exercice 9 :

Valeur chiffrée du taux de LH témoin

Pour chaque cas expérimental :

- ✓ Variation chiffrée du taux de LH
- ✓ Mise en relation avec les conditions expérimentales
- ✓ Interprétation dans chaque cas : inhibition ou stimulation
- ✓ (grouper progestérone et œstradiol)
- ✓ Notion de rétrocontrôles

Scanned by CamScanner

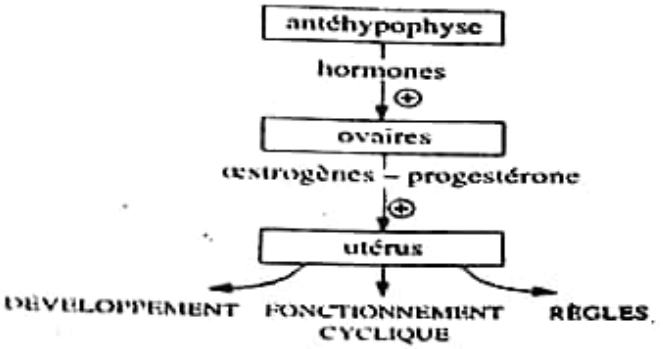
Exercice 10 :

1) a) les ovaires contrôlent le développement de l'utérus et le fonctionnement cyclique de ce dernier est matérialisé par les règles. Puisque la fonction perdue par l'ablation des ovaires peut être restituée par injection d'extraits ovariens, c'est que le rétrocontrôle exercé par les ovaires sur l'utérus se réalise par voie sanguine. Il s'agit d'un contrôle hormonal.

b) L'utérus ne contrôle pas le fonctionnement des ovaires.

c) L'hypophyse exerce un contrôle sur les ovaires et sur l'utérus : ce contrôle s'effectue par voie sanguine. Il s'agit d'un contrôle hormonal. L'antéhypophyse n'agit pas directement sur l'utérus, elle le fait par l'intermédiaire des ovaires.

Schéma :



- ces deux femmes sécrètent de la LH. Chez la femme non ménopausée, la sécrétion de LH est cyclique. Le cycle est matérialisé par un pic au 15ème jour (200 milli unités internationales pour 2 mL d'urine). Chez la femme ménopausée, la sécrétion de LH est élevée (150 mU). On n'observe pas de pic au 15ème jour.

- Hypothèse :

L'hypothèse est la suivante : l'ovaire fonctionnel inhibe la sécrétion de la LH hypophysaire sauf au moment de l'ovulation où il la stimule (15ème jour du cycle).

2) La figure a sert de témoin et montre que la sécrétion de LH chez la femelle de macaque est bien analogue à celle de la femme non ménopausée.

- Chez la femelle de macaque, privée d'ovaire (fig. b), la sécrétion de LH, très fluctuante, est bien plus élevée que chez la femelle normale.

La perfusion lente et faiblement dosée (1,8 µg/kg/24 h) d'œstradiol provoque une chute brutale de la sécrétion de LH. Le retour aux valeurs initiales s'effectue, avec une légère latence après arrêt de la perfusion.

- Chez la femelle non ménopausée (fig c), la sécrétion de LH est plus faible comme le montrait le témoin (fig. a). l'injection d'œstradiol à fortes doses (5 µg/kg/24 h) provoque une hausse brutale et un pic anticipé de la sécrétion de la LH hypophysaire. Après l'arrêt de l'injection, le retour aux valeurs initiales s'effectue rapidement.

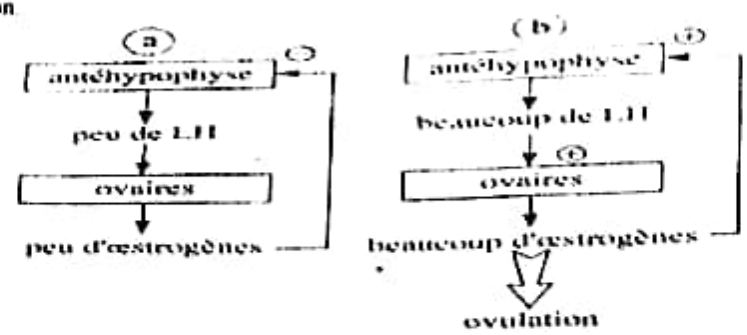
Les hypothèses précédentes sont vérifiées : à faible dose, l'œstradiol exerce une action inhibitrice sur la sécrétion de la LH hypophysaire. A forte dose, l'œstradiol exerce une action stimulatrice sur la sécrétion de la LH hypophysaire.

3) Nous avons vu, dans la première question, que les hormones hypophysaires (LH entre autres) exerçaient une action stimulatrice sur les ovaires.

Au début de la phase folliculaire, le follicule sécrète peu d'œstrogènes qui exercent donc une action inhibitrice sur la sécrétion de LH. On parle de rétrocontrôle négatif. Il en est de même pendant la phase lutéinique (fig.a)

Scanned by CamScanner

Avant l'ovulation, le follicule sécrète beaucoup d'œstrogènes qui exercent donc une action stimulatrice sur la sécrétion de LH. On parle de rétrocontrôle positif. Le pic de LH qui en résulte est à l'origine de l'ovulation.



Exercice 11 :

1- Interprétation des expériences :

Expérience 1 : les testicules assure la fertilité masculine et sont responsable de l'apparition et du développement des caractères sexuels primaires et secondaires.

Expérience 2 : l'hypophyse contrôle le développement et le fonctionnement des testicules.

Expérience 3 : l'extrait hypophysaire contient des substances qui sont responsable du fonctionnement des testicules. Il s'agit d'hormones hypophysaires.

Expérience 4 : la LH est l'hormone hypophysaire qui contrôle la sécrétion de testostérone par les testicules.

Expérience 5 : la FSH et la LH sont les hormones hypophysaires qui contrôlent le fonctionnement normal des testicules. Ils contrôlent la spermatogénèse qui a lieu dans les testicules.

Expérience 6 : l'hypothalamus contrôle l'activité hypophysaire.

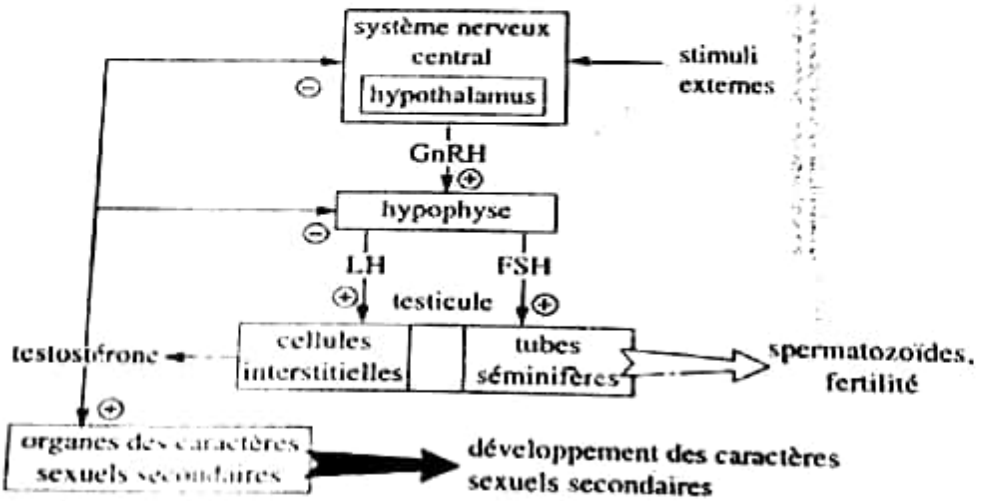
Expérience 7 : les testicules contrôlent le fonctionnement de l'hypophyse : c'est un rétrocontrôle.

Expérience 8 : la testostérone produite par les testicules agit sur l'hypophyse en abaissant ses sécrétions de LH. C'est un rétrocontrôle négatif.

Expérience 9 : les cellules de Sertoli des testicules régule les sécrétions hypophysaires de FSH.

2- Le complexe hypothalamo-hypophysaire contrôle le fonctionnement des testicules. En effet, l'hypothalamus sécrète une hormone (la GnRH) qui agit sur l'hypophyse, qui sécrète à son tour deux hormones (la LH et la FSH) en direction des testicules. La LH agit sur les cellules de Leydig qui synthétise la testostérone, la FSH quant à elle agit sur les cellules de Sertoli qui interviennent dans la spermatogénèse. Lorsque le taux sanguin de testostérone est très élevé, les testicules sécrètent une substance l'inhibine en direction du complexe hypothalamo-hypophysaire ; cela entraine une baisse de sécrétion des hormones hypophysaire (surtout la LH) : c'est le rétrocontrôle négatif.

3- Schéma récapitulatif :



©Auteurs : ISSA COULIBALY & Aboubacar BOUARE/professeurs de SVT
Contact : 79198269/65665696/76399806/66279590

Scanned by CamScanner

Exercice 12 :

1) Légende du document :
   1- Cellule de Leydig
   2- Spermatogonie
   3- Lumière du tube séminifere
   4- Spermatozoïde

2) Tableau comparatif des deux testicules

	Individu A	Individu B
Cellules de Leydig	présent	Présent
Cellules de Sertoli	Présent	Présent (très peu développé)
spermatogonie	Présent	Absent
Spermatocyte I	Présent	Absent
Spermatocyte II	Présent	Absent
spermatide	Présent	Absent
Spermatozoïdes	Présent	Absent

3) Les raisons de la stérilité du sujet B : la spermatogénèse est inachevée. Donc il ne produit pas de spermatozoïdes. Mais il produit de la testostérone grâce à ses cellules qui sont présent dans les interstices entre les tubes séminifères. Ce qui maintient ses caractères sexuels secondaires.

Exercice 13 :

1- Les 2 spermogrammes présentés sont identiques sur les mesures suivantes :
- viscosité normale
- forme des spermatozoïdes : 3 typiques pour 2 atypiques.

Les formes atypiques correspondent à de spermatozoïdes morphologiquement anormaux : au niveau de la tête (macrocéphale, bicéphale...), de la pièce intermédiaire (reste cytoplasmique...) ou du flagelle (court, double...)

Par contre, le sperme non fécondant de Monsieur Y est légèrement alcalin (pH 7,6 contre 7,8) , ce qui pourrait avoir une incidence compromettante sur la survie des spermatozoïdes dans la vagin de la femme (protection réduite).

La quantité de spermatozoïdes totaux pour un éjaculat de Monsieur Y est très faible : $1,6.10^6$ au lieu de $2,2.10^8$, soit près de 140 fois moins que Monsieur X. Cette oligospermie est due à la fois à un volume d'éjaculat 5 fois moindre et à une concentration faible de gamètes dans le sperme. La spermatogenèse est donc nettement affaiblie chez Monsieur Y et les sécrétions des glandes génitales annexes semblent aussi quantitativement atténuées.

Les capacités de déplacement des spermatozoïdes apparaissent très affectées chez Monsieur Y : la plupart des spermatozoïdes sont immobiles seulement 1 h après éjaculation, et la faible proportion restante effectue des trajets plutôt indirects. Leur vitalité est réduite à néant. Ces capacités sont nulles au bout de 4 h ; cette asthénospermie apparaît être la cause majeure de stérilité de Monsieur Y. Une mauvaise qualité du liquide séminal peut être suspectée, si ce ne sont des problèmes testiculaires (dérégulation hormonale, température trop élevée, etc...) Les gamètes de Monsieur Y, déjà peu nombreux, auront peine à parvenir jusqu'à l'ampoule des trompes de le femme : la fécondation a peu de chances de se produire.

2- Le spermogramme de Monsieur X semble normal. Son sperme est fécondant, d'où l'hypothèse d'une déficience chez Madame X. Plusieurs causes sont envisageables :

a- Du fait d'une impossibilité de fécondation :
- par absence d'ovulation, par exemple si les ovaires sont défectueux ou s'il existe une dérégulation hormonale.
- par expulsion d'ovocytes défectueux, par exemple si le cytoplasme est réduit ou si la zone pellucide et la corona radiata sont imparfaites.
- par absence de spermatozoïdes au site de fécondation, par exemple si les voies génitales féminines ne sécrètent pas suffisamment de substrat énergétique pour les gamètes mâles ou si la glaire cervicale est de mauvaise qualité (imperméabilité, défaut de capacitation des gamètes mâles...) ou encore s'il existe une incompatibilité immunologique entre la femme et les spermatozoïdes.

Scanned by CamScanner

b- Du fait d'un défaut de nidation de l'embryon :
- par dégénérescence de l'embryon, par exemple si le cytoplasme initial est réduit, si le trajet est trop lent, si les voies génitales féminines ne sécrètent pas suffisamment de substrat énergétique pour l'embryon.
- par obstruction des oviductes, par exemple si leur morphologie est en cause, si les voies génitales ont vieilli prématurément
- par un utérus imparfaitement préparé, par exemple s'il existe une dérégulation hormonale, si l'endomètre est défectueux suite à une irritation ou une infection grave.

3- Dans la première expérience, le marquage radioactif des protéines extraites de la zone pellucide enveloppant les ovocytes permet de montrer la liaison de ces protéines avec la face externe de la membrane plasmique de la tête des spermatozoïdes lorsque ces deux éléments sont mis en présence.
La deuxième expérience montre que l'occupation (saturation) des éléments du gamète mâle ci-dessus impliqués empêche la fécondation, alors que la pénétration du gamète mâle dans l'ovocyte est normale lorsqu'ils sont préalablement libres.
Il peut être déduit de ces constations que les spermatozoïdes doivent nécessairement établir des liaisons avec des protéines spécialisées que renferme la zone pellucide autour du gamète femelle pour que la fécondation se produise.
Si de telles liaisons ne peuvent se produire pour le couple X, une déficience du spermatozoïde étant exclue puisque les spermatozoïdes de Monsieur X sont fécondants, un défaut de protéines de liaison aux éléments spécifiques de la face externe de la membrane plasmique de le tête des gamètes mâles peut être en cause chez Madame X : soit parce que ces protéines sont absentes, soit parce qu'elles sont anormales (non fonctionnelles), soit parce qu'un certain nombre se retrouvent libres dans les voies génitales de la femme et occupent ainsi les sites du gamète mâle (à l'image de la 2ème expérience menée chez les souris).

4- Le couple X envisage une FIVETE, ce qui signifie : fécondation in vitro et transplantation embryonnaire, ou encore : fécondation in vitro et transfert d'embryons. Elle nécessite l'obtention parallèle des gamètes mâles et femelles, puis la mise en œuvre d'une fécondation contrôlée sous microscope, prolongée d'un début de développement embryonnaire, et enfin le transfert de l'embryon dans l'utérus de la femme, prêt à l'accueillir.

L'obtention des spermatozoïdes par récupération d'un éjaculat peut être réalisée longtemps auparavant car leur conservation dans l'azote liquide à - 196 °C ne pose pas de problème. Il faut cependant noter qu'ils nécessitent un traitement substitutif à leur passage dans les voies génitales féminines pour les rendre fécondants préalablement à leur emploi in vitro. Il s'agit de l'étape de capacitation des gamètes.

Le prélèvement des ovocytes à la surface des ovaires se réalise sous coelioscopie et nécessite auparavant un traitement hormonal de régulation (administration de GnRH, puis FSH et enfin HCG) afin de maîtriser le développement des follicules en adéquation avec le moment de l'opération de ponction.

La mise en culture de l'embryon permet de laisser le temps à l'utérus d'être prêt à accueillir celui-ci (bien que la synchronisation soit un peu plus précoce par rapport au processus naturel) tout en contrôlant la survie au cours des premiers stades de développement. Ainsi l'embryon est ensuite placé dans la cavité utérine et s'implantera naturellement dans l'endomètre.

Des échecs pouvant survenir à chaque étape, plusieurs ovocytes, puis plusieurs embryons sont généralement mis en œuvre au cours d'une FIVETE, avec risque consenti d'une grossesse multiple.

Ce procédé de procréation médicalement assistée ne convient pas pour le couple X si l'étape de fécondation est réalisée par la seule mise en présence des gamètes mâles et femelles, car une zone pellucide fonctionnelle est alors nécessaire. Par contre, la technique peut être adaptée par l'injection d'un seul spermatozoïde dans l'ovocyte (technique de l'ICSI =intracytoplasmic sperm injection), ce qui court-circuite l'étape essentielle d'interaction du spermatozoïde avec les protéines spécialisées de la zone pellucide.

Scanned by CamScanner

Exercice 16:

1- 17 janvier est la date de l'ovulation

2-

Explication :

❖ **Pendant le mois de janvier** (vers le 15 janvier)

- le follicule mûr sécrète une forte dose d'œstradiol qui agit par RC+ sur le complexe hypothalamo-hypophysaire
- La décharge de LH par l'hypophyse (pic ovulatoire de LH) déclenche l'ovulation.

Explication

❖ **Pendant les mois de février et mars** (cycle sous pilules) :

- Les oestroprogestatifs de synthèse agissent par RC négatif sur le complexe hypothalamohypophysaire.
- L'inhibition de la sécrétion de LH entraine l'arrêt de la croissance folliculaire et le blocage de l'ovulation.

3-

Les règles du 1er au 4 février :

Analyse : Le cycle sexuel qui s'étend du 4 janvier au 31 janvier est un cycle normal.

Explication :

- A la fin du cycle, la régression du corps jaune entraîne une chute du taux des hormones ovariennes
- La chute du taux de ces deux hormones entraine la destruction partielle de la muqueuse utérine (apparition des règles).

Les règles (du 29 février au 3 mars) et (du 28 au 31 mars) :

Analyse : Du 1er février au 27 mars s'étendent deux cycles sexuels successifs sous pilule.

Pendant les **21 premiers jours** de chaque cycle il y a **prise** quotidienne de pilule

Pendant les **7 jours** suivants, il y a **arrêt de prise** de pilules ce qui entraine la destruction partielle de la muqueuse utérine.

Explication :

- Pendant la prise de la pilule, les oestroprogestatifs stimulent le développement de l'endomètre.
- L'arrêt de la prise de pilules pendant les 7 derniers jours du cycle entraîne une privation hormonale à l'origine d'une hémorragie de privation semblable à celle de la menstruation.

Exercice 17:

Doc. 1 :

Lot 1 : Sans hormone, pas de dentellisation.

Lots 2 et 3 : Présence d'œstradiol, absence de progestérone : pas de dentellisation

Présence œstradiol et progestérone : dentellisation

Donc, progestérone nécessaire à la dentellisation de l'utérus, en association avec l'œstradiol.

Lots 4 et 5 : Présence de RU 486, même en présence d'œstradiol et progestérone, moindre développement de l'utérus et moindre dentellisation.

Plus taux de RU 486 est important (de 5 à 20 mg kg -1) moins la muqueuse utérine se développe et plus la dentellisation diminue.

Donc, le rôle du RU 486 est de réduire ou d'empêcher, selon sa concentration, le développement de la muqueuse utérine et sa dentellisation.

Doc. 2 :

Lots 1 et 2 :

Radioactivité lot 1 = 7,9 ua ; Radioactivité lot 2 = 8,55 ua

La mesure de la radioactivité dans la cellule reflète la quantité de molécules radioactives fixées dans cette cellule.

Le RU 486 se fixe donc sur les cellules de la muqueuse utérine, comme la progestérone, dans les mêmes proportions.

Lot 3 : RU 486 non marqué puis progestérone marquée : faible radioactivité : 2,41 ua, correspondant à la quantité de molécules de progestérone fixées.

En présence de RU 486, la progestérone se fixe peu sur les cellules de la muqueuse utérine.

Donc le mode d'action du RU 486 est d'empêcher la fixation de la progestérone sur les cellules de la muqueuse utérine.

Scanned by CamScanner

Exercice 18 :

Comparaison des 2 cycles ou référence au témoin

Cycle normal :

- Evolution du taux des hormones ovariennes
- œstradiol max 180pg.ml -1, mini 50pg ml –1
- progestérone max 20 ng.ml -1
- Evolution du taux des hormones hypophysaires avec pic de LH (80mUI.ml -1) au jour 14

Cycle sous pilule :

- Taux faible et constant d'œstradiol et de progestérone
- idem pour LH et FSH
- Pas de pic de LH

⟶ Relation entre le pic LH et l'ovulation

⟶ Mécanisme de rétrocontrôle négatif par lequel agit la pilule.

Scanned by CamScanner

Evaluation 1

1 Restitution des connaissances

I- **Définition** : définis les mots ou expressions suivantes : hypoglycémie – adipocyte – glycogène – homéostasie – glucagon

II- QCM : Pour chacun des items suivants, il y a une ou deux affirmation (s) exacte (s). Relevez le numéro de la question et la (ou les) lettre(s) qui correspond (ent) à la (ou aux) affirmation (s) exacte (s).

1) Le foie :
   a)Libère du sang riche en glucide par la veine porte hépatique
   b)Stocke le glucose sous forme de glycogène
   c)Est une glande endocrine

2) Au cours d'un jeûne prolongé, le glucose peut être libéré dans le sang par :
   a) Le pancréas.
   b) Le tissu adipeux.
   c) Le foie
   d) Le muscle

3) la néoglucogenèse est
   a) La synthèse de substances non glucidiques à partir du glucose
   b) La synthèse de glucose à partir des substances non glucidiques
   c) Synthèse de glycogène à partir de glucose

4) La glycogénèse est
   a) La synthèse de substances non glucidiques à partir du glucose
   b) La synthèse de glucose à partir des substances non glucidiques
   c) Synthèse de glycogène à partir de glucose

5) La glycogénolyse est
   a) La synthèse de glucose à partir des substances non glucidiques
   b) La synthèse de glucose à partir du glycogène

6) l'hépatectomie est
   a)l'ablation du foie
   b) L'ablation du pancréas

7) l'hypoglycémie correspond à un
   a) Taux de glycémie inférieur au taux normal
   b) Taux de glycémie supérieur au taux normal

8) L'hyperglycémie correspond à un
   a) Taux de glycémie inférieur au taux normal
   b) Taux de glycémie supérieur au taux normal

9) La néoglucogenèse est :
   a) La synthèse du glucose à partir de substances non glucidiques (acides gras –acides aminés).
   b) La synthèse de substances non glucidiques à partir du glucose.
   c) La synthèse du glycogène à partir du glucose.
   d) La formation du glucose à partir du glycogène.

10) Au cours d'un jeûne prolongé, le glucose peut être libéré dans le sang par :
   a) Le pancréas.
   b) Le tissu adipeux.
   c) Le foie.
   d) Le muscle.

11) L'injection d'insuline à un homme sain favorise :
   a) Une diminution de la perméabilité membranaire vis-à-vis du glucose.
   b) La néoglucogenèse.
   c) Une glycogenèse dans le foie et les muscles.
   d) La synthèse des lipides dans le tissu adipeux.

Scanned by CamScanner

12) Le glucagon est une hormone :
   a) Produite par les cellules hépatiques.
   b) Produite par les acini du pancréas.
   c) Qui stimule la lipolyse.
   d) Qui stimule la néoglucogenèse.

