

ANNALES SVT L'ODYSSÉE

T^{le}D

LE GUIDE



Les Classiques
Ivoiriens

COMPETENCE 1 : Traiter une situation relative à la Géologie et à la Pédologie

THEME 1 : Les ressources minières de la Côte d'Ivoire et la gestion des sols

LEÇON 1 : La mise en place des gisements miniers en Côte d'Ivoire



Je découvre

EXERCICE 1

1V ; 2F ; 3F ; 4V ; 5F ; 6V ; 7V ; 8F.

EXERCICE 2

1b ; 2b ; 3a ; 4b ; 5c

EXERCICE 3

Types de gisement	Processus de formation
gîte en amas	transport, dépôt et concentration des minéraux dans un cours d'eau après altération de la roche encaissante.
Gisement filonien	crystallisation fractionnée du magma et concentration des cristaux néoformés dans les roches encaissantes.
Gisement d'altération	altération sur place de la roche encaissante.
placers	crystallisation fractionnée des vapeurs minéralisantes et concentration des cristaux dans les fissures des roches environnantes.

EXERCICE 4



EXERCICE 5

Ressources minières actuelles de la Côte d'Ivoire	Ressources minières actuellement absentes en Côte d'Ivoire
Or- Fer- Titane- Diamant- Nickel - Cuivre -Molybdène -Manganèse - Bauxite - Etain	Charbon - Zinc - Tanzanite - Platine - Rubis - Émeraude - Cobalt - Phosphates - Uranium - Argent - Plomb

EXERCICE 6

Gisements primaires	Gisements secondaires
1-3-5	2-4

EXERCICE 7

L'or prend naissance d'abord dans un premier type de gisement qualifié de **primaire** avant de se retrouver dans les sédiments provenant de l'altération du massif granitique pour former des gisements **secondaires**.

Les premiers gisements sont situés en profondeur. Leur processus de formation à partir du **magma** fait intervenir des **vapeurs minéralisantes** (100 à 450 °C) qui empruntent des voies de moindre résistance (fissures, diaclases etc.). Les minéraux aurifères se solidifient lentement et précipitent par fraction on parle alors de **crystallisation fractionnée**. Les cristaux d'or néoformés se concentrent dans les fissures de la roche encaissante donnant des **filons** et des gîtes de ségrégation. Ces gisements sont dits **endogènes** car ils prennent naissance en profondeur.

Dans le cas de gisements **résiduels**, l'or est issu de l'altération in situ de la roche encaissante. Mais si les minéraux aurifères sont transportés en d'autres lieux (alluvion), on aboutit dans ce cas à des gisements **alluvionnaires**. Ces gisements sont dits **exogènes** parce qu'ils se forment en surface.

EXERCICE 8

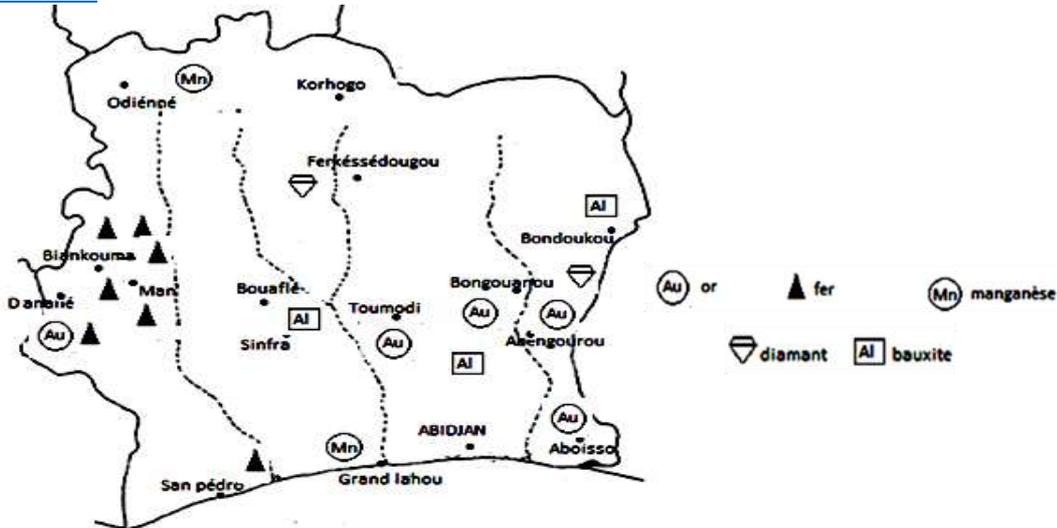
Les données de la SODEMI en 2007 révèlent l'existence d'au moins cinq gisements d'or avec une teneur variant de 0,7 à 9 g/t, deux de diamant, huit de fer contenant plus de 33% du minerai, sept du nickel, deux de manganèse, sept **de bauxite** contenant entre 35 et 55% d'oxyde d'aluminium. Les différentes régions de localisation de ces **minerais** sont :

- localisation des minerais **d'or**: Sanwi-Asupiri, Hiré, Yaouré, Kokumbo et Ity;
- localisation des minerais **de nickel** :Sipilou, Samapleu, Fougouesso, Touoba, Moyango-Lefoi, Viala et Saableula ;
- localisation des minerais **de manganèse** : Lozoua et Ziemougoula;
- localisation des minerais **d'aluminium**: Benene, Elinzué, N'Guinou, Orouboboka, Sinfra, Digo-Mokuédou et Yowlé;
- localisation des minerais **de fer** : Mont Nimba, Mont Klahoyo, Mont Tia, Mont Toto, Mont Segaye, Mont Goa, Monogaga et Kaniasso ;
- localisation des minerais **de diamant** : Séguéla et Tortiya.



Je collecte

EXERCICE



Je m'édifie

EXERCICE 1

- 1- 1-gîte magmatique de ségrégation ou gîte en amas
2-gîte filonien
3-gîte d'altération
4-placer
- 2-

Gisements primaires		Gisements secondaires	
1- gîte magmatique	2- gîte filonien	3- gîte d'altération	4- placer

3- Les gisements 4 ou placers se sont formés par l'altération de la roche magmatique qui libère les minéraux qu'elle contient. Ces minéraux s'accumulent d'abord en profondeur dans l'arène granitique et forment les gîtes d'altération. Les minéraux contenus dans les gîtes d'altération seront par la suite transportés puis déposés dans les bassins sédimentaires sous l'action de la pluie et du vent. Une accumulation des minéraux dans les bassins des cours d'eau va donner naissance aux gîtes alluvionnaires ou placers.

EXERCICE 2

- 1- Le type de gisement rencontré à Ity est un gisement secondaire résiduel ou d'altération.
- 2- Les gîtes d'Ity et de Yaouré sont des gîtes de surface qui se sont mis en place suite à l'altération des gîtes primaires donnant lieu à:
 - une accumulation sur place des minéraux aurifères dans le cas d'Ity ;
 - un transport suivi, d'un dépôt des particules d'or dans les bassins alluvionnaires sur le site de Yaouré.
- 3- L'affleurement rocheux qui apparaît en surface est soumis au phénomène d'altération. Cette altération met à nu les particules d'or contenus dans le gîte primaire d'Angovia. Ces particules d'or sont transportées par les eaux superficielles, déposées et accumulées par gravité dans la plaine avoisinant le gîte primaire pour former les gisements secondaires alluvionnaires encore appelés placers comme ceux de Yaouré.
- 4- a- La roche dans laquelle se sont mis en place les substances minières est appelée roche encaissante.
b- *Ity et Yaouré ont pour roche encaissante une roche sédimentaire (latérites, argiles et sables)
*Angovia a pour roche encaissante une roche magmatique (basaltes).

EXERCICE 3

- 1- Minerais de type 1 : Gisement primaire
Minerais de type 2 et de type 3 : Gisement secondaire
- 2- Les minerais de type 1 ont pour roches encaissantes des roches magmatiques (les intrusions granitoïdiques).
- Les minerais de type 2 ont pour roches encaissantes des roches sédimentaires (les gravillons)
- Les minerais de type 3 ont pour roches encaissantes des roches sédimentaires (l'horizon d'argiles).
- 3- On appelle minerai un gîte contenant des substances utiles en proportions suffisantes pour justifier l'extraction industrielle.

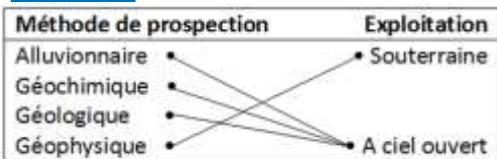
LEÇON 2 : L'exploitation des gisements miniers en Côte d'Ivoire



Je découvre

EXERCICE 1 1V ; 2F ; 3V ; 4V ; 5F ; 6V.	EXERCICE 2 1b ; 2c ; 3c ; 4a ; 5a
---	---

EXERCICE 3

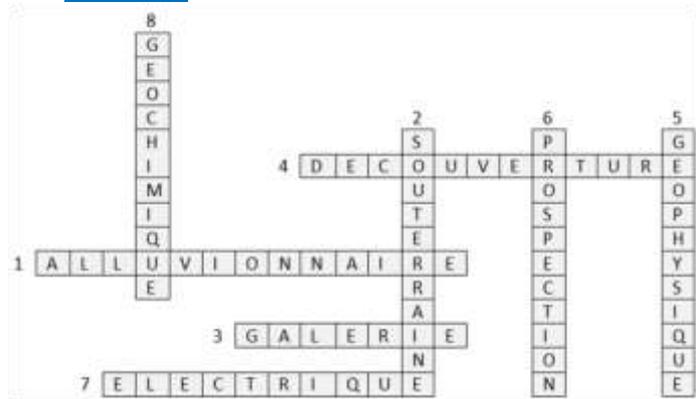


EXERCICE 5

D P L A C E R S
I E C D E P O T
A C G F D S C E
M I I R I Z U R
A D T I A L E R
N N E G L D O E
T I R O E T E N
E X P L O I T E

DIRECTES

EXERCICE 4



EXERCICE 6

La **prospection** minière est une opération économique visant à mettre en évidence les réserves minières d'une province ou d'un pays. Elle doit être rentable. Dans cette optique, elle doit être menée avec minutie. Appliquée comme outil de détection directe, la prospection **alluvionnaire** consiste à prélever et laver des échantillons **d'alluvions** pour en extraire les **minéraux** utiles et évaluer leur degré de concentration ou teneur. Cette prospection a pour objectif la mise en évidence de l'existence des **placers**, qui sont des **dépôts** de terres et de sables sans cohésion, constitués d'éléments arrachés aux roches **encaissantes** contenant les gisements **primaires** par des agents d'érosion notamment l'eau. Lorsqu'on s'adresse à des profondeurs de plus en plus grandes, la recherche **indirecte** prend tout son sens. Cette prospection qui regroupe à la fois la **radiométrie** et l'électromagnétisme nécessite des moyens financiers plus importants.



Je collecte

EXERCICE 1

La **prospection (minière)** désigne un ensemble d'opérations qui sont exécutées depuis la recherche du premier indice jusqu'à l'évaluation du gisement. Elle associe les méthodes directes et indirectes. Les méthodes **directes** regroupent trois prospections. La première permet de déterminer le type de roche encaissante et à recueillir des indications d'ordre minéralogique, permettant de caractériser et de délimiter une province métallogique, il s'agit de la prospection **géologique**. La deuxième nommée prospection **géochimique** permet de déterminer la concentration des minéraux dans les échantillons rocheux à partir de dosage des minéraux par des réactifs au laboratoire. Cette prospection comporte les trois étapes que sont le prélèvement, la préparation et l'analyse des échantillons. La

troisième consiste à rechercher le minéral dans les sédiments des cours d'eau par la technique de la batée, elle est appelée prospection **alluvionnaire**.

Les méthodes indirectes ou prospections **géophysiques** sont un ensemble de techniques basées sur les propriétés physiques des minerais (électricité, magnétisme, radiométrie etc.).

EXERCICE 2

- 1,3 millions de personnes travaillent sur l'un des 200 sites miniers = création d'emploi
- Cette activité représente plus de 125 millions d'euros de revenus = entrée de devises
- 2 % des travailleurs présentent des symptômes d'exposition chronique au mercure = **maladies**
- L'usage des produits chimiques de manière artisanale est la cause de contamination des cours d'eau et des sols = pollution de l'environnement



Je m'édifie

EXERCICE 1

1- Exploitation à ciel ouvert.

2- Elle consiste à mettre à nu la zone minéralisée par retrait de la couche de terrain appelée « mort-terrain » qui recouvre la zone ayant la concentration minière appréciable. Cette opération est appelée la découverte. On procède ensuite à l'exploitation minière proprement dite.

Cette exploitation à ciel ouvert autorise aussi l'emploi d'engins lourds tels que des bulldozers et des pelleteuses pour le prélèvement des échantillons de la roche encaissante.

3-

- * La profondeur de la zone minéralisée (peu profond, généralement moins de 400 m) ;
- * Les coûts financiers liés à l'exploitation ;
- * Le volet sécuritaire de l'exploitation.

4-

- La déforestation et la désertification
- La dégradation des sols
- La pollution de l'air entraînant l'effet de serre et le réchauffement climatique.
- La pollution des eaux

EXERCICE 2

1- Gisement de type A : gisement primaire filonien

Gisement de type B : gisement secondaire d'altération

2- Gisement de type A : l'exploitation souterraine.

Gisement de type B : l'exploitation à ciel ouvert

3-

L'exploitation souterraine concerne les minéraux en profondeur. Elle consiste à pénétrer dans la zone minéralisée au moyen des galeries creusées à partir de la surface.

L'exploitation à ciel ouvert est une méthode d'exploitation adaptée aux gisements de faible profondeur. On dégage la couche de terre appelée « mort-terrain » (ensemble de matériaux stériles qui surmontent la zone minéralisée) qui recouvre le gisement avant d'entamer son exploitation.

THEME 2: La gestion des sols

LEÇON : L'amélioration des sols



Je découvre

EXERCICE 1

1 L ; 2 L ; 3 L ; 4 L ; 5 L ; 6 L ; 7 L

EXERCICE 2

1a ; 2a ; 3c ; 4b ; 5b ; 6b ; 7b ; 8a

EXERCICE 5

SOLS		TYPES D'ENGRAIS OU D'AMENDEMENTS
Sol pauvre en sels minéraux		Amendement calcaire
Sol acide et à structure compacte		Amendement humifère
Sol érodé et pauvre en minéraux azotés		Engrais vert
Sol alcalin sans activités biologiques		Engrais chimique

EXERCICE 6

TYPES D'ENGRAIS OU D'AMENDEMENTS		ACTIONS SUR LES SOLS
Amendement calcaire		Piège les nitrates et les restitue pour la culture suivante.
Amendement humifère		Source d'humus, favorise l'activité des micro-organismes ainsi que l'équilibre du pH.
Engrais vert		Réduit l'acidité et améliore la structure des sols.
Engrais chimique		Apportent des éléments minéraux immédiatement utilisables par la plante.

EXERCICE 8

1
A
M
E
N
D
E
M
E
N
T
C
A
L
C
A
I
R
E

2
E
N
G
R
A
I
S
C
H
I
M
I
Q
U
E

3
E
N
G
R
A
I
S
V
E
R
D

4
H
U
M
U
S

5
E
N
G
R
A
I
S
H
U
M
I
F
E
R
E

6
N
I
T
R
A
T
E
S

7
C
H
E
R

8
A
M
E
N
D
E
M
E
N
T
C
A
L
C
A
I
R
E

9
R
H
I
Z
O
B
I
E
U
M

10
E
N
G
R
A
I
S
C
H
I
M
I
Q
U
E

EXERCICE 9

N O D O S I T E
C H A U X I A N
A U N S R E M I C A R
L M E A L L E N C A R
C U S B L I N D R
I S U L O G D R
U E G E S R E A
M I N E R A U X

ENGRAIS

EXERCICE 10

Certaines bactéries du genre **rhizobium** sont capables de fixer l'**azote** atmosphérique pour le rendre disponible aux plantes. Les plantes de la famille des **légumineuses** ont un avantage majeur ; elles ont la capacité d'établir avec ces **bactéries** du sol une relation particulière. Au contact des rhizobiums, la plante va former de petits organes racinaires, appelés **nodosités**, au sein desquels les bactéries vont pouvoir se **loger**. Les plantes fournissent aux bactéries une niche écologique et des substances **carbonées** nécessaires à leur développement. En retour les bactéries fixent l'azote atmosphérique et le transfèrent à la plante sous une forme **assimilable**. Cette relation biologique qui lie la légumineuse et les bactéries est qualifiée de **symbiose**.

La capacité des bactéries du genre Rhizobium à fixer l'azote présente un réel intérêt économique et écologique, une solution alternative ou complémentaire à l'utilisation d'**engrais** azotés chimiques.



Je collecte

EXERCICE 1

La confusion entre amendements et engrais demeure fréquente. Pour y remédier, sachez qu'un **engrais** apporte des éléments qui sont destinés à nourrir la plante pour qu'elle ait une croissance satisfaisante. Ces éléments sont le plus souvent de l'azote, de la potasse, du phosphore, mais aussi des oligoéléments tels que le magnésium, le zinc, le cuivre, le calcium etc. L'engrais peut être de synthèse c'est-à-dire **chimique** ou des plantes qu'on enfouit dans le sol à fertiliser, on parle dans ce cas d'engrais **organiques**. Mais, l'engrais n'a pas d'effet sur la structure du sol.

Les **amendements**, eux, vont modifier l'état physico-chimique du sol et sa structure en les améliorant. Les amendements sont soit minéraux c'est-à-dire **calcaire** ou magnésien soit organiques on parlera alors d'amendement **humifère**.

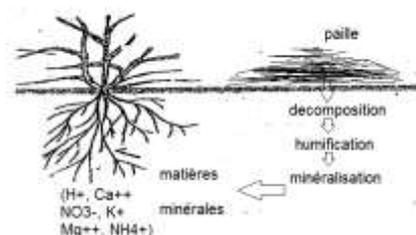
EXERCICE 2

Pour protéger les sols une diversité de techniques est utilisée. Parmi ces techniques, on peut citer :

- Le **paillage** qui consiste à recouvrir le sol de paille permet d'éviter le départ de la couche superficielle du sol sous l'effet de l'érosion. Cette technique permet de réduire les effets de l'insolation.
- La **jachère** consiste au repos cyclique d'un sol exploité à des fins agricoles. Cette technique permet au sol de reprendre sa structure et d'améliorer sa fertilité.
- L'**assolement** est une pratique présentant de nombreux avantages pour les sols agricoles. Il consiste à faire une rotation des cultures n'ayant pas les mêmes besoins minéraux sur un sol divisé en portion.
- Le **terrassement** qui est un ensemble d'opérations par laquelle on creuse, on remue ou on déplace la terre ; travaux destinés à modifier la forme naturelle des terrains qui sont le plus souvent en pente.

EXERCICE 3

La paille va subir une décomposition, une humification et enfin une minéralisation pour libérer les minéraux assimilables présents dans le sol dans l'état 2. Les phénomènes d'humification et de minéralisation sont accélérés avec l'humidité et la présence des microorganismes.





EXERCICE 1

- 1- L'amendement calcaire
- 2- Analyse

Du premier au 9^{ème} mois le pH du sol augmente régulièrement de 5 à 7.

3- L'épandage de la dolomie est comparable à un amendement calcaire. Cet amendement apporte des ions calcium qui s'échangeront contre les ions H⁺ dont la quantité détermine l'acidité du sol. Lorsque la proportion des ions H⁺ baisse dans la solution du sol cela entraîne l'augmentation de son pH.

EXERCICE 2

- 1-
sol 2 amendement calcaire.
sol 3 amendement calcaire associé à l'engrais vert.
- 2- Le rendement du sol 2 (4000 kg/ha) est le double de celui du sol 1 (2000 kg/ha) et le rendement du sol 3 (6000 kg/ha) correspond au triple de celui du sol 1.

Le rendement du sol 3 est donc supérieur à celui du sol 2 qui est lui-même supérieur à celui du sol 1.

3- les sols burundais sont acides, présentent une structure compacte, instables avec une très faible capacité de fixation d'azote. La présence de calcium dans ces sols améliore leurs propriétés physiques notamment leur structure qui devient grumeleuse et stable. De telles conditions favorisent le bon développement des plantes et l'augmentation du rendement observée sur les sols 2 et 3.

Si en plus du calcium, on incorpore des légumineuses à la culture de maïs, le rendement est nettement meilleur. En effet, les légumineuses sont des engrais verts capables de convertir l'azote atmosphérique en azote organique contribuant ainsi à la fertilisation du sol en minéraux azotés. L'apport des engrais verts comble la carence en minéraux azotés des sols burundais et permet une augmentation additionnelle du rendement sur le sol 3.

EXERCICE 3

1- Apport d'engrais vert.

2- Avantages des engrais verts

- réduit la pousse de mauvaises herbes
- améliore les propriétés chimiques du sol
- réduit l'érosion du sol
- améliore la structure physique du sol
- améliore l'activité biologique du sol
- apport de matière organique
- gratuit ou ne coûte que le prix des semences

3- Les racines des Fabacées (légumineuses) portent des nodosités dans lesquelles se sont installées des bactéries (*Rhizobium*). Ces bactéries utilisent comme source de carbone les glucides que leur fournit la plante et comme source d'azote, l'azote présent dans l'atmosphère des porosités du sol. Les fabacées, en retour, assimilent une partie des protéines bactériennes riches en azote : il s'agit d'une symbiose.

Les bactéries grâce à leur capacité, fixent l'azote atmosphérique (N₂) et transfèrent celui-ci à la plante sous une forme assimilable. Les fabacées ont ainsi accès à une source supplémentaire d'azote contrairement aux autres plantes qui ne disposent que de l'azote inorganique présent dans le sol.

EXERCICE 4

1- Le terrassement.

2- L'assolement, le paillage, la jachère, les plantes de couverture.

3- Le terrassement est une opération par laquelle on creuse ou déplace la terre des terrains en pente pour modifier leur forme naturelle et permettre la réalisation de cultures sur des surfaces planes.

- 4-
 - protéger le sol contre l'érosion
 - nivelage des terrains
 - augmentation des surfaces cultivables
 - gestion ou régulation de l'eau
 - gestion rationnelle des sols et préservation de l'environnement

EXERCICE 5

1- Analyse

La concentration minérale du sol de l'échantillon 2 est beaucoup plus importante que celle du sol de l'échantillon 1 quelque soit l'élément minéral.

2- Sur le sol de l'échantillon 1, la décomposition de la matière organique est plus lente faute d'une activité biologique importante, par contre la présence des vers de terre contribue à accélérer les processus d'humification et de minéralisation de la matière organique dans l'échantillon 2. La matière organique en décomposition sert de nourriture aux vers de terre qui la digèrent puis la rejettent sous forme d'humus. L'humus se décompose et libère les minéraux qu'il contient dans le sol.

3- les vers de terre participent à la fertilisation des sols en facilitant les processus d'humification puis de minéralisation de la matière organique.

COMPETENCE 2 : Traiter une situation relative à la communication

THEME : La communication dans l'organisme

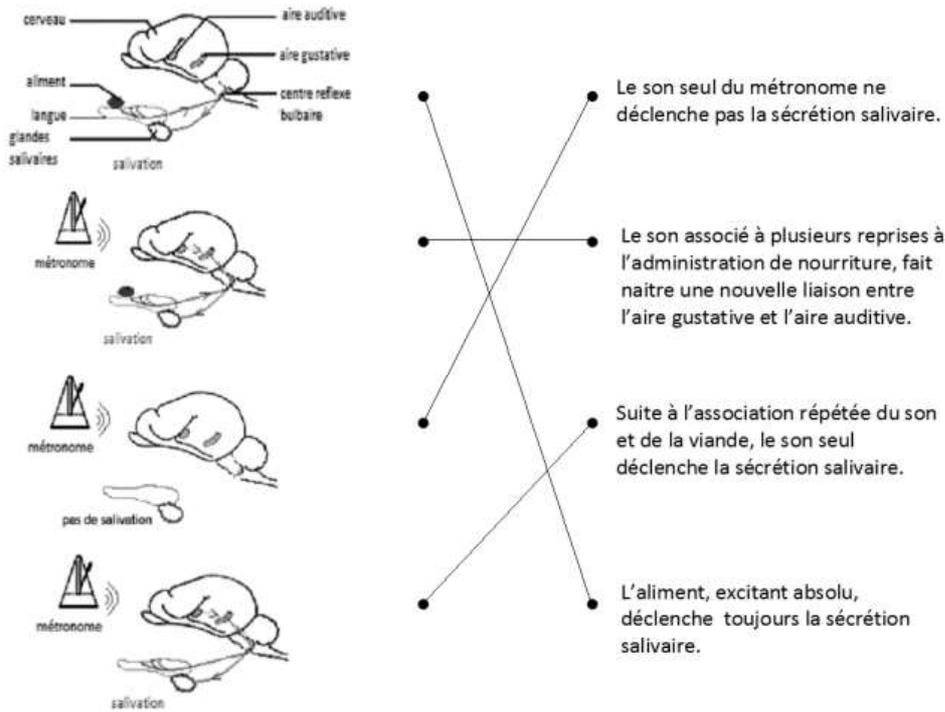
LEÇON1: Le reflexe conditionnel



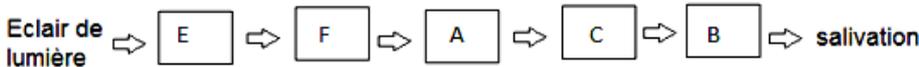
Je découvre

EXERCICE 1	EXERCICE 2
1F ; 2F ; 3V ; 4V ; 5V ; 6F	1c ; 2c ; 3a ; 4b ; 5a

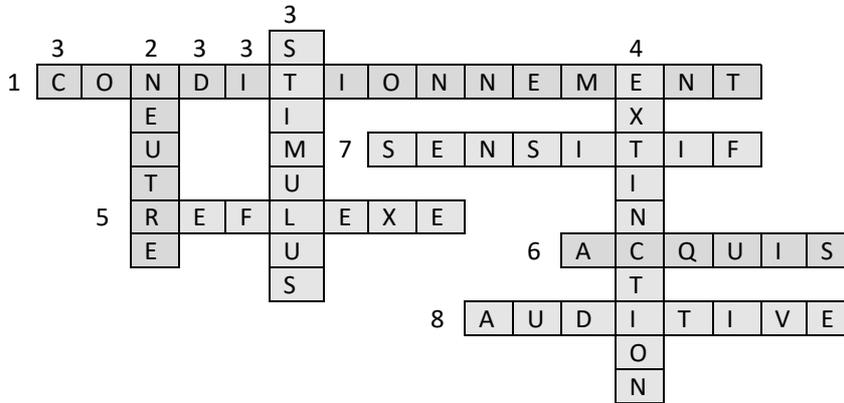
EXERCICE 3



EXERCICE 4



EXERCICE 5



EXERCICE 6

Certains reflexe sont leur centre nerveux dans le **bulbe rachidien**. Les influx **sensitifs** provoqués par les stimuli sonores ou lumineux arrivent au niveau du cortex cérébral pour établir de **nouvelles liaisons nerveuses** entre les différentes aires du cortex. La **lésion** du cortex cérébral ou de la zone bulbaire perturbe gravement les expériences de conditionnement. En effet les hémisphères cérébraux sont **indispensables** à la mise en place du réflexe conditionnel. Par ailleurs, de nombreuses recherches ont montré que la formation réticulée joue un rôle important dans le processus de **conditionnement**. Ainsi, les **réflexes conditionnels** par opposition aux réflexes innés sont liés aux activités nerveuses supérieures. Pour être efficace, l'excitant conditionnel doit être toujours présenté avant **l'excitant absolu** ou en même temps mais jamais après.