III- trouve les mots manquants :

a) Le .....est une hormone hyperglycémiante.
b) L' .....est une hormone hypoglycémiante.
c) Les .....sont responsables de la synthèse des hormones pancréatiques.
d) L'insuline et le glucagon sont des hormones .....
e) Le glucagon affecte le .....de toutes les cellules.
f) Le diabète .....est caractérisé par une hyperglycémie permanente.
g) Le diabète sucré de type I est dit.....
h) Le diabète .....est caractérisé par des émissions importantes d'urine.
i) Le diabète bronzé est un trouble du métabolisme du .....
j) Le diabète de type .....survient préférentiellement chez les personnes obèses.

IV- Vrai ou faux : retrouver les bonnes affirmations et modifier les propositions fausses pour les rendre correctes.

b) Les cellules β du pancréas interviennent directement dans la glycémie.
c) L'insuline augmente la perméabilité de toutes les cellules au glucose.
d) Les muscles stockent le glucose.
e) L'insuline est uniquement une hormone hypoglycémiante.
f) La glycémie peut etre augmentée par consommation de sucre.
g) Le diabète de type I est insulino-dépendant.
h) Le diabète de type II est souvent appélé diabète maigre.
i) Le diabète gras se soigne par injection d'insuline.
j) Dans le diabète de type I, les cellules β des îlots de Langerhans du pancréas sont souvent détruits.
k) Une glycémie inférieure à 1,26 g/L caractérise le diabète.
l) Certains dysfonctionnements génétiques sont responsables de phénotypes diabétiques.
m) La sous – nutrition est souvent responsable du diabète de type II.

2 Exploitation de documents /résolution de problèmes

Exercice 1 : l'expérience de Claude Bernard :

Claude Bernard réalise l'expérience suivante : il sacrifie un chien, prélève le foie de l'animal et lui injecte dans la veine porte un fort courant d'eau. Tout d'abord, l'eau de lavage sortant par les veines sus-hépatiques renferme du glucose. Mais au bout de quelques minutes, tout le glucose contenu dans l'organe semble avoir disparu : le foie est « lavé ». L'organe était abandonné ainsi sur la table du laboratoire. Claude Bernard fait le lendemain un second lavage et constate que l'eau renferme à nouveau du glucose.

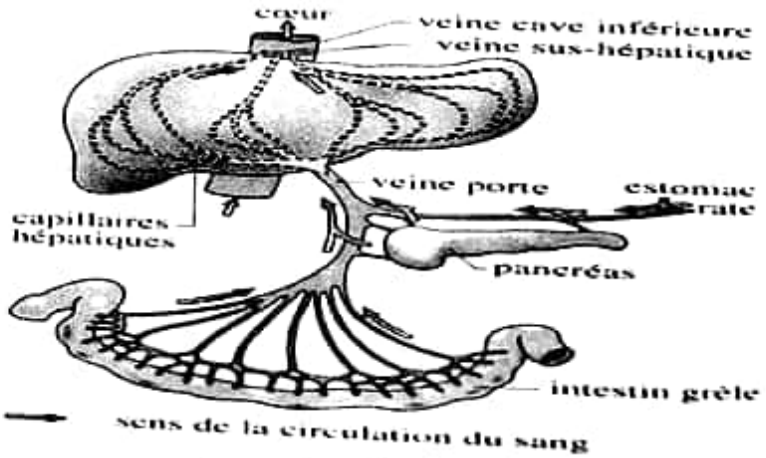


Figure 1. Le foie et sa vascularisation.

Scanned by CamScanner

1) Comment mettre en évidence le glucose dans l'eau de lavage.
2) Quelle conclusion peut-on tirer de l'expérience de Claude Bernard ?
3) Des dosages du glycogène dans des fragments de foie, après le premier et le deuxième lavage, montrent la diminution de cette molécule dans le foie. Comment mettre en évidence la présence du glycogène ?
4) A partir de ces résultats, compléter la conclusion émise en réponse à la question 2. Une équation chimique sera élaborée pour illustrer l'argumentation.

Exercice 2 : histologie du pancréas

Le schéma suivant présente une coupe du pancréas observée au microscope optique.

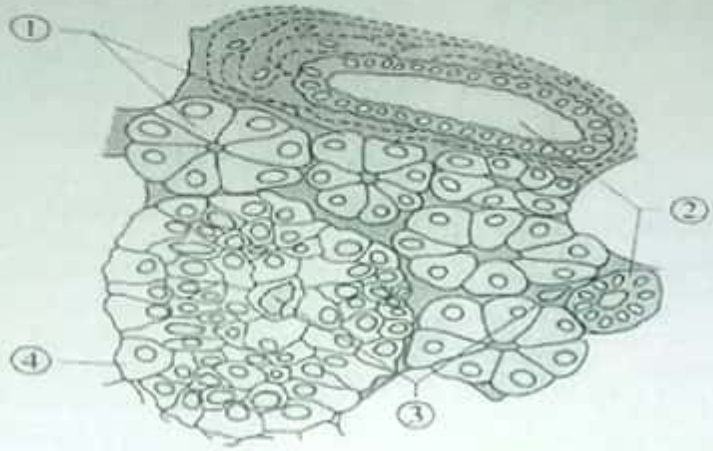


Figure 2. coupe du pancréas

Légender le schéma du pancréas ci-dessus en utilisant les chiffres qui y sont.

Exercice 3 : évolution des hormones pancréatiques

Un dosage des taux d'insuline et du glucagon dans le sang, après une prise de 100 grammes de glucose, montre les variations représentées par la figure 3 ci-dessous.

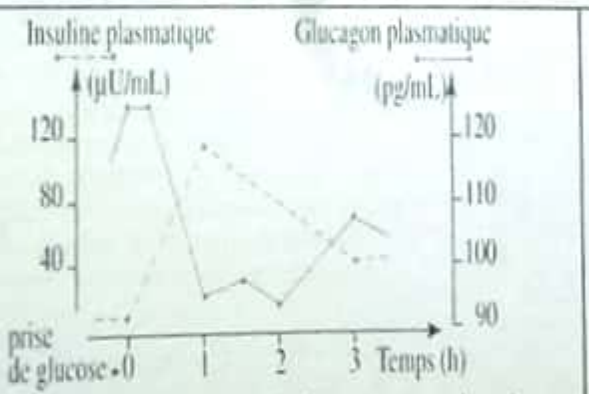


Figure 3: variations de la concentration des hormones pancréatiques.

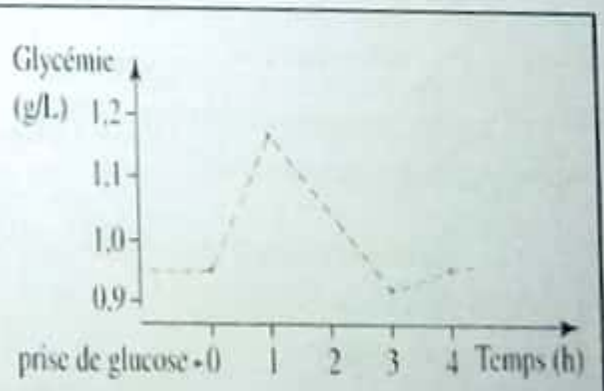


Figure 4: variations de la glycémie

Comment ces résultats permettent-ils d'expliquer l'évolution de la glycémie représentée sur la figure 4 ?

Scanned by CamScanner

Exercice 4 : une circulation croisée

On réalise une liaison sanguine entre le pancréas d'un chien (A) et la veine jugulaire d'un autre chien (B). Le premier animal est normal alors que le second a subi l'ablation du pancréas (figure 5).

1) On constate que le chien B (sans pancréas) ne présente jamais d'hyperglycémie. Quelle hypothèse explicative peut-on émettre pour expliquer ce fait ?
2) L'injection de glucose au chien A entraîne une hypoglycémie du chien B sans pancréas. En quoi cette manipulation confirme-t-elle l'hypothèse émise dans la réponse à la question 2.

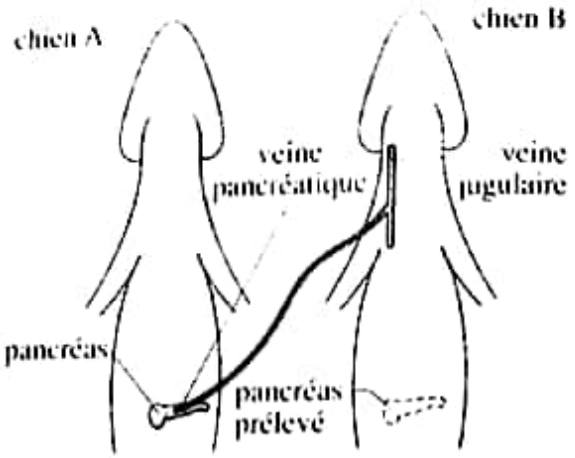


Figure 5. circulation croisée entre deux chiens.

Exercice 5 : le rôle du foie

1. Chez un chien, on étudie le rôle du foie. Pour cela, on mesure la glycémie dans deux vaisseaux du document 1. Les résultats sont regroupés dans le tableau ci-dessous.

	Glycémie (en mmol.L^{-1})	
	Dans le vaisseau 4	Dans le vaisseau 1
Après une période de jeûne de courte durée	4 mmol.L^{-1} (0,8 g.L^{-1})	5,5 mmol.L^{-1} (1 g.L^{-1})
Après un repas	13,8 mmol.L^{-1} (2,5 g.L^{-1})	5,5 mmol.L^{-1} (1 g.L^{-1})

Tableau 1 : Glycémie à l'entrée et à la sortie du foie

Analyser les résultats expérimentaux afin d'en déduire le rôle du foie ainsi mis en évidence.

2. Afin de préciser le rôle du foie, on mesure la teneur en glycogène hépatique durant une période de jeûne et après un repas riche en glucides.

Les résultats sont donnés dans le tableau ci-dessous.

	Période de jeûne							Après un repas riche en glucides	
Jour	0	1	2	3	4	5	6	1	2
Teneur en glycogène(en g/kg de foie)	51	40,7	20,1	10,7	4,2	3,8	3,8	78,9	80,2

Tableau 2 : Teneur en glycogène

Analyser les résultats expérimentaux.

Scanned by CamScanner

Exercice 6 : hormones pancréatiques et foie

On a extrait du pancréas deux substances : l'insuline et le glucagon.

Voici quelques-unes des expériences par lesquelles on a recherché leur mode d'action sur la glycémie, après avoir supposé que ces deux produits agissaient sur le foie

On dose la glycémie et le glycogène hépatique chez un animal normal dans le sang duquel on a injecté du glucagon. Les courbes a et b de la figure 6 traduisent les variations de ces concentrations respectives en fonction de temps. La courbe c représente l'évolution de la glycémie après injection du glucagon à un chien dont les réserves de glycogène hépatique ont été épuisées par un jeûne prolongé.

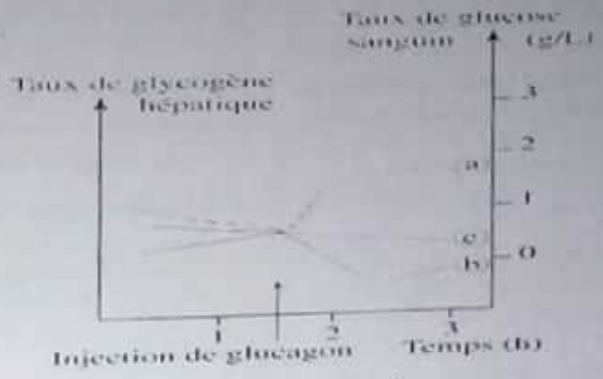


Figure 6. Action du glucagon.

1) A partie de ces documents, détermine le rôle et le mode d'action du glucagon.

2) Chez un chien normal, en dehors de la période des repas, on mesure la glycémie dans le sang artériel qui arrive au foie (courbe a) et dans le sang veineux (courbe b) qui sort du foie. La glycémie artérielle est la même pour le sang qui baigne tous les organes. Ces dosages sont effectués avant et après injection d'insuline. Les courbes de la figure 7 traduisent les variations de ces taux en fonction du temps.
Quelle information peut-on tirer des données de la figure 7 quant à l'effet de l'insuline sur la glycémie ?

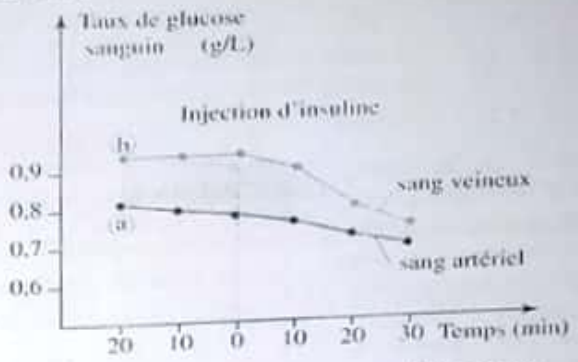


Figure 7. Glycémie pré et post-hépatique.

3) Quelles suppositions peut-on formuler sur le mode d'action de l'insuline ?

Exercice 7: Evolution de l'insulinémie

Le dosage de l'insuline dans le sang est effectué après absorption d'une boisson glucosée (à raison de 45 g par m2 de surface corporelle des personnes testées). Ce test est réalisé chez des personnes saines (a) des malades diabétiques présentant une obésité (courbe c) ou non courbe (b). Discuter de la cause probable du diabète chez les deux catégories de patients.

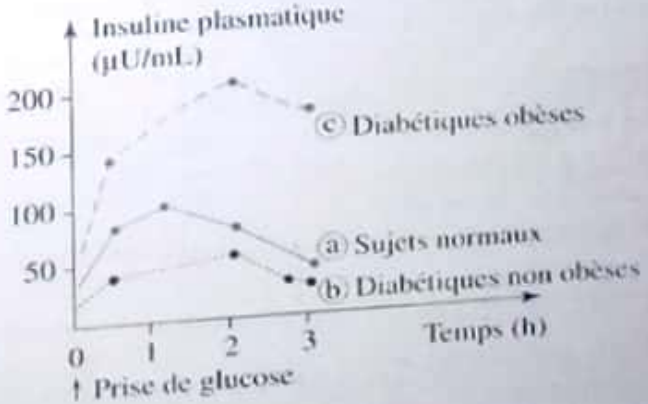


Figure 1. Dosages de l'insuline.

Scanned by CamScanner

Exercice 8 : le muscle et le glucose

Pour comprendre la relation entre le glucose et le muscle, on propose les documents suivants

Document 1 : on mesure la quantité de glucose oxydé (figure 8) lors d'un exercice physique de 240 minutes et d'intensité à peu près constante (course de fond). Les sportifs absorbent une boisson contenant 100 grammes de glucose en une prise unique, juste avant la compétition.

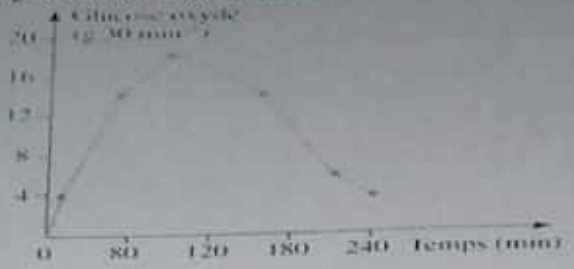


Figure 8. Glycémie des coureurs de fond.

Document 2 : on dose à intervalles réguliers (figure 9), la quantité d'insuline sécrétée dans le sang pendant un exercice physique modéré, exécuté après une période de repos, et, sans absorption de glucose.

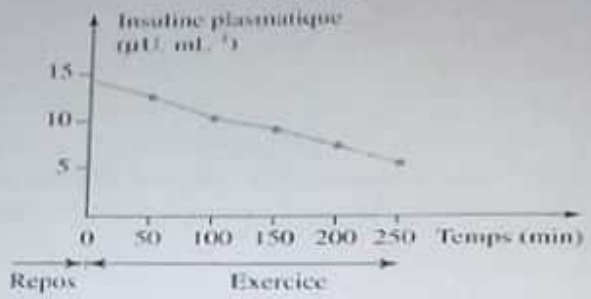


Figure 9. Insulinémie et exercice.

Document 3 : au laboratoire, des fibres musculaires sont mises en culture dans des milieux de même concentration en glucose, auxquels on ajoute des quantités différentes d'insuline. On mesure la consommation en glucose par ces cellules pendant le même temps.

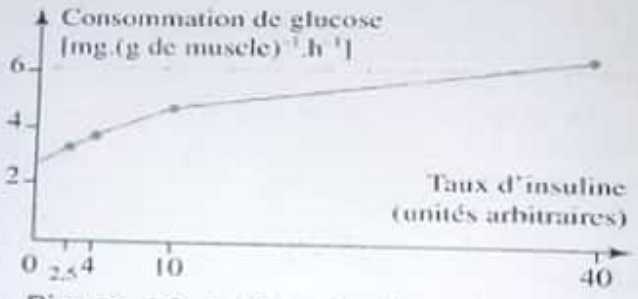


Figure 10. action de l'insuline sur le muscle.

Consigne : à partir de ces trois documents ci-dessus, précise le rôle de l'insuline sur le muscle et l'effet de l'activité physique sur la sécrétion d'insuline.

Exercice 9 : Test d'hyperglycémie provoquée

On fait ingérer à trois sujets à jeun, 50 g de glucose en une seule prise et on suit l'évolution de leur glycémie (voir graphe ci-dessous). A partir d'une concentration de 1,7g/L dans le sang, le glucose est évacué par les reins (glycosurie).

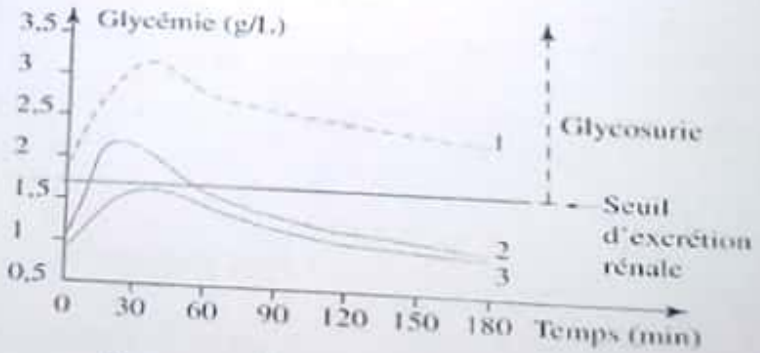


Figure 2. Évolution de la glycémie.

Scanned by CamScanner

Consigne

1. Quel est le sujet dont la regulation de la glycémie est normale ? justifier votre reponse
2. A quel individu diabétique peut-on attribuer le qualificatif de diabétique de type I ? de type II ? explique votre choix.
3. Quel est le rôle du rein

Exercice 10:

Au début, le diabète peut être discret (symptômes peu visibles). Afin de le dépister, on pratique le test d'hyperglycémie provoquée qui consiste à injecter au patient une quantité connue de sérum glucosé. La réaction du sujet sain contraste avec celle du sujet malade.

Ces tests sont pratiqués sur trois individus. Les résultats sont consignés dans le tableau ci-après

Temps (min)	Valeur de la glycémie (g/L)		
	Individu A	Individu B	Individu C
0 (50 g de glucose ingéré)	0,9	1,2	1,45
30	1	1,25	1,55
60	1,15	1,3	1,7
90	0,95	1,25	1,75
120	0,9	1,2	1,85

1) Trace les courbes de la glycémie en fonction du temps pour les trois individus.
2) Parmi ces trois individus figure un sujet sain. Lequel est-ce (justifie ta réponse)
3) Les deux autres individus seront dépistés comme étant diabétiques. Pourquoi ?
4) Quels sont les deux principaux types de diabètes ?

Exercice 11 : libération d'insuline

Des pancréas isolés de rats témoins et de rats diabétiques sont perfusés avec du glucose. La production d'insuline est suivie minute après minute pendant la perfusion de glucose (figure 3).

Chez le rat témoin, on constate qu'au début de l'expérience (t_0), une cellule productrice d'insuline présente l'aspect de la figure 4.

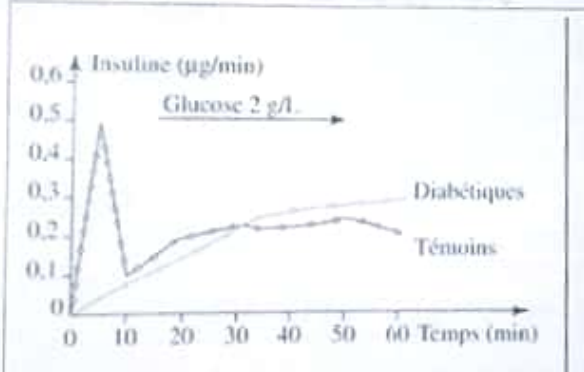


Figure 3. perfusion de glucose et insuline



Figure 4. cellule productrice d'insuline.

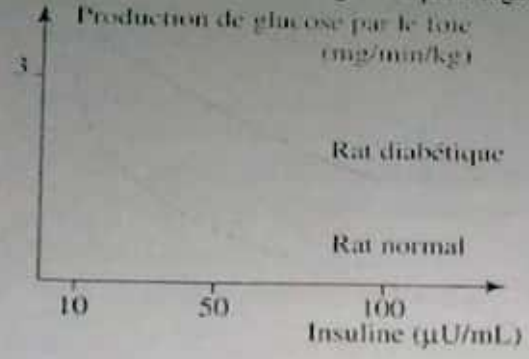
Après 10 minutes (t_{10}), la plupart des éléments C ont disparu et l'on y décèle une activité accrue au niveau du noyau et des organites A et B.

1) A l'aide des informations apportées par ces deux documents, expliquer les variations observées dans la sécrétion d'insuline du rat témoin.
2) Comparer les variations de la sécrétion d'insuline chez le rat normal et chez l'animal diabétique (figure 3).

Scanned by CamScanner

Exercice 12 : action de l'insuline

Pour des concentrations croissantes d'insuline injectée, on évalue la quantité de glucose libérée par le foie (figure 5) et l'utilisation de ce glucide par l'organisme (figure 6).



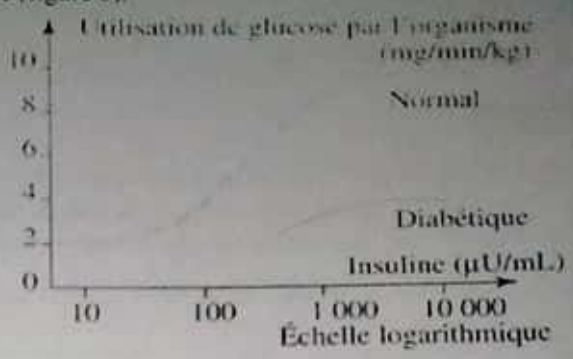


Figure 5. Glucose libéré par le foie. *Figure 6. Utilisation du glucose.*

1) Comparer l'action de l'insuline chez le rat normal et chez le rat diabétique.
2) Expliquer alors la mauvaise régulation de la glycémie chez un diabétique, lors d'un test d'hyperglycémie provoquée.

Exercice 13 : étude du diabète gras

Au cours de l'évolution de la maladie, l'importance des troubles varie d'une personne diabétique à une autre, voire même chez une même personne.

Des études ont comparé des diabétiques de type II à des stades évolutifs différents (notés P1, P2, P3, P4 et P5) et des sujets témoins, non malades. On a mesuré leur insulinémie et la façon dont leur organisme utilise le glucose (figure 7), mais également leur glycémie (figure 8) au cours d'un test d'hyperglycémie provoquée.

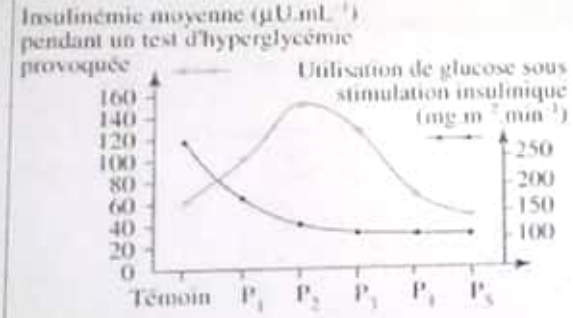


Figure 7. Insulinémie et utilisation du glucose.

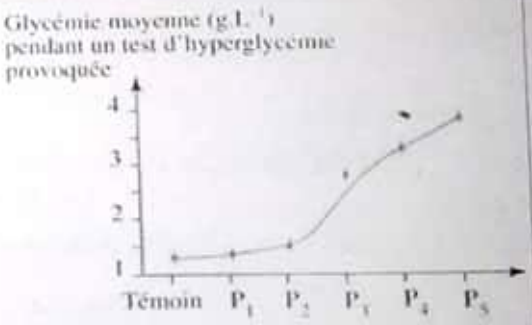


Figure 8. Évolution de la glycémie.

1) A l'aide de la figure 7, déduire comment évolue le fonctionnement du pancréas au cours de la maladie.
2) En prenant successivement les individus P2 et P5, montrer que les valeurs de l'insulinémie et de l'utilisation du glucose par les organes (figure 7) justifiant leur glycémie lors du test d'hyperglycémie provoquée (figure 8).

©Auteurs : ISSA COULIBALY & Aboubacar BOUARE/professeurs de SVT

Scanned by CamScanner

Exercice 14 : insuline et cellule musculaire

On teste les effets de l'insuline sur le muscle strié de souris normales et de souris obèses. Pour cela, on mesure la quantité de glucose transporté dans les cellules pendant 15 minutes (figure 9), et le pourcentage de glycogène synthétase active présente (figure 10). On rappelle que la glycogène synthétase permet la glycogénogenèse et existe sous deux formes dont l'une est active.

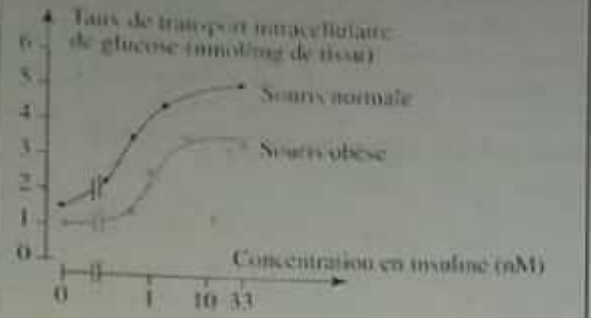


Figure 9. Transport du glucose

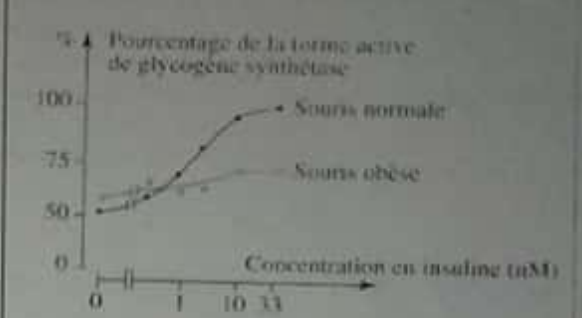


Figure 10. Glycogène synthétase active.

1) Comparer l'action de l'insuline sur le transport intracellulaire du glucose chez la souris normale et chez la souris obèse (figure 9).
2) Comparer l'action de l'insuline sur l'activité de l'enzyme hépatique chez la souris normale et chez la souris obèse (figure 10).
3) A partir de ces deux constats, proposer une explication possible du diabète des souris obèses.

Exercice 15 : causes du diabète

La figure 11 ci-dessous résume l'intervention de l'insuline au niveau des cellules cibles hépatiques.

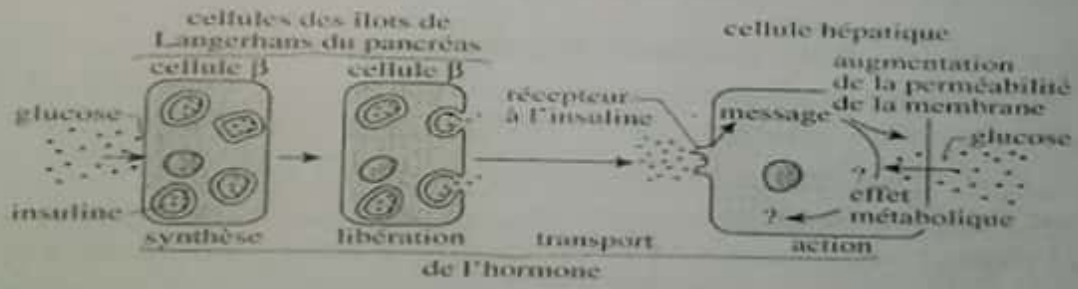


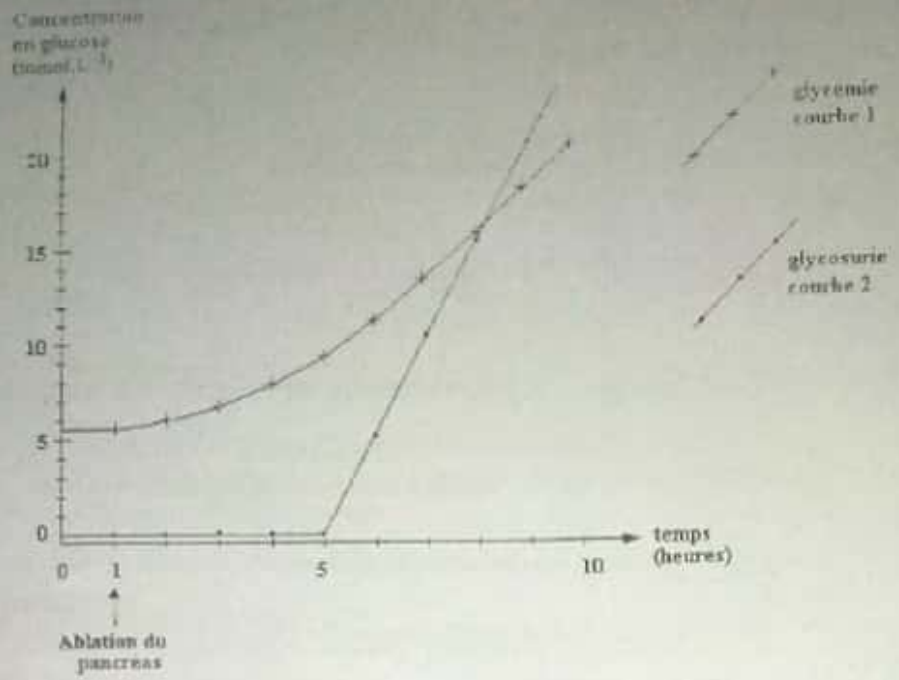
Figure 11. Action de l'insuline.

1) Rappeler le rôle de l'insuline sur le métabolisme des cellules hépatiques.
2) Le diabète a plusieurs causes possibles. D'après le schéma, envisager cinq explications différentes.

Scanned by CamScanner

Exercice 16 : pancréatectomie et glycosurie

Le document suivant montre l'évolution de la glycémie (courbe 1) et de la glycosurie (courbe 2) au cours du temps après l'ablation du pancréas chez le chien



1. Analyser la courbe 1 et déduire le rôle du pancréas dans la régulation de la glycémie.
2. Etude de la courbe 2

2.1. Analyser la courbe 2. En déduire l'évolution de la réabsorption du glucose au cours du temps chez ce chien après ablation du pancréas.

2.2. Expliquer l'apparition du sucre dans les urines.

2.3. Déterminer le seuil de réabsorption du glucose.

2.4. Nommer la pathologie humaine pouvant aboutir au dépassement de ce seuil.

Exercice 17 : On se propose d'étudier quelques aspects du déterminisme du diabète.

Chez le rat, on a constaté que les individus obèses (qui possèdent une surcharge en graisses), sont généralement diabétiques. Pour connaître la cause de ce diabète, on a réalisé l'expérience suivante : On a soumis un lot de rats normaux et un lot de rats obèses et diabétiques à une injection de sulfamide. Cette substance active la sécrétion de l'insuline.

Le document 1 présente la variation de la glycémie et de l'insulinémie mesurées chez ces deux lots.

Document 1

	La glycémie est exprimée en $g.l^{-1}$, l'insuline est exprimée en $mU.ml^{-1}$						
Rats normaux	glycémie	0,90	0,90	0,70	0,60	0,46	0,42
	insulinémie	21	21	92	85	50	42
Rats obèses	glycémie	1,45	1,45	1,45	1,40	1,50	1,45
	insulinémie	15	15	99	79	45	38

a) Analyse les résultats de cette expérience.

b) Quelle(s) hypothèse(s) proposes-tu pour expliquer l'origine du diabète des rats obèses ?

©Auteurs : ISSA COULIBALY & Aboubacar BOUARE/professeurs de SVT
Contact : 79198269/65665696/76399806/66279590

Scanned by CamScanner

1 Restitution des connaissances

I- **Définition** des mots ou expressions :

- Hypoglycémie : concentration du glucose sanguin inférieure à la valeur de 1g/L.
- Homéostasie : maintien de la constance du milieu intérieur.
- Adipocyte : cellule (riche en réserves lipidiques) formant le tissu adipeux.
- Glycogène : glucide complexe constitué d'un enchainement de molécules de glucose et de formule chimique ($C_6H_{10}O_5$)
- glucagon : hormone pancréatique augmentant le taux de glucose circulant.

II- QCM : les bonnes réponses :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
b	B, c, d	b	c	b	a	a	b	a	B, c, d	c	d

III- trouve les mots manquants :

a) Le **glucagon** est une hormone hyperglycémiante.
b) L'**insuline** est une hormone hypoglycémiante.
c) Les îlots de Langerhans sont responsables de la synthèse des hormones pancréatiques.
d) L'insuline et le glucagon sont des hormones antagonistes
e) Le glucagon affecte le catabolisme de toutes les cellules.
f) Le diabète sucré est caractérisé par une hyperglycémie permanente.
g) Le diabète sucré de type I est dit insulino-dépendant
h) Le diabète insipide est caractérisé par des émissions importantes d'urine.
i) Le diabète bronzé est un trouble du métabolisme du fer
j) Le diabète de type II survient préférentiellement chez les personnes obèses.

V- Vrai ou faux : retrouver les bonnes affirmations et modifier les propositions fausses pour les rendre correctes.

1) Vrai →Les cellules β fabriquent l'insuline.
2) Faux. →Les neurones sont sensibles à son action.
3) Vrai. Les muscles stockent le glucose sous forme de glycogène.
4) Faux. →Elle a d'autres fonctions comme celle d'augmenter la synthèse des triglycérides.
5) Vrai.
6) Vrai.
7) Faux. →Le diabète de type **II** est souvent appelé diabète **gras**.
8) Faux. →Le diabète **maigre** se soigne par injection d'insuline.
9) Vrai.
10) Faux. →Une glycémie **supérieure** à 1,26 g/L caractérise le diabète.
11) Vrai
12) Faux. →La **surnutrition** est souvent responsable du diabète de type II.

Scanned by CamScanner

2 Exploitation de documents /résolution de problèmes

Exercice 1 : expérience de Claude Bernard

1) Le glucose est mis en évidence par la formation, à chaud, d'un précipité rouge brique de la liqueur de Fehling ; ce réactif étant initialement bleu.
2) Le fait de retrouver du glucose dans l'eau de lavage du foie le lendemain conduit à penser que cette molécule était immobilisé dans les cellules hépatiques sous formes de réserves.
3) Le glycogène est mis en évidence par coloration brun acajou de l'eau iodée, initialement jaune orangée.
4) Puisque le glycogène hépatique diminue après le lavage, c'est que cette molécule est la forme de mise en réserve du glucose. L'hydrolyse de ce polymère, ou glycogénolyse, assure la libération du glucose.

Glycogénolyse : $(C_6H_{10}O_5)n + nH_2O \rightarrow n\ C_6H_{12}O_6$

Glycogène + eau → glucose

Exercice 2 :

1 : canaux collecteurs ;

2 : acini (responsables de la sécrétion exocrine du suc pancréatique) ;

3 : vaisseaux sanguins :

4 : îlots de Langerhans (responsable de la sécrétion endocrine des deux hormones pancréatiques : l'insuline et le glucagon).

Exercice 3 :

En supposant que l'absorption intestinale du glucose soit très efficace et voisine de 100 % (ce qui est une réalité chez un sujet à jeun), les 100 g de glucose ingérés auraient dû donner, pour un volume de 20 L de milieu intérieur (5 L de sang + 15 L de lymphe), une glycémie de 100 / 20 = 5 g/L à laquelle il faut rajouter la glycémie initiale (figure 4) soit 5 + 0,95 = 5,95 g/L. or, la glycémie ne dépasse pas 1,2 g/L et le retour à une valeur normale s'effectue en 3 heures. A l'évidence, un système de régulation s'est mis en route dès l'absorption du glucose.

La figure 3 montre une variation de l'insulinémie assez similaire à la glycémie, passant de 10 µU/mL à près de 120 µU/mL pendant la première heure, avant de retourner vers la troisième heure à une valeur plus faible (40 µU/mL environ).

En même temps, le glucagon plasmatique chute, passant de 120 pg/mL à environ 92 pg/mL lors de la première heure, puis remontant légèrement pour atteindre 100 pg/mL vers la troisième heure.

L'évolution opposée de la concentration plasmatique de ces deux hormones illustre leur rôle antagoniste sur la glycémie. L'augmentation de l'insuline est responsable du retour de la glycémie à une valeur normale. En effet, cette hormone agit sur diverses cellules cibles en favorisant l'absorption du glucose.

La production de glucagon, hormone hyperglycémiante, est inhibée.

Remarque : la légère augmentation de glucagon, en fin d'expérience, s'explique par la baisse de la glycémie. La baisse concomitante de la sécrétion d'insuline provoque, par rétroaction, une légère stimulation du glucagon ; ceci illustre le phénomène d'équilibre dynamique entre les deux hormones.

Exercice 4 :

1) On peut supposer que la circulation croisée est responsable d'une glycémie normale du chien B. le chien A contrôle la glycémie du chien sans pancréas par voie sanguine : ses hormones passent vers B grâce à la veine pancréatique.
2) Le glucose injectée au chien A provoque une synthèse d'insuline qui assure le retour à une glycémie normale (on peut supposer que l'injection de glucose n'a qu'une action locale ne concernant que le chien A). en recevant cet excès d'insuline, B subit une hypoglycémie. Ainsi, ce sont bien les hormones pancréatiques issues du chien A qui vont vers le chien B. l'hypothèse est confirmée.

Scanned by CamScanner

Exercice 5:

1. Analyse des resultats

Après une période de jeûne de courte durée, la glycemie à l'entrée du foie (glycemie dans la veine porte hepatique) est légerement inférieure à la glycémie a la sortie du foie (glycémie dans la veine sus-hépatique). Le foie a donc libéré du glucose dans la circulation sanguine

Après un repas, la glycémie de la veine porte est très élevée; ce glucose provient de la digestion des glucides apportés par ce repas. Par contre, la glycémie de la veine sortant du foie est normale. Le foie a donc stocké le glucose excédentaire

Conclusion : dans les deux cas, la glycémie à la sortie du foie est constante et normale ; les rôles du foie mis en évidence dans ces expériences sont le stockage et la libération du glucose en fonction des besoins, afin de maintenir une glycémie constante.

2. Analyse des résultats :

En période de jeûne :

Entre le 1er et le 5ème jour,la teneur du foie en glycogène diminue. Donc le glucose libéré par le foie provient de ce glycogène. En effet le glycogène est un polymère du glucose; il peut être hydrolysé en molécules de glucose. C' est la GLYCOGENOLYSE.

Remarque : après le 5ème jour de jeûne, le taux de glycogène ne baisse plus. Le foie réalise alors la NÉOGLUCOGENÈSE, c'est-à-dire la transformation des acides aminés et des acides gras en glucose.

Après un repas riche en glucides on constate au contraire que la teneur du foie en glycogène augmente. Le glucose excédentaire est donc polymérisé en glycogène. C'est la GLYCOGÉNOGENÈSE.

Exercice 6 :

1) L'injection de glucagon entraîne d'une part une baisse du glycogène hépatique et d'autre part une augmentation de la glycémie. Ceci s'explique par l'effet hyperglycémiant de cette hormone qui stimule la glycogénolyse au niveau du foie. Ce fait est confirmé par les résultats de la courbe c : chez un animal sans réserve hépatique en glycogène, l'injection de glucagon ne provoque pas d'hyperglycémie.
2) L'injection d'insuline affecte peu la glycémie dans le sang artériel. Cette glycémie chute, essentiellement parce que l'animal est à jeun et que ses réserves s'épuisent.
   L'evolution différentielle de la glycémie entre le sang entrant et sortant du foie montre que , suite à l'injection d'insuline, à l' écart entre les deux valeurs s'amoindrit (passant de plus de 0,1 g/L avant l'injection d'insuline à moins de 0,05 g/L). ce constat s'explique par l'effet de l'insuline qui favorise les réserves en glycogène.
3) Stimulant la glycogénogenèse, l'insuline doit assurer le stockage du glucose.
   La glycémie du sang veineux sortant du foie baisse par conséquent, s'avantage après l'injection de l'insuline.

Exercice 7 :

Lors d'un exercice modéré (figure 9), sans ingestion préalable de glucose, on constate une baisse progressive de l'insulinémie. Cette chute est due à la consommation de glucose par le muscle en activité. Celui-ci provoque une hypoglycémie ce qui fait baisser la sécrétion d'insuline.

La figure 8 montre que l'absorption de 100 g de glucose chez un sportif en début de compétition est suivie d'une augmentation des oxydations cellulaires pendant les deux premières heures. Lorsque l'exercice se poursuit, les oxydations chutent. Pourtant l'intensité de l'exercice musculaire restant constante, on peut supposer que le muscle utilise d'autres substrats pour se procurer l'énergie nécessaire. Lors de l'ingestion de glucose, on peut supposer que l'hyperglycémie provoquée a déclenché la sécrétion d'insuline. Cette dernière pourrait être responsable de l'augmentation des oxydations cellulaires les deux premières heures de l'exercice.

La figure 10 montre que l'insuline augmente la consommation du glucose par les fibres musculaires. Cette hormone active donc les oxydations de glucose.

Scanned by CamScanner

Exercice 8 :

Au cours du test d'hyperglycémie provoquée, l'insuline plasmatique d'un sujet normal (courbe a) passe de 30 à 100 µU/mL au bout d'une heure et retrouve la normalité 3 heures après la prise de glucose.

Les diabétiques non obèses (courbe b) ont une insulinémie globalement plus faible avec un retour à la normale à la 3 ème heure. Ces individus n'ont pas assez d'insuline, ce qui suppose un dysfonctionnement des cellules β des îlots de Langerhans. C'est un diabète insulino-dépendant de type I.

Chez les diabétiques obèses (courbe c), l'insulinémie en début d'expérience est plus forte (environ 60 µU/mL) Après 2 heures, on note encore une sécrétion très importante (200 µU/mL) qui ne se rétablit pas encore à la 3ème heure (175 µU/mL). Bien qu'abondant, l'insuline de ces malades ne semble pas efficace. C'est un diabète non insulino-dépendant de type II.

Exercice 9 :

1) Le sujet 3 montre une glycémie qui passe de 0,9 g/L à 1,6 g/L en 30 minutes puis chute pour retrouver la valeur initiale 180 minutes après le début de l'expérience. Il n'y a pas de glycosurie. Comparativement aux deux autres sujets, celui-ci a donc une régulation normale de la glycémie.
2) Le sujet 2 montre une phase d'hyperglycémie plus forte et plus précoce que le sujet 3 (2,2 g/L), une glycosurie faible mais transitoire est observée. Malgré ces perturbations, la régulation de la glycémie parvient à se faire. On peut supposer que la sécrétion d'insuline a été moins importante que chez le sujet 3, ou que l'insuline est moins efficace. C'est donc un diabète sucré de type II.
   On observe déjà une hyperglycémie chez le sujet 1 en début d'expérience. Celle-ci dépasse 3,1 g/L à la 30ème minute et le taux initial n'est pas retrouvé au bout de 180 minutes. La glycosurie est permanente. Ce profil ne peut s'expliquer que par une sécrétion extrêmement faible d'insuline. C'est un diabète de type I.
3) Les reins se comportent comme une soupape de sécurité permettant d'évacuer l'excès de glucose lorsque la glycémie dépasse une certaine valeur (seuil d'excrétion urinaire de 1,7 g/L). c'est un système d'urgence exceptionnellement sollicité chez un individu en bonne santé.

Exercice 10 :

1) Les courbes doivent être tracées dans un même repère orthonormé dont les axes sont légendés. Les trois courbes doivent être légendées (avec le nom de l'individu).
   Titre : résultats d'un test d'hyperglycémie provoquée chez trois individus.
2) Le sujet sain est l'individu A car il possède, au moment de l'ingestion, une glycémie de 0,9 g/L qui correspond à une valeur de référence. Après l'ingestion de glucose, la glycémie augmente raisonnablement et retrouve sa valeur de consigne.
3) Les deux autres individus sont avant l'ingestion de glucose en hyperglycémie. Leur glycémie augmente considérablement suite à l'ingestion et au bout de deux heures la valeur de consigne (0,9 g/L) n'est pas atteinte. Ils sont donc sujets d'un dérèglement de la régulation de la glycémie.
4) Le diabète de type 1 ou DID (diabète insulinodépendant) et le diabète de type 2 ou DNID (diabète non insulinodépendant).

Exercice 11 :

1) L'évolution de l'insulinémie montre trois phases :
   - La libération immédiate et massive de l'insuline stockée dans les vésicules C ;
   - L'épuisement du stock ;
   - La libération d'une insuline nouvellement produite au niveau du réticulum endoplasmique rugueux (organite A), et de l'appareil de Golgi (organite B).
2) Chez le rat diabétique, il n'y a pas de phase précoce, associée à l'exocytose du contenu des vésicules. La néosynthèse de l'insuline est toutefois encore présente.

Scanned by CamScanner

Exercice 12 :

1) La figure 5 montre que l'insuline freine la libération de glucose, et donc la glycogénolyse. Chez le diabétique de type II, on note le même effet mais de façon très atténuée. Chez l'animal normal (figure 6), l'utilisation du glucose par l'organisme augmente fortement avec la concentration d'insuline. Cette hormone stimule donc l'utilisation du glucide par les cellules. Chez le diabétique, cette stimulation est peu importante et uniquement observable pour des concentrations en insuline très élevées
2) Chez le diabétique de type II, l'augmentation de la glycémie produit une hyper insulinémie. Toutefois, l'insuline peu efficace sur les cellules cibles, son effet hypoglycémiant reste modeste et l'hyperglycémie persiste.