EXERCICE 7

- A stimulus neutre
- B stimulus inconditionnel
- C réflexe inné

- D apprentissage
- E stimulus conditionnel
- F réflexe conditionnel



Je collecte

EXERCICE 1

Pavlov, un scientifique russe, s'est aperçu que lorsque les chiens attendaient de la nourriture, ils se mettaient à **saliver** avant même de l'apercevoir. Il a étudié ce comportement en établissant une chronologie des étapes.

Au départ, Il fait retentir une cloche qui ne provoque pas la réaction reflexe attendue chez l'animal. La cloche (son) est ici un stimulus **neutre**.

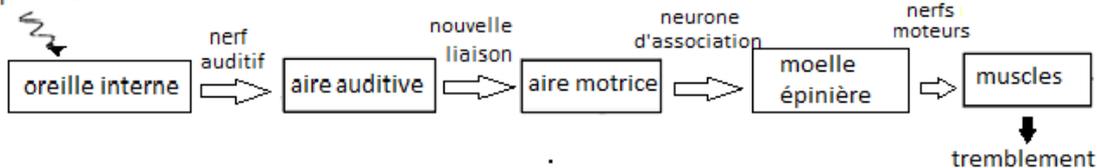
Il utilise ensuite de la viande qui entraîne dès sa présentation la salivation du chien : la viande est donc un stimulus **absolu**.

Il poursuit et fait précéder le son de la cloche lors de chaque nourrissage. L'expérience est répétée plusieurs fois et le chien se met à saliver lorsqu'il entend le son, même quand il n'y avait pas de viande : le son de la cloche est devenue un stimulus **conditionnel** induisant la salivation du chien.

Ce nouveau comportement du chien à l'entente du son a été qualifié de réflexe **acquis (ou conditionnel)**. Si le conditionnement classique est une forme de mémoire, il peut être soumis à l'oubli et même à la disparition : on parle dans ce cas d'**extinction** du comportement reflexe.

EXERCICE 2

coup de frein





Je m'édifie

EXERCICE 1

- 1- L'objectif visé par cette expérience est de conditionner le chat à faire varier le diamètre de ses pupilles à l'entente du bip sonore.
- 2- Si l'objectif visé par cette expérience est atteint, dans l'étape D on aura une variation du diamètre des pupilles (diminution du diamètre des pupilles).
- 3- Six mois plus tard, on n'obtient plus le résultat en D parce que la nouvelle liaison qui s'était établie entre les aires cérébrales intervenant dans la mise en place du réflexe a disparu.
- 4- Le réflexe acquis peut disparaître s'il n'est pas entretenu. On parle d'extinction du réflexe conditionnel.

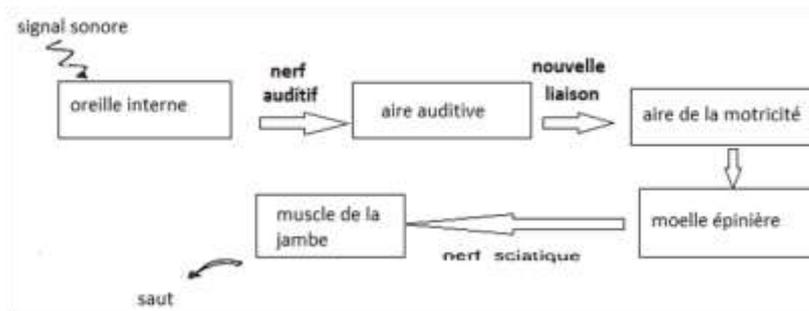
EXERCICE 2

1-

- a- la réaction du rat dans l'expérience 1 est un réflexe inné
- b- la réaction du rat dans l'expérience 4 est un réflexe acquis ou conditionnel

2- L'expérience 3 correspond à la phase d'apprentissage. Dans le conditionnement, cette étape permet la mise en place de la nouvelle liaison nerveuse entre les aires cérébrales impliquées dans le réflexe conditionnel.

3-



EXERCICE 3

1- Excitant électrique : stimulus absolu ou inconditionnel

Excitant lumineux : stimulus neutre

2- Analyse

- Dans l'expérience 1, la décharge électrique appliquée seule, entraîne la flexion de la patte.
- De l'expérience 2 à l'expérience 4, la lumière seule n'entraîne pas la flexion de la patte.
- De l'expérience 5 à l'expérience 12, la lumière associée au stimulus électrique entraîne la flexion de la patte
- De l'expérience 13 à l'expérience 16, la lumière seule entraîne la flexion de la patte
- Dans l'expérience 17 et 18, la lumière seule n'entraîne plus la flexion de la patte

3- Interprétation

- Dans l'expérience 1 la décharge électrique entraîne la flexion de la patte parce que la décharge électrique est le stimulus absolu.
- De l'expérience 1 à l'expérience 4, la lumière seule n'entraîne pas de flexion de la patte parce que la lumière est un stimulus neutre.
- De l'expérience 5 à l'expérience 12, la lumière associée au stimulus électrique entraîne la flexion de la patte parce que le courant électrique (stimulus absolu) appliqué entraîne la réaction réflexe innée (flexion de la patte). L'association de ce stimulus avec la lumière (stimulus neutre) conditionne l'animal à fléchir la patte à l'application de la lumière seule. Cette étape de l'expérience appelée apprentissage ou conditionnement permet la naissance d'une nouvelle liaison nerveuse entre l'aire visuelle et l'aire motrice.
- De l'expérience 13 à l'expérience 16, la lumière seule entraîne la flexion de la patte parce que la lumière est devenue un stimulus conditionnel qui appliqué seul, provoque maintenant la réaction innée c'est-à-dire la flexion de la patte.
- L'expérience 17 et l'expérience 18 sont marquées par l'absence de flexion de la patte car le manque de renforcement conduit à la disparition de la nouvelle liaison nerveuse qui s'était établie entre les aires cérébrales.

4-

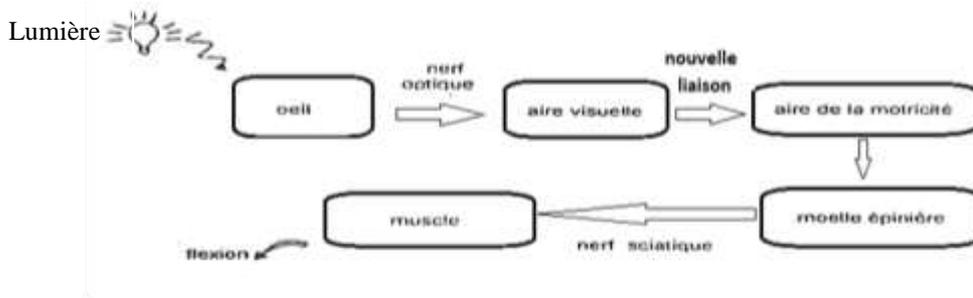
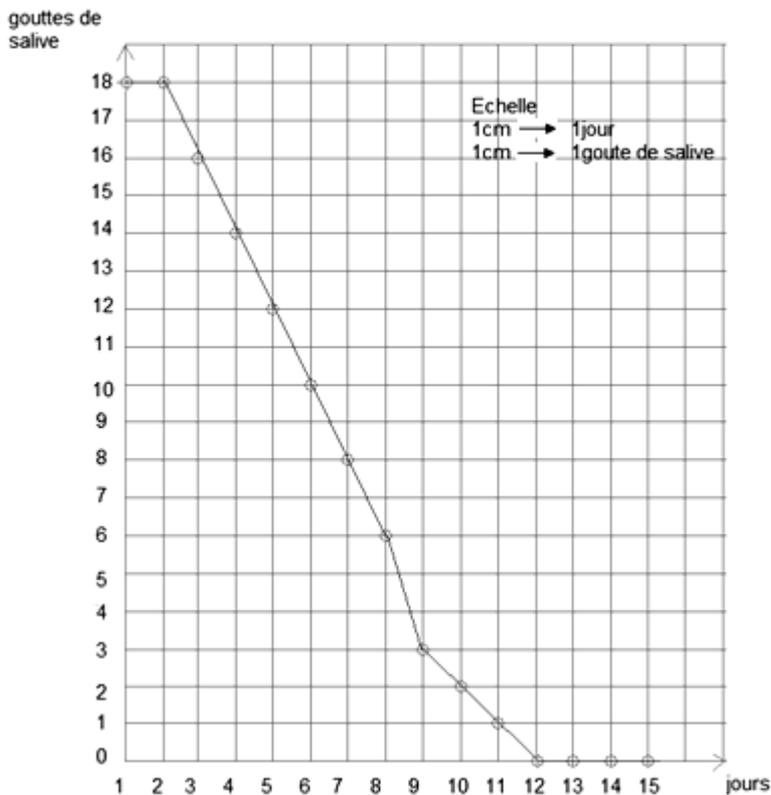


schéma simplifié du trajet de l'influx nerveux dans le cas d'un réflexe conditionnel de flexion de la patte chez le chien.

EXERCICE 4

1-



COURBE D'ÉVOLUTION DE LA QUANTITÉ DE SALIVE RECUEILLIE EN FONCTION DU TEMPS

2- les 2 premiers jours, la quantité de salive émise est constante à 18 gouttes/essai.

Il y a une diminution progressive de la quantité de salive du 2^e au 12^e jour ou elle s'annule.

Sur cette période, la quantité de salive diminue de 18 gouttes à 0.

A partir du 12^e la quantité de salive est nulle.

4- La salivation du chien diminue jusqu'à l'annulation parce que le réflexe acquis n'a pas été entretenu.

Les 2 premiers jours, la quantité de salive émise est encore élevée parce que la nouvelle liaison nerveuse était encore fonctionnelle chez le chien.

Le manque d'entretien du réflexe conditionnel a entraîné la disparition progressive de la nouvelle liaison nerveuse entre l'aire auditive et l'aire gustative.

La disparition de la nouvelle liaison nerveuse est à l'origine de l'extinction du réflexe.

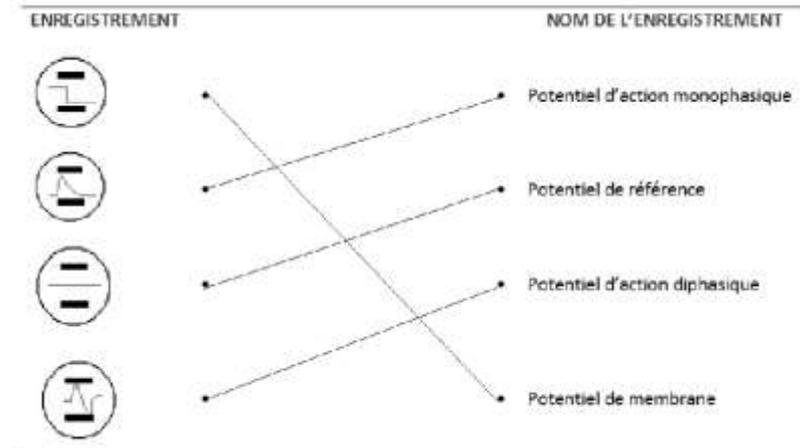
LEÇON 2 : Le fonctionnement du tissu nerveux



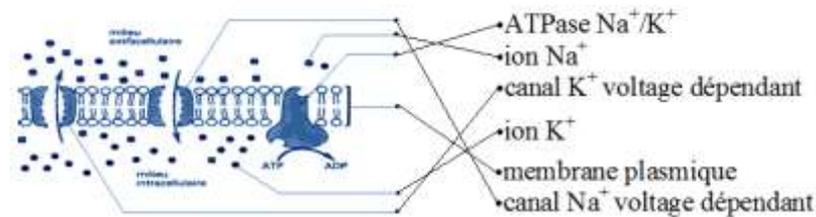
Je découvre

EXERCICE 1	EXERCICE 2	EXERCICE 3	EXERCICE 4
1V ; 2F ; 3V ; 4V ; 5V ; 6F ; 7V ; 8F	1-2-3-4-5-6-7-8	①-②-3-4-5-6-⑦-⑧	1a ; 2a ; 3c ; 4b ; 5a ; 6c ; 7a ; 8b

EXERCICE 5



EXERCICE 6



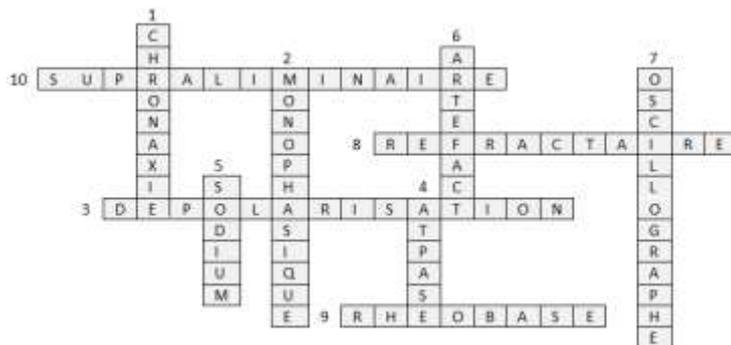
EXERCICE 7

Chiffres	Annotations
1	seuil d'excitabilité
2	repolarisation
3	hyperpolarisation
4	artéfact
5	PA monophasique
6	dépolarisation
7	restauration
8	temps de latence

EXERCICE 8

7 → 4 → 8 → 1 → 10 → 6 → 9 → 5 → 3 → 2

EXERCICE 9



EXERCICE 10

Au repos il y a une inégale répartition des ions Na^+ et K^+ entre l'intérieur de la cellule, chargé **néativement** et l'extérieur chargé **positivement**. L'extérieur est plus concentré en ions Na^+ alors que l'intérieur est plus concentré en ions K^+ . Ce déséquilibre engendre des mouvements d'ions à travers les canaux de fuite de part et d'autre de la membrane selon la loi de la diffusion. Ces mouvements sont donc des transports **passifs**. Ces canaux membranaires étant plus perméables aux ions K^+ , la sortie massive des K^+ crée un excès de charges positives dans le milieu **extracellulaire** et un déficit de charges positives dans le milieu **intracellulaire** à l'origine de la différence de potentiel (ddp). Cependant ces mouvements d'ions peuvent conduire à long terme à une égalité des **concentrations** ioniques de part et d'autre de la membrane annulant la ddp. Pour maintenir cette ddp ou ce déséquilibre ionique, la **pompe Na^+/K^+** transporte ces ions contre leur gradient de concentration. Ce transport nécessite de l'énergie sous forme d'ATP : c'est un transport **actif**.

EXERCICE 11

Une fois l'excitation portée sur la fibre nerveuse, les canaux à Na^+ voltages dépendants s'ouvrent, ce qui engendre **une entrée** massive de Na^+ . La concentration en ions positifs à l'intérieur de la membrane de la fibre devient **supérieure** à celle de l'extérieur de la membrane. L'intérieur porte alors la charge **positive** et l'extérieur, la charge **négative** : C'est la **dépolarisation**.

Les canaux à Na^+ voltages dépendants se referment suivis par l'**ouverture** des canaux à K^+ voltages dépendants. Cette ouverture engendre **la sortie** importante d'ions K^+ , ce qui accroît la concentration en cation à l'extérieur de la membrane et crée un déficit de cations à l'intérieur. L'intérieur de la membrane porte alors la charge négative et l'extérieur, la charge positive : c'est le retour à la charge initiale ou **répolarisation**. Les canaux K^+ voltages dépendants se referment. Cependant, certains canaux potassiques ont une fermeture tardive favorisant une sortie plus importante des ions K^+ responsables de l'**hyperpolarisation** parfois observée.



Je collecte

EXERCICE 1

Le neuromédiateur est une substance libérée par la terminaison axonique et qui assure chimiquement la transmission de l'influx nerveux. Il existe plusieurs neuromédiateurs parmi lesquels on peut citer l'**acétylcholine** libérée au niveau des plaques motrices et le **GABA** libéré au niveau des synapses inhibitrices.

La transmission de l'influx nerveux à la cellule musculaire se déroule selon une succession d'étapes :

- L'arrivée d'un potentiel d'action au niveau du bouton synaptique suivie d'une entrée massive des ions **calcium** (Ca^{++}) à travers sa membrane ;
- La libération par **exocytose** dans la fente synaptique du neuromédiateur qui se fixe sur des récepteurs couplés aux canaux Na^+ de la membrane post-synaptique. La fixation du neurotransmetteur provoque l'ouverture des canaux et l'entrée massive des ions Na^+ qui déclenchent la **dépolarisation** de la membrane post synaptique. On assiste alors à la naissance d'un **potentiel d'action ou (PA)** qui va se propager sur la cellule musculaire ;
- L'hydrolyse du neurotransmetteur (Acétylcholine), fixée sur les récepteurs post synaptiques par une enzyme spécifique appelée **acétylcholinestérase**, présente dans la fente synaptique. Cette hydrolyse entraîne la fermeture des canaux Na^+ chimio-dépendant. Il y a ensuite recapture par la terminaison présynaptique des molécules constitutives du **neuromédiateur**.

Dans le système nerveux, un neurone reçoit en général un grand nombre de boutons synaptiques, certaines sont **excitatrices** (dépolarisation par entrée d'ions Na^+) tandis que les autres sont **inhibitrice** (hyperpolarisation par entrée d'ions Cl^-).

EXERCICE 2

L'enregistrement 1 correspond à la fibre nerveuse puisqu'elle obéit à la loi du tout ou rien.

L'enregistrement 2 correspond au nerf puisqu'elle répond par sommation.

EXERCICE 3

Vitesse = distance/temps

$$V = 6,25 \cdot 10^{-2} / 2,5 \cdot 10^{-3} \quad \Leftrightarrow \quad V = 25 \text{ m/s}$$



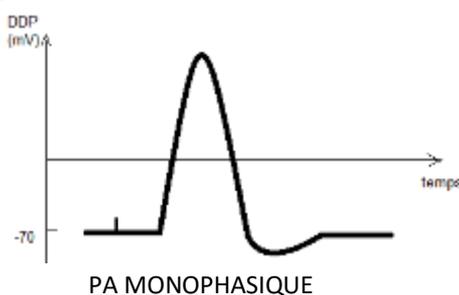
Je m'édifie

EXERCICE 1

1-A : Stimulateur B : Cuve à nerf C : amplificateur D : oscillographe

S_1S_2 : électrodes de stimulation R_1R_2 : électrodes réceptrices

2-



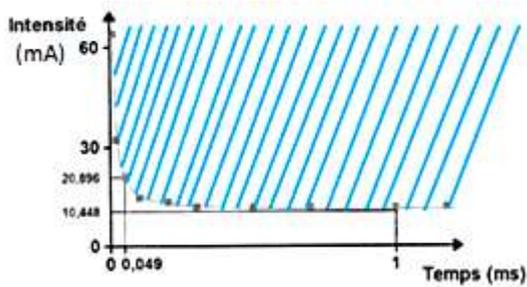
3-La phase de dépolarisation correspond à une entrée massive et brutale de Na^+ dans la fibre nerveuse après ouverture des canaux voltages dépendants à Na^+ , les canaux voltages dépendants à K^+ étant fermés.

La phase de repolarisation correspond à une sortie des ions K^+ , après fermeture des canaux voltages dépendants à Na^+ puis ouverture des canaux voltages dépendants à K^+ .

L'hyperpolarisation est due soit à une sortie exagérée ou retardée des ions K^+ et au temps mis par la pompe ionique Na^+/K^+ pour rétablir le potentiel de repos.

EXERCICE 2

1-



2-

- la **chronaxie** = 0,049 ms
- la **rhéobase** = 10,448 mA
- le **temps utile** = 1 ms

3-

Rhéobase : Intensité du plus faible courant à appliquer pour produire une réponse du nerf. Cette intensité constitue le seuil absolu d'excitabilité du nerf.

4- cette zone correspond aux intensités infraliminaires ou inefficaces.

EXERCICE 3

1- Il s'agit d'un neurone

2-

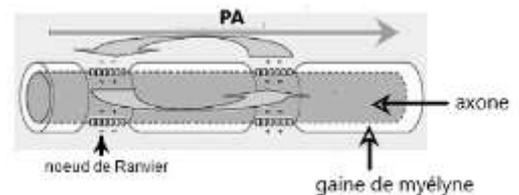
1 : noyau ; 2 : dendrite ; 3 : gaine de myéline ; 4 : axone ; 5 : cellule de Schwann ;

6 : nœud de Ranvier ; 7 : terminaison axonique A : corps cellulaire, B : axone, C : arborisation terminale

3-



Le manchon de myéline sert d'isolant. Il n'y a pas de courants locaux à son niveau. Les charges se trouvent aux nœuds de Ranvier. La perturbation provoquée par l'excitation crée une inversion de charge et le nœud de Ranvier où l'excitation est portée se dépolairise. Les charges « sautent » d'un nœud de Ranvier à l'autre à partir du point de stimulation. C'est la théorie de la conduction saltatoire. La vitesse de l'influx est par conséquent, plus rapide dans les fibres myélinisées par rapport aux fibres qui ne possèdent pas de gaine de myéline (amyélinisées)



EXERCICE 4

1- Analyse

- Sans ajout de cyanure dans la solution d'immersion

De $t = 0$ à $t = 1$ heure, la vitesse de sortie des ions Na^+ (flux sortant des ions Na^+) est constante à environ 0,002 fraction de $^{24}\text{Na}/\text{min}$.

- Avec ajout de cyanure dans la solution d'immersion

De $t = 1$ à $t = 3$ heures, la vitesse de sortie des ions Na^+ diminue rapidement passant de 0,002 à 0,0005 fraction de $^{24}\text{Na}/\text{min}$.

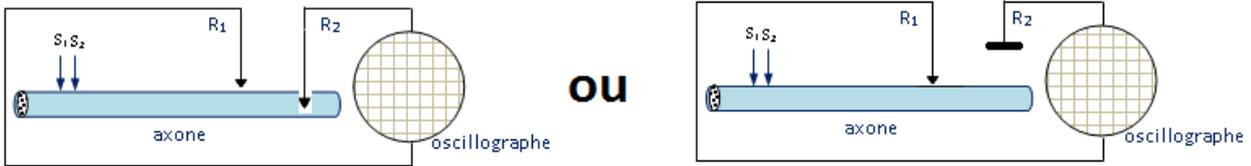
De $t = 3$ à $t = 4$ heures, en présence d'ATP, le flux sortant des ions Na^+ augmente et passe de 0,0005 à 0,0015 fraction de $^{24}\text{Na}/\text{min}$ à la quatrième heure.

2- A $t = 3$ heures, suite à l'injection d'ATP dans l'axone, le flux sortant de Na^+ augmente rapidement passant d'environ 0,0005 à 0,0015 fraction de $^{24}\text{Na}/\text{min}$ parce que l'ATP est la molécule énergétique que les ATPases utilisent pour faire sortir le sodium de la fibre nerveuse contre leur gradient de concentration. Le cyanure qui empêche la formation de nouvelles molécules d'ATP, entraîne l'arrêt du transport qui se déroule au niveau des pompes. L'injection d'ATP dans la fibre nerveuse fournit de nouvelles molécules énergétiques qui peuvent être utilisées par les pompes pour faire sortir les ions Na^+ .

3- Le potentiel de repos est maintenu grâce à l'action des pompes qui utilisent de l'énergie : il s'agit d'un transport actif.

EXERCICE 5

1-



2- Amplitude du PA

Document 2a : $40+50=90$ Mv

Document 2b : $10+50=60$ mV

2- Lorsqu'on dilue l'eau salée de départ, on diminue les concentrations ioniques du milieu extracellulaire. La quantité de sodium entrant dans l'axone après stimulation diminue aussi, or c'est le nombre de sodium entrant qui détermine l'amplitude de la dépolarisation membranaire et donc l'amplitude des PA. La diminution de l'amplitude du PA observée sur le document 2b est liée à la dilution de l'eau de mer.

EXERCICE 6

1- 1 → 2 → 4 → 7 → 3 → 6 → 5

2- Il s'agit d'une synapse inhibitrice.

3- Entrée de Cl^- dans la membrane postsynaptique/ hyperpolarisation de cette membrane (PPSI)

4- Le GABA.

EXERCICE 7

1- analyse

A : lorsque la traction est nulle ce qui correspond à un poids de 0 kg, on n'enregistre aucun PA au niveau du biceps.

B : lorsque la traction est moyenne (5 kg), on enregistre 7 PA /200 ms au niveau du biceps.

C : lorsque la traction est forte (20 kg), on enregistre 15 PA /200 ms au niveau du biceps.

2 -

A : lorsque la traction est nulle, on n'enregistre aucun PA parce qu'aucune molécule d'acétylcholine n'est libérée dans la fente.

B : lorsque la traction est moyenne, on enregistre 7 PA par 200 ms parce qu'une faible quantité d'acétylcholine a été libérée dans la fente.

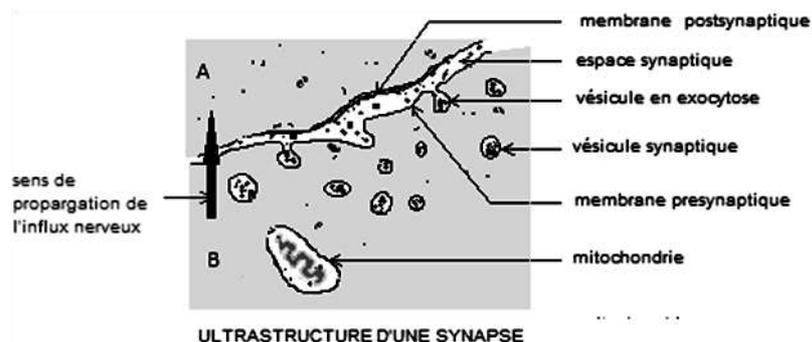
C : pour une traction forte, on enregistre 15 PA sur une période de 200 ms parce qu'une grande quantité d'acétylcholine a été libérée au niveau de la fente synaptique.