Exercice 13 :

1) Dans un premier temps, on observe une réponse insulinique exagérée (jusqu'au stade P_2) puis une diminution de la sécrétion pouvant devenir inférieure à celle du témoin pour les états les plus avancés (P_5)
2) Au stade P_2, il y'a une hypersécrétion d'insuline et une faible utilisation du glucose. La diminution de l'efficacité de l'hormone compensée en partie par sa forte concentration, explique alors la légère augmentation de la glycémie par rapport à la normale. Au stade P_5, l'hormone n'est plus efficace et sa libération est très faible. Ces deux effets conjugués expliquent l'hyperglycémie.

Exercice 14 :

1) Le transport intracellulaire de glucose chez la souris normale soumise pendant 15 minutes à des doses croissantes d'insuline débute à environ 1,7 nmol/mg de tissu puis augmente rapidement (3,5 nmole/mg pour une concentration d'insuline de 1 nM) avant de ralentir pour des valeurs plus élevées d'insuline (5 nmol/mg pour 33 nM d'insuline). Chez l'animal obèse, la courbe suit le même profil mais les doses de glucose transportées sont plus faibles.
2) En l'absence d'insuline, le pourcentage de glycogène synthétase active chez la souris obèse est légèrement supérieur à celui de la souris normale. Mais l'action de l'insuline est plus efficace chez la souris normale, si bien que le pourcentage de forme active augmente beaucoup plus fortement que chez l'animal obèse.
3) Le diabète des souris obèses s'explique ici par une mauvaise pénétration du glucose dans les cellules musculaires (et donc un mauvais stockage de glucose sous forme de glycogène). Ce trouble est probablement dû à une faible activité de l'enzyme assurant la glycogénogenèse, peu sensible à l'action stimulante de l'insuline. Il y'a donc hyperglycémie et diabète

Exercice 15:

1) L'insuline est une hormone favorisant le stockage du glycogène par les cellules hépatiques an augmentant leur perméabilité au glucose puis en activant la glycogénogenèse.
2) A partir du schéma, on peut supposer que :
   a) Les cellules β des îlots de Langerhans deviennent insensibles au glucose ;
   b) L'insuline fabriquée est anormale ou en quantité trop faible ;
   c) Les récepteurs insuliniques de la cellule hépatique sont inefficaces ;
   d) La perméabilité de l'hépatocyte au glucose est faible ;
   e) La glycogénogenèse hépatique se déroule mal.

Scanned by CamScanner

Exercice 16 :

1 La courbe 1 montre l'évolution de la glycémie au cours du temps, après ablation du pancréas. Cette courbe est croissante. Le pancréas a donc un rôle hypoglycémiant.

2 Etude de la courbe 2

2 1 La courbe 2 montre l'évolution de la glycosurie en fonction du temps. La glycosurie est nulle pendant les 4 heures qui suivent la pancréatectomie. Le glucose est donc complètement réabsorbé durant cette période. La glycosurie apparaît et augmente de façon linéaire, à partir du moment où la glycémie atteint environ 9 $mmol.L^{-1}$. Ceci signifie que le glucose n'est plus que partiellement réabsorbé. La quantité réabsorbée a atteint un plateau et le reste est éliminé dans l'urine définitive.

2.2. L'apparition du sucre dans les urines s'explique par le fait que sa réabsorption est réalisée par des transporteurs membranaires. Ceux-ci sont présents en nombre fixe, et lorsque la glycémie (donc aussi la concentration en glucose de l'urine primitive) dépasse un seuil, ces transporteurs sont saturés, et le glucose excédentaire est éliminé

2.3 Seuil de réabsorption du glucose déterminé sur le graphique : environ 9 $mmol.L^{-1}$

2.4 La pathologie humaine pouvant aboutir au dépassement de ce seuil est le diabète sucré.

Scanned by CamScanner

Evaluation 1

I Restitution des connaissances

1- La vasoconstriction des artères est due à:

a) une libération d'acétylcholine par les fibres parasympathiques.
b) une libération de la noradrénaline par les fibres sympathiques cardiaques.
c) une sécrétion d'adrénaline par la médullosurrénale.
d) une action du système rénine-angiotensine.

2- En réponse à une hémorragie :

a) la fréquence des PA au niveau des nerfs parasympathiques augmente.
b) la fréquence des PA au niveau des nerfs sympathiques augmente.
c) le centre vasomoteur est inhibé par l'intermédiaire d'un interneurone inhibiteur.
d) la correction s'effectue par une vasodilatation et une augmentation du rythme cardiaque.

3- L'aldostérone est :

a) une hormone surrénalienne.
b) une enzyme surrénalienne.
c) un neurotransmetteur du système parasympathique.
d) un neurotransmetteur du système sympathique.

4- Le stress prolongé stimule:

a) la sécrétion du cortisol.
b) la sécrétion d'ADH.
c) le système immunitaire
d) la néoglucogenèse.

8- Parmi les substances suivantes, celles qui ont pour effet une diminution de la pression artérielle sont

a) la noradrénaline
b) l'aldostérone
c) l'ADH
d) l'acétylcholine

9) La section des deux nerfs pneumogastriques est suivie de :

a) une augmentation de la fréquence cardiaque.
b) une augmentation de la fréquence des PA dans le nerf de Cyon.
c) une vasoconstriction.
d) une hypotension.

10) L'excitation électrique du centre vasomoteur chez un chien dont les ganglions étoilés sont détruits entraine directement :

a) accélération du rythme cardiaque.
b) une vasoconstriction.
c) une augmentation de la fréquence des PA dans le nerf X.
d) une augmentation de la libération de noradrénaline dans le cœur.

11) La rénine

a) est une hormone cardiomodératrice.
b) est secrétée par les terminaisons des fibres sympathiques.
c) n'a pas d'effet sur le rythme cardiaque.
d) est une protéine.

Scanned by CamScanner

12) La crosse aortique
   a) est innervé par le nerf X.
   b) possède des barorécepteurs sensible a l'étirement.
   c) est le siège d'une transduction sensorielle.
   d) est le point de départ des nerfs de Cyon

13) L'adrénaline :
   a) est une neurohormone accélératrice du rythme cardiaque
   b) a un effet vasodilatateur.
   c) est secrétée par le nerf splanchnique.
   d) est une molécule messagère.

14) L'expérience de LOEWI met en évidence :
   a) le mode d'action des fibres nerveuses cardiaques
   b) la transmission chimique des messages nerveux des fibres nerveuses vers le cœur.
   c) l'effet accélérateur de l'acétylcholine sur le rythme cardiaque.
   d) l'effet ralentisseur de la noradrénaline sur le rythme cardiaque.

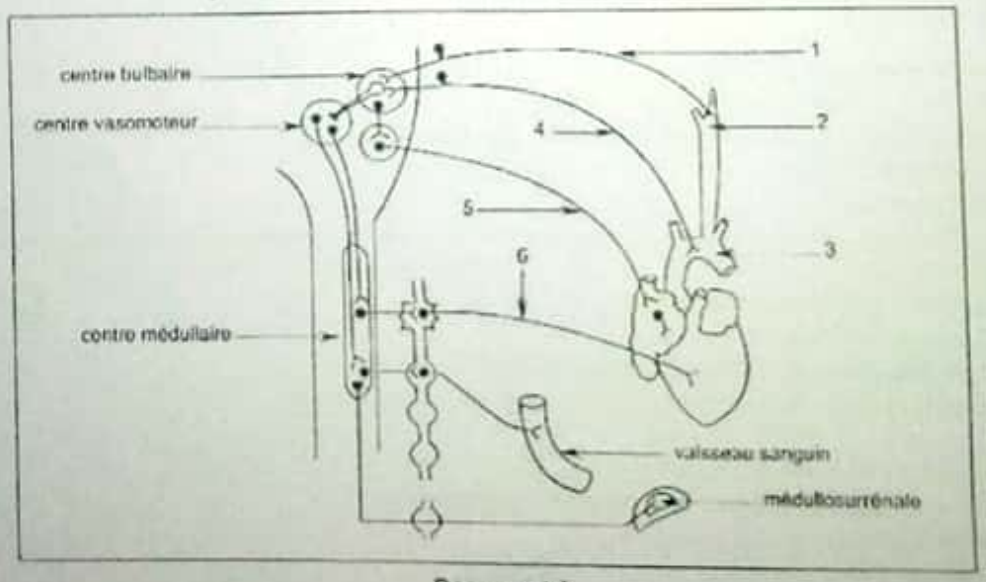
15) L'hypertension stimule :
   a) le système nerveux parasympathique
   b) le système nerveux orthosympathique
   c) le système rénine-angiotensine
   d) le complexe hypothalamo-hypophysaire

16) La diminution de l'activité des nerfs de Cyon :
   a) traduit une hypertension dans la crosse aortique.
   b) traduit une hypotension dans la crosse aortique.
   c) lève l'inhibition sur le centre vasomoteur.
   d) renforce l'inhibition sur le centre vasomoteur.

17) L'ADH :
   a) est une neurohormone hypothalamique.
   b) est une hormone post-hypophysaire.
   c) stimule le retour de l'eau dans le sang
   d) inhibe le retour de l'eau dans le sang

2 Exploitation de documents /résolution de problèmes

Exercice 1 : chez l'Homme, la régulation du rythme cardiaque et de la pression artérielle fait intervenir des mécanismes mettant en jeu des supports anatomiques représentés dans le document 1 ci-dessous.



Document 1

Scanned by CamScanner

1) Annote le document 1 en utilisant uniquement les numéros.
2) Pour chacun des éléments désignés par les flèches 5 et 6, décris une expérience montrant son rôle dans la regulation du rythme cardiaque.
3) Explique le mecanisme de la regulation nerveuse de la pression artérielle suite à une hypertension au niveau des structures 2 et 3
4) La correction de l'hypotension, consécutive à une hémorragie, fait intervenir des hormones telles que l'aldostérone et l'adrénaline. Précise le rôle de chacune de ces deux hormones dans la correction de l'hypotension.

Exercice 2 :

1- Compte rendu d'expériences

a) La section du nerf vague (ou nerf X ou nerf pneumogastrique) innervant le cœur provoque une augmentation du rythme cardiaque alors que sa stimulation provoque une diminution du rythme cardiaque.
b) La section des nerfs orthosympathiques afférents du cœur entraîne une très faible diminution du rythme cardiaque.
c) La stimulation de ces mêmes fibres orthosympathiques entraîne une augmentation du rythme cardiaque.
d) La stimulation simultanée des nerfs parasympathiques et orthosympathiques entraîne une diminution du rythme cardiaque.

1.1 Analyser ces observations et déduire l'action du parasympathique et de l'orthosympathique sur le rythme cardiaque.

1.2 Expliquer pourquoi la stimulation intense du vague provoque une syncope (syncope vagale).

2 Le document 3 présente des données, recueillies au cours d'exercices musculaires, concernant d'une part des personnes non entraînées, d'autre part des athlètes entraînés.

	Exercice modéré (identique pour les deux individus)		Exercice maximal (fourni par les deux individus)	
	personne non entraînée	athlète entraîné	personne non entraînée	athlète entraîné
Volume d'éjection cardiaque en mL/cycle	109	148	120	178
Fréquence cardiaque en cycles.mn^{-1}	140	102	190	180
Débit cardiaque en L.mn^{-1}	15,3	15,1	22,8	32,0

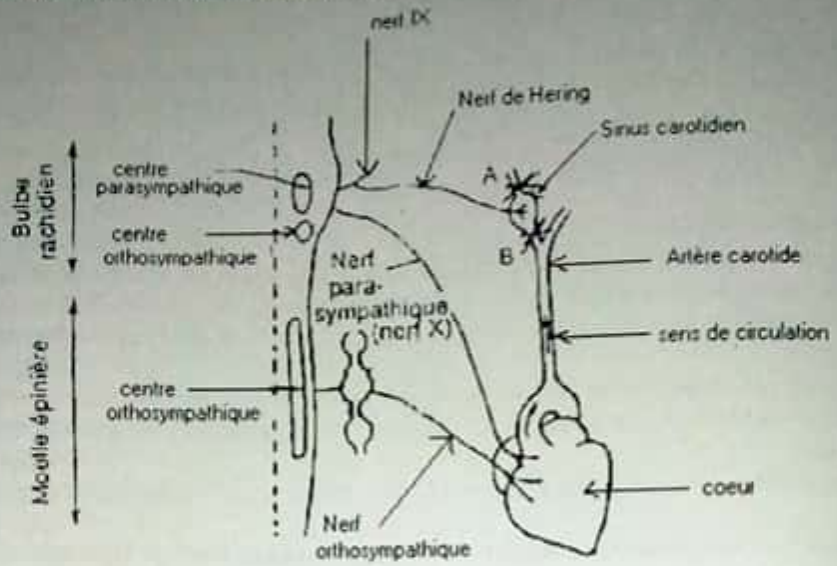
Document 3 :

2.1 Définir le débit cardiaque. Expliquer le mode de calcul du débit cardiaque à partir des données figurant dans le document 3.

2.2 Analyser ces données et déduire l'influence de l'entraînement sur le débit cardiaque.

Scanned by CamScanner

Exercice 3 : Le document 6 précise les relations qui existent entre le cœur, les vaisseaux sanguins et les systèmes para et orthosympathiques. Sur un chien endormi, on place une ligature en aval (A) du sinus carotidien, son cœur ralentit. Si on place cette ligature en amont (B) son cœur accélère.



Document 6

Chez ce même chien, on place des électrodes réceptrices sur une fibre du nerf de Hering. Cela permet d'enregistrer une activité électrique du nerf, quand, en comprimant plus ou moins sa carotide en B ou en A, on fait varier la pression artérielle dans le sinus entre 0 et 200 mm de mercure. On obtient les résultats du document suivant :

Pression dans le sinus en mm de mercure	Fréquence des potentiels d'action (nombre par seconde)
0	0
40	15
80	20
140	31
200	40

a) Analyser le document ci-dessus.
b) Précisez la cause de la variation de l'activité cardiaque (document 7 à l'appui).
c) Précisez la nature du nerf de Hering. Justifier votre réponse.

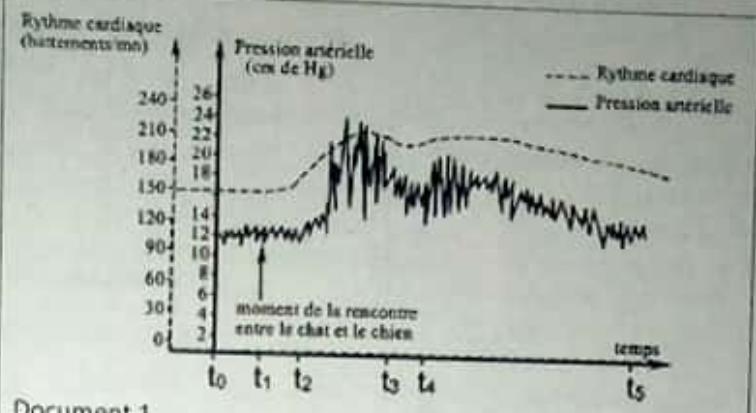
Scanned by CamScanner

Exercice 4 : Certains paramètres du milieu intérieur notamment la pression artérielle et le rythme cardiaque varient en fonction des stimuli d'origines interne .Pour comprendre le mécanisme régulateur de la pression artérielle face à une situation stressante, on réalise les expériences suivantes

Expérience 1 : on mesure la variation du rythme cardiaque et de la pression artérielle chez un chien soumis à une situation stressante (rencontre avec un chat) .Les résultats obtenus sont représentés par le document 1 suivant

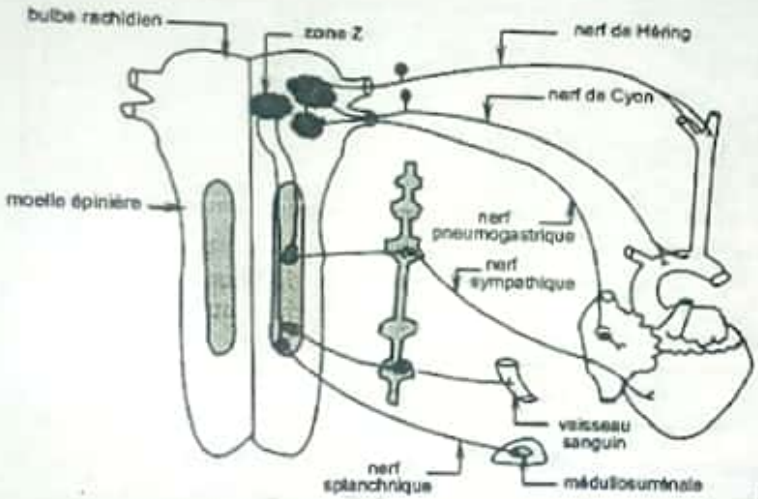
1) Analysez les tracés du document 1 Afin de dégager la relation entre la variation de la pression artérielle et celle du rythme cardiaque face à une situation stressante.

Afin de comprendre l'origine des manifestations indiquées par le document 1, on utilise le dispositif expérimental approprié pour enregistrer les variations du rythme cardiaque et de la pression artérielle suite à des expériences réalisées sur des éléments qui interviennent dans la régulation de la pression artérielle (voir document 2)



Document 1

.Le tableau du document 3 présente les expériences réalisées et les résultats obtenus.



Document 2

Expériences		Résultats
Expérience1 : on stimule la zone Z chez un chien normal.		-Enregistrements des variations du rythme cardiaque et de la pression artérielle analogues à ceux du document 1.
Expérience 2 : On sectionne, chez le chien normal les fibres sympathiques innervant le cœur et les vaisseaux sanguins	En absence de la stimulation de la zone Z	-Diminution du rythme cardiaque. -Vasodilatation. -Baisse de la pression artérielle.
	On stimule la zone Z de ce chien	-Augmentation légère et tardive du rythme cardiaque et de la pression artérielle. -Légère vasoconstriction.

2) Analysez les résultats des expériences 1 et 2 en vue de déduire le rôle de la zone Z , des fibres sympathiques et des nefs splanchniques dans la variation de la pression artérielle suite à l'agression stressante .

3) En intégrant vos réponses aux questions précédentes et vos connaissances, faites un schéma de synthèse des mécanismes

Scanned by CamScanner

Exercice 5 : le rôle de l'ADH

On cherche à préciser le rôle de l'ADH, hormone hypothalamique, dans la régulation de la pression artérielle.

Document 1. Conséquences d'une hémorragie sur différents paramètres physiologiques

	Avant hémorragie	Après l'hémorragie (mesurés immédiates)	Après l'hémorragie (mesurés effectuées 5 min plus tard)
Pression artérielle (cm Hg) - Maximale - minimale	12,5 7,5	8 5,5	11,5 7,5
Volume de sang éjecté à chaque systole (mL)	75	40	53
Fréquence cardiaque (battements par minute)	70	70	90
Débit cardiaque (mL de sang expulsé/min)	5250	2800	4470
Volume de sang traversant les reins (mL/min)	1300	1000	850
Volume de sang traversant l'encéphale	1300	1000	1275

Par ailleurs, on mesure la concentration sanguine d'ADH avant et quelques heures après l'hémorragie ; on obtient respectivement 10 UA/mL et 547 UA/mL (UA= unités arbitraires).

Document 2 : enregistrement de l'activité d'un neurone hypothalamique sécréteur d'ADH avant et après l'hémorragie

Avant l'hémorragie	Après l'hémorragie
Activité électrique faible	Activité électrique très forte

Document 3 : dans la paroi de l'oreillette gauche, existent des transmissions nerveuses qui se prolongent par des fibres (fibres Y) gagnant l'encéphale en empruntant la voie du nerf vague. Dans les conditions de pression sanguine normale, des potentiels d'action parcourent en permanence ces fibres.

Dans la situation d'hémorragie, la fréquence de décharge des fibres Y varie en fonction du volume sanguin comme suit :

Fréquence de décharge d'une fibre Y (% de la fréquence initiale)	10	25	50	100
Diminution du volume sanguin (% du volume initial)	-30	-20	-10	0

Document 4. Influence de la concentration sanguine d'ADH sur l'activité rénale

Mesures effectuées	Débit de filtration du plasma du rein (mL/min)	Volume d'urine émise en 24 heures (L)
Taux sanguin d'ADH faible	125	23,3
Taux sanguin d'ADH élevé	125	0,5

Consigne : en exploitant les documents, explique comment l'ADH intervient dans la régulation de la pression artérielle après une hémorragie (vous compléterez vos explications par un schéma fonctionnel fondé sur les informations fournies par les documents).

Scanned by CamScanner

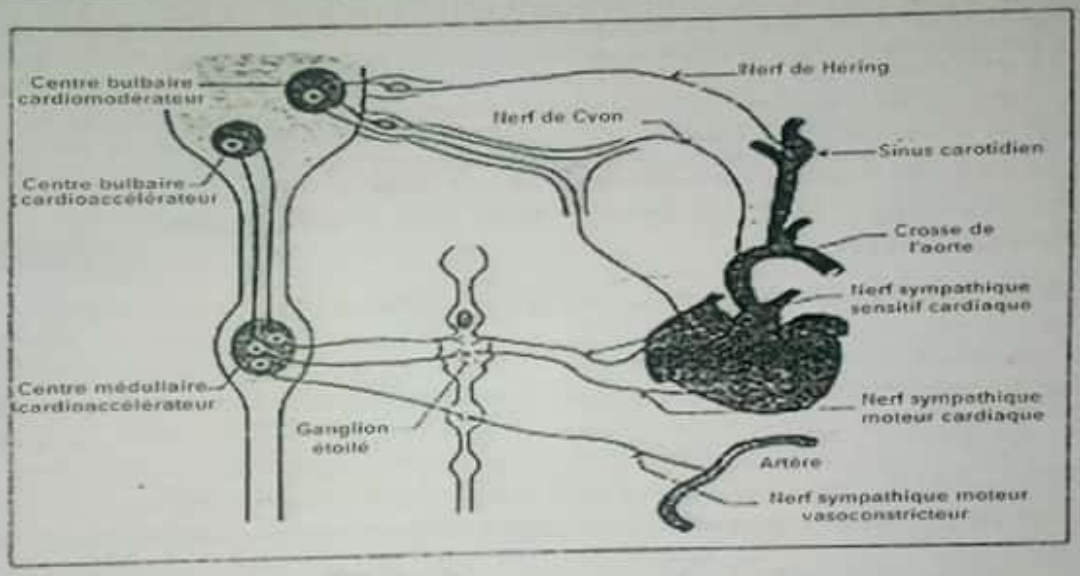
Exercice 6 : les conséquences d'une hémorragie

On étudie les conséquences d'une hémorragie sur le fonctionnement cardiaque

Document 1 : variation de quelques paramètres physiologiques accompagnant une hémorragie

	Valeurs normales avant hémorragie	Valeurs au moment de l'hémorragie	Valeurs 5 min après l'hémorragie
Pression artérielle (mm Hg)	125/75	80/55	115/75
Volume systolique (mL)	75	40	53
Fréquence cardiaque (bat/min)	70	70	90

Document 2 : Innervation cardiaque chez un mammifère

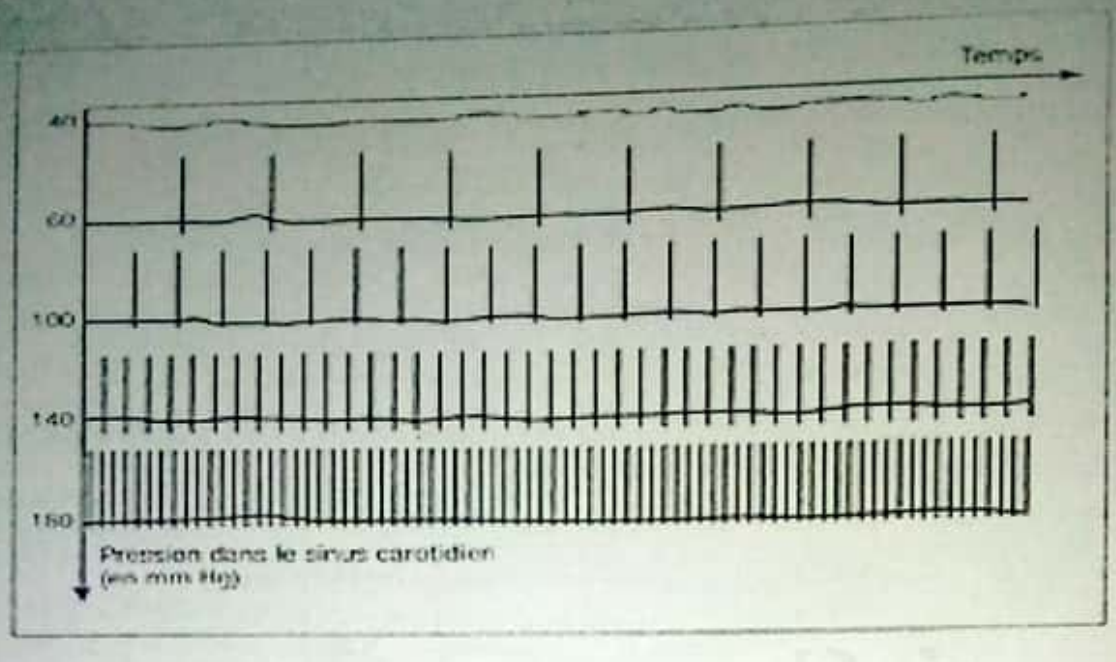


Document 3 : Résultats expérimentaux obtenus chez un mammifère à la suite de sections de différents nerfs cardiaques suivies de stimulations électriques.

Nerfs concernés	Effet de la section	Effet de la stimulation électrique	
		Bout périphérique	Bout central
Pneumogastriques	Augmentation de la pression artérielle et de la fréquence cardiaque	Diminution de la pression artérielle et de la fréquence cardiaque	Aucun effet
De Héring	Augmentation de la pression artérielle et de la fréquence cardiaque	Aucun effet	Diminution de la pression artérielle et de la fréquence cardiaque
sympathiques	Diminution de la pression artérielle et de la fréquence cardiaque	Augmentation de la pression artérielle et de la fréquence cardiaque	Aucun effet

Document 4 : variation de l'activité électrique du nerf de Héring après injection de liquide physiologique sous pression dans le sinus carotidien d'un animal

Scanned by CamScanner



Lors d'une hémorragie, le volume sanguin diminue brusquement. Quelles en sont les conséquences sur le fonctionnement du cœur ? Exploiter les documents 1 à 4 et les mettre en relation pour proposer des explications au problème posé.

collection virtuelle

Scanned by CamScanner

Le corrigé

Exercice 2 :

Parasympathique : - cardiomodérateur (a) section → augmentation du rythme cardiaque, stimulation →bradycardie.
- effet dominant (d)
orthosympathique: -cardio-accélérateur (a) section →diminution du rythme et (c) stimulation →tachycardie
- effet auxiliaire (d)
1.2
Ralentissement important du rythme cardiaque → diminution du débit circulatoire → apport au cerveau réduit, anoxie cérébrale →syncope.
2
2.1 Débit cardiaque = volume de sang éjecté par chaque ventricule par minute. DC Lmn-1 = Fréq/mn x volume éjecté (L)
2.2
- Peu de différence entre le débit cardiaque du sujet entraîné et celui du sujet non entraîné si l'exercice est modéré mais le volume d'éjection est plus faible chez le sujet non entraîné , le cœur compense par une accélération du rythme cardiaque
- Le débit augmente avec l'intensité de l'exercice. Si l'exercice est intense l'augmentation du volume d'éjection est plus forte chez la personne entraînée que chez la personne non entraînée mais la fréquence cardiaque est à peu près la même. Donc l'entraînement améliore la débit cardiaque

Exercice 3 :

a) L'augmentation de la pression dans le sinus provoque une augmentation de la fréquence des potentiels d'action.
b) L'élévation de la pression dans le sinus stimule les barorécepteurs d'où la naissance de potentiels d'action qui cheminent par le nerf de Hering et créent au niveau bulbaire une stimulation du centre cardio-modérateur et une inhibition du centre cardio-accélérateur. Ainsi, par l'intermédiaire du nerf parasympathique (nerf X),le cœur est ainsi freiné.
Une baisse de la pression artérielle dans le sinus diminue l'activité électrique du Héring ; ce qui inhibe le centre parasympathique et libère le centre orthosympathique d'où une accélération du cœur.
c) Le nerf de Héring est un nerf afférant car conduisant l'influx vers le centre nerveux.

Exercice 4 :

1-
Commentaire : l'analyse d'un document nécessite la réflexion du candidat. Les connaissances sont, indispensables pour la compréhension du document mais elles ne seront exposées que si la question le demande. Ne commencez **donc pas votre analyse par nous savons que mais par le document montre.**

	Analyse	Déduction
t0 → t1 (avant la rencontre)	-Le rythme cardiaque est stable autour de 150 bat/min -La pression artérielle est relativement constante proche de 12 cm Hg	Il existe une corrélation entre le rythme cardiaque et la pression artérielle ; en effet l'augmentation du rythme cardiaque **suite à la situation stressante** s'accompagne d'une augmentation de la pression
$t_1 \rightarrow t_3$	Après un temps de latence (de t_1 à t_2), on constate : - l'élévation du rythme cardiaque qui passe de 150 bat/min à 210 bat/min puis une légère diminution sans retour au rythme initial (195 bat/min) -l'élévation rapide et importante de la pression artérielle qui passe de12 cm Hg à 24 cm Hg puis diminution progressive de cette pression sans retour à la valeur initiale (16 cm Hg)	
$t_3 \rightarrow t_4$	Légère diminution du rythme cardiaque et de la pression artérielle.	

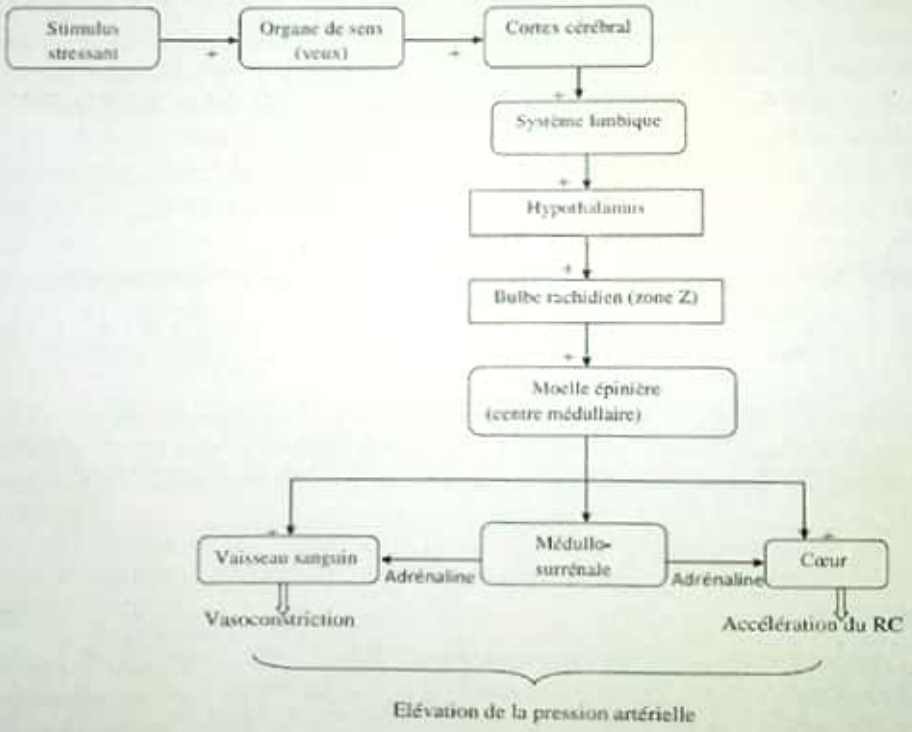
Scanned by CamScanner

t4→t5	Elévation moins importante et plus prolongée que celle observée entre t2 et t3 du rythme cardiaque et de la pression artérielle puis retour progressif de ces deux paramètres à leurs valeurs initiales.	artérielle

2-

Exp	Analyse	Déduction
1	La stimulation de la zone Z provoque une augmentation du rythme cardiaque et une élévation de la pression artérielle	La zone Z est un centre cardioaccélérateur
2	- Chez le chien normal, la section des fibres sympathiques cardiaques et vasculaires entraîne la diminution du rythme cardiaque, la vasodilatation et une baisse de la pression artérielle - Si la section de ces fibres est suivie par la stimulation de la zone Z, il se produit une augmentation légère et tardive du rythme cardiaque et de la pression artérielle ainsi qu'une légère vasoconstriction	Les fibres sympathiques interviennent dans l'accélération du rythme cardiaque et provoquent la vasoconstriction d'où l'augmentation de la pression artérielle. Les nerfs splanchniques sont responsables de la régulation tardive de la pression artérielle

3- Schéma de synthèse



Scanned by CamScanner

Exercice 5 :

La pression artérielle est régulée par un ensemble de complexe de mécanisme neurohormonaux. Parmi eux, nous allons etudier le rôle de l'hormone antidiurétique (ADH), notamment suite à sa mise en jeu lors d'une hémorragie.

Le document 1 montre les conséquences d'une hémorragie. La diminution du volume sanguin, la volémie, due à la perte sanguine entraîne une baisse du débit cardiaque et donc une chute de la pression artérielle, systolique et diastolique. Les organes internes comme le rein et l'encéphale subissent en conséquence une diminution de leur débit sanguin. Toutefois, dans les cinq minutes suivant l'hémorragie, des mécanismes correcteurs se sont déclenchés. Une nouvelle répartition de la masse sanguine privilégiant l'encéphale au détriment des viscères (rein) s'est mise en place (vasomotricité), tandis que la remontée des pressions systolique et diastolique est assurée par une augmentation du volume systolique et de la fréquence cardiaque. Cet effet rapide est assuré par le système nerveux : la chute de la pression dans 'oreillette gauche est détectée par des barorécepteurs, terminaisons des fibres Y, dont la fréquence de décharge diminue alors passant à 10 % de l'activité de base pour une diminution de volémie de 30 % (document 3). Le cœur augmente alors son activité en conséquence. Toutefois, cet effet ne peut jouer qu'à court terme et les messages conduits par les fibres Y vont conduire également à la sécrétion d'ADH dont la concentration est multipliée par plus de 50 (document 1). L'ADH est sécrétée par des neurones hypothalamiques dont les terminaisons sécrétrices se situent dans l'hypophyse postérieure. Une minute après l'hémorragie, la fréquence de décharge de ces neurones passe de 1 à 2 par minute à 10 par seconde, en conséquence de la baisse d'activité des fibres Y détectée au niveau de l'encéphale. Cela prouve une libération accrue d'ADH dans la circulation. L'ADH est transportée par le sang et agit sur le rein. Comme le montre le document 4, elle a un puissant effet antidiurétique. Dans ces conditions, la chute de l'émission d'urine consécutive à la sécrétion d'ADH permet à la volémie de remonter progressivement, puisque moins d'eau est perdue.
La pression artérielle remonte alors permettant de « soulager » le système cardiovasculaire.
L'ADH exerce donc un effet à long terme sur la pression artérielle, permettant de relayer les effets régulateurs à courts terme exercés par le système nerveux immédiatement après une hémorragie.

Exercice 6 :

Le document 1 montre qu'à la suite d'une hémorragie, la pression artérielle chute, passant de 125/75 mm de mercure à 80/55 : la pression systolique (PS) et la pression diastolique (PD) sont toutes deux affectées. On constate que parallèlement, le volume éjecté à chaque systole est passé de 75 mL à 40 mL. La fréquence cardiaque n'est pas modifiée. Cinq minute après l'hémorragie, la pression artérielle est remontée même si la PS reste inférieur de 10 mm à la pression initiale.

Cette augmentation de pression peut être corrélée à l'augmentation de l'activité cardiaque dont la fréquence passe de 70 à 90 et le volume systolique de 40 à 53 mL. Le cœur a donc réagi à la chute de la pression artérielle en augmentant son activité ce qui a pour conséquence de ramener la pression à une valeur convenable. Les expériences présentées permettent de proposer une explication à la réaction du cœur. La section des nerfs pneumogastriques et de Héring montrent qu'ils interviennent en permanence pour ralentir le cœur. Les expériences de stimulation prouvent que le nerf de Héring est sensitif et que le pneumogastrique effecteur de l'inhibition. Les expériences similaires menées sur les nerfs orthosympathiques montrent qu'ils ont un rôle inverse, stimulateur.

Dans tous les cas, les changements de la pression artérielle sont parallèles aux changements de fréquence cardiaque confirmant ainsi que l'activité cardiaque participe de façon importante au réglage de la pression artérielle. L'expérience du document 4 permet d'expliquer la relation entre pression artérielle et activité cardiaque. Lorsque l'on provoque une suppression dans le sinus carotidien, il se produit une accélération de l'activité nerveuse propagée le long du nerf de Héring, proportionnellement à la pression. Ainsi, lorsque la pression passe de 100 mm à 140 mm, la fréquence des potentiels enregistrés est doublée. Elle est multipliée par quatre à 180 mm. La baisse de la fréquence cardiaque qui en résulte est due à l'activation du

Scanned by CamScanner

nerf pneumogastrique en relation avec le nerf de Héring au niveau du bulbe rachidien. On en déduit que lors d'une hémorragie, la chute de la pression dans le réseau vasculaire a pour conséquence une diminution de l'activité du nerf de Héring donc du pneumogastrique. L'équilibre entre l'action inhibitrice du pneumogastrique et l'action stimulatrice de l'orthosympathique est rompu au profit de ce dernier. La fréquence cardiaque augmente alors, permettant ainsi la remontée de la pression artérielle.

Scanned by CamScanner

Evaluation 1

1 Restitution des connaissances

Définir les mots ou expressions suivantes : hybridomes, vecteur, biotechnologie, caractere quantitatif, caractère qualitatif

QCM : pour chaque question ci-dessous , choisissez la ou les bonnes réponse.

1- Le génie génétique:
- a) permet d'isoler un gène d'une espece et le faire exprimer chez une autre.
- b) fait intervenir l'ARN polymérase.
- c) permet la multiplication des espèces.
- d) aboutit à la formation des individus transgéniques.

2- En génie génétique le repérage des bactéries transformées nécessite:
- a) des enzymes ligases.
- b) des enzymes de restriction.
- c) un plasmide recombiné
- d) l'introduction d'un gène de résistance à un antibiotique.

3- En génie génétique les bactéries transformées :
- a) sont des micro- organismes dont la structure cellulaire est modifiée
- b) sont des organismes transgéniques.
- c) peuvent produire d'ovalbumine.
- d) n'intègrent pas les plasmides recombinés.

4) La mutation génique:
- a) peut modifier la structure d'une protéine.
- b) est la conséquence de la modification de phénotype.
- c) peut être réversible.
- d) modifie le nombre des chromosomes.

5) Une mutation morbide :
- a) est avantageuse.
- b) résulte d'une modification d'une seule copie de gène (cas de gène des yeux chez les souris).
- c) cause une maladie héréditaire.
- d) entraine la mort de l'animal au stade fœtus.

6) le transfert du gène responsable de la synthèse d'une substance insecticice fait uniquement intervenir :
- a) la bactérie B. Thurengiensis et un pied de tabac ,
- b) la bactérie A. Tumefaciens et la bactérie B. Thurengiensis ;
- c) la bactérie B. Thurengiensis, un pied de tabac et la bactérie A. Tumefaciens ;
- d) Un pied de tabac.

7) Grâce aux biotechnologies, on peut, entre autres, fabriquer :
- a) Des vaccins ;
- b) Des produits laitiers ;
- c) Des hormones ;
- d) Du vin.

8) Pour réaliser l'explusion de l'hormone chez une bactérie, il faut :
- a) La placer dans un milieu hypotonique ;
- b) La placer dans un milieu isotonique ;
- c) La placer dans un milieu hypertonique ;
- d) L'hormone est expulsée sans aucun traitement.

9) La fabrication du vaccin contre l'hépatite B fait intervenir comme cellule hôte :
- a) Une bactérie ;
- b) Une levure ;
- c) Un protoplaste ;

Scanned by CamScanner

10) Les hybridomes servent essentiellement à
   a) La fabrication d'hormone de croissance ;
   b) La fabrication d'anticorps monoclonaux ;
   c) La fabrication d'anticorps polyclonaux ;
   d) La fabrication d'insuline.

11) Les caractères qualitatifs sont
   a) Héréditaire ;
   b) Très stables ;
   c) Qualifiant la performance d'un individu ;
   d) Soumis à la sélection naturelle.

12) Relever les caractères qualitatifs :
   a) Sensibilité aux maladies ;
   b) Poids des fruits ;
   c) Couleurs des fruits ;
   d) Nombre de fruits ;

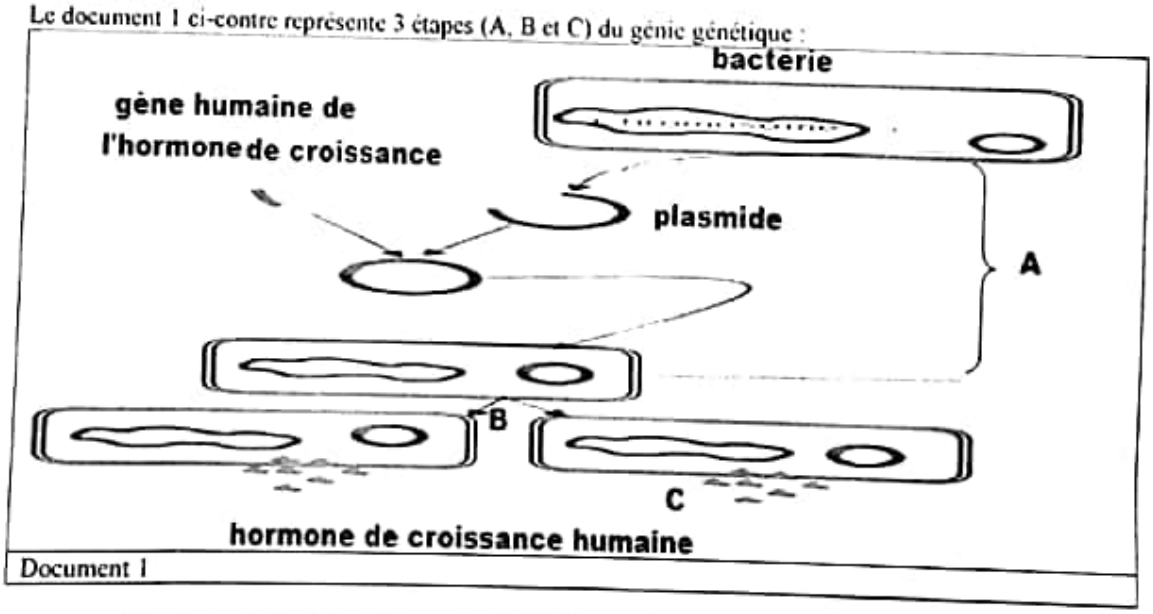
13) Relever les caractères quantitatifs
   a) Présence de cornes ;
   b) Teneur en matière grasse de la viande ;
   c) Date de floraison ;
   d) Résistance à la sécheresse.

14) La sélection
   a) Fixer les variations parentales ;
   b) Diminuer les performances de génération en génération ;
   c) Obtenir des individus stables ;

2 Exploitation de documents /résolution de problèmes

Exercice n°1 :

Le document 1 ci-contre représente 3 étapes (A, B et C) du génie génétique :



Document 1

1- Déterminer le domaine d'application du génie génétique présenté par le document 1 ; Justifier.
2- Reconnaitre chaque étape du génie génétique présenté par ce document.
3- Décrire l'étape 1 en précisant les outils du génie génétique utilisés.
4- Préciser l'importance de l'étape « B » en génie génétique.
5- parmi les techniques utilisées dans l'étape « C » on cite : **Le choc osmotique**.
Décrivez à l'aide d'un schéma annoté cette technique.

Scanned by CamScanner

Exercice 2 :

On connait chez une variété de blé, un champignon (R) qui s'attaque aux graines ce qui limite de façon importante, la production de la plante

D'autre part, les techniques du genie génétique, ont permis d'isoler dans l'ADN d'un virus (V), un gène X qui code pour la synthèse d'une protéine capable d'arrêter le développement du champignon(R)

1°- Rappeler les outils utilises en genie genetique

2°- Expliquez brievement, comment peut-on isoler un gene de structure ?

3°- Le découpage de l'ADN viral a donné des fragments parmi lesquels se trouve le gène X qu'on veut repérer a l'aide d'une sonde moléculaire.

Le tableau suivant montre la structure partielle de la sonde ainsi que celles des fragments obtenus

Sonde moléculaire		AUUCGUAAACGGUAACACUGG
Fragments d'ADN viral	F1	CTAGCATATAGGAAAGATCAATGG
	F2	TAAAGGCCCAGTTTCGCC
	F3	TAAGCATTTGGGATTGTGACCG
	F4	UUUAACGAGGGACAAATCAAAG

a- Rappelez qu'est ce qu'une sonde moléculaire?

b- Quel est le principe de son utilisation ?

c- Retrouvez à partir du tableau, le fragment appartenant au gène X

d- Proposez une démarche expérimentale permettant d'utiliser le virus dans la lutte contre le champignon R.

Exercice 3 :

L'**oranger** (***Citrus sinensis* L**.) est un arbre fruitier de la famille des Rutacees, plantes qui produisent les agrumes. C'est un hybride ancien résultant probablement d'un croisement entre le pamplemousse(***Citrus maxima***) et la mandarine (***Citrus reticulata***). Décidant d'améliorer génétiquement cette espèce (appelée 'Trovita orange'), Shimozaki et *al.* (1992, Japan) ont réalisé la fusion des protoplastes de cet oranger avec ceux de l'espèce ***Murraya paniculata*** (orange sauvage ou 'oranger jasmin') qui s'adapte bien aux sols alcalins, en plus d'être résistante aux nématodes.