3 - Plus les potentiels d'action présynaptiques sont rapprochés, plus il y a de vésicules de neuromédiateurs relâchées et donc plus le message nerveux post-synaptique généré sera intense. Ainsi, l'intensité du message nerveux transmis dans la synapse est fonction de la concentration de neuromédiateur dans la fente synaptique.

Plus la quantité d'acétylcholine libérée au niveau de la fente synaptique est importante plus la fréquence des PA est grande.

EXERCICE 8

1-



2- voir schéma

3-

Expérience 1 : lorsqu'on porte une excitation en B, on obtient un PA monophasique sur OS_A et un PA monophasique sur OS_B

Expérience 2 : lorsqu'on porte une excitation en B dans l'eau de mer dépourvue de Ca⁺⁺, on obtient un PA monophasique sur OS_B seulement.

Expérience 3 : lorsqu'on injecte du Ca⁺⁺ en B sans excitation de la structure, on obtient un PA monophasique sur OS_A

4-

Expérience 1 : une excitation efficace portée en B génère un PA qui se propage au niveau de la structure A grâce à la libération d'acétylcholine dans la fente synaptique.

Expérience 2 : une excitation efficace portée en B génère un PA enregistré en OS_B. Ce PA ne peut pas se propager sur la structure A car le milieu est dépourvu de Ca⁺⁺ indispensable à la libération du neurotransmetteur dans la fente synaptique.

Expérience 3 : en présence d'ions Ca⁺⁺ dans la terminaison présynaptique, on obtient un PA sur OS_A sans excitation parce que la présence des ions calciums a permis la libération de l'acétylcholine dans la fente synaptique. La fixation de ces molécules sur les récepteurs de la membrane postsynaptique, entraîne sa dépolarisation et l'apparition du PA enregistré sur l'oscillo A.

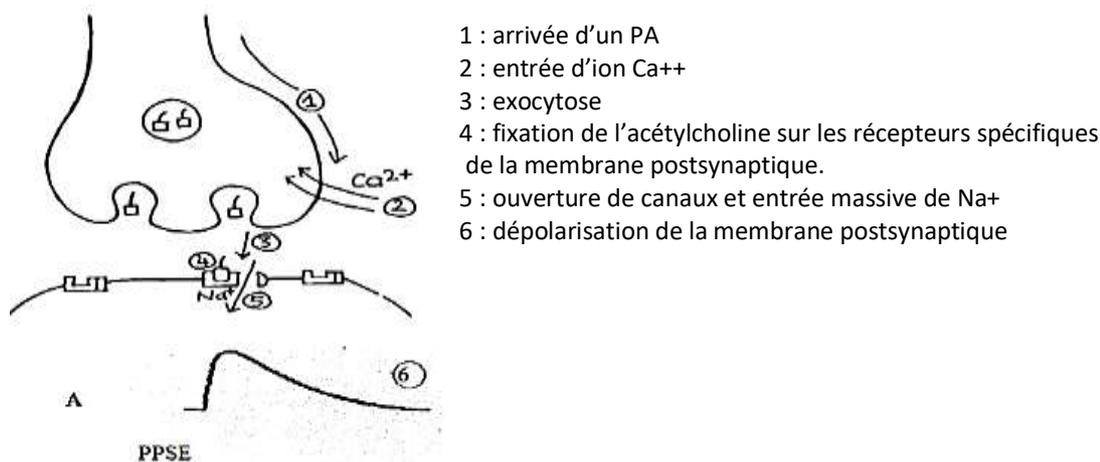
EXERCICE 9

1- Analyse du graphe.

- La fréquence des PA est faible (inférieure à 5) avant l'injection d'acétylcholine au niveau de la plaque motrice.
- L'injection d'acétylcholine conduit à l'augmentation rapide de la fréquence des PA qui atteint un maximum de 13. La fréquence des PA se maintient autour de cette valeur sur une durée de plus de 10 secondes.
- A la fin de l'injection, la fréquence des PA diminue jusqu'à 5 au bout de 20 secondes.

2- l'acétylcholine a un effet excitateur et entraîne la dépolarisation de la membrane de la cellule musculaire. Cette dépolarisation va générer des PA dont la fréquence augmente.

3-



EXERCICE 10

- 1- a : vésicule synaptique b : membrane présynaptique c : neurotransmetteur (acétylcholine) e : fente synaptique f : mitochondrie g : myofibrilles

2-

1: l'arrivée d'un message nerveux (PA) présynaptique provoque une entrée massive des ions Ca⁺⁺ dans la membrane présynaptique.

2: une migration des vésicules synaptiques qui fusionnent avec la membrane présynaptique entraînant la libération par exocytose du neurotransmetteur (acétylcholine) dans la fente synaptique.

3 : la fixation de l'acétylcholine sur les récepteurs membranaires postsynaptiques entraîne l'ouverture des canaux Na⁺ chimio dépendants.

4: Une entrée massive des ions Na⁺ dans la membrane postsynaptique et apparition d'un message nerveux postsynaptique (dépolarisation).

- 3- L'acétylcholinestérase est une enzyme présente dans la fente synaptique qui permet la séparation du neuromédiateur (acétylcholine) et du récepteur membranaire. L'acétylcholinestérase permet l'hydrolyse de l'acétylcholine en acétate et choline qui vont être recaptés par le neurone présynaptique.
- 4- Les insecticides agissant sur l'acétylcholinestérase, empêchent la libération de l'acétylcholine des récepteurs membranaires postsynaptiques. Ils augmentent donc la fréquence des décharges nerveuses (PA). Cette action provoque une transmission répétée ou continue de l'influx nerveux, qui aboutit à des convulsions, à la tétanisation, à l'asphyxie puis à la mort de l'insecte.

LEÇON 3 : Le fonctionnement du muscle strié squelettique



Je découvre

EXERCICE 1

1F ; 2F ; 3V ; 4F ; 5F ; 6V.

EXERCICE 2

N°	VRAI	FAUX
1-	X	
2-	X	
3-		X
4-	X	
5-		X
6-	X	
7-		X
8-	X	

EXERCICE 3

1c ; 2a ; 3c ; 4b ; 5b

EXERCICE 4

VOIES	EQUATIONS
Fermentation	$2 \text{ ADP} \longrightarrow \text{ATP} + \text{AMP}$
Phosphocréatine	$\text{Glucose} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{ATP}$
Myokinase	$\text{Glucose} \longrightarrow \text{acide lactique} + \text{ATP}$
Respiration	$\text{P} \text{ créatine} + \text{ADP} \longrightarrow \text{ATP} + \text{créatine}$

EXERCICE 5

MYOGRAMMES	NOMS
	Secousse de fatigue
	Tétanos imparfait
	Secousse isolée
	Tétanos parfait

EXERCICE 6

4 → 6 → 1 → 7 → 2 → 3 → 5

EXERCICE 7

EXERCICE 8

En coupe longitudinale le muscle est formé de fibres musculaires associées en faisceaux enveloppés par un **tissu conjonctif**. La fibre musculaire est l'unité histologique du muscle. C'est une cellule géante présentant de nombreux **noyaux**, riche en mitochondrie et renfermant des myofilaments responsables de la **contraction** musculaire. Chaque fibre musculaire est un filament formé par l'alternance régulière de disque **sombre** ou bande A et de disque **clair** ou bande I. Au sein de la bande A, une zone claire ou **zone H** apparaît. Chaque bande I est elle-même coupée par une ligne étroite et sombre appelé **strie Z**. Elle permet de délimiter l'unité fonctionnelle de la fibre musculaire qui est le **sarcomère**.

Au microscope électronique, les disques A et I révèlent à leur tour deux types de protéines que sont les myofilaments épais **de myosine** et les myofilaments fins **d'actine** imbriqués les uns dans les autres.

EXERCICE 9

L'excitation de la fibre musculaire entraîne la libération d'ions calciums contenus dans le sarcoplasme. Ces ions permettent la formation des ponts acto-myosines en présence d'ATP. L'hydrolyse de l'ATP permet le glissement des filaments protéiniques d'actines entre ceux de myosines.

La contraction musculaire correspond en réalité, à un raccourcissement des sarcomères. Ce phénomène se produisant simultanément pour tous les sarcomères de la cellule, il en résulte une diminution globale de la longueur de la cellule musculaire. La contraction nécessite un grand apport d'énergie qui est fournie en grande partie par les réserves de glucose du muscle. Ces molécules énergétiques sont oxydées au cours de la contraction.



Je collecte

EXERCICE 1

Pour enregistrer les aspects mécaniques de la contraction musculaire on utilise un dispositif appelé le myographe. L'expérience est réalisée sur une grenouille dont la moelle épinière est détruite tout comme le cerveau. On isole le muscle de la patte appelé muscle gastrocnémien rattaché au nerf sciatique puis on relie ce muscle par le tendon d'Achille à un stylet inscripteur qui effleure un cylindre (enregistreur) en rotation. Lorsqu'on porte une stimulation efficace sur le nerf rattaché au muscle, ce dernier répond par un enregistrement appelé la secousse musculaire isolée.

EXERCICE 2

Au cours de l'échauffement et dans les 100 mètres de la course, on assiste à la diminution de la phosphocréatine. La teneur de cette molécule passe de 22 mmol/l à environ 4 mmol/l tandis que celle de l'ATP se maintient entre 6 mmol/l et 5mmol/l.

La baisse importante de la teneur de phosphocréatine se justifie par l'utilisation de cette molécule pour la synthèse d'ATP utilisée lors de l'effort musculaire.

Sur la période de l'échauffement et de la course, l'ATP reste constante parce que son utilisation est accompagnée de sa régénération.



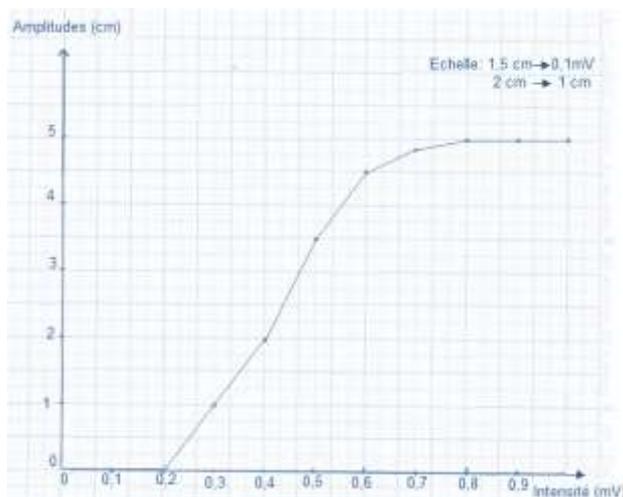
Je m'édifie

EXERCICE 1

1-

1 : fibre musculaire, 2 : enveloppe conjonctive, 3 : tissu conjonctif, 4 : faisceau de fibre musculaire, 5 : vaisseau sanguin.

2-



COURBE DE L'ÉVOLUTION DE L'AMPLITUDE DES CONTRACTIONS EN FONCTION DE L'INTENSITÉ DES EXCITATIONS

3- Analyse

De 0,1 à 0,2 mV, l'amplitude de la secousse musculaire est nulle.

De 0,2 à 0,8 mV, l'amplitude de la secousse musculaire augmente avec l'augmentation des intensités de stimulation et évolue de 0 à 5 cm.

De 0,8 à 1 mV, l'amplitude de la secousse musculaire est constante à 5 cm.

4- Interprétation

- Lorsque les intensités sont comprises entre 0,1 et 0,2 mV le muscle ne réagit pas parce que ces intensités sont inefficaces ou infraliminaires.
- Lorsque les intensités sont comprises entre 0,2 et 0,8 mV l'amplitude des contractions musculaires augmente avec l'augmentation des intensités de stimulation parce qu'il y a sommation de réponses.
- A partir de 0,8 mV l'amplitude des contractions musculaires ne varie plus parce que toute la structure musculaire est atteinte par l'excitation.

EXERCICE 2

1- ATP : Adénosine Triphosphate

2- Analyse

- Lorsque le milieu contient de l'actine, de l'ATP et du Ca^{++} au départ, il y a disparition du Ca^{++} en fin d'expérience, l'actine et l'ATP sont toujours présentes.
- Lorsque le milieu contient de la myosine, de l'ATP et du Ca^{++} au départ, il y a disparition en fin d'expérience de l'ATP, la myosine et les ions Ca^{++} sont toujours dans le milieu.
- Si le milieu contient de la myosine, de l'actine, de l'ATP et du Ca^{++} au départ, il n'y a plus d'ATP et de Ca^{++} en fin d'expérience, seul la myosine et l'actine sont présentes.

3-

- L'absence des molécules Ca^{++} à la fin de l'expérience 1 s'explique par le fait qu'au repos les filaments d'actine possèdent des sites d'attachement qui sont masqués. Les ions Ca^{++} viennent démasquer les sites d'attachement d'actine.
- Dans l'expérience 2, la disparition des molécules d'ATP se justifie par le fait que chaque tête de myosine fixe une molécule d'ATP et l'hydrolyse en $ADP + P$.
- Au cours de l'expérience 3, les têtes de myosine viennent s'attacher aux molécules d'actine. Il se forme un complexe acto-myosine qui a une activité ATPasique. Les ions Ca^{++} se des protéines qui masques les sites de fixation et permettent ainsi la rupture des ponts acto-myosines.

4- Le manque de molécule d'ATP et d'ions Ca^{++} rend l'activité musculaire (contraction musculaire) irréalisable.

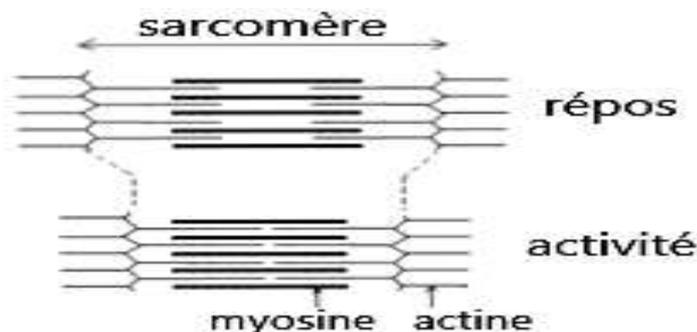
EXERCICE 3

1- 1 : sarcomère, 2 : disque clair, 3 : zone H, 4 : strie Z, 5 : disque sombre

2- Le sarcomère diminue, le disque clair est réduit, la zone H disparaît.

3- Lors de la contraction musculaire, les filaments de myosine entraînent vers le centre du sarcomère les filaments d'actine grâce à l'énergie libérée au cours de l'hydrolyse de l'ATP. Le glissement des filaments fins à travers les filaments épais entraîne la disparition de la zone H, le rétrécissement de la bande I, la diminution de la longueur du sarcomère et donc le raccourcissement de la fibre musculaire.

4-



SCHEMA D'INTERPRETATION DES PHASES DE CONTRACTION ET DE RELACHEMENT DU SARCOMERE

EXERCICE 4

1- a- La courbe de la luminance calcium du lot 1 est supérieure (au dessus) à celle du lot 2.

b- la tension musculaire des animaux du lot 1 est supérieure à celle du lot 2

2- Pendant la contraction musculaire les ions calcium interviennent pour la libération des sites de fixation des têtes de myosine sur les filaments d'actine.

En l'absence de Ca^{2+} , la troponine cache les sites de fixation des filaments de myosine sur les filaments d'actine. L'excitation de la fibre par l'influx nerveux provoque la libération d'ions Ca^{2+} par le réticulum sarcoplasmique. Les ions Ca^{2+} se fixent sur la troponine, qui se déforme en repoussant la tropomyosine. Ces phénomènes s'accompagnent de la libération des sites d'attachement et les têtes de myosine. Les têtes de myosine peuvent maintenant se fixer à l'actine pour former les ponts (ou complexe) acto-myosine.

3- La tension musculaire du lot 2 est très faible parce que le manque de calcium réduit le démasquage des sites de fixation de têtes de myosine sur les filaments d'actines. Peu de ponts acto-myosine se forment avec pour conséquence, une réduction de l'intensité du glissement des filaments d'actine et donc de la contraction et la tension musculaire.

5- La carence calcique entraîne une faible contraction musculaire. A l'échelle de l'organisme cela peut conduire à des troubles de mobilités.

LEÇON 4 : Le fonctionnement du cœur



Je découvre

<u>EXERCICE 1</u>	<u>EXERCICE 2</u>	<u>EXERCICE 3</u>
1V- 2F- 3V- 4V- 5F- 6V- 7F- 8V	<u>1</u> - <u>2</u> - 3- 4- 5- <u>6</u>	1b ;2b ;3a ; 4c ; 5c ; 6b; 7b

EXERCICE 4

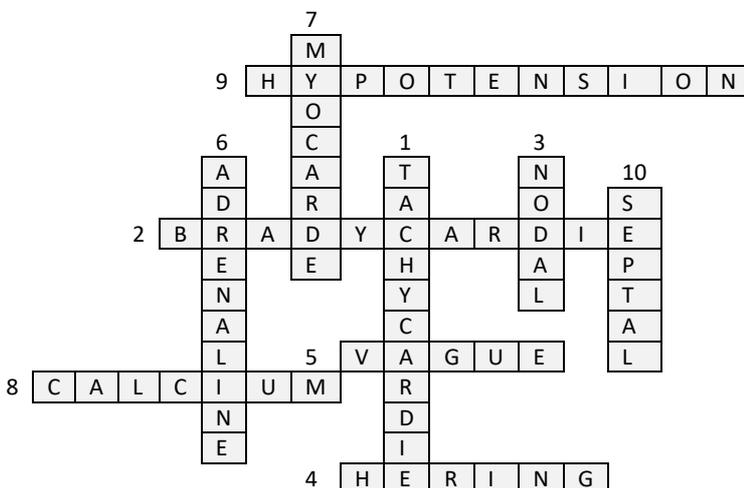
NERFS	SECTIONS	EXCITATIONS ELECTRIQUES	
		Bout central	Bout périphérique
sino-aortiques	tachycardie	bradycardie	aucun effet
orthosympathique	aucun effet	aucun effet	tachycardie
parasympathique	tachycardie	aucun effet	bradycardie

EXERCICE 5

Le cœur est un muscle creux constitué d'un tissu appelé le **myocarde**. Il comporte quatre cavités chez les mammifères, deux supérieures appelées **oreillettes**, et deux inférieures appelées **ventricules**.

Chez les batraciens tout comme chez les mammifères un cœur isolé de l'organisme et placé dans un milieu physiologique adéquat continue de battre : c'est l'**automatisme cardiaque**. Il existe à l'intérieur même du myocarde, un tissu particulier, qui est à l'origine de l'**activité électrique** du cœur. Ce tissu, constitué de cellules proches des cellules myocardiques, mais qui ont gardé des caractéristiques embryonnaires, a la propriété de se dépolariser spontanément et ce, de façon rythmique : c'est le **tissu nodal**. Il regroupe plusieurs types de cellules : les cellules du nœud sinusal, du **nœud septal**, celles du faisceau de His et du **réseau de Purkinje**. Mais ce sont les cellules du nœud **sinusal** qui imposent leur rythme aux autres cellules cardiaques. On l'appelle pour cela le potentiel **pacemaker**.

EXERCICE 6





Je collecte

EXERCICE 1

Loewi isole deux cœurs de batracien A et B qu'il relie par un tube. Un liquide de perfusion (Ringer) irrigue le cœur A puis le cœur B.

Il porte des excitations rythmées et prolongées sur le nerf X innervant le cœur A. Il constate un ralentissement appelé **bradycardie**, un arrêt puis la reprise des battements du cœur A appelé phénomène d'**échappement**. Loewi observe par la suite, un ralentissement du cœur B. Le seul lien entre les deux cœurs est le liquide de perfusion qui les alimente à travers le tube.

Il conclut que le cœur B ralentit parce que le Ringer provenant du cœur A contient une substance qui a les mêmes effets que l'excitation du (nerf) **parasympathique**: c'est une substance cardiomodératrice appelée **acétylcholine**.

La reprise des battements observés au niveau du cœur A s'explique par la destruction enzymatique de l'acétylcholine par l'**acétylcholinestérase**.

Lorsqu'on excite le nerf **orthosympathique** relié au cœur A, on obtient une accélération ou **tachycardie** des cœurs A et B avec un léger retard du cœur B. La substance qui joue le rôle de médiateur chimique est la **noradrénaline** qui est proche de l'adrénaline.

EXERCICE 2

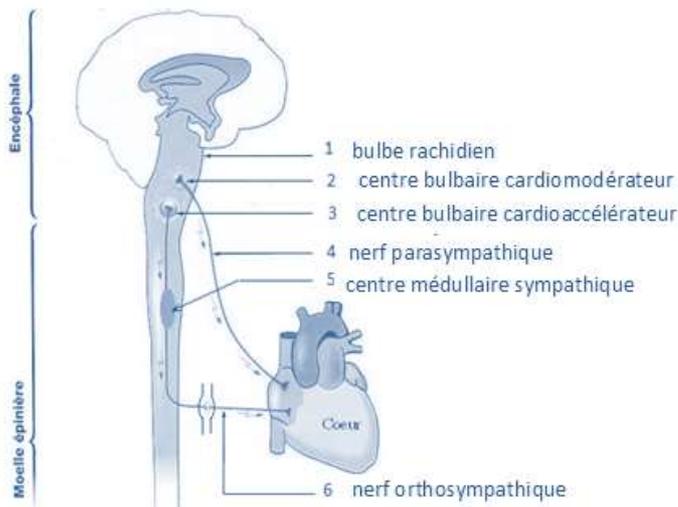
- L'onde P précède la contraction des oreillettes. Elle correspond donc à la dépolarisation des oreillettes qui entraîne leur contraction.
- Le complexe d'ondes QRS précède la systole ventriculaire. Il correspond à la dépolarisation des ventricules qui engendre la contraction des ventricules.
- L'onde T précède la diastole ventriculaire. Elle correspond à la repolarisation des ventricules entraînant leur relâchement.



Je m'édifie

EXERCICE 1

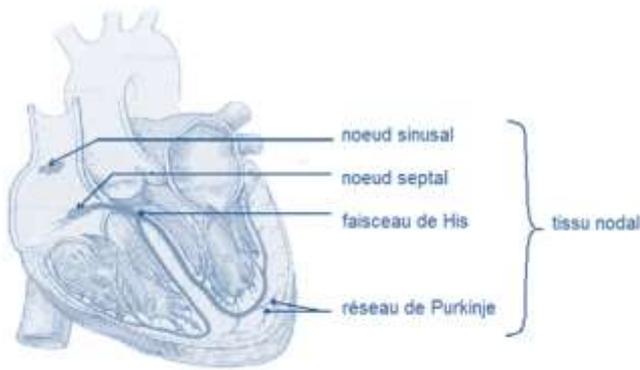
1-



- 2- Réponse A : bradycardie
Réponse B : tachycardie
- 3- La structure 4 a une action modératrice sur le fonctionnement du cœur.
La structure 6 a une action accélératrice sur le fonctionnement du cœur.

EXERCICE 2

1-



2- Du nœud sinusal sont générés spontanément des potentiels d'action qui se propagent dans les parois auriculaires entraînant ainsi leur contraction. La dépolarisation est relayée par le nœud septal, doué lui aussi d'automatisme. A partir du nœud septal, la dépolarisation va s'étendre à l'ensemble des ventricules, par le faisceau de His puis les fibres du réseau de Purkinje. Les ventricules dépolarisés, vont alors se contracter.

3- L'automatisme cardiaque résulte de la propriété qu'un cœur isolé de l'organisme et placé dans un milieu physiologique approprié, continue de battre et ce de façon régulière pendant plusieurs heures.

EXERCICE 3

1-

document 1b : le nerf parasymphatique

document 2b : le nerf orthosymphatique

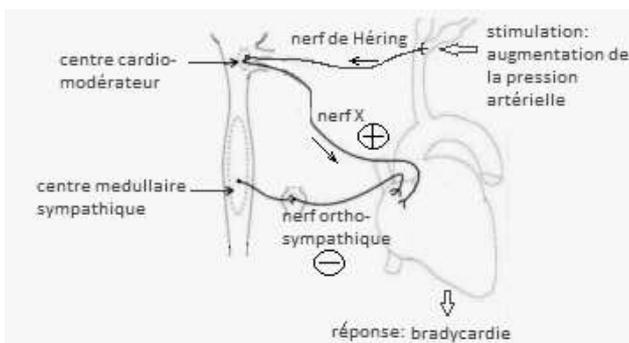
2- Analyse

- document 1b : la pose des clamps au-dessus des sinus carotidiens entraîne une bradycardie qui se maintient. Le retrait des clamps entraîne un retour des contractions cardiaques à la normale.

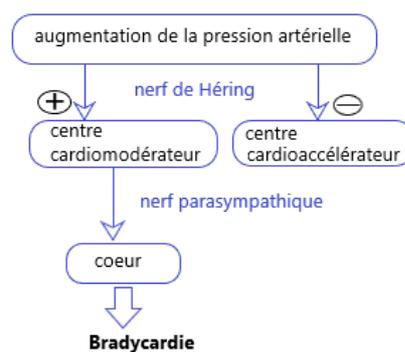
- document 2b : la pose des clamps au-dessous des sinus carotidiens entraîne une tachycardie. Le retrait des clamps entraîne un retour des contractions cardiaques à la normale.

3- la pose des clamps au-dessus des sinus carotidiens entraîne une hypertension à ce niveau. Cette variation de la pression excite les récepteurs situés dans le sinus ou barorécepteurs. Le nerf de Hering dont les terminaisons nerveuses sont situées à ce niveau reçoit des influx et les achemine vers le centre bulbaire cardiomodérateur. Ce centre nerveux envoie un influx moteur inhibiteur du cœur par le biais du nerf X à l'origine de la bradycardie observée sur l'enregistrement 1b.