Consigne :

*1) Quelles peuvent être les raisons possibles de recours à d'autres espèces de rutacées (comme **Murraya paniculata**) pour l'amélioration génétique de l'oranger (Citrus sinensis) ?*

2) Rappelle brièvement la technique de fusion des protoplastes dans la création variétale.

Scanned by CamScanner

BONUS : ANCIENS SUJETS & CORRIGES DU BACCALAUREAT MALIEN DE 2014 à 2018

collection

Scanned by CamScanner

Sujet

Partie 1 :

1- Le pincement des carotides entre le cœur et le sinus crée une hypotension au niveau du sinus. Comment réagit le cœur ?

2- Une mitochondrie contient des transporteurs d'hydrogène présents soit sous forme oxydée (T^+), soit sous forme réduite (TH, H^+).
Quelle est l'origine de l'hydrogène transporté ?
Quel est l'accepteur final de cet hydrogène ?

3- Le noyau d'une cellule œuf est détruit et remplacé par celui d'une cellule spécialisée (par exemple cellule de glande salivaire) du même individu. La cellule œuf évolue en organisme normal. Explique ce résultat.

4- Lorsqu'on veut établir le caryotype d'une cellule, celle-ci est traitée à la colchicine, entre autres, puis placée dans un milieu hypotonique par rapport au contenu cellulaire.
Explique les raisons d'utilisation de la colchicine et du milieu hypotonique.

Partie 2 :

Exercice 1 : le document ci-dessous présente une portion de la séquence d'un gène codant un polypeptide :
GAAAATTACTGCAAC brin non transcrit

2e lettre / 1re lettre	U		C		A		G		3e lettre
U	UUU	Phénylalanine Phe	UCU	Sérine Ser	UAU	Tyrosine Tyr	UGU	Cystéine Cys	U
	UUC		UCC		UAC		UGC		C
	UUA	Leucine Leu	UCA		**UAA**	non-sens STOP	**UGA**	non-sens STOP	A
	UUG		UCG		**UAG**		UGG	Tryptophane Trp	G
C	CUU	Leucine Leu	CCU	Proline Pro	CAU	Histidine His	CGU	Arginine Arg	U
	CUC		CCC		CAC		CGC		C
	CUA		CCA		CAA	Glutamine Gln	CGA		A
	CUG		CCG		CAG		CGG		G
A	AUU	Isoleucine Ileu	ACU	Thréonine Thr	AAU	Asparagine Asn	AGU	Sérine Ser	U
	AUC		ACC		AAC		AGC		C
	AUA		ACA		AAA	Lysine Lys	AGA	Arginine Arg	A
	AUG	Méthionine Met	ACG		AAG		AGG		G
G	GUU	Valine Val	GCU	Alanine Ala	GAU	Acide aspartique Asp	GGU	Glycine Gly	U
	GUC		GCC		GAC		GGC		C
	GUA		GCA		GAA	Acide glutamique Glu	GGA		A
	GUG		GCG		GAG		GGG		G

En utilisant le tableau du code génétique, donne en expliquant ta démarche, la séquence du polypeptide codé par cette partie du gène.
Quelle caractéristique du code génétique se dégage de l'observation de l'ARN, et du polypeptide obtenus. Justifie ta réponse.

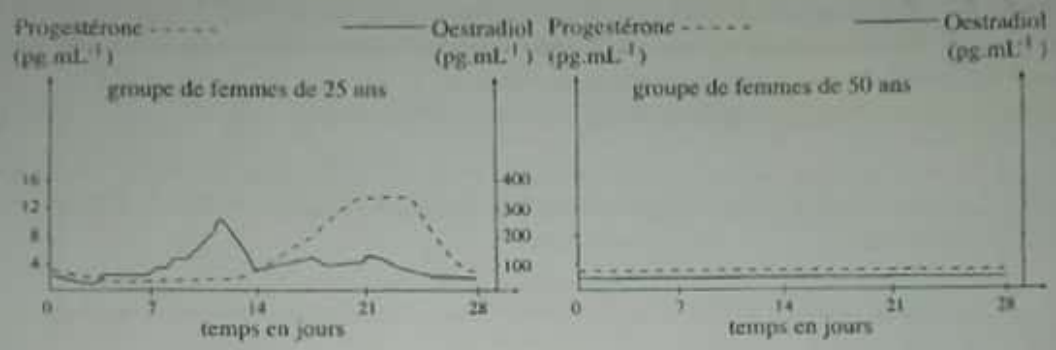
Scanned by CamScanner

Dans une cellule d'un individu adulte issue d'un œuf irradié aux rayons X, le même gène fonctionne chez l'adulte produit le polypeptide dont la séquence est la suivante : acide glutamique-asparagine-tyrosine.
Formule une hypothèse qui expliquerait la synthèse de ce polypeptide.
Ecris la séquence d'ADN qui confirmerait cette hypothèse.
Explique pourquoi l'action des rayons X sur l'œuf se manifeste dans la cellule étudiée chez l'adulte.

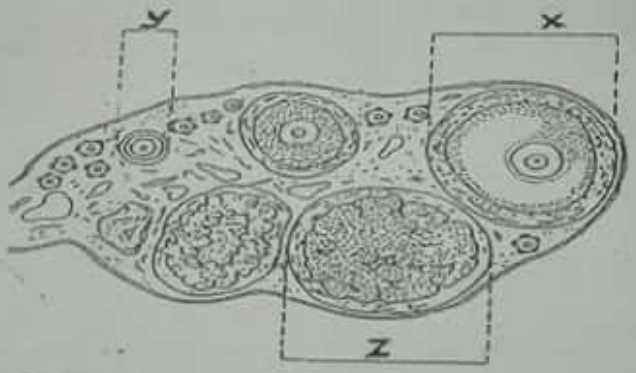
Exercice 2 :

1. Les femmes, en dehors de leur période de grossesse, ont des ovulations cycliques et des menstruations qui, au-delà 50 ans disparaissent.

1.1- On réalise des dosages d'hormones ovariennes chaque jour pendant 28 jours chez deux femmes de deux groupes : les unes âgées de 25 ans et les autres de 50 ans. Des coupes d'ovaires effectuées chez des femmes de 50 ans ne présentent pas les structures X et Z ; les structures Y sont dégénérescentes (documents 3 et 4).L'ovaire est envahi par du tissu conjonctif.



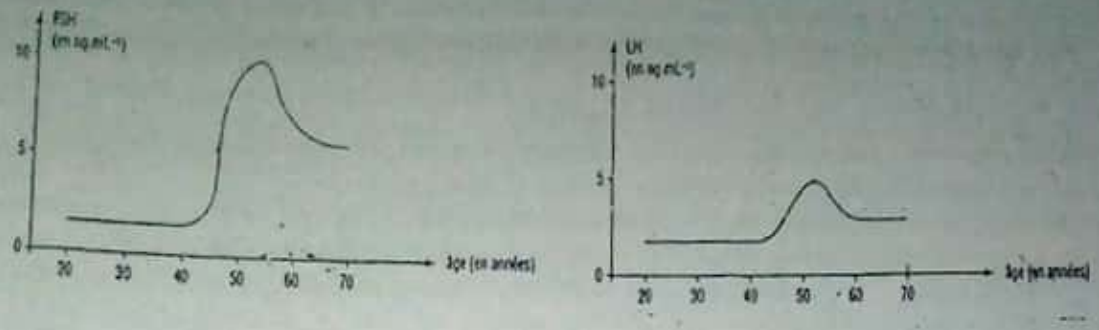
Résultats des dosages d'hormones ovariennes



Identifiez les structures X, Y, et Z et établissez les relations existant entre ces structures et l'évolution des taux plasmatiques d'hormones ovariennes.

1.2- On cherche à savoir si la dégénérescence des structures Y chez la femme en ménopause est due à l'arrêt de la stimulation des structures ovariennes par le complexe hypothamo-hypophysaire ou bien au vieillissement de l'ovaire lui-même (le complexe hypothamo-hypophysaire produit les gonadostimulines : FSH et LH) document 5

Scanned by CamScanner



Document 5

Analysez les graphes du document 5. Laquelle des hypothèses initiales est à retenir ? Justifiez.

2. Chez les femmes à qui on a du enlever les ovaires, la menstruation ne se produit plus et l'utérus s'atrophie progressivement. Un apport approprié d'extraits ovariens (œstrogènes et progestérones) rétablit développement de l'utérus.
- L'ablation de l'utérus chez la lapine ne modifie pas le fonctionnement des ovaires.
- L'ablation de l'hypophyse d'une femelle adulte de chimpanzé provoque plusieurs troubles, notamment la disparition du cycle ovarien et du cycle utérin. Des injections répétées d'extraits de l'antéhypophyse rétablissent l'activité des ovaires et de l'utérus. Si la femelle est en outre privée de ses ovaires, les injections sont sans effet sur l'utérus.

2.-1 Analysez successivement ces données.

2.2- Etablissez les relations entre les divers organes qui interviennent dans le contrôle du cycle ovarien et du cycle utérin, en vous aidant d'un schéma simple.

Scanned by CamScanner

2 Ancien sujet du baccalauréat

Baccalauréat Malien /session de Juin 2015/série TSexp

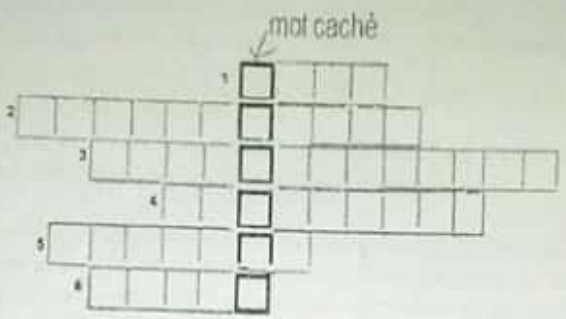
Partie I :

1°- Ali du groupe A et Fatou du groupe B ont une fille Aminata de groupe O. ***est-ce possible ? Justifie ta réponse en donnant les génotypes possibles des parents et des descendants.***

2°- Décris l'arc réflexe cardiaque en réponse à une hémorragie

A. *Reproduis la grille ci-après, puis place les mots correspondants aux définitions proposées :*

Grille :



Defintions :

1- unité d'information génétique
2- union d'un spermatozoide et d'un ovule
3- gamète male
4- synonyme du hasard
5- caractère de ce qui est unique
6- gamète femelle

3°- b- trouve le mot caché nouveau qui apparait et donne sa garniture chromosomique chez l'Homme

Partie II :

Exercice 1 :

Chez la souris, un greffe de la peau d'un individu sain sur un autre, conduit souvent à un envahissement du greffon par les phagocytes, les lymphocytes et sa destruction en une dizaine de jours.

Le document ci-dessous indique les résultats d'expériences réalisées avec des souris normales et des souris sans thymus (souris nudes).

Souris sur laquelle porte l'expérience	expériences		résultats
	n°	Opération effectuées	
Souris nudes adultes	1	Greffe de peau prélevée sur une souris normale	Survie du greffon de la peau
Souris nudes très jeunes	2	Greffe de thymus prélevée sur des souris normales grises de même âge	Survie du greffon du thymus
Souris nudes ayant subi la greffe de thymus (souris de l'expérience 2)	3	Greffe de peau de souris normale blanche	Rejet de la greffe de peau en 10 jours
Souris nudes (expérience 3) et souris normales	4	Dosage des anticorps du plasma	Le taux d'anticorps des souris normales est supérieur à celui des souris nudes
Souris nudes ayant subi la greffe du thymus puis la greffe de peau	5	Prélèvement de cellule au niveau de la greffe de peau puis mis en culture	Cytolyse des cellules de peau greffée

Scanned by CamScanner

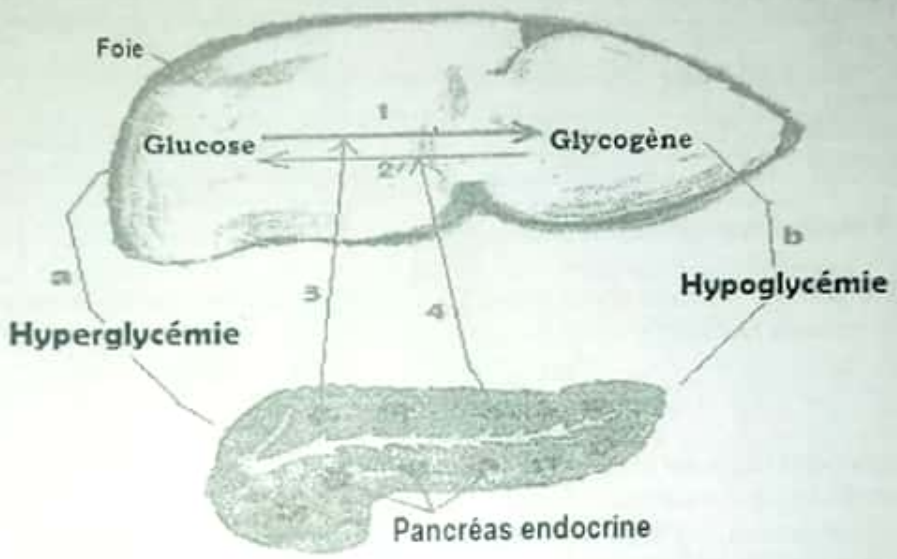
Consigne : à partir de l'analyse du document et de tes connaissances :

1- Précise le type d'immunité à la base du rejet du greffon.
2- Trouve le type de réaction immunitaire impliqué dans le rejet du greffon.
3- Formule une hypothèse relative au rôle précis des lymphocytes dans la destruction d'un greffon non compatible.

Exercice 2 : un homme sain consomme à jeun 50 g de glucose à l'instant T0. Craignant qu'il tombe malade, on surveille sa glycémie pendant 120 mn ; les résultats sont dans le document 1 (tableau). Le document 2 présente des organes qui interviennent dans l'autorégulation de la glycémie.

Temps	0	30	60	90	120	150	180	210
Glycémie (g/l)	0,95	1,55	1,35	0,95	0,80	0,85	0,90	0,90

Document 1



Document 2

Consigne :

1- Sachant que l'organisme comporte 2,5 l de plasma dans le sang et 15 l de lymphe interstitielle, soit un volume de 17,5 l de milieu intérieur,
1.1-Calcule en g/l la concentration théorique en glucose de son milieu intérieur en appliquant la formule suivante :

$$\frac{quantité\ de\ glucose\ ingérée}{volume\ du\ milieu\ interieur} + valeur\ de\ la\ glycémie\ au\ temps\ T0$$

Et compare cette concentration théorique aux concentrations réelles de la glycémie.

2- Pour expliquer comment la glycémie est vite auto réglée, reprends et complète le document 2,
a- En nommant les réactions désignées par les flèches 1 et 2.
b- En nommant les hormones pancréatiques impliquées par les flèches 2 et 4.
c- En précisant le sens d'action des flèches a et b.
3- Rédige un texte succinct expliquant le système de régulation de la glycémie.

Scanned by CamScanner

Partie I :

1- différencie :
   a- allèle et gène
   b- génotype et phénotype
   c- Autosome et gonosome.

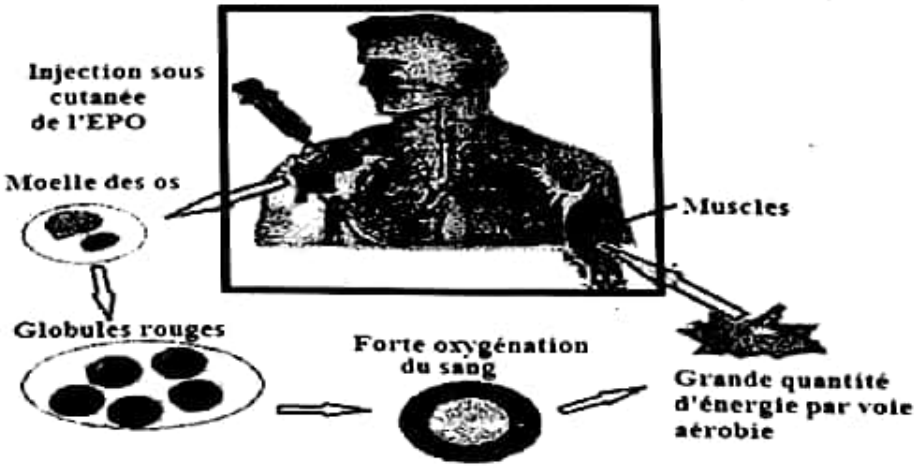
2- Le tableau ci-dessous présente des données recueillies au cours d'un exercice musculaire chez une personne sédentaire et chez un sportif.

Type de sport	Exercice modéré		Exercice intense	
individus	Personne sédentaire	sportif	Personne sédentaire	sportif
Volume systolique (mL/Batt)	109	148	b	178
Fréquence cardiaque (Batt/mn)	140	102	190	c
Débit cardiaque (L/mn)	153	a	128	32

NB : Fréquence cardiaque = Débit cardiaque/ volume systolique

2.1- Rappelle le rythme normal du cœur chez l'adulte et cite deux techniques de mesures du rythme cardiaque.
2.2- Définis la fréquence cardiaque et trouve les valeurs a, b et c du tableau.

Partie II :
Exercice 1 :
Voici des propos tirés d'un journal scientifique :
« Dans les compétitions sportives de haute intensité, malgré le risque d'hypertension, d'hypertrophie du cœur, l'agressivité, et l'épuisement, voir la mort brutale par suppression de la réaction d'alarme de fatigue, le dopage s'est répandu dans le milieu des jeunes sportifs professionnels.
Ce dopage se fait par l'administration de substances anabolisantes comme l'hormone de croissance, la testostérone, la nandrolone ou l'érythropoïétine pour supporter des entrainements de très forte intensités et augmenter leur masse musculaire »
Le document suivant décrit comment agit l'érythropoïétine (EPO), substance utilisée par les sportifs.



Document d'un principe de dopage sportif

Scanned by CamScanner

Consigne

1°) Dégage du texte, trois substances qu'utilisent les sportifs pour se doper, et trois conséquences du dopage

2°) En exploitant le document, explique l'action de l'érythropoïétine permettant aux sportifs de supporter les entraînements intenses.

Exercice 2 :

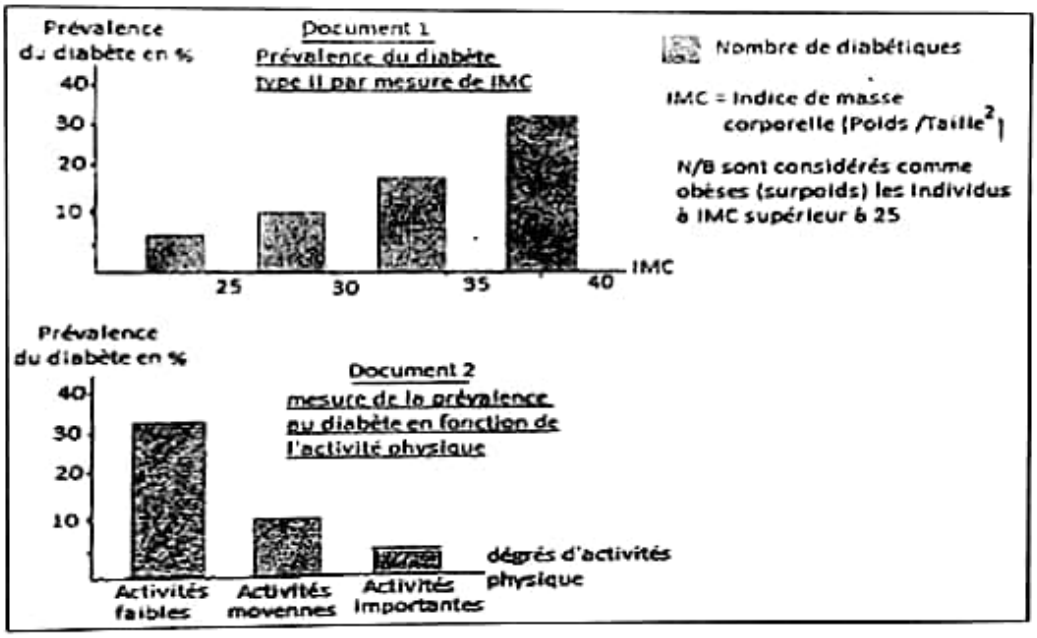
La glycémie est un paramètre du milieu intérieur sans cesse réglé. Depuis l'antiquité, le diabète est une maladie caractérisée par une hyperglycémie chronique, c'est-à-dire quand la glycémie à jeun est supérieure à 1,26 g/L ou si elle excède 2 g/L.

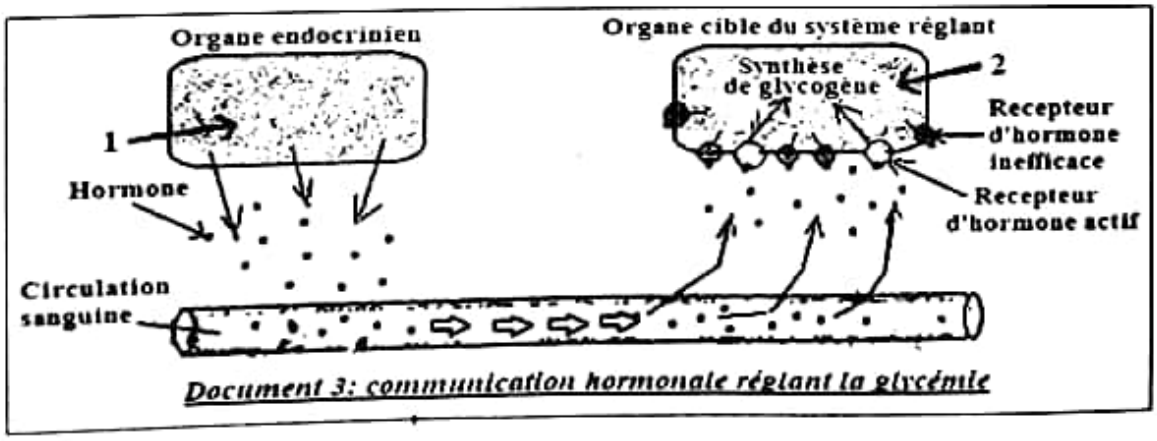
Le diabète, véritable fléau dans certaines populations, se présente sous deux formes qui sont :

- Le Diabète insulinodépendant (DID) ou diabète de type I qui représente environ 20% de cas
- Le Diabète non insulinodépendant (DNID) ou diabète de type II qui représente environ 80% de cas.

Les documents 1 et 2 ci-dessous sont les résultats d'études épidémiologiques chez des indiens Pima, population très hétérogènes à fort taux de diabète de type II.

Le document 3 représente le mécanisme de la communication hormonale réglant la glycémie.





Consigne :

Scanned by CamScanner

1- A partir de l'analyse des documents 1 et 2, identifie le facteur à risque qui peut être à l'origine du diabète de type II dans une population ?
2- Après avoir identifié les organes désignés par et les flèches 1 et 2, déduis de l'analyse du document 3 la cause probable du diabète de type II.
3- Etablis un lien entre les informations fournies par le documents 1, 2 et 3 pour proposer une ou plusieurs solutions pouvant entrainer la baisse du taux de diabète de type II chez les indiens Pima.