4-



ou



LE SCHEMA DE LA REGULATION DE L'ACTIVITE CARDIAQUE

COMPETENCE 3 : Traiter une situation relative à la reproduction et à l'hérédité

THEME 1 : La reproduction chez les mammifères et chez les spermaphytes

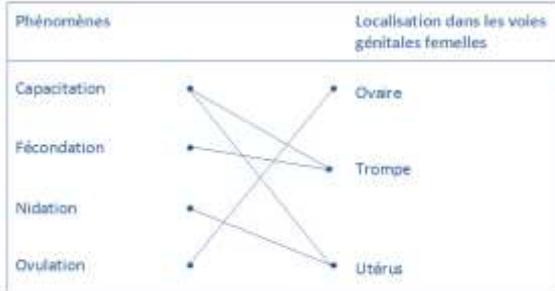
LEÇON 1 : Le devenir des cellules sexuelles chez les mammifères



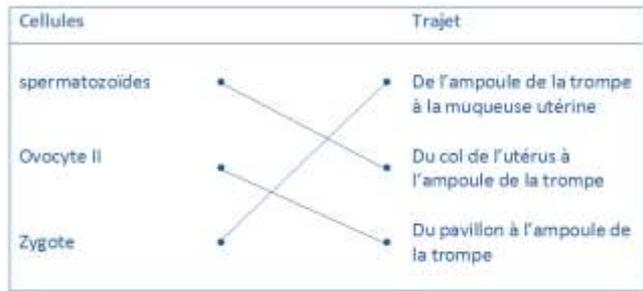
Je découvre

EXERCICE 1	EXERCICE 2	EXERCICE 5
1V ; 2V ; 3F ; 4F ; 5V ; 6V ; 7V ; 8F ; 9F ; 10V	1c ; 2c ; 3a ; 4a ; 5c ; 6b ; 7c	1 B ; 2 E ; 3 A ; 4 C ; 5 D

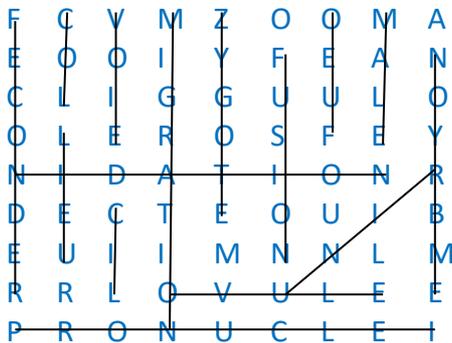
EXERCICE 3



EXERCICE 4



EXERCICE 6



EXERCICE 7

Au cours d'un rapport sexuel, les spermatozoïdes sont déversés au fond du vagin. Durant leur **migration**, les sécrétions des voies génitales assurent leur **capacitation** les rendant aptes à la **fécondation**, phénomène au cours duquel le spermatozoïde pénètre dans l'**ovocyte II** et assure de ce fait son activation. Il s'en suit la reprise de la deuxième division de méiose et une libération du **deuxième globule polaire**.

Le noyau de l'ovocyte II et celui du **spermatozoïde** se transforment et deviennent respectivement des **pronucléi** mâle et femelle. Ces derniers se rapprochent l'un de l'autre vers le centre de l'ovule et **fusionnent** : c'est l'amphimixie ou **caryogamie**. L'ovule devient alors un **zygote** qui est une cellule œuf.



Je collecte

EXERCICE 1

Si l'on s'en tient au niveau cellulaire, la fécondation chez l'homme est la rencontre suivie de la fusion de deux gamètes : le **spermatozoïde** et l'**ovocyte** bloqué au stade II de la division meiotique. Déposés dans le vagin, les gamètes **mâles** ont un long trajet à parcourir avant de rejoindre le gamète **femelle** au niveau de l'**ampoule** ou tiers supérieur de la trompe de Fallope, où a lieu la **fécondation**. Un seul d'entre eux arrive à pénétrer le gamète femelle qui était jusque-là bloqué en **métaphase** de la deuxième division de méiose. Le deuxième globule polaire est alors libéré et le gamète femelle achève ainsi sa division de méiose. Les noyaux mâle et femelle grossissent et prennent le nom de **pronucléus**. Ces noyaux fusionnent et la cellule se transforme en **zygote** ou cellule-œuf qui commence ses divisions. Au cours de ces mitoses, la cellule œuf migre de l'ampoule de la trompe vers la cavité utérine ou l'embryon s'implante : c'est la **nidation** qui marque le début de la grossesse.

EXERCICE 2

Après la fécondation (stade A), l'œuf migre et se divise plusieurs fois par mitose dans l'oviducte : c'est la segmentation. Lors de la segmentation, la cellule œuf passe par les stades 2, 4, 8, 16 et 32 cellules. Au stade 32 cellules, l'embryon est appelé morula. La morula se creuse d'une cavité et prend le nom de blastocyste au 7^{ème} jour avant de s'implanter dans l'endomètre. Cette étape correspond à la nidation (stade B).



Je m'édifie

EXERCICE 1

1- La fécondation

2- 4 → 5 → 2 → 3 → 6 → 1

- 3- a-
- 1- Stade 2 cellules
 - 2- Formation des pronucléi mâles et femelles
 - 3- Fusion du pronucléus mâle et du pronucléus femelle (amphimixie)
 - 4- Rencontre des gamètes
 - 5- Pénétration d'un spermatozoïde dans la zone pellucide et formation de la membrane de fécondation.
 - 6- Première division de l'œuf

- b-
- a et b = 2n chromosomes (diploïde)
 - c, d et e = n chromosomes (haploïde)

4- En pénétrant l'ovule, le spermatozoïde perd son flagelle. L'entrée du spermatozoïde provoque une reprise de l'activité de l'ovocyte qui s'accompagne de :

- la réaction des granules corticaux dont le contenu est déversé par exocytose dans l'espace périovocyttaire ;
- la formation d'une membrane de fécondation qui s'oppose à la pénétration d'un second spermatozoïde ;
- la libération du 2^{ème} globule polaire et la fin de la division méiotique.

EXERCICE 2

1- la nidation

2- 1=ovaire ; 2=ovocyte II ; 3=trompe de Fallope (oviducte) ; 4= stade 2 cellules ; 5=stade morula ; 6=stade blastocyste.

3- L'œuf fécondé, va migrer dans la trompe en direction de l'utérus. L'œuf commence à se diviser et donne successivement 2, 4, 8 jusqu'à obtenir une sphère de 32 cellules appelée morula. Les cellules de l'embryon jusque-là identiques se différencient et s'organisent et donne le blastocyste qui va s'implanter dans l'endomètre.

3- L'utérus est l'organe de la gestation qui héberge l'embryon puis le fœtus depuis la nidation jusqu'à l'accouchement.

LEÇON 2 : Le fonctionnement des organes sexuels chez l'Homme



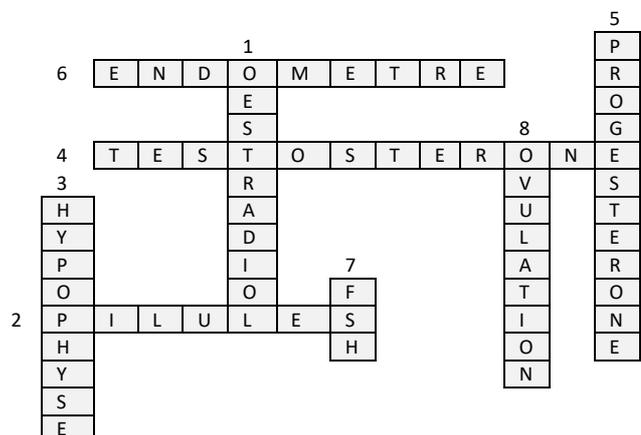
Je découvre

EXERCICE 1	EXERCICE 2	EXERCICE 3
1V- 2F- 3F- 4V- 5V- 6F- 7V- 8V- 9F- 10V- 11F -12V	1- 3- 6-7	1b ; 2c ; 3a ; 4b ; 5b ; 6c ; 7b ; 8c ; 9b ; 10c .

EXERCICE 4

Hormones	Glandes
GnRH	Hypothalamus
Progestérone	Hypophyse
LH	Ovaires
Oestradiol	Hypophyse
FSH	Ovaires

EXERCICE 5



EXERCICE 6

L'évolution de l'endomètre est déterminée par le taux sanguin des hormones **ovariennes**. Stimulés d'abord par les œstrogènes, le développement et la ramification de l'**endomètre** sont amplifiés par l'action de la **progestérone**. La sécrétion des hormones ovariennes se fait sous le contrôle des hormones hypophysaires (FSH et LH) appelées **gonadostimulines**. Leur sécrétion est elle-même sous le contrôle de la GnRH dont la libération dépend du taux sanguin des hormones ovariennes. Il s'agit d'un **rétrocontrôle** qui peut être positif ou négatif. Au début du cycle, le taux croissant d'œstrogènes entraîne par rétrocontrôle négatif, la baisse du taux de **FSH**, puis, lorsque la quantité d'œstrogènes devient très importante, un rétrocontrôle positif déclenche une libération massive et brève (pic) de **LH**. Ce pic déclenche les mécanismes de l'**ovulation**. En absence de fécondation, le **corps jaune** régresse ce qui entraîne une chute du taux des hormones ovariennes. On assiste alors à la destruction de l'endomètre ce qui provoque les **menstrues**.



Je collecte

EXERCICE 1

L'activité des gonades est influencée par l'hypophyse qui sécrète deux hormones : la FSH et la LH. Ces hormones sont pour cela appelées **gonadostimulines** ou gonadotrophines.

Chez la femme, la FSH stimule la croissance des **follicules**. Ce phénomène s'accompagne d'une augmentation des taux des **œstrogènes** dans le sang. Le pic de LH déclenche l'**ovulation**. La LH stimule la transformation du follicule rompu en **corps jaune** responsable de la sécrétion de la **progestérone**, hormone qui entretient la gestation. Les hormones ovariennes entraînent des modifications anatomiques et physiologiques de la **muqueuse** utérine pendant le cycle sexuel.

Chez l'homme, la FSH stimule la **spermatogenèse** par action sur les cellules de **Sertoli**. La LH agit quant à elle sur les cellules de Leydig pour la sécrétion de la **testostérone**, hormone sexuelle mâle.

EXERCICE 2

Au cours du cycle menstruel, le taux des hormones ovariennes pour une femme sous contraceptif oral est bas. La teneur sanguine en œstradiol est autour de 100 pg/ml et celle de la progestérone se maintient autour de 5 ng/ml.

Ces taux relativement bas s'expliquent par la prise régulière de pilule qui augmente le taux des hormones de synthèse dans le sang.

Le taux des hormones de synthèse exerce un rétrocontrôle négatif sur le complexe hypothalamo-hypophysaire et bloque la sécrétion de FSH et de LH. L'absence ou la baisse de FSH dans le sang empêche la maturation des follicules ovariens et donc l'arrêt de la production d'œstradiol naturel. D'autre part, sans pic de LH, provoqué par une décharge d'œstradiol, il n'y a pas d'ovulation et donc pas de formation de corps jaune responsable de la production de progestérones.

La pilule fait donc baisser les taux d'œstradiol et de progestérone sécrétés naturellement par l'ovaire.

EXERCICE 3

-En février, les taux d'œstradiol et de progestérone baissent en fin de cycle parce qu'il n'y a pas eu de fécondation.

-En mars, les taux de ces deux hormones augmentent en fin de cycle parce qu'il y a eu fécondation et la femme est enceinte. Le corps jaune persiste et produit une grande quantité d'œstradiol et de progestérone pour l'entretien de l'endomètre qui abrite l'embryon.



Je m'édifie

EXERCICE 1

1-L'ovariectomie permet de supprimer toute sécrétion des hormones ovariennes. Ces hormones peuvent influencer les résultats expérimentaux.

2-

Lot 1 : l'œstradiol seul est injectée au cobaye durant les 14 jours du cycle, l'endomètre se reconstitue progressivement. Cependant son épaisseur dans ce lot reste inférieure à celle du lot 3.

Lot 2 : lorsque les animaux ne reçoivent que de la progestérone, il n'y a aucune évolution de l'endomètre durant tous les 14 jours du cycle.

Lot 3 : lorsque l'œstradiol est administré pendant les 6 premiers jours du cycle, il y a une reconstitution progressive de l'endomètre qui débute son épaissement. Durant les 8 jours restant, on administre la progestérone, l'épaissement de l'endomètre s'accroît, les glandes atteignent leur développement maximum, la vascularisation est importante et la muqueuse a l'aspect d'une « dentelle ».

3-

Lot 1 : cette expérience correspond à l'évolution de l'endomètre pendant la phase folliculaire du cycle sexuel. L'œstradiol agit sur l'utérus et débute la reconstitution de l'endomètre qui était détruit pendant les menstrues.

Lot 2 : On n'a aucune modification de l'endomètre parce que l'action de la progestérone sur l'utérus doit être précédée de l'action de l'œstradiol.

Lot 3 : cette expérience correspond au cycle utérin normal, combinant à la fois les phases folliculaire et lutéale.

L'œstradiol sécrétée les 6 premiers jours débute la prolifération de la muqueuse et la progestérone administrée, par la suite, accentue cette prolifération.

4- Les progestatifs empêchent le développement de la muqueuse utérine, la rendant ainsi inapte à la nidation.

EXERCICE 2

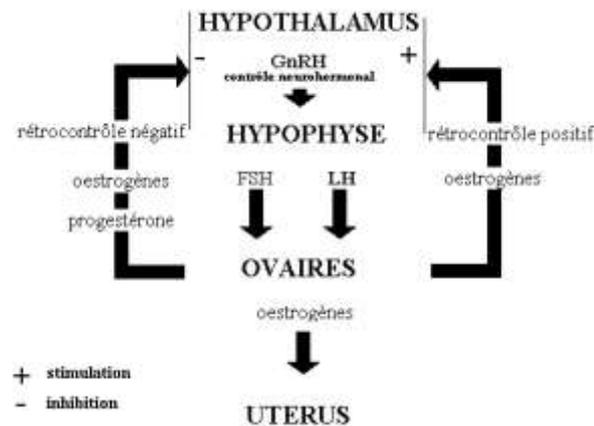
1- A=LH B=FSH C=œstradiol D=progestérone

2- a : les hormones hypophysaires sont la FSH et la LH.

- La FSH agit sur l'ovaire, pour assurer la croissance et la maturation des follicules
- La LH agit sur l'ovaire pour provoquer l'ovulation, la transformation du follicule rompu en corps jaune et son entretien.

b : Au cours de la phase folliculaire, les follicules en croissance sécrètent un taux élevé d'œstradiol qui agit sur l'utérus pour favoriser la reconstitution de l'endomètre. Pendant la phase lutéale, le corps jaune sécrète un peu d'œstradiol et un taux élevé de progestérone qui agit sur l'utérus pour accentuer le développement de l'endomètre.

3-



SCHEMA DE REGULATION DES CYCLES SEXUELS

EXERCICE 4

1- Lorsqu'on place un implant qui libère de faibles doses d'œstradiol de façon continue, il y a une baisse progressive de la sécrétion de LH dont le taux initial de 20 ng/ml tend à s'annuler au bout de 16 jours.

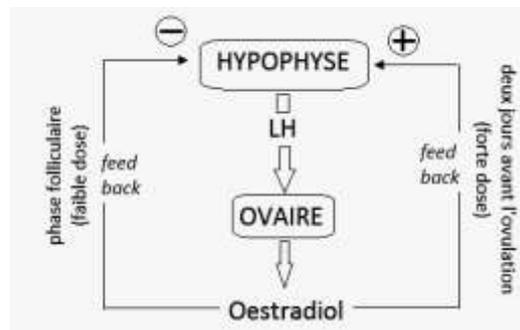
L'injection d'une forte dose d'œstradiol au 16^e jour, entraîne une augmentation de la sécrétion de LH qui présente un pic voisin de 30 ng/ml.

2- La sécrétion de la LH est régulée par la teneur sanguine d'œstradiol.

Durant la phase folliculaire, les faibles doses d'œstradiol agissent par rétrocontrôle négatif pour maintenir le taux sanguin de LH bas. Dans les jours qui précèdent l'ovulation, une augmentation de la sécrétion d'œstradiol exerce un rétrocontrôle positif sur l'hypophyse et provoque un pic spontané de la LH.

3- l'ovaire exerce un rétrocontrôle sur l'hypophyse. Ce rétrocontrôle est négatif pour de faibles teneurs d'œstradiol sécrété de façon continue et positif lorsque la teneur sanguine d'œstradiol est forte et ponctuelle.

4-



SCHEMA MONTRANT LE RETROCONTROLE EXERCE PAR L'OESTRADIOL SUR L'HYPHYPHYSE

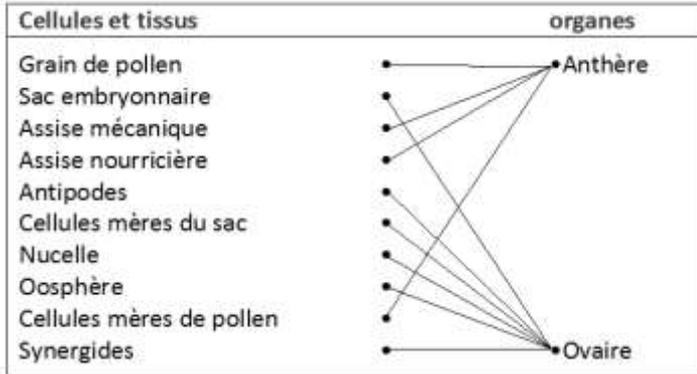
LEÇON 3 : La reproduction chez les spermaphytes



Je découvre

EXERCICE 1	EXERCICE 2
1V ; 2F ; 3V ; 4V ; 5V ; 6F ; 7F ; 8F	1b ; 2b ; 3b ; 4c ; 5a

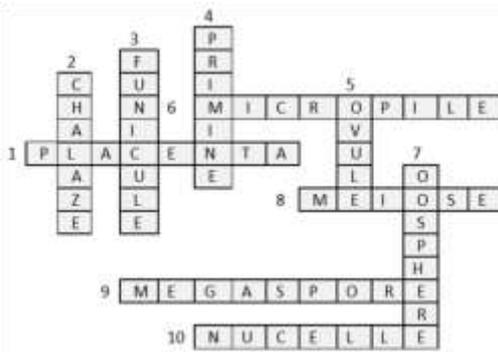
EXERCICE 3



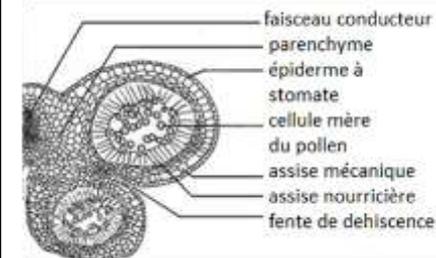
EXERCICE 4

grain de pollen	sac embryonnaire
noyau végétatif ; microspores ; noyau reproducteur	Mégaspore ; noyaux centraux ; synergides ; oosphère ; antipodes

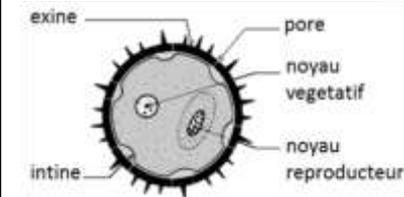
EXERCICE 5



EXERCICE 6



SCHEMA D'UNE ANTHERE JEUNE



SCHEMA D'UN GRAIN DE POLLEN

EXERCICE 7

Deux pièces constituent une étamine typique : le filet et l'**anthère**, elle-même comprenant plusieurs **loges** dans lesquelles se trouvent les grains de pollen qui s'échappent à maturité par deux fentes de **déhiscence**.

L'anthère de l'étamine jeune est un massif cellulaire plein dans lequel se différencient quatre sacs, deux de chaque côté du connectif. Chaque sac contient des cellules fertiles que sont les **cellules mères du pollen**. Ces cellules sont entourées de trois assises cellulaires stériles : un **épiderme**, une assise mécanique et une assise nourricière.

Chaque cellule-mère de spore subit une **méiose** et donne ainsi naissance à quatre cellules qui demeurent groupées ensemble un certain temps, appelées **tétrades**. Le noyau de chacune de ces spores se divise sans que cette division affecte le cytoplasme. Cette mitose incomplète forme une cellule à deux noyaux, le **grain de pollen**.



Je collecte

EXERCICE 1

Au sein de l'ovule, dans le nucelle une cellule mère diploïde (2n) subit une méiose et donne 4 cellules haploïdes. Trois d'entre elles dégèrent et une seule survit. La cellule restante se développe et prend le nom de **mégaspore**. Cette cellule subit à son tour trois divisions de **mitose** successives pour donner 7 cellules. Cet ensemble de cellules forment le **sac embryonnaire** qui est constitué :

- De trois cellules appelées **antipodes** localisées du côté de la chalaze;
- de deux cellules appelées **synergides** qui encadrent le gamète femelle ou **oosphère**. Ces cellules sont situées du côté micropylaire;
- une cellule centrale à **deux** noyaux.

EXERCICE 2

Le grain de pollen germe après s'être déposé sur le stigmate du pistil.

Il émet un tube pollinique. Celui-ci croît en traversant les tissus du style et se dirige vers l'ovule (accepter ovaire) contenu dans le carpelle (A).

Durant la croissance du tube pollinique dans le style, le noyau végétatif toujours à l'extrémité du tube, est suivi par le noyau reproducteur qui, chemin faisant, subit une mitose et donne deux cellules haploïdes. Ce sont les futurs gamètes mâles appelés anthérozoïdes ou spermatozoïdes (B).

Lorsque le tube pollinique parvient à l'ovule le noyau végétatif dégénère. Les deux anthérozoïdes totalement individualisés seront unis à l'oosphère et aux deux noyaux du sac (C).

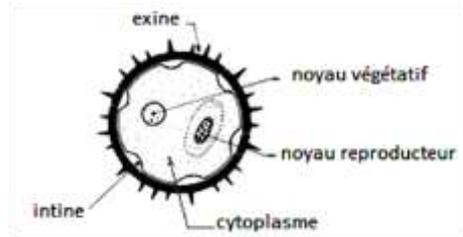


Je m'édifie

EXERCICE 1

- 1- a : faisceau libero conducteur b : parenchyme
 c : épiderme à stomate d : assise mécanique
 e : fente de déhiscence X : grains de pollen
- 2- Au sein du sac pollinique (microsporange), chaque cellule mère du pollen diploïde (2n) subit une division de méiose pour donner quatre cellules haploïdes (microspores) enfermées dans la paroi cellulosique de la cellule mère : ce sont les tétrades. Chaque microspore subit une mitose donnant deux cellules emboîtées et dont l'ensemble constitue le grain de pollen. Le grain de pollen qui fait office de gamétophyte mâle, est constitué de deux cellules de tailles inégales :
- une grosse cellule appelée cellule végétative contenant le noyau végétatif ;
 - une petite cellule ou cellule reproductrice contenant le noyau reproducteur.

3-



SCHEMA D'UN GRAIN DE POLLEN

EXERCICE 2

1-

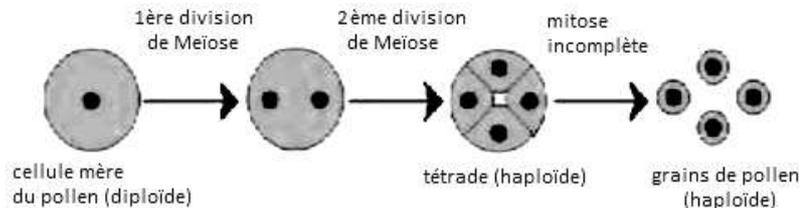
- | | | | | | |
|---|--------------------|---|--------------------|---|----------|
| 1 | exine | a | tube pollinique | f | antipode |
| 2 | noyau reproducteur | b | cellule du nucelle | g | oosphère |
| 3 | noyau végétatif | c | synergide | | |
| 4 | cytoplasme | d | anthérozoïde | | |
| 5 | intine | e | Noyaux centraux | | |

2-

Les microspores libérées à maturité sont transportées par les agents pollinisateurs (vent, insectes...). Une fois sur le stigmate d'une fleur de la même espèce, ils germent. Ils émettent chacun un tube pollinique qui se prolonge dans le style en direction de l'ovule. Durant cette croissance le noyau végétatif dégénère et le noyau reproducteur subit une mitose et donne deux anthérozoïdes.

Le tube pollinique pénètre dans l'ovule à travers le micropyle de l'ovule, traverse le nucelle et atteint le sac embryonnaire. Dans le sac embryonnaire, l'un des anthérozoïdes féconde l'oosphère et le second fusionne avec les deux noyaux du sac.

3-



SCHEMA DES ETAPES DE LA FORMATION DES GRAINS DE POLLEN

- 4-. Après la fécondation, les synergides et les antipodes dégénèrent, les ovules se transforment en graines contenant un embryon et un albumen, l'ovaire se transforme en fruit.

THEME 2 : les caractères héréditaires

LEÇON 1 : La transmission d'un caractère héréditaire chez l'Homme



Je découvre

EXERCICE 1 1F ; 2V ; 3V ; 4V ; 5F ; 6F ; 7V ; 8V.	EXERCICE 2 1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5 ; 6 ; 7 ; 8	EXERCICE 3 1b ; 2c ; 3c ; 4b ; 5c
---	--	---

EXERCICE 4

Caractéristiques des pédigrées	Mode de transmission	
Si chaque enfant malade a au moins un parent malade.		L'allèle responsable de la maladie est lié au sexe.
Si un couple d'individus sains a un enfant malade.		L'allèle responsable de la maladie est récessif.
Si un couple d'individus malades a un enfant sain.		L'allèle responsable de la maladie est dominant.
Dans les couples où le père est malade toutes les filles sont aussi malades.		

EXERCICE 5

L'allèle responsable du favisme est :
 a- récessif. ✓
 d- gonosomal ou lié au sexe. ✓

EXERCICE 6

1- Les individus sains sont :	2- la femme I ₂ est :
b- homozygotes récessifs. ✗	b- hétérozygotes. ✗

EXERCICE 7

Lorsque l'arbre généalogique permet de découvrir un individu malade alors qu'aucun de ses parents ne l'est, l'allèle responsable de la maladie est **récessif**. Dans ce cas de figure un individu malade du **pedigree** est forcément **homozygote**. De nombreux autres tableaux caractérisent la transmission des maladies **héréditaires**. Ainsi lorsqu'une maladie affecte surtout les garçons dans un pedigree, l'hérédité est liée au **sexe** et le gène de la maladie est porté par le **chromosome sexuel X**.

Lorsque les pères malades transmettent la maladie à leurs filles, l'allèle responsable de la maladie est alors porté par le chromosome X et est **dominant**.

Dans la transmission des maladies héréditaires, le cas de la **drépanocytose** est en réalité d'une dominance **intermédiaire** qui se transmet dans le pedigree selon le mode récessif.



Je collecte

EXERCICE 1

Dans un pedigree, des parents apparemment sains ont donné naissance à des enfants malades ; alors ces parents possèdent l'allèle de la maladie sous une forme **masquée**. Ils sont **hétérozygotes**. L'allèle de la maladie est donc **récessif**. Dans le cas où la maladie ne touche que les hommes dans le pedigree, il est fort probable que celle-ci soit liée au **sexe**. Alors pour qu'une femme soit malade, il faut qu'elle possède à la fois les deux allèles responsables de la maladie. Elle sera **homozygote** et son père sera obligatoirement **malade** puisqu'il possède l'allèle responsable de la maladie.

EXERCICE 2

Le père de groupe sanguin A B : $\frac{A}{B}$
 Le fils de groupe sanguin A : $\frac{A}{A}$ ou $\frac{A}{O}$

La mère de groupe sanguin A : $\frac{A}{O}$
 La fille de groupe sanguin B : $\frac{B}{O}$

Echiquier de croisement

♀ I ₂ / ♂ I ₁	50% <u>XS</u>	50% <u>Y</u>
<u>Xδ</u> 100%	<u>XS</u> [S] / <u>Xδ</u> ♀ 50%	<u>Xδ</u> [δ] / <u>Y</u> ♂ 50%

Bilan :

- ♀ : présentent toutes le phénotype malade [S]
- ♂ : présentent tous le phénotype sain [δ]

Conclusion: Les résultats de l'échiquier de croisement ne sont pas conformes avec le pédigrée car un tel couple ne peut engendrer de fille saine, or la fille II₄ de ce couple est malade dans le pédigrée.

L'allèle responsable de la maladie est porté par un autosome.

3-

Parents : III₅ X III₁₀
 Phénotypes : [s] [S]
 Génotypes : $\frac{\delta}{\delta}$ $\frac{S}{\delta}$
 Gamètes : 100% δ 50% $\frac{S}{\delta}$ 50% δ

Echiquier de croisement

♂ III ₅ / ♀ III ₁₀	50% <u>S</u>	50% <u>δ</u>
<u>δ</u> 100%	<u>S</u> [S] / <u>δ</u> 50%	<u>δ</u> [δ] / <u>δ</u> 50%

Bilan : La moitié des enfants présente le phénotype [S]

La moitié des enfants présente le phénotype [s]

Conclusion: La probabilité pour ce couple d'avoir un enfant sain est 1/2.

EXERCICE 5

1- la maladie est présente dans toutes les générations.

Chaque enfant malade à au moins un de ses parents malades.

De ces constats on déduit que le pédigrée confirme les caractéristiques d'une transmission de l'allèle responsable de la maladie selon le mode dominant.

Choix des symboles :

Malade : S sain: s

2-

On considère le couple formé par les individus I₁ ; I₂.

On suppose que l'allèle soit porté par le chromosome sexuel X, le chromosome Y est génétiquement inerte.

Parents : I₁ X I₂
 Phénotypes : [S] [s]
 Génotypes : $\frac{XS}{Y}$ $\frac{X\delta}{X\delta}$
 Gamètes : 50% $\frac{XS}{Y}$ 100% $\frac{X\delta}{X\delta}$
 50% Y

Echiquier de croisement

♀ I ₁ / ♂ I ₂	50% <u>XS</u>	50% <u>Y</u>
100% <u>Xδ</u>	<u>XS</u> ♀ [S] / <u>Xδ</u> ♀ 50%	<u>Xδ</u> ♂ [δ] / <u>Y</u> ♂ 50%

Bilan :

- ♀ : présentent toutes le phénotype [S]
- ♂ : présentent tous le phénotype [s]

Conclusion: Les résultats de l'échiquier de croisement sont conformes avec ceux du pédigrée. L'allèle responsable de la maladie est porté par le chromosome sexuel X.

3-

I₁ : $\frac{XS}{Y}$ I₂ : $\frac{X\delta}{X\delta}$ II₁ : $\frac{X\delta}{Y}$ II₂ : $\frac{XS}{X\delta}$

LEÇON 2 : La transmission de deux caractères héréditaires chez les êtres vivants



Je découvre

EXERCICE 1

1 F ; 2 F ; 3 V ; 4 F ; 5 V ; 6 V ; 7 V

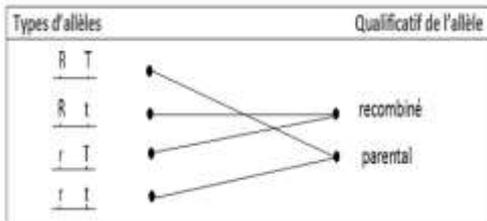
EXERCICE 2

① ; ② ; 3 ; 4 ; ⑤ ; ⑥ ; ⑦ ; 8

EXERCICE 3

1b ; 2c ; 3b ; 4b ; 5c

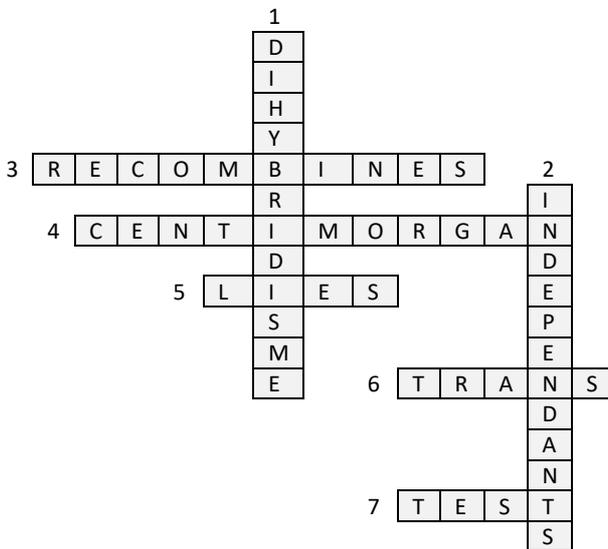
EXERCICE 4



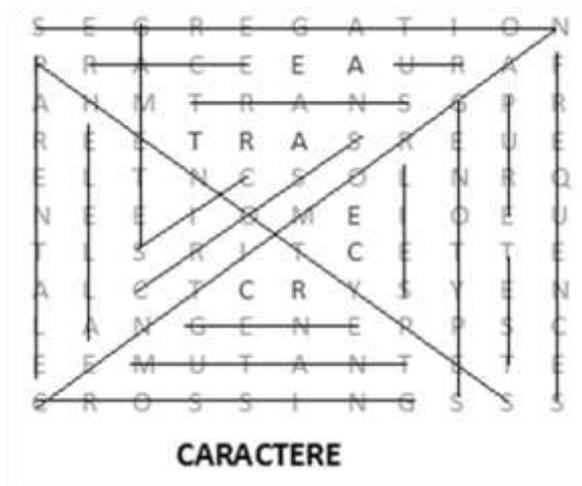
EXERCICE 5

croisements réalisés	proportions phénotypiques dans la descendance
$\frac{A}{a} \frac{B}{b} \times \frac{A}{a} \frac{B}{b}$	$\frac{1}{4}[AB] ; \frac{1}{4}[Ab] ; \frac{1}{4}[aB] ; \frac{1}{4}[ab]$
$\frac{A}{a} \frac{B}{b} \times \frac{a}{a} \frac{b}{b}$	$\alpha\% [AB] ; \beta\% [Ab] ; \beta\% [aB] ; \alpha\% [ab]$
$\frac{A}{a} \frac{B}{b} \times \frac{a}{a} \frac{b}{b}$	100% [AB]
$\frac{A}{A} \frac{B}{B} \times \frac{a}{a} \frac{b}{b}$	$\frac{9}{16}[AB] ; \frac{3}{16}[Ab] ; \frac{3}{16}[aB] ; \frac{1}{16}[ab]$

EXERCICE 6



EXERCICE 7



EXERCICE 8

BERHYDI \Rightarrow HYBRIDE

EXERCICE 9

L'allèle responsable du phénotype faiblement rattaché au pédoncule est :	récessif <input checked="" type="checkbox"/> dominant <input type="checkbox"/>
L'allèle responsable du phénotype résistant au stemphyllium est :	récessif <input type="checkbox"/> dominant <input checked="" type="checkbox"/>
Les gènes étudiés sont :	liés <input checked="" type="checkbox"/> indépendants <input type="checkbox"/>
La distance génétique est égale à :	22 CM <input checked="" type="checkbox"/> 78 CM <input type="checkbox"/>

EXERCICE 10

Le **test-cross** d'un dihybridisme à gènes indépendants engendre quatre phénotypes dans les mêmes proportions 25%, 25%, 25%, 25%. Ces proportions traduisent exactement quatre types de **gamètes** produits par l'individu double **hétérozygote**. Cette ségrégation phénotypique se répartit aussi en :

- phénotypes **parentaux** qui sont majoritaires ;
- phénotypes **recombinés** qui sont minoritaires.

L'obtention des gamètes nouveaux absents chez les parents implique le phénomène de **crossing over** qui a lieu à la prophase I de la méiose.

EXERCICE 11

La transmission de deux caractères héréditaires est appelée **dihybridisme**.

Lorsque les deux gènes responsables des caractères étudiés sont situés sur deux paires de chromosomes différentes : on dit que les gènes sont **indépendants**. Mais s'ils se retrouvent tous deux sur la même paire de chromosomes homologues : on dit que les gènes sont **liés**.

Les phénotypes des individus issus d'un test cross reflètent toujours en qualité et en quantité les génotypes des gamètes fournis par **l'hétérozygote**.

Exemple si deux couples d'allèles G/g et H/h sont portés par une même paire de chromosomes homologues et que l'individu double hétérozygote présente le génotype $\frac{G}{g} \frac{H}{h}$; on dit que ses allèles sont dans ce cas en position **CIS**.

Les gamètes $\frac{G}{g} \frac{H}{h}$ et $\frac{g}{g} \frac{h}{h}$; sont des gamètes **parentaux**.

et les gamètes $\frac{G}{g} \frac{h}{h}$ et $\frac{g}{g} \frac{H}{h}$; sont des gamètes **recombinés**.

Pour ce croisement test, la distance génétique est le pourcentage de recombinaison. Elle s'exprime en **unité de recombinaison** ou en centimorgan.



Je collecte

EXERCICE 1

Le test de l'hypothèse d'indépendance d'un tel croisement révèle que les effectifs théoriques attendus sont statistiquement **différents** des effectifs observés. Ce croisement n'est pas un **test cross** et par conséquent les proportions phénotypiques de la descendance ne traduisent pas en **quantité** et en qualité les **gamètes** produits par les individus croisés. La distance génétique ne peut donc pas être calculée à partir des individus **recombinés** issus de ce croisement. Pour réaliser ce calcul le raisonnement est basé sur l'individu double homozygote **récessif** de phénotype [br].

EXERCICE 2

Les gamètes fournis par l'hétérozygote reflètent toujours en quantité et en qualité les gamètes produits lors d'un test cross. Ainsi l'hétérozygote étant en position trans, les phénotypes parentaux sont [Nb] ; [nB] et les phénotypes recombinés sont [NB] ; [nb]

La distance génétique est égale à la somme des pourcentages des effectifs des individus recombinés dans le cas d'un croisement test.

$$\%[NB] + \%[nb] = 12\% \implies \%[NB] = 6\% \text{ et } \%[nb] = 6\%$$

$$\%[Nb] + \%[nB] = 88\% \implies \%[Nb] = 44\% \text{ et } \%[nB] = 44\%$$

Les effectifs attendus à la descendance pour chaque phénotype sur un total de 400 individus sont :

[Nb] : 176 individus

[NB] : 24 individus

[nb] : 24 individus

[nB] : 176 individus

EXERCICE 3

Variété C : [ML]

Variété D : [mL]

Variété E : [MI]

Variété F : [ml]



Je m'édifie

EXERCICE 1

1- Génotypes des parents :

Honoré : $\frac{A}{B} \frac{Xd}{\overline{Xd}}$

Juliette : $\frac{A}{O} \frac{XD}{Xd}$

Rémi : $\frac{A}{O} \frac{XD}{\overline{Xd}}$

Génotypes des enfants :

Timothée : $\frac{A}{B} \frac{Xd}{\overline{Xd}}$

Edwige : $\frac{A}{A} \frac{Xd}{Xd}$ ou $\frac{A}{O} \frac{Xd}{Xd}$

Céline : $\frac{O}{O} \frac{XD}{XD}$ ou $\frac{O}{O} \frac{XD}{Xd}$

Joseph : $\frac{O}{O} \frac{Xd}{\overline{Xd}}$

Chantale : $\frac{B}{O} \frac{XD}{Xd}$

2- Honoré a pour enfants :

- Timothée : le garçon de groupe sanguin AB, daltonien.
- Edwige : la fille de groupe sanguin A, daltonienne.
- Chantale : la fille de groupe sanguin B, vision normale.

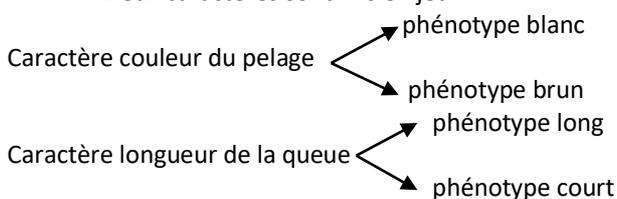
Rémi a pour enfants :

- Céline : la fille de groupe sanguin O, vision normale.
- Joseph : le garçon de groupe sanguin O, daltonien.

EXERCICE 2

1- Analyse

Deux caractères sont mis en jeu :



- Les parents croisés présentent le même phénotype.
- La descendance est hétérogène.

Recherche de ségrégation à partir du tableau

Le phénotype brun et court : 9/16

Le phénotype brun et long : 3/16

Le phénotype blanc et court : 3/16

Le phénotype blanc et long : 1/16

On obtient une descendance en ségrégation 9/16 ; 3/16 ; 3/16 ; 1/16.

2- Interprétation

La ségrégation 9 ; 3 ; 3 ; 1 indique que nous sommes dans un cas de dihybridisme à gène indépendant.

Les individus croisés sont deux hétérozygotes.

Les phénotypes qui apparaissent à la fréquence 9/16 sont dominants.

3- a

Choix des symboles

Caractère couleur du pelage

blanc : b

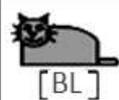
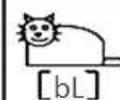
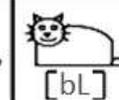
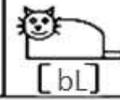
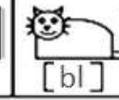
brun : B

Caractère longueur de la queue

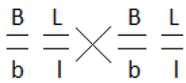
long : l

court : L

b-

 [BL]	 [BL]	 [BL]	 [BL]
 [BL]	 [bL]	 [BL]	 [bL]
 [BL]	 [BL]	 [bL]	 [bL]
 [BL]	 [bL]	 [BL]	 [bL]

4-le génotype des individus croisés est :



EXERCICE 3

1- La fécondation in vitro et le transfert d'embryon (FIVETE)

2- A : ponction de follicules et d'ovocytes;

B : préparation des spermatozoïdes;

C : insemination (fécondation in vitro) ;

D : transfert de l'embryon.

3- La FIVETE permet la rencontre entre l'ovule et le spermatozoïde en dehors du corps de la femelle « fécondation in vitro » puis à placer l'embryon dans l'utérus d'une femme pour qu'il puisse poursuivre son développement « transfert d'embryon ».

EXERCICE 4

Deux caractères sont mis en jeu dans cet exercice.

- Caractère couleur du pelage qui présente deux phénotypes « tacheté » et « noir »
- Caractère longueur des poils qui présente deux phénotypes « normal » et « long »

1 analyse du 1^{er} croisement

- Les parents croisés présentent des phénotypes différents
- La F1 est homogène.
- La F1 présente les phénotypes parentaux tacheté ; poils normaux.

Interprétation du 1^{er} croisement

La F1 est homogène les parents croisés sont de race pure.

Les phénotypes parentaux qui apparaissent à la F1 sont dominants.

Choix des symboles

Caractère couleur du pelage

tacheté : N

noir : n

Couple d'allèle N/n

Caractère longueur des poils

normal: L

long : l

Couple d'allèle L/l

2- Analyse du deuxième croisement (F₁ X P₁)

- Les parents croisés présentent des phénotypes différents
- La F1 est hétérogène.

Calcul des proportions phénotypiques

Caractère couleur du pelage

[N] : $(86 + 12) \times 100 / 198 = 49,49\%$ soit 1/2

[n] : $(87 + 13) \times 100 / 198 = 50,50\%$ soit 1/2

On obtient la ségrégation 1/2 ; 1/2 dans la descendance

Caractère longueur des poils

[L] : $(86 + 13) \times 100 / 198 = 50\%$ soit 1/2

[l] : $(87 + 12) \times 100 / 198 = 50\%$ soit 1/2

On obtient la ségrégation 1/2 ; 1/2 dans la descendance

Interprétation

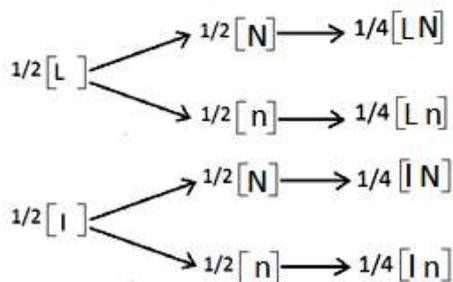
Caractère couleur du pelage: la ségrégation 1/2 ; 1/2 obtenu au niveau des phénotypes montre que le croisement réalisé est un test cross dans un cas de dominance complète.

Le génotype des individus hétérozygotes croisés est : $\frac{N}{n}$ et celui des homozygotes est : $\frac{n}{n}$

Caractère longueur des poils: la ségrégation 1/2 ; 1/2 obtenu au niveau des phénotypes montre que le croisement réalisé est un test cross dans un cas de dominance complète.

Le génotype des individus hétérozygotes croisés est : $\frac{L}{l}$ et celui des homozygotes est : $\frac{l}{l}$

3- Recherche de ségrégation



Test de l'hypothèse d'indépendance

Phénotypes observés	Effectifs observés	Hypothèse d'indépendance	
		ségrégation	Effectifs théoriques attendus
[LN]	86	1/4	49,5
[IN]	12	1/4	49,5
[Ln]	13	1/4	49,5
[In]	87	1/4	49,5
TOTAL	198		

Conclusion

Les effectifs observés sont statistiquement différents des effectifs théoriques attendus. Les gènes sont liés.

3- la distance génétique

Les phénotypes des individus issus d'un test-cross reflètent toujours en quantité et en qualité les gamètes produits par l'individu F1.

La distance génétique est ici égale à la somme des effectifs individus recombinés.

$$\text{Distance génétique} = (13+12) \times 100/198 = 12,62 \text{ CM}$$

La carte factorielle



4-

Le génotype des individus de la F1.

Sur la base des effectifs des différents phénotypes, nous pouvons dire que $\frac{N}{+} \frac{L}{+}$ et $\frac{n}{+} \frac{l}{+}$ sont les gamètes parentaux. On déduit donc que les gamètes fournis pour le double hétérozygote (F1) sont en position CIS et que

sont génotype est: $\frac{N}{+} \frac{L}{+}$ / $\frac{n}{+} \frac{l}{+}$

L'hybridation implique deux lignées parentales sélectionnées et croisées pour obtenir une variété performante unissant les caractères intéressants des parents ici tacheté et poils longs.

EXERCICE 5

1 – Deux caractères sont mis en jeu dans cet exercice.

- Caractère forme de la corolle qui présente deux phénotypes «ouvert» et «fermé»
- Caractère couleur de la corolle qui présente trois phénotypes «rouge», «rose» et «blanc»

Etude caractère par caractère

Caractère forme de la corolle

$$\text{Phénotype ouvert} = (82 + 165 + 81) \times 100/435 = 75,40\% \text{ soit } 3/4$$

$$\text{Phénotype fermé} = (28 + 53 + 26) \times 100/435 = 24,59\% \text{ soit } 1/4$$

On obtient la ségrégation 3/4 ; 1/4 au niveau des phénotypes.

Interprétation

la ségrégation 3/4 ; 1/4 obtenue au niveau des phénotypes montre que :

le caractère couleur des poils est gouverné par un couple d'allèles avec dominance complète ;

le phénotype qui s'exprime à la fréquence 3/4 est dominant et celui qui s'exprime à la fréquence 1/4 est récessif.

Choix de symboles :

ouvert: F

fermé : f couple d'allèle F/f

- Caractère couleur des corolles

[rouge] : $(82 + 28) \times 100 / 435 = 25,28\%$ soit $1/4$

[rose] : $(165 + 53) \times 100 / 435 = 50,11\%$ soit $1/2$

[blanche] : $(26 + 81) \times 100 / 435 = 24,59\%$ soit $1/4$

On obtient la ségrégation $1/4 ; 1/2 ; 1/4$ au niveau des phénotypes.

Interprétation

la ségrégation $1/4 ; 1/2 ; 1/4$ obtenue au niveau des phénotypes montre que :

le caractère couleur des corolles est gouverné par un couple d'allèles avec dominance intermédiaire ;

le phénotype qui s'exprime à la fréquence $1/2$ est le phénotype intermédiaire.

les individus croisés sont tous deux hétérozygotes.

Choix de symboles :

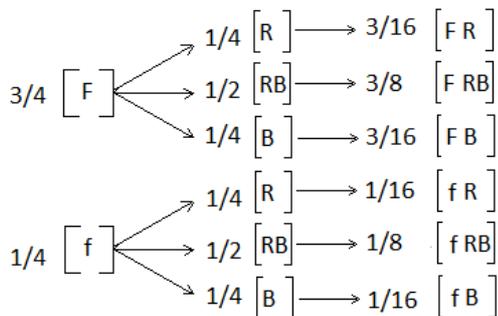
rouge : R

rose : RB

blanc B couple d'allèle R/B

2-

Etude simultanée des deux caractères



Test de l'hypothèse d'indépendance

Phénotypes observés	Effectifs observés	Hypothèse d'indépendance	
		Ségrégation	Effectifs théoriques attendus
[FR]	82	3/16	81,56
[FRB]	165	3/8	163,12
[FB]	81	3/16	81,56
[fR]	28	1/16	27,18
[fRB]	53	1/8	54,37
[fB]	26	1/16	27,18
TOTAL	435		

Conclusion

Les effectifs observés sont statistiquement identiques aux effectifs théoriques attendus. Les deux couples d'allèles sont indépendants.

4-

Parents : corolle ouvert et rouge X corolle fermée et blanche

Phénotypes : $\frac{[FR]}{F \quad R} \quad \times \quad \frac{[fR]}{f \quad B}$

Génotypes : $\frac{F}{f} \quad \frac{R}{B} \quad \times \quad \frac{f}{f} \quad \frac{B}{B}$

Gamètes :

$1/4$	$\frac{F}{f}$	$\frac{R}{B}$
$1/4$	$\frac{F}{f}$	$\frac{B}{B}$
$1/4$	$\frac{f}{f}$	$\frac{R}{B}$
$1/4$	$\frac{f}{f}$	$\frac{B}{B}$

$1/4$	$\frac{F}{f}$	$\frac{R}{B}$
$1/4$	$\frac{F}{f}$	$\frac{B}{B}$
$1/4$	$\frac{f}{f}$	$\frac{R}{B}$
$1/4$	$\frac{f}{f}$	$\frac{B}{B}$

Echiquier de croisement

δ	$\frac{1}{4}$ <u>F</u> <u>R</u>	$\frac{1}{4}$ <u>F</u> <u>B</u>	$\frac{1}{4}$ <u>f</u> <u>R</u>	$\frac{1}{4}$ <u>f</u> <u>B</u>
$\frac{1}{4}$ <u>F</u> <u>R</u>	$\frac{F}{F} \frac{R}{R}$ [FR] 1/16	$\frac{F}{F} \frac{B}{R}$ [FRB] 1/16	$\frac{f}{F} \frac{R}{R}$ [FR] 1/16	$\frac{f}{F} \frac{B}{R}$ [FRB] 1/16
$\frac{1}{4}$ <u>F</u> <u>B</u>	$\frac{F}{F} \frac{R}{B}$ [FRB] 1/16	$\frac{F}{F} \frac{B}{B}$ [FB] 1/16	$\frac{f}{F} \frac{R}{B}$ [FRB] 1/16	$\frac{f}{F} \frac{B}{B}$ [FB] 1/16
$\frac{1}{4}$ <u>f</u> <u>R</u>	$\frac{F}{f} \frac{R}{R}$ [FR] 1/16	$\frac{F}{f} \frac{B}{R}$ [FRB] 1/16	$\frac{f}{f} \frac{R}{R}$ [fR] 1/16	$\frac{f}{f} \frac{B}{R}$ [fRB] 1/16
$\frac{1}{4}$ <u>f</u> <u>B</u>	$\frac{F}{f} \frac{R}{B}$ [FRB] 1/16	$\frac{F}{f} \frac{B}{B}$ [FB] 1/16	$\frac{f}{f} \frac{R}{B}$ [fRB] 1/16	$\frac{f}{f} \frac{B}{B}$ [fB] 1/16

Bilan de l'échiquier

[FR] 3/16	[FB] 3/16	[fRB] 1/8
[FRB] 3/8	[fR] 1/16	[fB] 1/16

COMPETENCE 4 : Traiter une situation relative à la nutrition et à la Santé

THEME 1: Le milieu intérieur

LEÇON : Le maintien de la constance du milieu intérieur



Je découvre

EXERCICE 1

1vrai ; 2vrai ; 3vrai ; 4faux ; 5vrai ; 6vrai ; 7vrai ; 8vrai ; 9faux ; 10faux.

EXERCICE 2

2 ; 4 ; 5 ; 7 ; 9 ; 10

EXERCICE 3

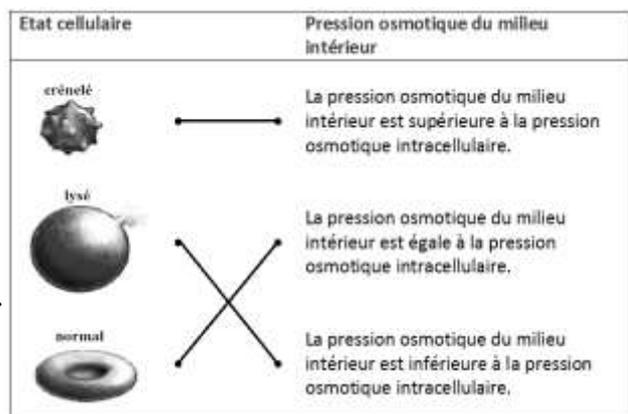
1c ; 2b ; 3b ; 4b ; 5b

EXERCICE 4

Liquides	Lieu de prélèvement
Plasma	Tube collecteur
Urine primitive	Capillaire sanguin
Urine définitive	Capsule de Bowman

Lorsque la pression osmotique dans le milieu intracellulaire (vacuole) est supérieure à celle du milieu extracellulaire ou du milieu intérieur ($C_i > C_e$). L'eau passe à travers la membrane cytoplasmique du milieu hypotonique (milieu intérieur) vers le milieu hypertonique et la vacuole se trouve remplie d'eau (la cellule deviendra turgescente).