Scanned by CamScanner

4 Ancien sujet du baccalauréat

Baccalauréat Malien /session de Juin 2017/série TSexp

Sujet

Partie I :

1°) les mécanismes reproductifs.

Mitose et méiose sont deux formes de reproduction cellulaire qui n'ont pas les mêmes buts.

En utilisant tes connaissances et le schéma suivant, représentant une cellule, illustre cette affirmation.



2°) le code génétique est un système universel utilisé par les cellules pour fabriquer leur protéines.

Pour te permettre d'expliquer le mécanisme, on te propose les documents 1a et 1b ci-dessous :

Document 1a : allèles de l'hémoglobine

Allèle A (sujet sain)	TACCACGTGGACTGAGGACTCCTC
Allèle S (sujet drépanocytaire)	TACCACGTGGACTGAGGACQCCTC

Document 1.b : extrait du code génétique

Codons ARN	ACU	AUG	CCU	CAC	CUA, CUG	GUG	GAG
Acides aminés correspondant	Met	Thr	Pro	His	Leu	Val	Gln

Document 1

2-1°) compare les allèles A et S. précise à partir de cette étude l'origine de la drépanocytose.

2-2°) A partir du document 1b, donne les séquences de polypeptides A et S.

Partie II :

Exercice 1 : la cible d'une drogue

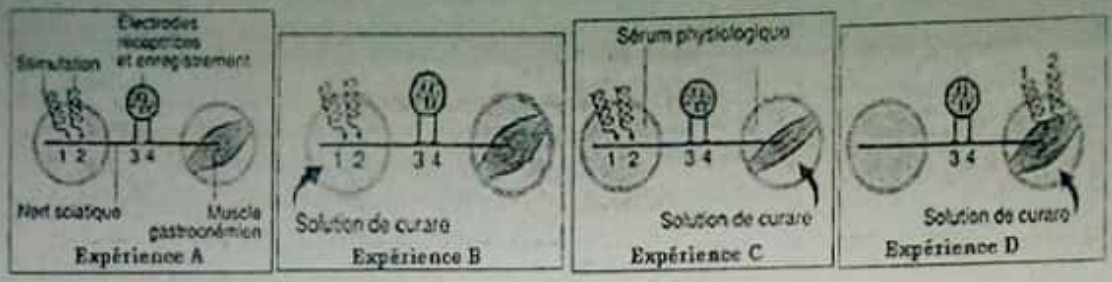
On prélève, chez une grenouille, le muscle de la cuisse et le nerf sciatique qui lui est rattaché. Cette préparation « nerf-muscle » est placée dans deux verres de montre que l'on peut remplir de différents liquides (sérum physiologique ou curare).

Quatre électrodes sont appliquées à des endroits différents de la préparation (voir dispositif : document 2) :

- 1 et 2 sont les électrodes stimulatrices ;
- 3 et 4 sont les électrodes réceptrices qui permettent de repérer le passage éventuel de message nerveux à leur niveau.

Le tableau traduit les résultats de quatre expériences (A, B, C et D) réalisées à l'aide de ce dispositif (voir document 2)

Scanned by CamScanner



Document 2a : Dispositif

		Stimulations portées sur l'électrode 1 et 2			
		Expérience A	Expérience B	Expérience C	Expérience D
Résultats	Contraction du muscle	oui	oui	non	oui
	Messages nerveux enregistrés	oui	oui	oui	non

Consigne :

1. Explique comment ces expériences démontrent que la synapse neuromusculaire constitue la cible du curare.
2. Propose deux hypothèses quant au mécanisme d'action du curare au niveau de la synapse neuromusculaire.

Exercice 2 : risques infectieux et protection de l'organisme

Pour soigner certains grands brulés, une greffe de peau est parfois nécessaire. Bien souvent, la peau (greffon) est prélevée chez le patient lui-même, cependant lorsque les brulures couvrent une trop grande partie du corps du malade, le greffon est prélevé chez un donneur d'organes décédé. Malgré les précautions prises par les médecins, le greffon est rapidement rejeté par le système immunitaire du grand brulé. Cette greffe lui aura cependant servi de pansement provisoire, le temps de passer par le cap difficile des premiers soins.

Pour comprendre certains mécanismes immunitaires mis en jeu lors d'une greffe de la peau, des expériences de greffes successives sont effectuées sur une même souris nommée C. elles sont réalisées tous les mois, temps permettant la cicatrisation du greffon.

Les résultats observés sont donnés par le document 3 (3a et 3b)

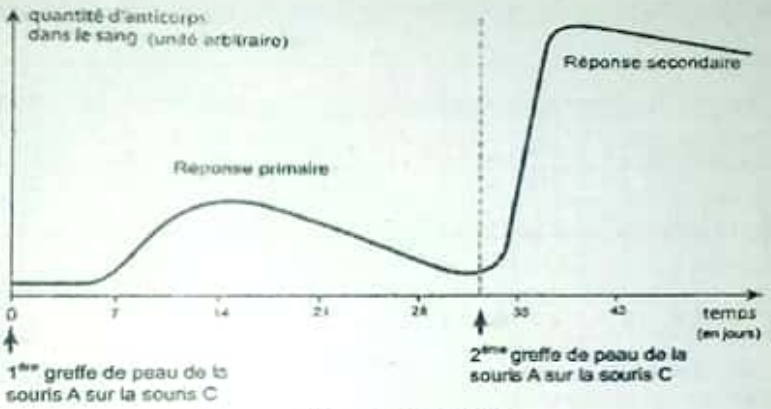
Document 3a : expériences de greffe de peau chez des souris

©Auteurs : ISSA COULIBALY & Aboubacar BOUARE/professeurs de SVT
Contact : 79198269/65665696/76399806/66279590

Scanned by CamScanner

Chronologie des expériences	Souris donneuse	Souris receveuse	Résultats
greffe 1 (témoin)	Souris C	Souris C	Greffe de peau réussie
greffe 2 (1 mois après la greffe 1)	Souris A	Souris C	Greffe de peau rejetée au bout de 15 jours
greffe 3 (1 mois après la greffe 2)	Souris A	Souris C	Greffe de peau rejetée au bout de 5 jours

Document 3b : réponse du système immunitaire de la souris C suite à deux greffes successives de la peau de la souris A.



Document 3

Consigne :

1. a. identifie le type de réponse immunitaire qu'illustre le document 3.
   b. explique les différentes phases de cette réponse.
2. explique, en utilisant les informations du document 3 et tes connaissances, les résultats des greffes 2 et 3 présentés dans le document 3a.

Chronologie des expériences	Souris donneuse	Souris receveuse	Résultats
greffe 1 (témoin)	Souris C	Souris C	Greffe de peau réussie
greffe 2 (1 mois après la greffe 1)	Souris A	Souris C	Greffe de peau rejetée au bout de 15 jours
greffe 3 (1 mois après la greffe 2)	Souris A	Souris C	Greffe de peau rejetée au bout de 5 jours

Scanned by CamScanner

SUJET

PARTIE I

1°) Adama et Mariam sont mariés depuis 5 ans, mais ont un problème pour avoir des enfants. La visite médicale n'a pas décelé d'anomalie majeure pouvant attester la stérilité. Adama, pour son travail, est souvent absent de la famille pendant la moitié du mois.

Le gynécologue leur a dit que pour augmenter leurs chances de fécondité, il faut connaitre le cycle menstruel de Mariam. Ils ont appris que :

- L'ovulation se produit 14 jours avant la menstruation.
- La durée de vie de l'ovocyte est de 24 heures.
- Que les spermatozoïdes peuvent aussi rester vivants durant 3 jours dans les voies génitales de la femme.

Ils repèrent alors sur un calendrier la date et la durée des menstruations (règles) de Mariam. Voir tableaux ci-dessous.

	Septembre				
Lundi		4	11	18	25
Mardi		5	12	19	26
Mercredi		6	13	20	27
Jeudi		7	14	21	28
Vendredi	1	8	15	22	29
Samedi	2	9	16	23	30
Dimanche	3	10	17	24	

	Octobre					
lundi		2	9	16	23	30
Mardi		3	10	17	24	31
Mercredi		4	11	18	25	
jeudi		5	12	19	26	
Vendredi		6	13	20	27	
Samedi		7	14	21	28	
Dimanche	1	8	15	22	29	

Document tableau : calendrier de 2 cycles menstruels successifs de Mariam

NB : les dates en gras dans les bandes grises correspondent aux jours de menstruation

Consigne :

Afin qu'Adama puisse savoir quand rester en famille pour augmenter les chances du couple d'avoir un enfant :

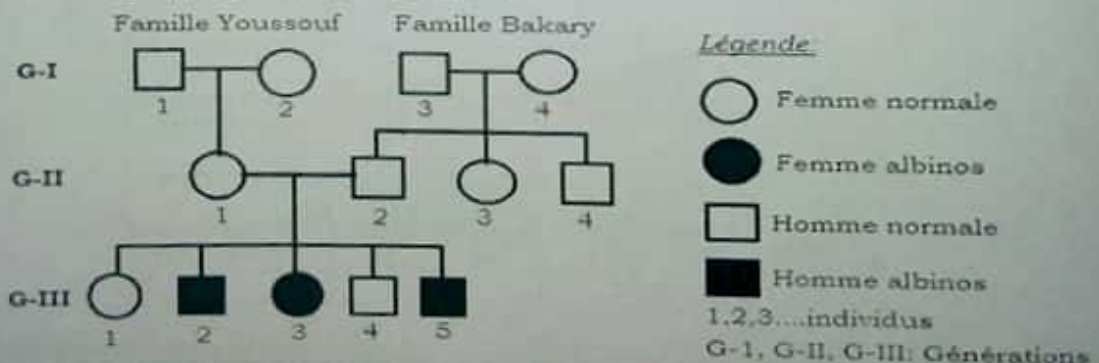
a) Détermine en justifiant ta réponse la durée du cycle menstruel de Mariam
b) Précise pour ce couple, la période du cycle favorable à la fécondation.

2°) Les réflexions d'Abdou :

« Je ne comprends pas, dans mon quartier, il existe deux familles dans lesquelles, il n'y a aucun « enfants albinos ». Cependant, le mariage entre leurs enfants donne plus « d'enfants albinos » que d'enfants de teint normal.

Pour te permettre se répondre à Abdou, on te propose en document 1, l'arbre généalogique des deux familles.

Document 1 : Arbre généalogique



Scanned by CamScanner

Consigne : en exploitant le document 1 ci-dessus et en utilisant la démarche de résolution de problème, explique à Abdou comment se transmet le gène responsable de l'albinisme.

Partie II

Exercice 1

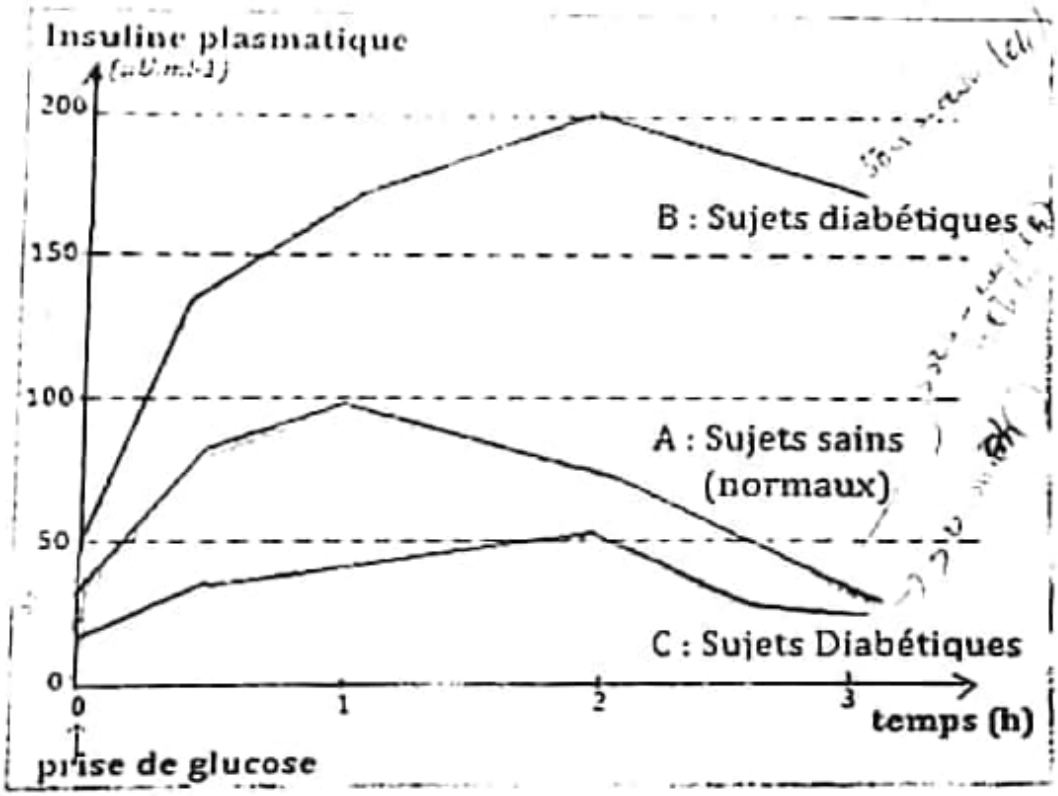
Le diabète appelé communément par le profane « maladie du sucre » est devenu aujourd'hui un problème de santé publique. On connait deux formes de diabète sucré. Le « diabète juvénile » ou diabète insulino-dépendant (DID) et le diabète de l'âge mûr ou diabète non insulino-dépendant (DNID).

Les causes du diabète sont encore aujourd'hui mal connues et difficiles à appréhender. Plusieurs facteurs semblent jouer un rôle déterminant dans le déclenchement de la maladie, on peut citer entre autre : le comportement alimentaire, les agressions virales, le facteur génétique, le facteur hygiénique, le facteur hormonal.....Etc.

Pour préciser la cause du diabète, on réalise l'expérience suivante :

Expérience : on fait ingérer un soluté glucosé à trois sujets : des sujets A, B et C. les sujets A sont normaux (sains), les sujets B et C souffrent de diabète de types différents. On réalise des mesures de la quantité d'insuline plasmatique (insulinémie) chez les sujets A, B et C. le document 1 présente les résultats obtenus.

Document 1 : dosage de l'insulinémie chez des sujets



Consigne :

1. Fais une analyse comparative des courbes du document 1.
2. Identifie qui des deux sujets B et C peut être traité par des injections d'insulines.

Scanned by CamScanner

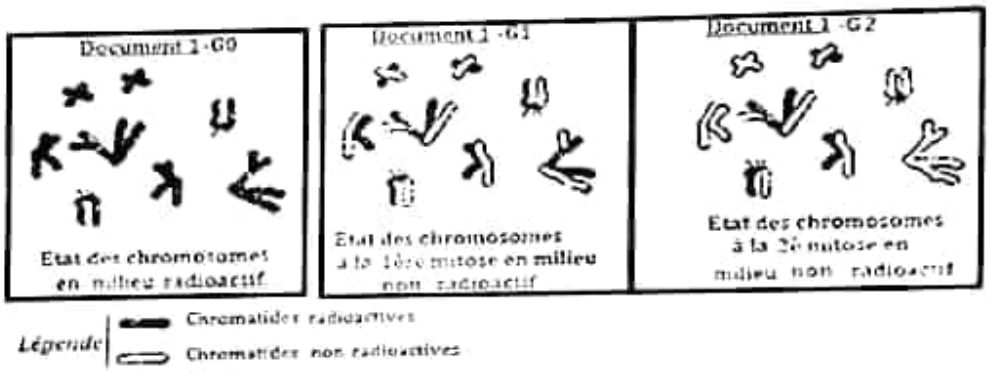
EXERCICE 2

Amina a appris en 10e que la mitose est une reproduction conforme des cellules dans laquelle, l'ADN dupliqué, se répartit équitablement entre les deux cellules filles obtenues. Elle a vu des documents expliquant cette duplication, mais n'y comprends rien. Voici ces documents

Document 1 : Experience de Taylor (1957)

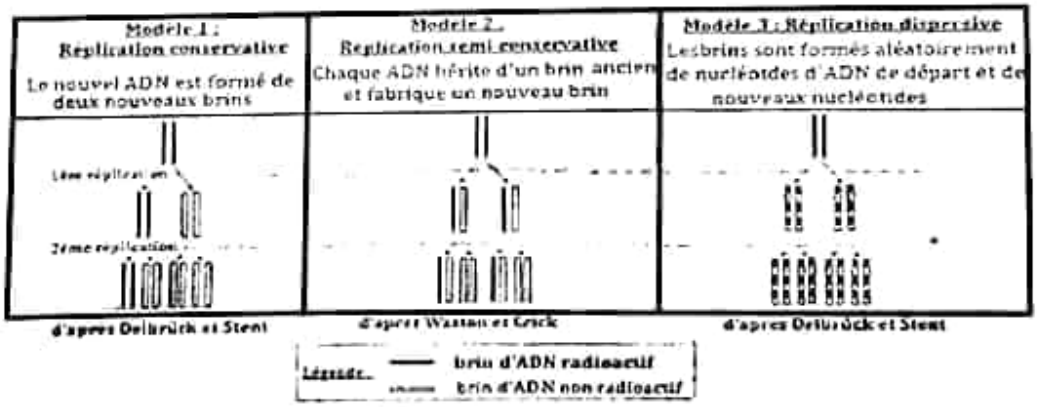
Pour comprendre la duplication de la molécule d'ADN et son rapport avec les chromosomes, Taylor réalise l'expérience suivante :

- Des racines douées de croissance rapide sont placées, le temps d'un cycle cellulaire dans un milieu de culture riche en thymidine tritiée (Thymidine radioactive) ; les cellules de ces racines sont ensuite traitées immédiatement à la colchicine pour bloquer leur mitose en métaphase. L'observation microscopique des chromosomes permet de réaliser le document 1-G0
- Les racines sont ensuite rincées puis placées cette fois dans un milieu contenant de la thymidine non radioactif, où leurs cellules subissent un 2ème et un 3ème cycle cellulaire ; l'observation microscopique des chromosomes des cellules en métaphase de chacun de ces cycles, permet la réalisation des documents 1-G1 et 1-G2 (voir texte).



Document 2 : Hypothèses sur la duplication de l'ADN

Trois modèles de réplication pour expliquer la duplication de l'ADN



En tant que scientifique en devenir, confiant en ton avenir de futur brillant chercheur, exploite les documents mis à ta disposition et réponds aux questions suivantes :

1. Décris les schémas du document 1.
2. Sachant que la thymidine est un nucléotide entrant dans la synthèse de l'ADN, explique ces résultats.
3. Choisis le modèle de réplication du document 2 qui te semble le plus conforme, justifie ton choix

Scanned by CamScanner

Partie I :

1) Le pincement des carotides entre le cœur et le sinus crée une hypotension au niveau du sinus. Cette réaction entraine une accélération du rythme cardiaque et une augmentation de la pression artérielle générale
2) Origine de l'hydrogène :
   - L'hydrogène transporté provient du glucose transformé en acide pyruvique lors de la glycolyse.
   - L'accepteur final de l'hydrogène est le dioxygène (O2)
3) Ce résultat est due au fait que le noyau contient l'information qui sera utilisée pour la régénération d'un nouvel organisme. Il est le support de l'information génétique. Dans cette expérience, le noyau de la cellule œuf qui a été détruit a la même information que le noyau de la cellule spécialisée utilisé en remplacement du noyau détruit
4) La colchicine permet de bloquer la division de la cellule en métaphase au moment où les chromosomes sont bien visibles
   Dans la solution hypotonique, la cellule présentera un état de turgescence ; cela rend ses constituants facilement visibles.

Partie 2 :

Exercice 1 :

❖ En utilisant le tableau du code génétique, donnons la séquence du polypeptide codé par cette partie du gène.

Brin d'ADN non transcrit	G	A	A	A	A	T	T	A	C	T	G	C	A	A	C
ARNm	G	A	A	A	A	U	U	A	C	U	G	C	A	A	C
Acides aminés	Glu			Asn			Tyr			Cys			Asn		

Le polypeptide obtenu est : Glu – Asn – Tyr – Cys – Asn

➢ Explication de la démarche :
En se servant du brin d'ADN non transcrit, on remplace les nucléotides de Thymine par l'Uracile pour avoir l'ARN messager.
Ensuite, à l'aide du code génétique, on détermine les différents acides aminés à partir des triplets de base azotés (codon) suivant le sens de lecture.

❖ La caractéristique du code génétique qui se dégage de l'observation de l'ARN, et du polypeptide obtenus est que le code génétique est redondant (dégénéré), c'est-à-dire que deux ou plusieurs codons peuvent désigné un même acide aminé. Comme par exemple, ici on a le cas d'AUU et AAC qui désignent tous deux l'asparagine (Asn)

❖ On peut supposer que le brin d'ADN initial a subit une mutation ponctuelle qui aurait occasionné la perte des deux derniers acides aminés au niveau du polypeptide.
NB : dans ce cas, il est supposé que la mutation a entraîné le remplacement de la cytosine du 4ème codon par l'adénine.

❖ La séquence d'ADN sera donc GAA AAT TAC TGA AAC

❖ Le gène muté est transmis par mitoses successives aux cellules. La mitose, reproduction conforme, associée à la réplication de la molécule d'ADN, conserve la séquence de nucléotides qu'elle transmet.

Scanned by CamScanner

Exercice 2 :

1.1- X = follicules de De Graaf
Y= follicule primaire
Z= corps jaune

Chez la femme de 25 ans, lors d'un cycle, les follicules évoluent et produisent des œstrogènes pendant la phase folliculaire. Après l'ovulation le corps jaune qui resulte de la transformation do follicule libère une quantité moindre d'œstrogènes et de la progestérone (en grande quantité) Œstrogène et progestérone agissent sur l'endomètre utérin

Chez la femme de 50 ans (ménopausée), la production d'œstrogène et de progestérone est à peu près nulle (les follicules sont absents ou en dégénérescence) il n'y a pas de modification cyclique de l'endomètre utérin, les règles disparaissent.

1 2- Jusqu'à 45 ans : taux moyen et constant de gonadostimulines
A 55 ans, augmentation du taux de gonadostimulines
Après 60 ans, baisse du taux qui reste constant mis supérieur ---45 ans

Si la dégénérescence des follicules primaires était due à l'arrêt de la stimulation l'ovaire par le complexe, on devrait observer une baisse de la sécrétion de gonadostimulines, or c'est l'inverse qui se produit
L'hypothèse à retenir est donc le vieillissement de l'ovaire.

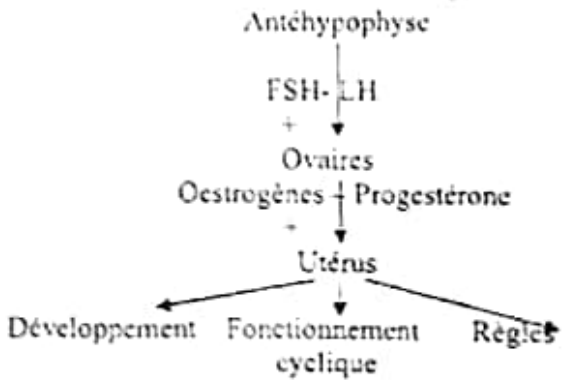
2-

2 1 – Les ovaires contrôlent le développement de l'utérus et le fonctionnement cyclique de l'utérus qui est matérialisé par la menstruation

Ce contrôle se réalise par voie sanguine : il s'agit d'un contrôle hormonal.