EXERCICE 5



EXERCICE 6

A	=	Urine primitive
B	=	Urine définitive
C	=	Plasma

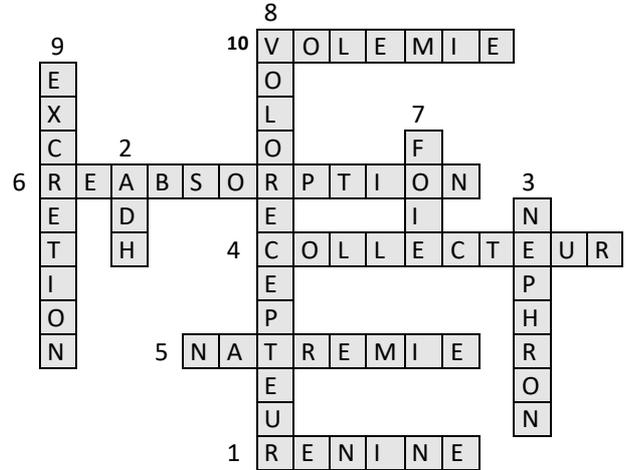
EXERCICE 8

HNONRPS E → **NEPHRONS**

EXERCICE 9

Le maintien de l'équilibre hydrominéral est un ensemble complexe de régulations dans lequel le système rénine-angiotensine-aldostérone joue un rôle majeur. Ainsi, une fuite excessive de sodium, pouvant induire une **hypotension**, stimule la libération de **rénine** par le rein. Cette enzyme va permettre l'hydrolyse d'une protéine plasmatique provenant du foie, l'**angiotensinogène**, pour donner l'**angiotensine I**. Cette molécule sera hydrolysée, à son tour, par l'enzyme de conversion pour donner l'**angiotensine II**, hormone **vasoconstrictrice** et hypertensive. En même temps, l'angiotensine II stimule la libération d'**aldostérone**, qui va provoquer une réabsorption de **sodium**.

EXERCICE 7



EXERCICE 10

L'A.D.H. est une **hormone** sécrétée par la partie postérieure de l'**hypophyse**. Son rôle est de réguler le métabolisme **hydrominéral** dans l'organisme en assurant une constance de la **pression osmotique** du milieu intérieur. Les **barorécepteurs** localisés au niveau du cerveau et les **osmorécepteurs** des carotides détectent les variations de pression osmotique de solutés dans le liquide extracellulaire. Son action est de rendre possible la réabsorption d'eau au niveau du **tube distal**. Une perte d'eau ou une augmentation de la concentration ionique par apport de **sels** peut entraîner une **hypertension artérielle**. Les osmorécepteurs et les barorécepteurs de l'hypothalamus et des carotides informés vont stimuler la production de l'ADH par la posthypophyse. L'ADH va à son tour agir au niveau des tubules rénaux pour stimuler la réabsorption d'eau par les **reins**.

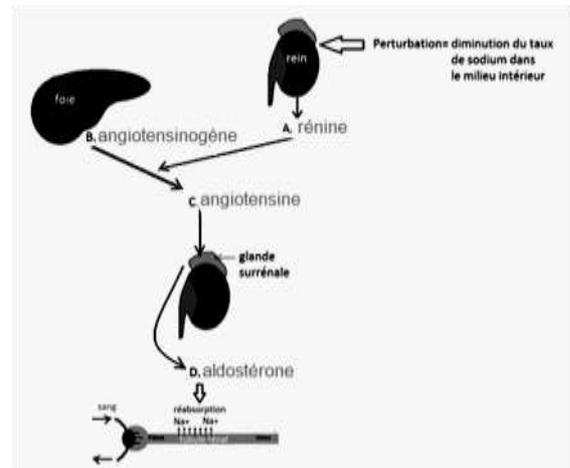


Je collecte

EXERCICE 1

La composition du liquide recueilli dans la **capsule de Bowman** appelé filtrat glomérulaire est pratiquement la même que celle du **plasma** sanguin. Seuls manquent les **protides (ou protéines)** et les lipides. Ce passage du plasma dans le tube urinifère constitue la filtration glomérulaire. Le rein qui laisse passer certaines substances et qui retient d'autres joue ici un rôle de **filtre sélectif**. Le long des tubules et des tubes collecteurs se produit un passage partiel ou total de certaines substances de l'urine vers le plasma : on parle de **réabsorption** tubulaire. C'est le cas du **glucose** qui est totalement réabsorbé si sa teneur plasmatique est inférieure à 1,8 g/l. Le glucose est donc une substance à **seuil**. Certaines substances présentes dans l'urine sont absentes dans le plasma parce qu'elles ont été synthétisées par les reins qui jouent un rôle **sécréteur**. L'urine contenue dans le bassinnet est destinée à être rejetée hors de l'organisme : le rein joue donc un rôle **excréteur**. Cette urine est appelée urine **définitive**.

EXERCICE 2





EXERCICE 1

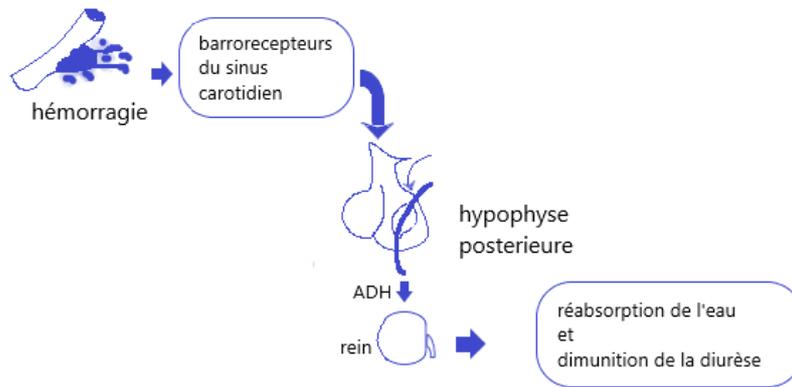
- 1- L'hypophyse postérieure.
- 2-Analyse

- Avant l'hémorragie
De 0 à 2 minutes, le taux d'ADH reste constant à 2 pg/ml.
- Pendant l'hémorragie
De 2 à 3 minutes, le taux d'ADH augmente rapidement et passe de 2 pg/ml à environ 8 pg/ml.
De 3 à 6 minutes, le taux d'ADH diminue d'environ 8 pg/ml à 7 pg/ml.
- 3-

L'ADH est sécrétée par la baisse du volume sanguin (en cas d'hémorragie par exemple), ou par l'augmentation de la pression osmotique du plasma sanguin.

En cas d'hémorragie (baisse de la volémie), l'ADH sera sécrété massivement par l'hypophyse pour agir sur la partie terminale du tubule rénal et favoriser une réabsorption de l'eau dans les urines. L'action de l'ADH au niveau des reins va donc entraîner une réduction de la diurèse.

4-



SHEMA DE LA REGULATION HYDRIQUE EN CAS D'HEMORRAGIE

EXERCICE 2

1- Les paramètres sanguins sont les mêmes chez les deux élèves en dehors du glucose dont la teneur plasmatique est de 2,5 g/l pour Elève A et 1 g/l pour l'élève B.

Ces molécules présentes dans les urines ont des valeurs identiques chez les deux élèves à l'exception du glucose dont la teneur est de 1 g/l pour l'élève A et 0 g/l pour l'élève B.

2- l'élève malade est l'élève A (Il souffre d'un diabète).

3- La glycémie chez un individu normal est environ de 1g/l de sang alors que chez l'élève A, on a une glycémie 2,5 g/l à jeun. Cette valeur est élevée par rapport à la normale.

On constate par ailleurs chez ce dernier, à travers le document 2, une glycosurie (présence anormale de glucose dans les urines).

EXERCICE 3

1- Les éléments fondamentaux du diagnostic établi par le médecin sont une hypertension artérielle et une natrémie élevée.

2-Une augmentation de la natrémie entraîne une augmentation de la pression osmotique et une augmentation de la soif. L'ingestion régulière d'eau pour répondre au besoin de l'organisme crée une augmentation de la volémie et de la pression artérielle.

NB : Si l'hypervolémie n'est pas à son tour corrigée, elle va entraîner une sortie d'eau des capillaires soumis à une trop forte pression. Cette eau s'accumule dans les tissus environnants et est à l'origine des œdèmes.

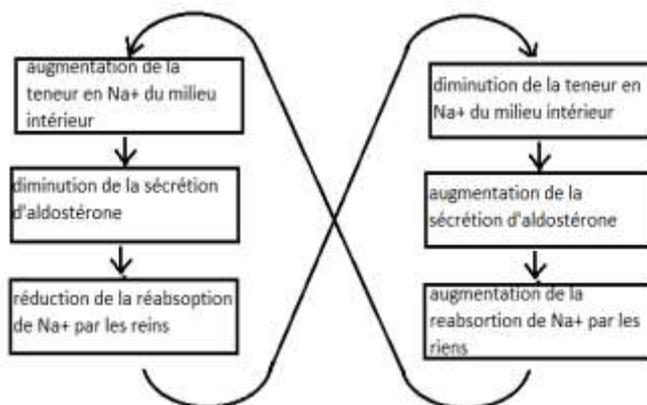
3- La régulation de la teneur en sodium est liée à la sécrétion d'aldostérone.

Une perturbation occasionnant l'augmentation de la natrémie et de la pression osmotique sanguine sera régulée naturellement par l'inhibition de la sécrétion d'aldostérone. Cette inhibition hormonale conduit à la fuite du sodium. Mais cette voie de régulation peut être insuffisante dans les cas pathologique. Ce qui conduit, le plus souvent, dans les cas d'hypertension à suivre un régime désodé.

En effet le sodium a un rôle fondamental dans l'hydratation du corps car il a le pouvoir de retenir l'eau de l'organisme. Or, plus il y a d'eau dans l'organisme, plus la volémie augmente et entraîne des risques d'hypertension

artérielle. C'est la raison pour laquelle, en éliminant le sodium du régime, on contribue à la réduction des besoins en eau de l'organisme et donc à la réduction des risques d'apparition d'hypertension.

4-



SCHEMA SIMPLIFIE DE LA REGULATION DU SODIUM DANS L'ORGANISME

EXERCICE 4

1- Analyse

-Avant l'injection du broyat hypophysaire

Les émissions urinaires sont constantes à 0,4 ml

-Après l'injection du broyat hypophysaire

Les émissions urinaires diminuent de 0,4 ml à 0 ml en une heure et se maintiennent à cette valeur durant les deux heures qui suivent. A partir de la troisième heure, les émissions urinaires augmentent et passent de 0 à 0,2 ml en deux heures.

2- Interprète

L'injection du broyat hypophysaires au rat entraîne la chute de sa diurèse car cet extrait contient de l'ADH. Cette hormone agit sur les reins et favorise la réabsorption abondante de l'eau au niveau des néphrons. On assiste alors à une diminution du volume d'eau éliminé qui se traduit par la chute de la diurèse qui finit par s'annuler au bout de 1 heure. La diurèse se maintient à ce stade sur deux heures parce que les effets de l'ADH persistent. A partir de la 3^e heure la diurèse augmente parce que les effets de l'ADH vont progressivement disparaître.

3-

L'ablation de l'hypophyse entraîne :

- L'absence d'ADH dans le sang ;
- L'inhibition de la réabsorption de l'eau au niveau des reins ;
- L'élimination importante d'eau qui se traduit par une augmentation de la diurèse (polyurie).

EXERCICE 5

1- la composition du sang du malade et celle du sang sortant du rein artificiel ont les mêmes teneurs d'eau, de protéines, de lipides et de glucose mais ces deux liquides diffèrent l'un de l'autre par la teneur en urée et en acide urique (déchets). Le sang du malade contient un taux élevé de déchets dont l'urée (1,3 g/l) et l'acide urique (0,07 g/l), tandis que celui qui sort du rein artificiel a une très faible teneur d'urée et d'acide urique qui sont respectivement de 0,3 g/l et 0,03 g/l.

2- le mauvais fonctionnement des reins entraîne une accumulation de déchets dans le sang.

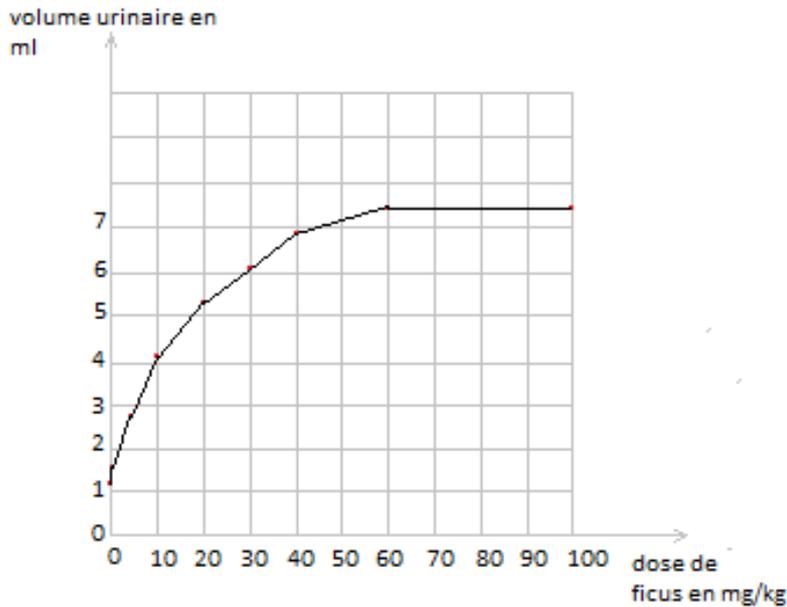
3-

a- le renouvellement du bain de dialyse se justifie par la nécessité d'une épuration maximale du sang du malade. En effet, si ce bain n'est pas renouvelé constamment, il va se saturer en déchets et le passage des déchets du sang malade au rein artificiel ne pourra plus être effectuée.

b- le renouvellement des séances de dialyse est nécessaire parce que le sang ne cesse de s'enrichir des déchets provenant du métabolisme organique. Une épuration régulière de ce sang est indispensable pour maintenir la constance des paramètres sanguins (homéostasie).

EXERCICE 6

1-



COURBE DU VOLUME URINAIRE EN FONCTION DE LA DOSE DE FICUS EXASPERATA

2- Analyse

- Pour des doses allant de 0 à 60 mg/kg, le volume urinaire augmente avec l'augmentation des doses de ficu exaspérata. Sur cet intervalle le volume urinaire augmente de 1,2 à 7,4 ml.
- De 60 à 100 mg/kg, le volume urinaire reste constant à 7,4 ml.

3 - L'extrait aqueux de feuilles de Ficus exasperata augmente la diurèse : c'est donc une plante diurétique.

THEME 2 : Le système immunitaire

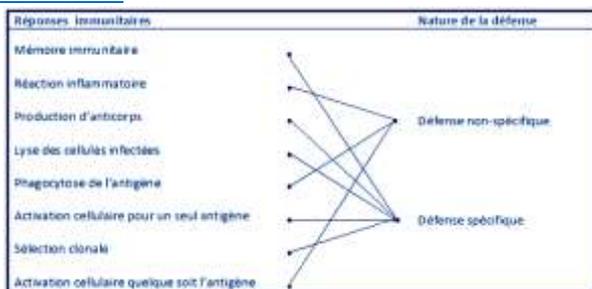
LEÇON 1 : La défense de l'organisme



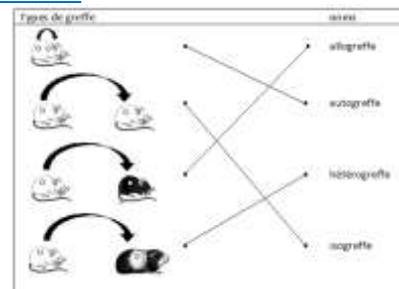
Je découvre

<u>EXERCICE 1</u>	<u>EXERCICE 2</u>	<u>EXERCICE 3</u>	<u>EXERCICE 4</u>	<u>EXERCICE 5</u>
1V ; 2V ; 3F ; 4F ; 5V ; 6V ; 7F ; 8V ; 9F ; 10F	① - ② - 3 - ④ - 5 - ⑥ - 7 - ⑧	<u>1</u> - <u>2</u> - <u>3</u> - <u>4</u> - 5 - <u>6</u> <u>7</u> - 8 - <u>9</u> - 10	1b-2b- 3a- 4a- 5c- 6b- 7b- 8c	1a- 2c- 3a

EXERCICE 6



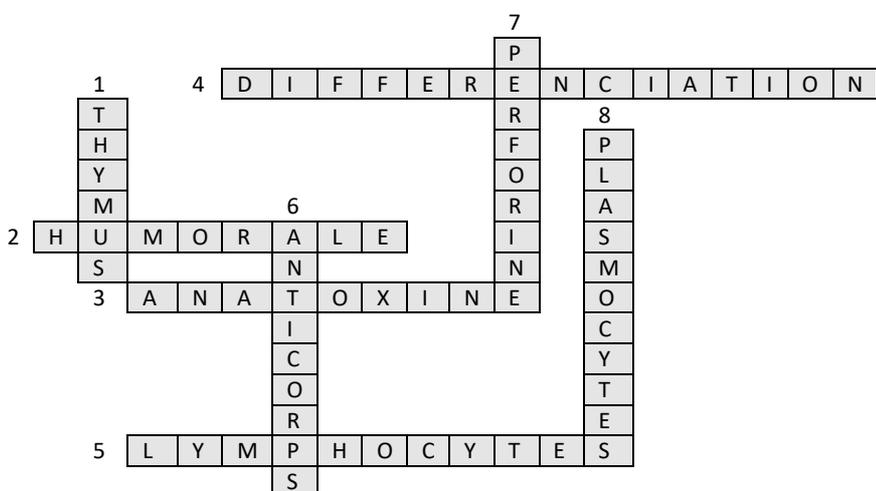
EXERCICE 7



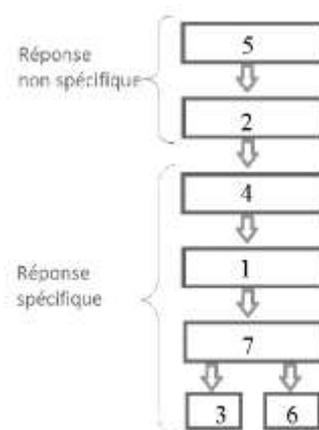
EXERCICE 8

la phase d'induction ou de présentation de l'antigène → la phase d'activation et de multiplication → la phase de différenciation → la phase effectrice

EXERCICE 9



EXERCICE 10



EXERCICE 11

L'organisme se défend contre les dysfonctions de ses cellules ainsi que les agressions qui ont pour conséquence de le détruire. Ces mécanismes de défense peuvent revêtir différentes formes.

La peau et les muqueuses sont les premières **barrières naturelles** auxquelles se buttent les microbes. Ces systèmes de protection peuvent être franchis par les microbes lors d'une **lésion**. L'inflammation est la première défense que rencontrent les microbes pathogènes qui franchissent notre enveloppe corporelle. On distingue deux principales étapes dans les processus inflammatoires :

- l'étape **vasculaire** caractérisée une vasodilatation et une plus grande perméabilité des capillaires ;
- l'étape **cellulaire** dans laquelle les microbes pathogènes sont éliminés par les **phagocytes** que sont les macrophages et les granulocytes.

Ces étapes sont marquées par les quatre signes de l'inflammation à savoir la **rougeur**, la chaleur, la douleur et le **gonflement**.

La spécificité prend tout son sens lorsque les lymphocytes sont capables de reconnaître le **non-soi**.

Lorsqu'il est reconnu, le non-soi déclenche une réaction immunitaire marquée par l'intervention des lymphocytes dont on distingue deux classes.

Les **lymphocytes B** interviennent dans la production des anticorps et les **lymphocytes T** responsables de la cytolyse.



Je collecte

EXERCICE 1

La défense spécifique se caractérise par l'action des lymphocytes. Cette action diffère selon les lymphocytes. Lorsqu'un antigène pénètre pour la première fois dans l'organisme, des cellules immunitaires se lient à l'antigène et le phagocytent. Ces cellules sont appelées cellules **phagocytaires** renferment les macrophages et les polynucléaires. Elles exposent ensuite les déterminants antigéniques (de l'antigène) ou épitope sur leur **membrane** avant de les présenter aux **lymphocytes (accepter LT₄)**. Ceux-ci secrètent alors des **interleukines** ou lymphokines en direction des autres lymphocytes. Selon le type de défense, les lymphocytes sensibles aux lymphokines se différencient en trois catégories de cellules à savoir :

- les **plasmocytes** qui sont de grosses cellules productrices d'anticorps ;
- les **lymphocytes T cytotoxiques** qui éliminent les cellules infectées mais aussi les cellules cancéreuses.
- les lymphocytes B ou T **mémoires** qui conservent les caractéristiques de l'antigène, facilitant la réaction immunitaire lors d'un second contact avec celui-ci.

EXERCICE 2

Sur la figure de départ, le LTc et de la cellule du greffon sont accolés. Sur la figure finale, il y a lyse de la cellule du greffon. Cette cellule a été reconnue comme étrangère par le système immunitaire du receveur.

Les lymphocytes intervenant dans la destruction de cellules provenant de greffons étrangers sont les lymphocytes T.

Les LT cytotoxiques au contact des cellules cibles libèrent une protéine qui perfore leur membrane, permettant ainsi à l'eau d'y pénétrer. Les cellules cibles gonflent (turgescence) et finissent par éclater : C'est la cytolyse.



EXERCICE 1

- 1- lorsqu'on injecte à une souris, le sérum d'un animal guéri du tétanos suivi un jour plus tard, de l'injection la toxine tétanique, la souris survit au bout de quatre jours.
L'injection de toxine diphtérique à une souris ayant reçu le sérum d'un animal guéri du tétanos, un jour plus tôt, entraîne sa mort quatre jours plus tard.
- 2- La souris qui survit a reçu le sérum de l'animal guéri du tétanos. Ce sérum contient des molécules « anticorps antitétaniques » qui l'on protégé contre la toxine tétanique.
La souris qui meurt a reçu les anticorps présents dans le sérum de l'animal guéri du tétanos. Ces anticorps ne sont pas capables de le protéger contre la toxine diphtérique. En effet, un anticorps est spécifique à un seul antigène.
- 3- Il s'agit d'une défense spécifique à médiation humorale.

EXERCICE 2

- 1- Les cellules sécrétrices d'anticorps sont appelées plasmocytes
- 2- Analyse
 - Culture 1 : lorsqu' il y a absence de LT dans la chambre supérieure et en présence de LB dans la chambre inférieure, on a une faible quantité de cellules sécrétrices d'anticorps ($72 \cdot 10^6$), dans la chambre inférieure.
 - Culture 2 : En présence de LT dans la chambre supérieure et de LB dans la chambre inférieure, on a une grande quantité de cellules sécrétrices d'anticorps ($1011 \cdot 10^6$), dans la chambre inférieure.
 Le nombre de cellules sécrétrices d'anticorps dans la culture 2 est nettement plus important (14 fois plus) que celui de la culture 1.
- 3- les différences entre les deux cultures s'expliquent par la présence des deux types de lymphocytes dans la culture 2 (LT et LB) tandis que dans la culture 1 seul les LB sont présents.
Dans la culture 1, c'est le contact direct avec l'antigène qui active certains LB alors que dans la culture 2, en plus du contact direct avec l'antigène, les LB sont activés par l'action d'interleukines produites par les L T. Cette double action amplifie la multiplication et la transformation des LB en plasmocytes plus nombreux dans la culture 2.
- 4- La nature de l'interaction qui existe entre les lymphocytes T et B est une coopération cellulaire.

EXERCICE 5

1-Analyse

- De la 20^{ème} semaine de gestation à la naissance, le taux d'anticorps transmis par la mère au fœtus augmente jusqu'à atteindre 100% du taux d'anticorps chez l'adulte. Sur cette période le taux d'anticorps produit par le fœtus est nul.
- De la naissance jusqu'à 6 mois, le taux d'anticorps transmis par la mère au bébé baisse jusqu'à s'annuler alors que le taux d'anticorps fabriqué par le bébé ne cesse d'augmenter
- De 6 mois à 10 ans, l'augmentation des anticorps fabriqués par le bébé continue avant de se stabiliser à 100% des valeurs chez l'adulte lorsque l'enfant atteint 10 ans.

2-Avant la naissance, le système immunitaire du fœtus est inexistant sa protection est assurée par les anticorps transmis par sa mère. Sur cette période on ne parle pas de défense immunitaire spécifique propre au fœtus. La défense immunitaire spécifique de bébé commence sa mise en place. En attendant que cette défense ne soit performante, la défense spécifique du bébé est assurée par les anticorps fournis par la mère au cours de l'allaitement.

3- Seuls les anticorps transmis par sa mère au cours de l'allaitement peuvent assurer sa protection spécifique contre les antigènes durant les trois premiers mois qui suivent la naissance. Un enfant qui ne bénéficie pas de l'allaitement durant cette période peut être assimilé à un individu immunodéficient pour qui une infection peut conduire à la mort.

LEÇON 2:L'infection de l'organisme par le VIH

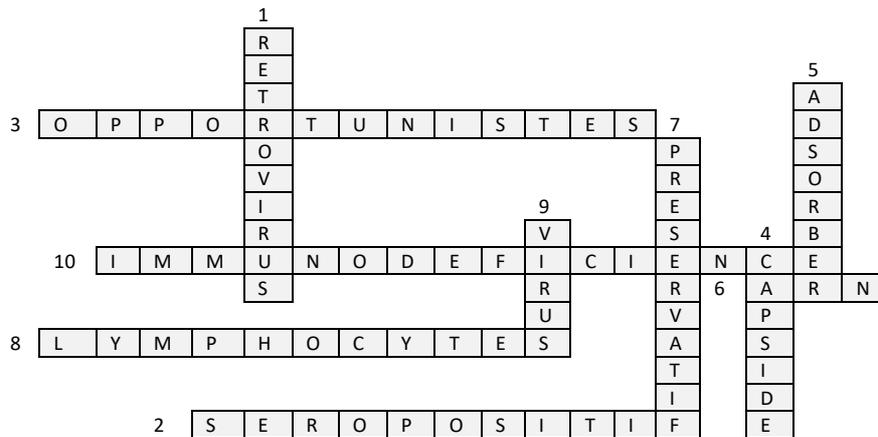


EXERCICE 1	EXERCICE 2	EXERCICE 3	EXERCICE 4
1Faux ; 2Faux ; 3Faux ; 4Vrai ; 5 Vrai ; 6 Vrai ; 7 Vrai ; 8 Faux	1- <u>2</u> - <u>3</u> - <u>4</u> - 5- 6- <u>7</u> - <u>8</u>	1a-2b- 3c- 4b- 5a- 6c	5 → 4 → 3 → 7 → 1 → 8 → 6 → 2

EXERCICE 5

Evolution du virus	Stade d'avancement de la maladie
Le virus est à l'état latent et sa multiplication est ralentie	Le sujet a le SIDA
La charge virale atteint rapidement un pic puis chute	Le sujet est au stade primo infection
La charge virale augmente activement et ce de manière irréversible	Le sujet est un porteur sain ou asymptomatique, il est appelé séropositif

EXERCICE 6



EXERCICE 7

Une fois dans l'organisme, le virus du SIDA se fixe sur la membrane des **lymphocytes T₄**, par reconnaissance entre la protéine virale GP₁₂₀ et la **protéine CD4** du lymphocyte. Les membranes du virus et du lymphocyte T₄ fusionnent, ce qui permet la pénétration de la **capside** du virus dans le cytoplasme du lymphocyte. Celle-ci se dissocie, et libère **l'ARN viral** dans le cytoplasme. La **transcriptase reverse** permet la synthèse de l'ADN proviral à partir de l'ARN viral. Cet ADN pénètre dans le noyau, où il **s'intègre** au génome du lymphocyte. Il est ensuite transcrit en ARN messager. Les ARN messagers viraux sont traduits en trois précurseurs protéiques. Ces précurseurs sont clivés par des protéases, pour donner les différentes **protéines** du virus qui s'associent à l'ARN pour reformer des virus sans membrane appelés **virions**. D'autres protéines virales sont intégrées à la membrane du lymphocyte. Chaque virion emporte avec lui un morceau de la **membrane plasmique** du LT₄. Les nouveaux virus sont libérés dans le milieu intérieur. Ils peuvent **infecter** de nouveaux lymphocytes T₄.

EXERCICE 8

L'affaiblissement des défenses immunitaires suite à l'infection par le **VIH** est dû à une **diminution** du nombre d'une catégorie de lymphocytes : les **LT₄**, dont le rôle est primordial dans toutes les défenses immunitaires spécifiques. Les cellules cibles une fois infectées, le virus s'y **multiplie** et finit par entraîner leur destruction. Il s'en suit un **disfonctionnement** de la défense immunitaire laissant le champ libre à toutes les maladies auxquelles l'organisme pouvait faire face. Ces maladies comme la **tuberculose** qui profite de l'immunodéficience lié au VIH pour s'installer sont dites **opportunistes**.

L'état de santé des personnes **séropositives** est ainsi dégradé. L'apparition de l'immunodéficience sévère expose le malade au **rejet** de sa communauté et à la **mort**.



Je collecte

EXERCICE 1

Le VIH est un virus à ARN. Il fait partie de la famille des **rétrovirus**, caractérisés par la présence d'une enzyme : la **transcriptase reverse**, qui traduit leur ARN en ADN. L'ADN proviral est ainsi capable d'être intégré à l'ADN de la cellule **hôte**. Le VIH comprend une enveloppe contenant des glycoprotéines et une matrice qui protège le matériel génétique constitué d'**ARN viral**.

Lorsque le virus infecte une personne, Cela a pour conséquence une diminution du nombre de **lymphocytes T₄** qui sont des cellules cibles du VIH.

Il existe des tests qui permettent de déterminer la présence d'anticorps anti-VIH dans l'organisme appelé test de sérologie ou de **dépistage** du SIDA.

EXERCICE 2

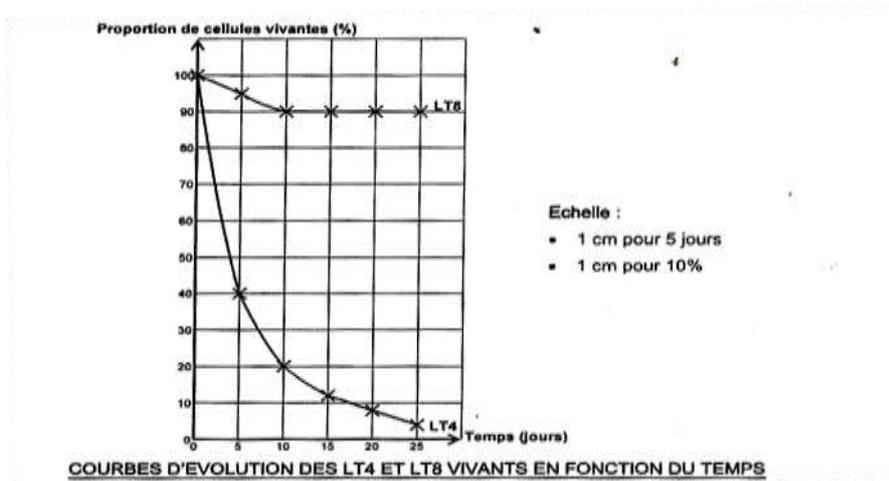
- ① : Reconnaissance des récepteurs membranaires, fixation du virus sur la membrane de la cellule.
- ② : Décapsidation.
- ③ : Transcription inverse de ARN viral en ADN proviral.
- ④ : Intégration de l'ADN proviral à l'ADN du lymphocyte.
- ⑤ : Transcription de l'ADN proviral en ARN messager.
- ⑥ : Traduction de l'ARN viral et synthèse des protéines virales.
- ⑦ : Assemblage des constituants viraux.
- ⑧ : Bourgeonnement et sortie de nouveaux virus prêts à infecter d'autres cellules.



Je m'édifie

EXERCICE 1

1-



2 -

- De 0 à 10 jours, le pourcentage de LT8 diminue faiblement et passe de 100% à 90% tandis que celui des LT4 chute rapidement et passe de 100% à 20%.
- De 10 à 25 jours, le pourcentage de LT8 reste constant à 90% tandis que celui des LT4 continue de diminuer jusqu'à 4%.

3 -

- Le pourcentage de LT4 chute rapidement de 100% à 4% au bout de 25 jours parce que cette cellule est la cible privilégiée du VIH. Avec son affinité aux récepteurs membranaires CD4 des LT4, le virus infecte facilement ces cellules. Le virus s'y multiplie et le nombre de lymphocytes T4 diminue dans le sang.
- Les dix premiers jours, la proportion de LT8 diminue parce qu'ils ont été transformés en LTc par les LT4 encore en nombre suffisant. Les lymphocytes T cytotoxiques dirigent une réaction contre les cellules infectées par le VIH. Les jours suivants, les LT4 n'étant plus nombreux dans l'organisme, ils n'arrivent plus à stimuler la transformation des LT8 en LTc ce qui maintient constant le taux sanguin en LT8.

4- les conséquences de l'action du VIH sur le système immunitaire sont :

- La baisse importante du taux de LT4 ;
- L'arrêt de la différenciation des cellules immunocompétentes ;
- Le dysfonctionnement du système immunitaire.

EXERCICE 2

1- Quelques mesures de protection :

- Avoir une bonne hygiène de vie
- Eviter la sexualité avec un inconnu
- Avoir le sens de la responsabilité
- Résister aux tentations ou aux pressions de groupe
- Se préserver
- Avoir de bonnes fréquentations

2- Analyse

* Stade 1

-La quantité de virus augmente rapidement et atteint 10^6 ARN/ml de plasma la 6^e semaine après l'infection puis baisse.

-Le nombre de LT4 chute et passe de 1100 à 500 cellules/mm³ de sang la 6^e semaine puis augmente légèrement.

* Stade 2

- dans ce stade, la charge virale augmente progressivement jusqu'à environ 10^4 ARN/ml de plasma la 8^e année.

- le nombre de LT4 augmente sur une courte période avant de diminuer progressivement jusqu'à environ 200 cellules/mm³ de sang la 8^e année.

* Stade 3

- la quantité du virus augmente rapidement pour atteindre 10^6 ARN/ml de plasma la 11^e année.

- Le nombre de LT4 continue de chuter et est presque nul à partir de la 10^e année.

3- Au stade 3 de l'infection, l'évolution des deux courbes s'oppose, pendant que le nombre de virus augmente celui des lymphocytes connaît une importante diminution. Le patient, auparavant séropositif, est maintenant atteint du SIDA. Le virus se multiplie de façon hâtive au sein des lymphocytes avant de les détruire. On assiste alors à un affaiblissement du système immunitaire.

4- un dépistage précoce permet de connaître son statut sérologique.

Des traitements antiviraux comme l'AZT (Azidothymidine) peuvent être administrés au patient ce qui permet de maintenir la charge virale à un taux relativement bas. Les LT4 sont toujours en nombre suffisant pour coordonner la défense spécifique. Dans ce schéma, le malade peut vivre normalement et, ce durant plusieurs années, avec le VIH.

EXERCICE 3

1- Analyse

- Avant l'infection le nombre de lymphocytes T8 est identique chez les deux types de souris.
- 7 jours après l'infection, le nombre de lymphocytes T8 augmente considérablement chez les souris normales alors que chez les souris mutées, il n'y a pas de changement.

2- Il n'ya pas de changement chez les souris mutantes parce que ces souris ont une déficience en interleukines, molécules qui activent la prolifération des LT8.

Chez les souris normales les lymphocytes T8 se multiplient puis se différencient en LTc après l'infection parce qu'ils sont activés par les interleukines produit chez les LT4.

- 1- l'infection au VIH entraîne un dysfonctionnement du système immunitaire. Le VIH détruit les LT4 responsable de la production d'interleukines. L'absence de production d'interleukines est responsable de la déficience et du dysfonctionnement du système immunitaire liée au VIH.

Escale BAC (LE CORRIGE)

SUJET 1 TYPE BAC

EXERCICE 1 (4 points)

A)

Lieux de stimulation	PA en O ₂	PA en O ₂
S ₁		
S ₂		
S ₃		
S ₄		

B) 1a ; 2c ; 3a ; 4ac

C)

La cellule est délimitée par une bicouche phospholipidique ou **membrane** plasmique, imperméable aux ions. Néanmoins, il existe par endroit des protéines qui la traversent de part en part, formant des **canaux** par lesquels les ions peuvent passer. Lorsque le neurone est au repos, certains canaux à sodium et à potassium sont **ouverts**. Les ions sodiums plus nombreux dans le milieu extracellulaire **entrent** par diffusion tandis que les ions potassium, plus nombreux à l'intérieur sortent. D'autres protéines insérées dans la membrane pompent les ions sodium et potassium de part et d'autre de la membrane pour les ramener dans la cellule ou pour les faire sortir. Ces protéines appelées pompes ou ATPases arrivent de cette façon à maintenir les concentrations ioniques telles qu'elles sont dans les milieux intra et extracellulaires. L'équilibre instauré avec tous ces éléments engendre une différence de potentiel électrique entre le milieu extracellulaire chargé

positivement et le milieu intracellulaire de charge **négative**. On appelle ce potentiel membranaire le **potentiel de repos**.

EXERCICE 2(4 points)

A)

Dans un contexte mondial de réchauffement climatique, les techniques culturales sont plus que nécessaires. Ces techniques sont pratiquées dans le but de **protéger** le sol puisqu'elles empêchent sa dégradation et lui redonnent « vie ». Parmi ces techniques, l'**assolement** consiste à la division des terres d'une exploitation agricole en parties distinctes, appelées soles et sur lesquelles sont pratiquées une succession de cultures de façon répétée. Cette technique est aussi appelée **rotation** de culture. L'agriculteur peut aussi la pratiquer en association avec d'autres techniques culturales telles que :

- La **jachère**, technique dans laquelle on laisse en repos une sole après l'avoir cultivée pour permettre la reconstitution de sa **fertilité**;
- Le **paillage**, technique culturale qui consiste à couvrir de paille un sol;
- Les plantes de **couverture** qui sont des cultures de plantes dont certaines espèces concentrent des éléments nutritifs, tel l'azote.

Toutes ces techniques permettent la gestion **rationnelle** des sols et évitent ainsi leur surexploitation.

B)

Minerais	Localisations
Bauxite (aluminium)	Séguéla, Katiola (Tortya), Agnibilékro (Amoriakro)
or	Odiénné (Ziémougoula), Grand-lahou (Mokta)
manganèse	Bondoukou, Bongouanou (Elinzué, Béréni)
fer	Toumodi (Kokumbo), Aboisso (Aféma), Abengourou(Padiégnan), Danané (Ity), Bouaflé (Angovia), Korhogo (Tongon)
diamant	à Man (Monts : Klahoyo, Nimba, Gao, Tia et Toto), Biankouma, San pédro (Monogaga)

C) 1 F - 2 **V** - 3 **V** - 4 **F**

EXERCICE 3(7 points)

1- Les parents 1 et 2 apparemment sains ont donné naissance à l'enfant 7 malade.

Ces parents portent donc l'allèle responsable de la maladie sous forme masquée. L'allèle responsable de la maladie est donc récessif.

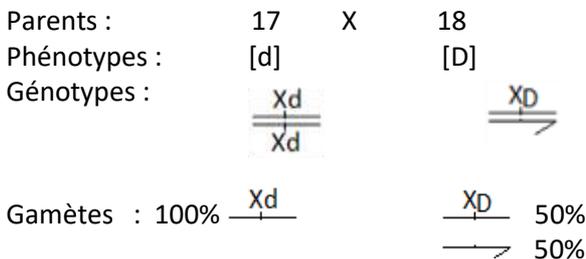
Choix des symboles

Daltonien : d Sain : D

2-

On considère le couple formé par les individus 17 et 18.

Supposons que l'allèle de la maladie soit porté par le chromosome X. Le chromosome Y étant génétiquement inerte



Echiquier de croisement

♀ ♂	$\frac{X^D}{X^d}$ 50%	$\frac{X^D}{X^d}$ 50%
$\frac{X^d}{X^d}$ 100%	$\frac{X^D}{X^d}$ [D] ♀ $\frac{X^d}{X^d}$ 50%	$\frac{X^D}{X^d}$ [d] ♂ $\frac{X^d}{X^d}$ 50%

Bilan :

- ♀ : présentent toutes le phénotype [D]
 ♂ : présentent tous le phénotype [d]

Conclusion: ce couple ne peut pas avoir de filles malades ni de garçons sains. Ces résultats se confirment dans le pedigree, on peut donc dire que l'allèle responsable du daltonisme est hétérosomal.

3-génotype des individus 1 ; 2 ; 10 et 11.

1 : $\frac{X^D}{X^d}$ 2 : $\frac{X^D}{X^D}$ 10 : $\frac{X^D}{X^d}$ 11 : $\frac{X^d}{X^d}$

4- la fréquence élevée de la maladie dans la descendance du couple formé par les individus 10 et 11 s'explique par le fait que ce mariage est un mariage consanguin. De tel mariage augmente la fréquence d'apparition des maladies héréditaires présentes dans la famille.

EXERCICE 4(5 points)

- les organes lymphoïdes primaires sont la moelle osseuse et le thymus.
- Monocytes et granulocytes sont les acteurs qui interviennent pour l'angine bactérienne
Lymphocytes B et T sont les acteurs qui interviennent pour l'angine virale.
- Lorsqu'un individu est atteint d'une angine bactérienne le pourcentage de monocytes et de granulocytes par mm³ de sang (94%) est supérieur à celui de l'individu normal (73%) tandis que le pourcentage des lymphocytes B et T (6%) chez ce sujet atteint est inférieur à celui de l'individu normal (27%).
 - Lorsqu'un individu est atteint d'une angine virale le pourcentage de lymphocytes B et T (74%) par mm³ de sang est supérieur à celui d'un individu normal (27%) tandis que celui des monocytes et des granulocytes (26%) est inférieur à celui de l'individu normal (73%).
- Angine bactérienne défense non spécifique.
 Angine virale défense spécifique.

SUJET 2

EXERCICE 1(4 points)

A) 3 → 4 → 1 → 6 → 2 → 5

B)

EXPERIENCES		RESULTATS
On réalise la greffe d'ovaires sous la peau d'une guenon ovariectomisée.		Atrophie des ovaires
On réalise l'ablation des ovaires.		Stérilité avec cycles normaux
On réalise l'ablation de l'hypophyse.		Ovulation et cycles normaux
Après l'ablation de l'hypophyse, on injecte régulièrement de l'extrait hypophysaire.		Hypertrophie de l'hypophyse

C)

L'allèle responsable de la mucoviscidose est récessif	Vrai
L'individu I2 est obligatoirement homozygote pour l'allèle muté	Vrai
Les individus I3 et I4 sont obligatoirement hétérozygotes	Vrai
L'individu II2 est obligatoirement homozygote pour l'allèle normal	Faux
L'individu III6 ne peut pas porter l'allèle muté	Faux

EXERCICE 2(4 points)

A)

La structure du VIH comporte :

- Une **enveloppe** virale constituée d'une double bicouche lipidique intégrant deux sortes de **glycoprotéines** : gp 120 et gp 41. La molécule gp 41 traverse la bicouche lipidique tandis que la molécule gp 120 occupe une position plus périphérique : elle joue le rôle de récepteur viral de la molécule membranaire CD4 des **lymphocytes T4**. L'enveloppe virale dérive de la cellule hôte : il en résulte qu'elle contient quelques protéines membranaires de cette dernière, y compris des molécules du **CMH** qui caractérisent le soi.
- Une **capside** viral ou nucléocapside, qui inclut deux couches de protéine et renferment le génome viral.
- Un **génom**e constitué de deux copies d'**ARN** simple brin associées à deux molécules de **transcriptase inverse** et à d'autres protéines enzymatiques.

B)

EXPERIENCES	RESULTATS
On greffe un fragment de peau d'un individu sur lui-même.	Nécrose et élimination du greffon au bout de 45 jours
On greffe un fragment de peau d'un individu sur un autre de la même espèce mais non parenté.	Vascularisation et acceptation du greffon au bout de 4 jours
On greffe un fragment de peau d'un individu sur un autre appartenant à une espèce différente.	Nécrose et élimination du greffon au bout de 15 jours

C) 1c 2c 3c 4a

EXERCICE 3(6 points)

1- ce sont des PA monophasiques

2- en l'absence de synapse

$T = D/V$ $T = 10^{-2}/11 = \underline{0,9 \text{ ms}}$

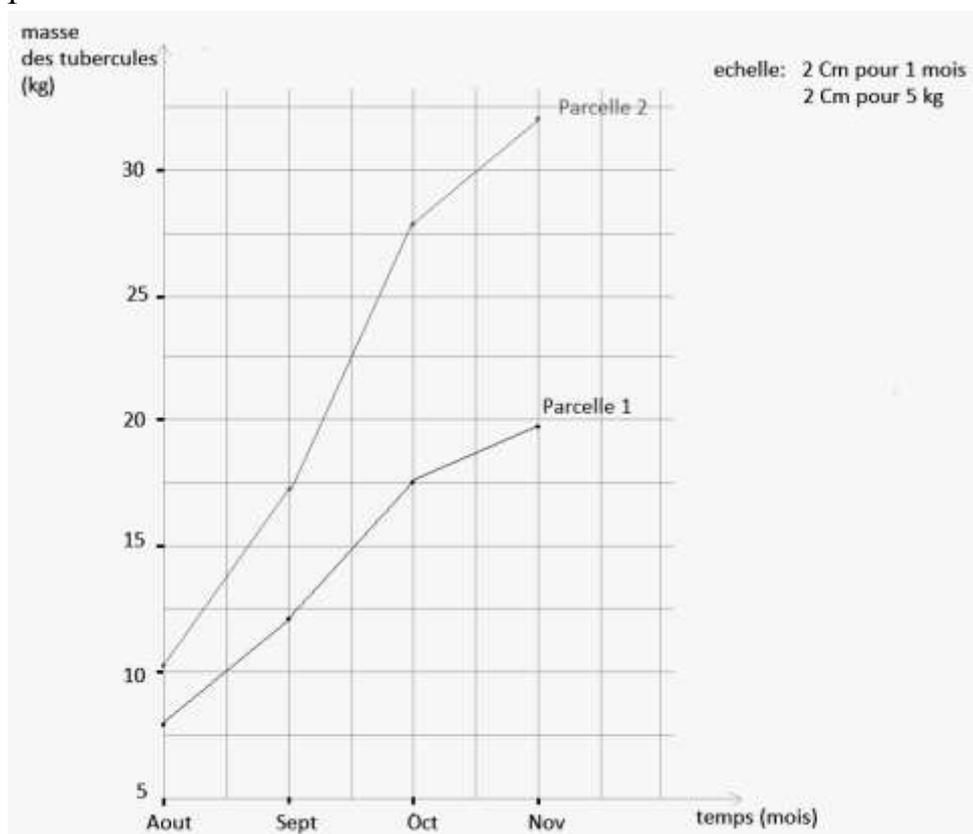
3- Avec la synapse

$T = 2 \text{ ms}$

- 5- a- la présence de synapse ralentit la vitesse de conduction.
- b- l'excitabilité et la conductibilité.

EXERCICE 4(6 points)

1-



COURBES DE L'EVOLUTION DES MASSES DES TUBERCULES EN FONCTION DU TEMPS

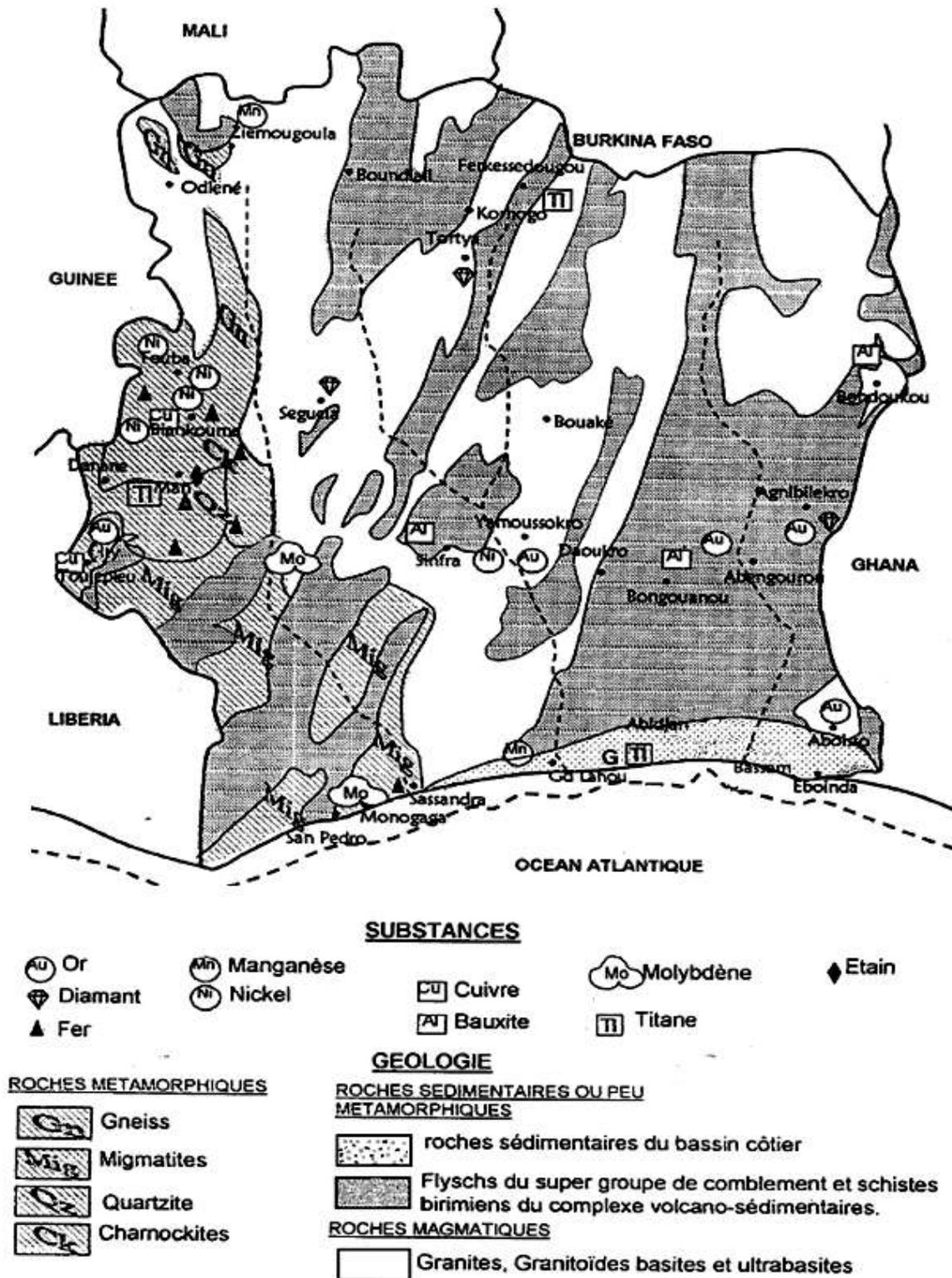
2

- Sur la parcelle 1 la masse des tubercules d'igname augmente de 7,6 kg à 19,3 kg au bout de 4 mois.
- Sur la parcelle 2 la masse des tubercules d'igname augmente de 10,8 kg à 32 kg au bout de 4 mois.

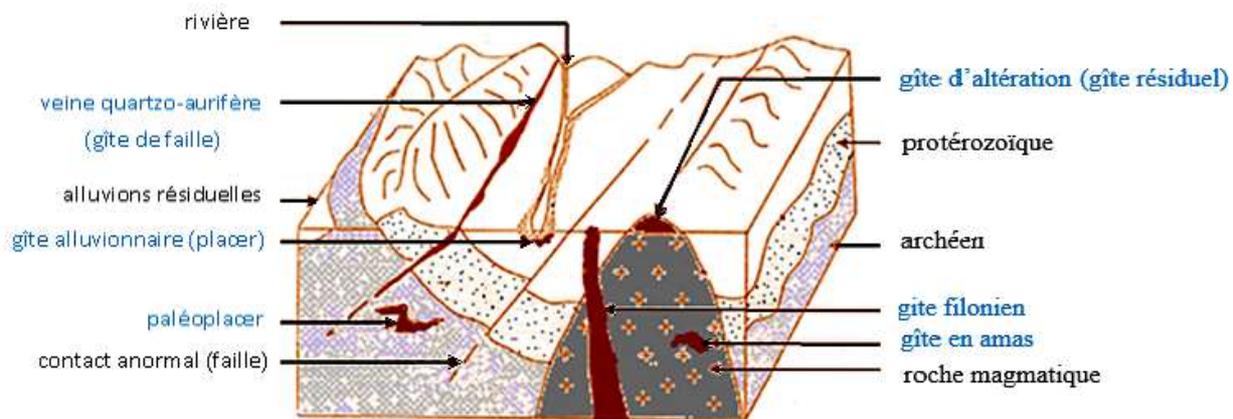
Sur cette période la masse des tubercules de la parcelle 2 est toujours supérieure à celle de la parcelle 1.