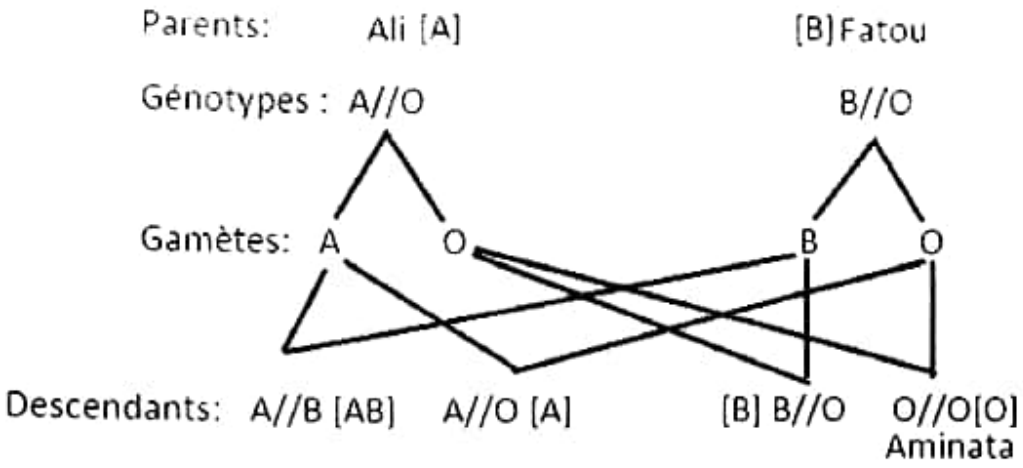
- L'utérus ne contrôle pas le fonctionnement des ovaires.
- L'hypophyse exerce un contrôle sur les ovaires et sur l'utérus par voie sanguine (contrôle hormonale) L'antéhypophyse n'agit pas directement sur l'utérus, elle le fait par l'intermédiaire des ovaires.

2 2- Relation entre hypophyse – ovaire – utérus



Scanned by CamScanner

1) oui cela est possible



Justification : l'allèle responsable du groupe O est récessif par rapport aux allèles A et B Co dominants.

L'individu du groupe A peut avoir comme génotypes A//O ou A//A. tandis que celui du groupe B aura comme génotypes B//B ou B//O et celui de groupe O est forcément O//O.

Le génotype de Aminata ne peut être réalisé que par le croisement de A//O et B//O (voir schéma ou échiquier de croisement et les génotypes des descendants de Ali et Fatou).

2) L'hémorragie fait baisser la pression artérielle, les barorécepteurs faiblement stimulés envoient peu d'influx par les nerfs de Herring et Cyon au centre cardio modérateur qui inhibe le parasympathique et active le nerf orthosympathique grâce au centre cardio accélérateur.
Ce nerf orthosympathique agit sur le cœur pour corriger la pression artérielle.

3) a) la Grille : 1= Gène ; 2= Fécondation ; 3= Spermatozoïde ; 4= Aléatoire ; 5= Unicité ; 6 = Ovule
b) le mot caché est Gamète, il contient chez l'homme : n = 23 chromosomes ou (22+ X ou 22+ Y)

PARTIE II :

Exercice 1 :

Analyse : l'analyse des expériences du tableau montre :

- Que les souris adultes sans thymus et les souris nudes très jeunes ne rejettent pas les greffons reçus (peau, thymus) venant d'une souris normale.
- Les jeunes souris nudes ayant reçu un thymus greffé, rejettent le greffon de la peau qu'on leur donne au bout de 10 jours.
- Le dosage d'anticorps sur les jeunes souris nudes ayant rejeté le greffon de peau est faible, mais l'expérience 5 montre que les cellules du greffon de peau qu'elles ont reçu sont cytolysées (détruites par les cellules immunitaires)
  Cela montre que :
  1- C'est l'immunité spécifique qui est à la base de ce rejet.
  2- C'est la réaction immunitaire à médiation cellulaire (comparaison des exp 4 et 5)
  3- Les lymphocytes provenant du thymus (LT) où ils ont acquis leur immunocompétence, sont responsables du rejet du greffon

Scanned by CamScanner

Exercice 2 :

1/ 1-1 : calcul de la concentration théorique : (50g/17,5L) +0,95g/L= 3,8 g/L

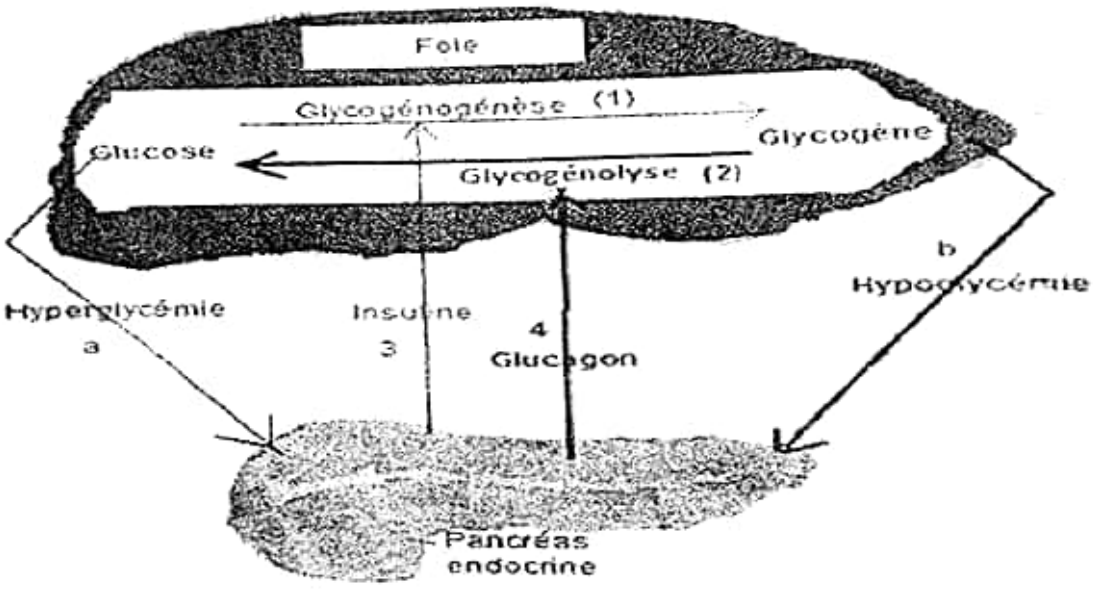
Cette concentration est 2 fois supérieure aux concentrations réelles de la glycémie dans le tableau au temps T= 30 mn.

1-2 : malgré une forte consommation de glucose (soit 50g à T=0 mn), la glycémie n'a que légèrement augmentée (1,55g/L à T=30mn), valeur encore inférieure à la valeur théorique calculée.

Le reste du temps, la glycémie baisse de T= 30mn à T=120mn, puis remonte pour tendre vers sa valeur initiale.

Cela montre l'existence d'un phénomène régulateur de la glycémie qui s'oppose à sa hausse après une consommation importante de glucose.

2/ voici le schéma complété de l'autorégulation de la glycémie



3/Texte expliquant la régulation de la glycémie

La glycémie normale (paramètre sanguin réglé) a une valeur moyenne de 1g/L dont le maintien fait intervenir un système réglant.

En effet lorsque la glycémie tend à baisser (hypoglycémie) ou à augmenter (hyperglycémie), cela excite les glycorecepteurs du pancréas appartenant au système réglant. Le pancréas agit alors sur le foie (autre organe du système réglant) avec de l'insuline pour stocker le glucose sous forme de glycogène, ou le glucagon pour hydrolyser le glycogène en glucose.

©Auteurs : ISSA COULIBALY & Aboubacar BOUARE/professeurs de SVT

Scanned by CamScanner

PARTIE 1/

1/ différencie (c'est une explication comparative qui est demandée)

a- Allele et gene

- Le gène est l'unité génetique responsable de la transmission d'un caractère héréditaire alors que l'allèle est une des versions possibles d'un gène.

b- Génotype et phénotype

- Le genotype est l'ensemble des gènes, le phénotype est l'expression de ces gènes ou l'ensemble des caractères externes commandés par ces gènes.

c- Autosomes et gonosomes

Les autosomes sont des chromosomes qui portent les gènes commandant les autres aspects du phénotype alors que les gonosomes déterminent le sexe.

2/ 2-1 :

- Le rythme normal du cœur chez l'adulte est de 70 à 75 batt/mn.
- Deux techniques de mesure : la prise du pouls au poignet, la mesure de la tension au niveau du bras ou l'auscultation du thorax avec un stéthoscope.

2-2 :

- La fréquence cardiaque ou FC est le nombre de battements (cycles) du cœur en 1 minute.
- Les valeurs de a, b et c à partir de la formule de la fréquence cardiaque :
  FC (Batt/mn)= DC (Débit cardiaque ou L par mn) – VS (volume Systolique (L/Batt))

$$FC = \frac{DC(Débit\ cardiaque(\frac{L}{mn}))}{VS(Volume\ de\ sang\ par\ systole\ (\frac{L}{Batt}))}$$

Alors :

a= $DC\left(\frac{L}{mn}\right) = FC \times VS = 148 \times 102 = 15096\ mL/mn (ou\ 15{,}1 L/mn)$

b= $VS\left(\frac{L}{Batt}\right) = \frac{DC}{Fc} = 128 \times 190 = 0{,}67$ L/Batt

c=FC (Batt/mn) $\frac{DC}{VS} = 32/178 = 0{,}179$ Batt/mn.

PARTIE 2

Exercice 1:

1) Les substances de dopages chez les sportifs : l'hormone de croissance, la testostérone, la nandrolone et l'érythropoïétine.

Trois conséquences du dopage chez les sportifs : l'agressivité, l'hypertrophie du cœur, l'épuisement, la suppression des réactions d'alerte à la fatigue.

2) Action de l'érythropoïétine :

L'EPO va agir sur la moelle rouge des os pour accélérer la multiplication des globules rouges, ce qui favorise l'oxygénation du sang. Cet oxygène au niveau du muscle rend possible la fabrication d'ATP par voie métabolique aérobie fournissant ainsi au muscle beaucoup d'énergie, d'où sa capacité de supporter des entrainements intenses.

Scanned by CamScanner

Exercice 2 :

1

Analyse du doc 1

Plus l'IMC augmente, plus la prévalence diabétique augmente.

Analyse du doc 2

La prévalence diabétique augmente quand l'individu est peu actif (vie sédentaire), mais baisse avec les activités physiques intenses.

Identification du facteur à risque : l'obésité ou la sédentarité.

2.

Identification des organes

Flèche 1= pancréas, flèche 2= foie

Analyse du doc 3

L'organe 1 (le pancréas) par voie sanguine, agit sur l'organe 2 (foie) qui alors stocke le glucose sous forme de glycogène. Cela n'est pas possible que si l'organe 2 porte beaucoup de récepteurs d'hormones actifs.

Dans le doc 3, on constate que le foie présente plus de récepteurs d'hormone pancréatique inefficaces, il ne peut donc plus stocker le glucose sous forme de glycogène d'où le diabète II.

3.

Liens entre les documents 1, 2 et 3 :

- C'est le foie qui par sa fonction glycogénogénèse stocke le glucose sous l'action d'hormone pancréatique (insuline), cela réduit la glycémie (doc 3).
- Les individus qui mènent peu d'activités physiques, n'utilisent pas beaucoup le glucose reçu de l'alimentation, et donc prennent du poids (obésité ou sédentarité) favorisant le diabète II (doc 1 et 2).

Solution(s) contre le diabète :

Pour baisser la prévalence du diabète II chez les indiens Pima, on peut leur proposer :

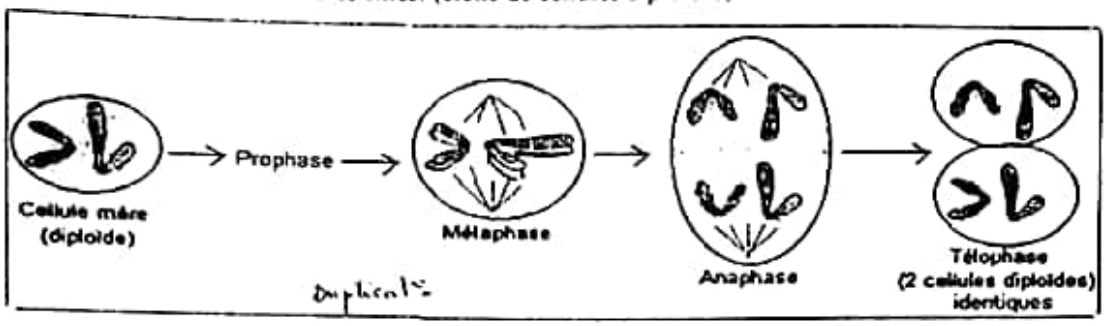
- De mener des activités physiques et d'éviter la vie sédentaire,
- Et/ou de veuillez à ce que leur alimentation soit moins riche en glucides.

Scanned by CamScanner

Partie I

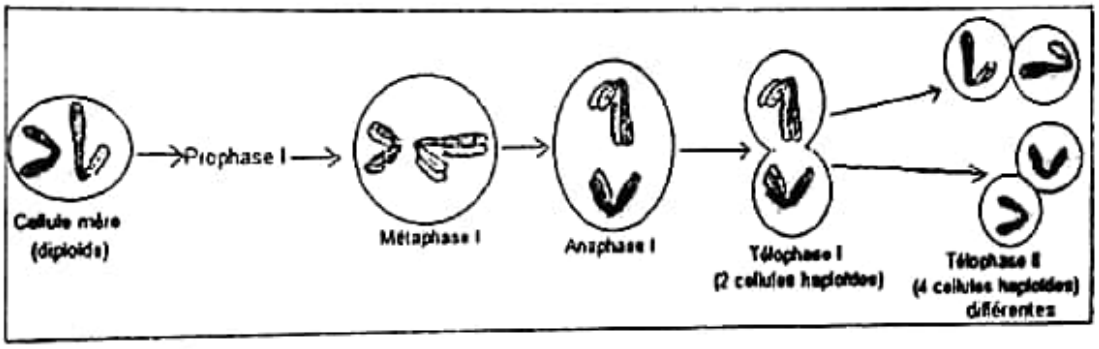
1°) But de la mitose et la méiose

- La mitose :
- Reproduction conforme de la cellule avec transmission intégrale de l'information génétique de la cellule mère aux cellules filles. (clone de cellules diploïdes)



- Méiose :

Multiplication de la cellule avec transmission de la moitié de l'information génétique de la cellule mère à chacune des cellules filles (cellule mère diploïde donnant 4 cellules filles haploïdes différentes)



2.2-1/ Différences entre les allèles A et S et origine de la drépanocytose

L'allèle A contient la base T en 20è position et l'allèle S contient à la même position la base A

La drépanocytose est due à une mutation par substitution de T par A dans l'allèle A du gène de l'hémoglobine.

2-2/ les séquences de polypeptides A et S :

Allèle A : TAC CAC GTG GAC TGA GGA CTC CTC
ARNm : AUG GUG CAC CUG ACU CCU GAG GAG
Polypept A : Thr-Val-His-Leu-Met-Pro-Gln-Gln

Allèle S : TAC CAC GTG GAC TGA GGA CAC CTC
ARNm : AUG GUG CAC CUG ACU CCU GUG GAG
Polypept S : Thr-Val-His-Leu-Met-Pro-Val-Gln

Scanned by CamScanner

Partie II

Exercice 1 : la cible de la drogue

1) Explication des expériences du document 2 b :
   - Expérience A (témoin) : suite à l'excitation en S1 S2, un message nerveux nait et se transmet au muscle qui répond.
   - Expérience B : la solution de curare n'empêche pas l'excitation nerveuse.
   - Expérience C : le message conduit n'a pas été transmis, le curare a empêché la transmission du message au muscle en agissant soit sur le muscle, soit sur la synapse neuromusculaire.
   - Expérience D : le curare n'empêche pas la contraction musculaire.

La synapse neuromusculaire est la cible du curare.

2) Hypothèses sur le mécanisme de l'action du curare
   - Hypothèse 1 : le curare par sa ressemblance avec le neurotransmetteur, le remplace dans les vésicules et empêche sa libération dans la fente synaptique.
   - Hypothèse 2 : le curare par son affinité, se fixe sur les récepteurs post synaptiques à la place du neurotransmetteur et bloque la transmission du message.

Exercice 2 : risque infectieux et protection de l'organisme

1) a- C'est la RIS (Réponse immunitaire spécifique)
   b- Explication des phases
   - la phase d'induction : c'est l'identification de l'agresseur par présentation de son épitote (déterminant) par un macrophage au LB et LT4 (helper)
   - la phase d'amplification ou multiplication, (clonage) des LB et LT
   - la phase de différenciation des LB en LB mémoire, en plasmocytes et les LT en LTc et LT4 auxiliaires.
   - La phase d'expression ou d'élimination de l'agresseur :
   - Dans la RIM-H, les immunoglobulines sécrétées par les plasmocytes, se lient aux antigènes pour former des complexes immuns qui seront détruits.
   - Dans la RIM-C, les LTc détruisent l'antigène par contact direct.

2) explication des résultats des greffes 2 et 3

Après le rejet de la greffe, les cellules immunitaires gardent mémoire des anticorps anti souris-A fabriqués lors de la greffe 2. La greffe 3 qui suit 15 jours après, provoque une sécrétion plus rapide et plus importante d'anticorps anti souris-A d'où le rejet au bout de 5 jours.

Scanned by CamScanner

Partie I :

1°) a- Chaque cycle menstruel commence le 1er jour (5 sept ou 3 oct) des règles et s'achève la veille des règles suivantes (du 2 oct ou 30 oct)
Mariam à un cycle menstruel de 28 jours
b- La date de l'ovulation (14 jours avant la menstruation) = le 18 septembre, La période favorable à la fécondation pour le 1er cycle menstruel s'étend alors du 17 au 19 septembre soit une période de **3jours**
- ***Autre réponse***
La date de l'ovulation (14 jours avant la menstruation) = le 16 octobre, La période favorable à la fécondation pour le 2ème cycle menstruel, s'étend alors du 15 au 17 octobre soit une période de **3jours**

2°) La transmission du gène de l'albinisme.
- *Le gène est-il récessif ou dominant ?*
L'analyse de l'arbre généalogique montre que l'union de deux parents normaux (couple GII 1-2) donnent des enfants albinos, l'allèle albinos existe donc chez les deux, mais est masqué par l'allèle normal. Il est dit **récessif** et noté (a), l'allèle normal est noté (A)
- *le gène est-il autosomal ou lié au sexe ?*
La présence de femme albinos, montre que le gène n'est pas porté par le chromosome Y.
Si le gène était porté par le chromosome X, la femme 3 de GIII dont les parents sont normaux, doit recevoir le chromosome Xa ou XA de sa mère normale (Xa XA) et XA de son père normal, elle ne peut donc pas être albinos comme le montre le document 1.
On enduit donc que le gène de l'albinisme est **autosomal.**

Partie II :

EXERCICE 1

1°) *Analyse comparative des courbes*
Après la prise de la solution glucosée :
-Le taux d'insuline plasmatique passe de ~30 à100 µU /ml, au bout d'une heure chez les sujets normaux (A), puis revient progressivement à la normale au bout de 3h. Par contre chez les sujets diabétiques B, la valeur de base de l'insulinémie est déjà plus élevée que celle de l'individu sain (50 µU/ml), après prise de soluté glucosée, la valeur de l'insulinémie atteint 200 µU/ml en deux heures contre celle de l'individu normal (75 µU/ml), et n'est toujours pas rétablie à la 3è heure.
-Quand aux sujets diabétiques C, la valeur de base de l'insulinémie est la moitié de celle de l'individu sain, après prise de soluté glucosé, mais l'insulinémie reste globalement plus faible (50µU/ml), elle revient à la valeur normale à la 3ème heure.
2°) Les sujets diabétiques C, car, ils souffrent de diabète DID (diabète de type I).

EXERCICE 2

1°) Après un séjour en milieu radioactif, les deux chromatides des chromosomes métaphasiques sont toutes radioactives (cas Go),
(En G1) seule une chromatide sur deux de chaque chromosome est radioactive. Selon le document certains de ces chromatides se couvrent partiellement.
(Cas G2) on observe 50% de chromosomes à chromatides non radioactives et 50% des chromosomes dont la moitié des chromatides est radioactive, et l'autre moitié non radioactive *(chromosomes hybrides)*.

2°) Le chromosome métaphasique comporte deux chromatides correspondant chacune une molécule d'ADN à double brin.
Un brin parental non radioactif sert de modèle pour la formation d'un brin néo synthétisé à partir de thymidine radioactive (doc 1 G0)
Puis que pour la 1ere division en milieu GO, on est en milieu radioactif, chaque molécule d'ADN est formée d'un brin radioactif et d'un brin non radioactif.
NB : *la présence d'un brin radioactif suffit pour rendre la chromatide radioactive)*

Scanned by CamScanner

La 2ème division sur milieu à thymidine non radioactive,(G1) aboutie pour moitié, à des chromatides radioactives (1brin radioactif + 1 brin d'ADN non radioactif) et pour moitié à des chromatides totalement non radioactives (aucun brin n'est radioactif) ce qui explique l'aspect des chromosomes dans le doc 1-G1.
Le même principe explique l'aspect des chromosomes en doc 1 G2.

3°) Le modèle de réplication du doc 2 qui semble le plus conforme, est le modèle 2 (modèle de Waston et Crick) : réplication *semi-conservative*. Ce modèle confirme l'expérience de Taylor

Scanned by CamScanner

Bibliographie & webographie

I- Bibliographie :

- GUIDE PEDAGOGUIDE. Science de la Vie et de la Terre. Terminale C et D. Collection Planète vivante. HATIER INTERNATIONAL
- FAIRE LE POINT. TERM S. Sciences de la Vie et de la Terre. de OLIVIER GORENFLOT. MICHELE QUENARDEL. DOMINIQUE VEUILLE/ HACHETTE Education
- FAIRE LE POINT. 1ère S. Sciences de la Vie et de la Terre. NOUVEAU PROGRAMME / HACHETTE Education
- REUSSIR AU BAC. EN BIOLOGIE . CLASSE TERMINALE de Dramane MAIGA (PROFESSEUR PRINCIPALE DE SVT au L.P.K) et DE Abdourahamane SAMAKE (PROFESSEUR PRINCIPALE DE SVT au L.B.A.D)
- LES ANCIENS SUJETS DE BACCALAUREAT MALIEN DE 2014 à 2018
- LES ANCIENS SUJETS DE COMPOSITION DE DIFFERENTES ACADEMIES D'ENSEIGNEMENT DU MALI

III- Webographie

- www. Google. Ml
- www. Devoir.ci.to
- http://maxibuc.net/biologie/sujets/bio/bio2002.htm
- De nombreux autres sites webs

Scanned by CamScanner