3- Sur la parcelle 2 la masse des tubercules d'igname est supérieure à celle de la parcelle 1 parce que l'amendement calcaire a amélioré les propriétés physiques (porosité, perméabilité, CRA et CRE), chimiques (PH, enrichissement du complexe argilo-humique) et biologique du sol 2. Le sol de la parcelle 2 est plus fertile que celui de la parcelle 1.

La mise en place des gisements miniers en Côte d'Ivoire

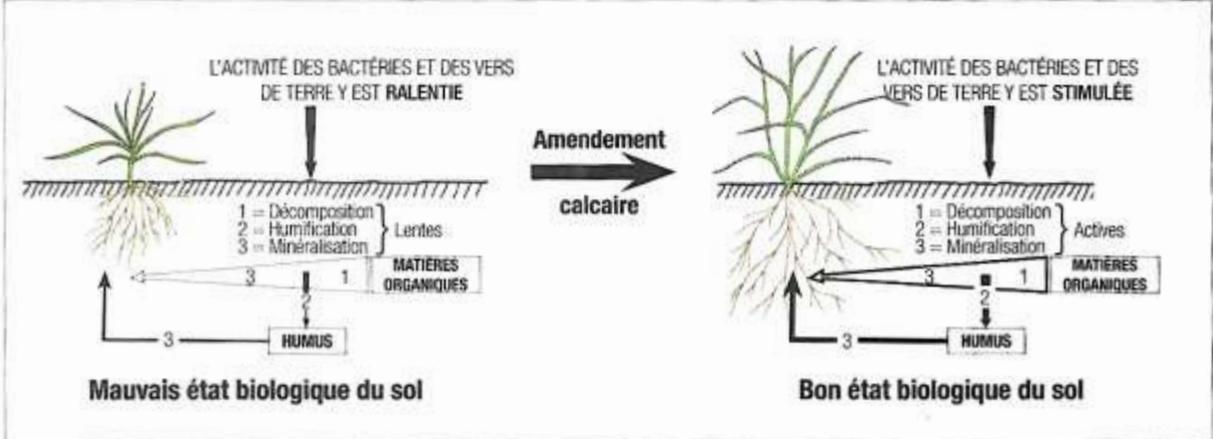
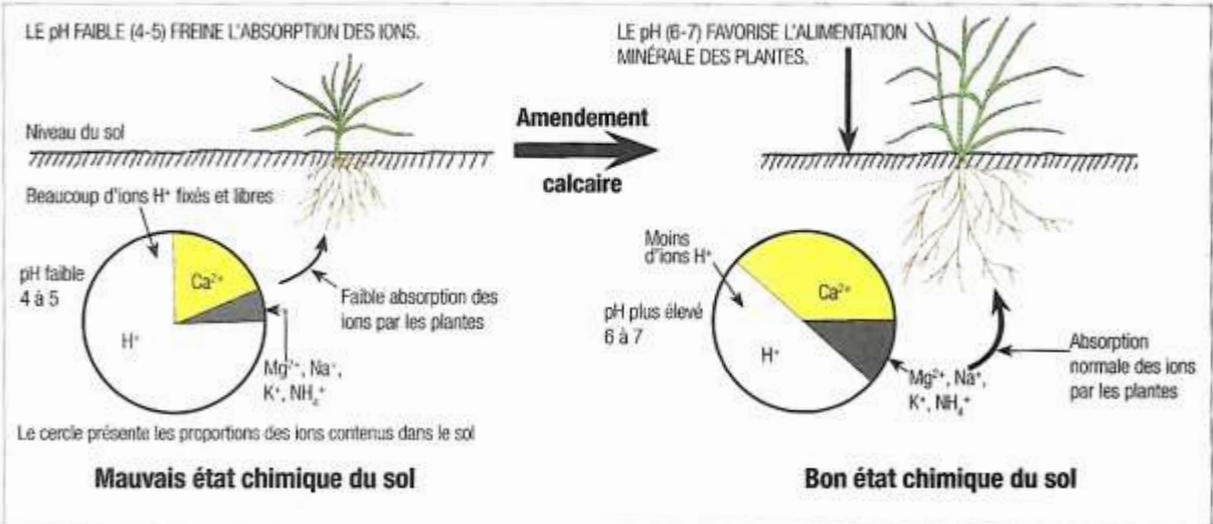
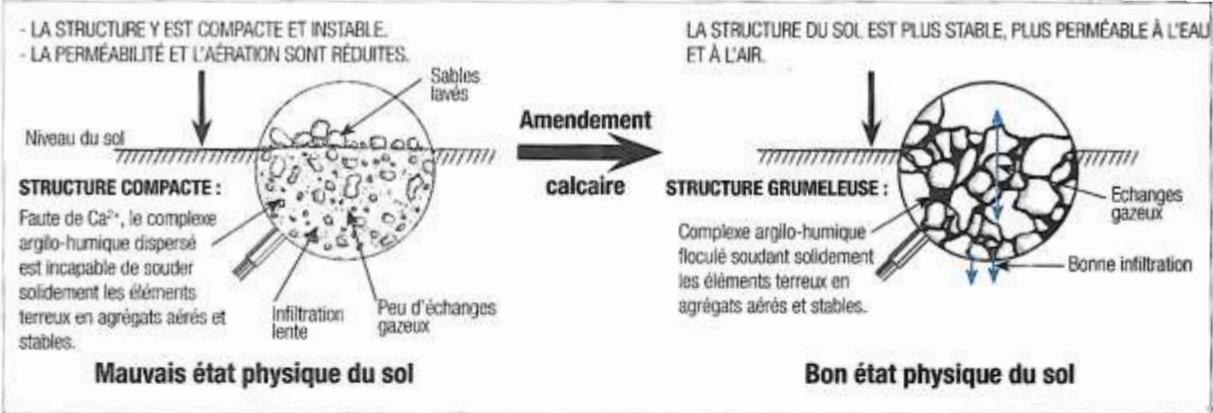


Document 1 : [PRINCIPAUX GISEMENTS MINIERES DE COTE D'IVOIRE](#)



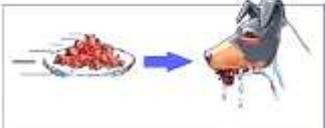
Document 2 : DIFFERENTS TYPES DE GISEMENTS D'OR

L'amélioration et la protection des sols

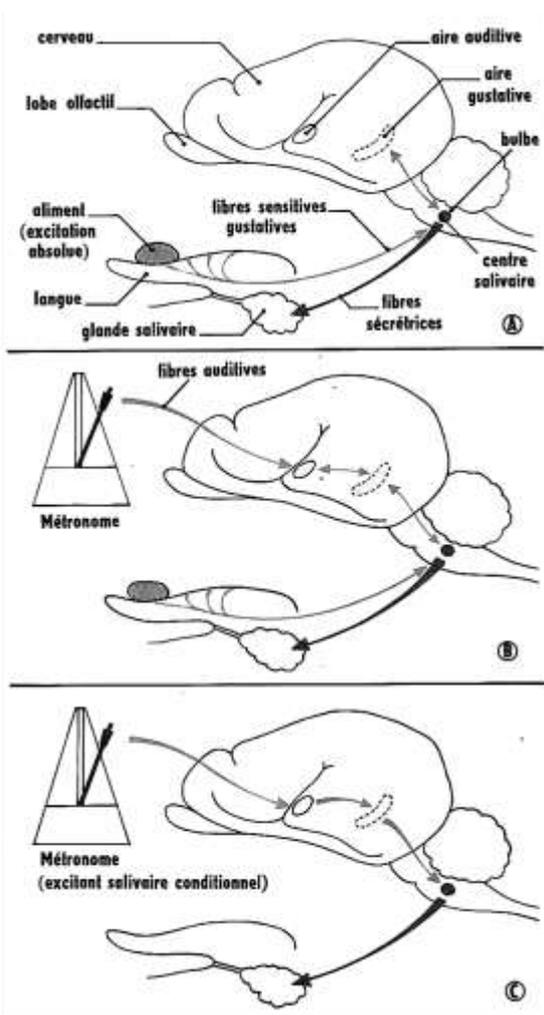


Document: [DIFFERENTS ETAT D'UN SOL FERTILE ET D'UN SOL INFERTILE](#)

Le réflexe conditionnel

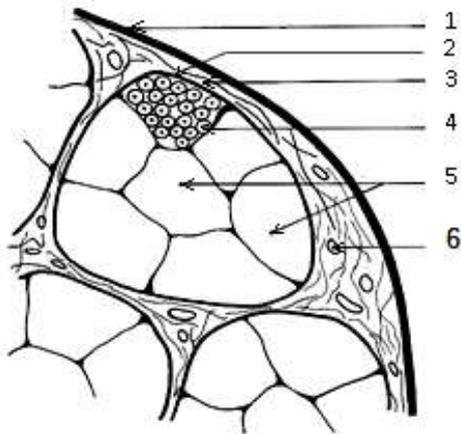
1 ^{ère} phase		PAS DE SALIVATION
2 ^{ème} phase		SALIVATION
3 ^{ème} phase		SALIVATION
4 ^{ème} phase		SALIVATION

Document 1 : ETAPES POUR L'OBTENTION DU REFLEXE CONDITIONNEL SALIVAIRE



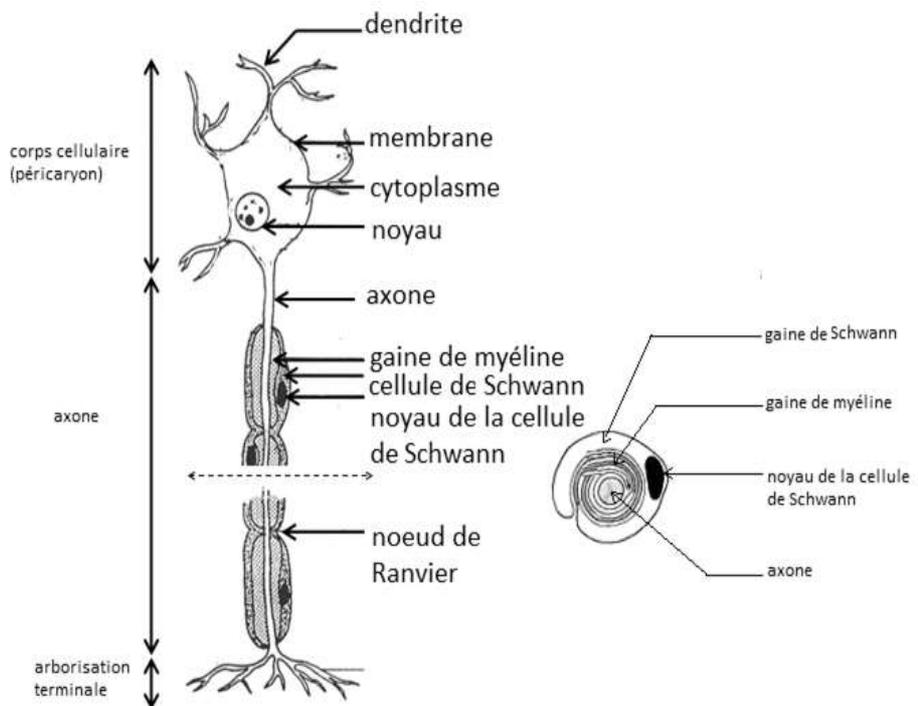
Document 2 : SCHEMA INTERPRETATIF DU TRAJET DE L'INFLUX NERVEUX LORS DU REFLEXE CONDITIONNEL SALIVAIRE

Le fonctionnement du tissu nerveux



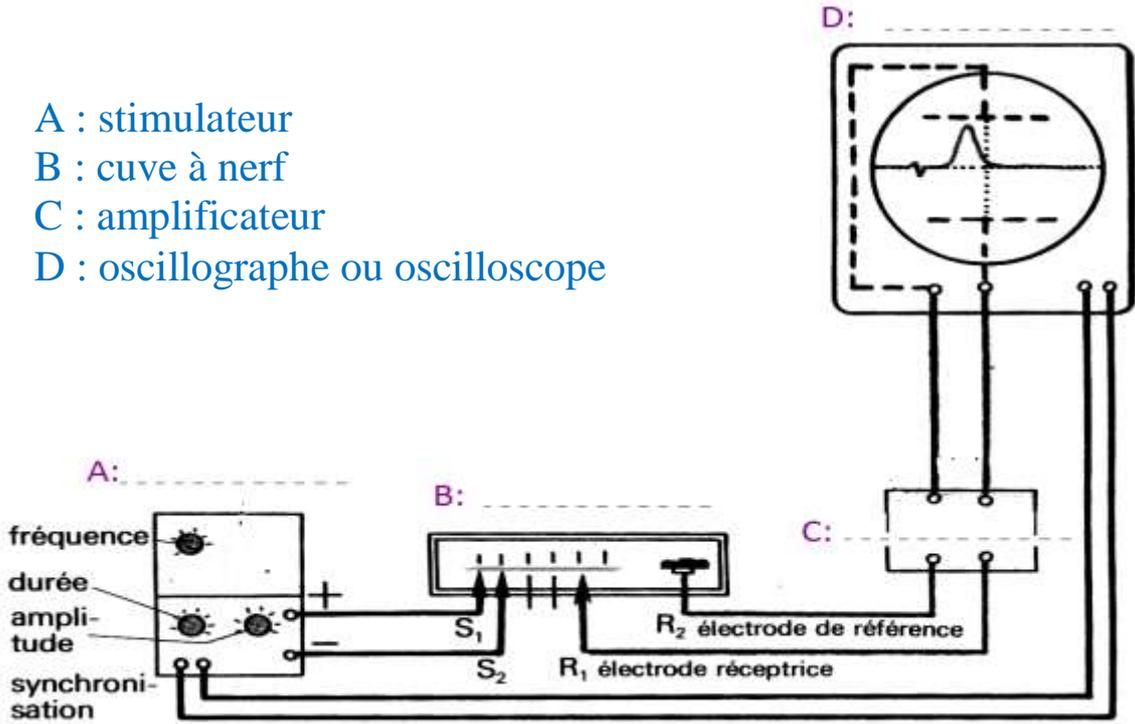
- 1 : épinèrve ou enveloppe conjonctive
- 2 : périnèrve
- 3 : tissu conjonctif
- 4 : fibre nerveuse
- 5 : faisceaux de fibres nerveuses
- 6 : vaisseau sanguin

Document 1 : SCHEMA DE LA COUPE TRANSVERSALE D'UN NERF

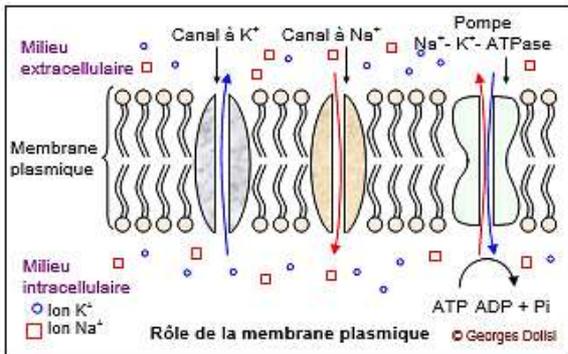


Document 2 : SCHEMA D'UN NEURONE

A : stimulateur
 B : cuve à nerf
 C : amplificateur
 D : oscillographe ou oscilloscope



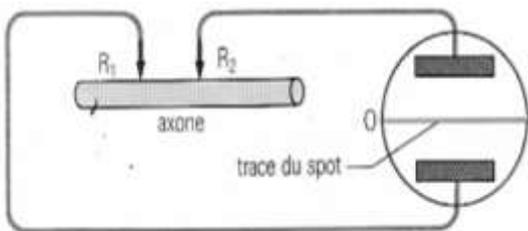
Document 3 : DISPOSITIF EXPERIMENTAL UTILISE POUR L'ENREGISTREMENT DES ACTIVITES ELECTRIQUES DU NERF



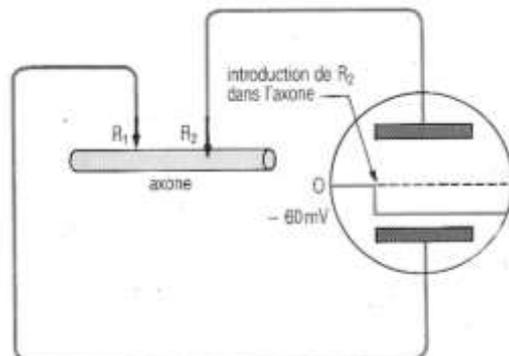
		ions	
		Na ⁺	K ⁺
milieu	milieu intra-cellulaire	49	410
	milieu extra-cellulaire	440	22

Document 7 : représentation schématique de la membrane mettant en évidence les canaux et la pompe ionique responsable du potentiel de membrane

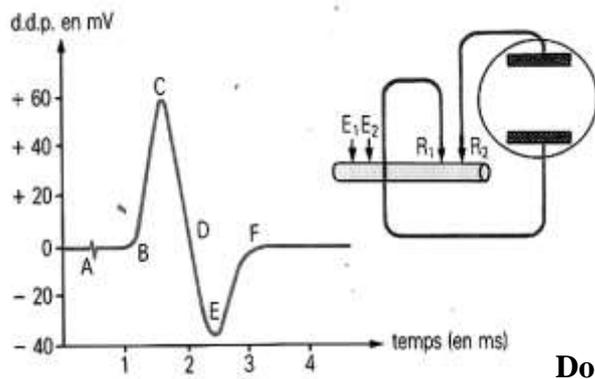
Document 8 : concentration des ions Na⁺ et K⁺ des milieux intra et extracellulaires d'un axone de calmar en mmol/l



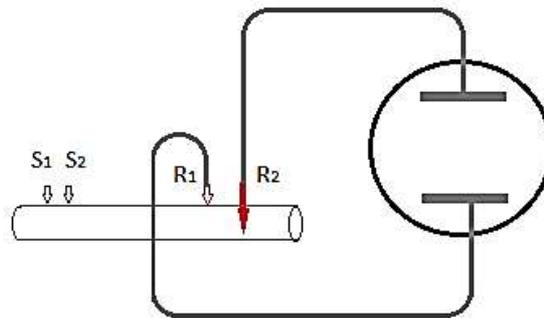
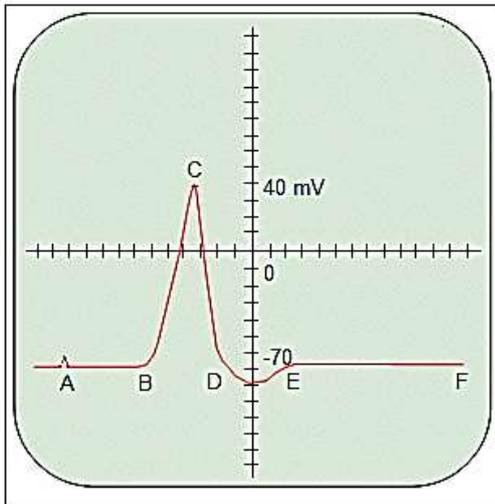
Document 4 A : LEPOTENTIEL ZERO



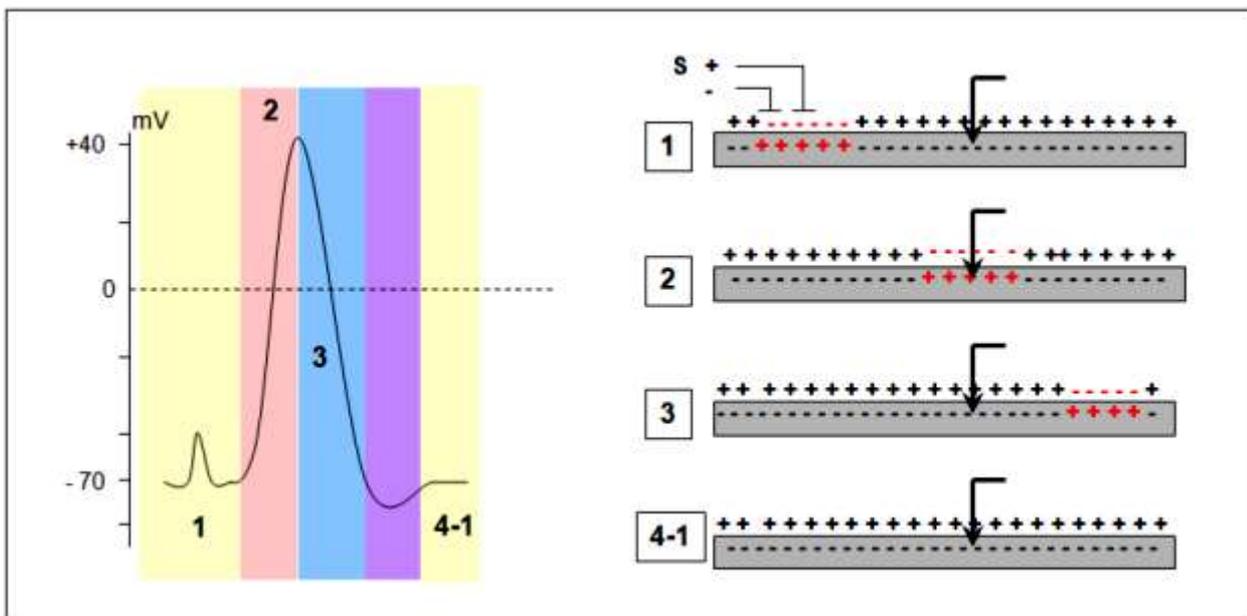
Document 4 B : LE POTENTIEL DE REPOS



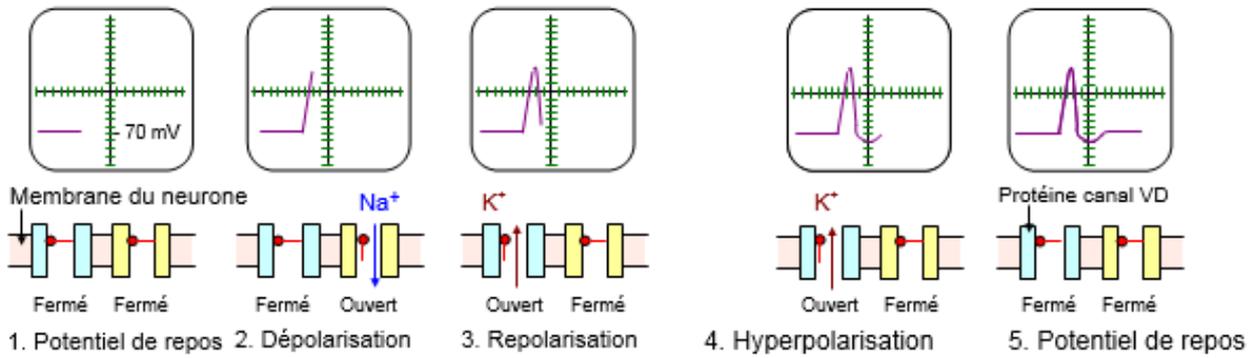
Document 5 : [LE PA DIPHASIQUE](#)



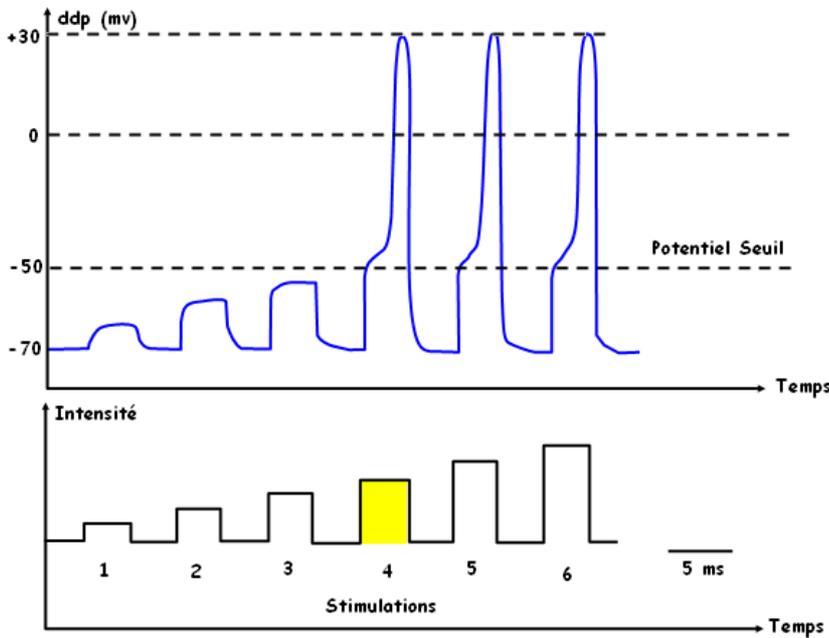
Document 6 : [LE PA MONOPHASIQUE](#)



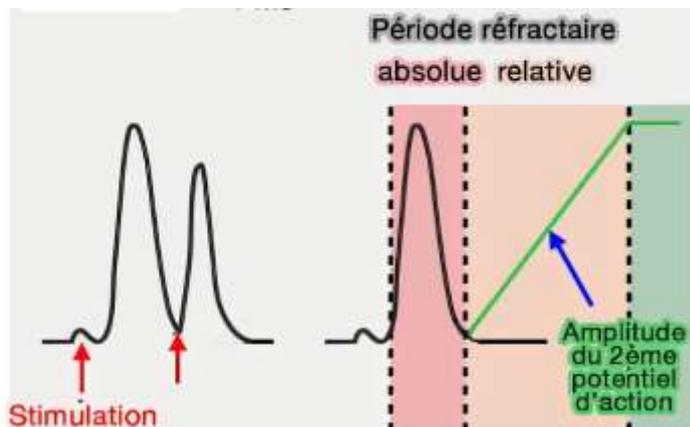
Document 7 : [PHENOMENES ELECTRIQUES LIES AU POTENTIEL D'action](#)



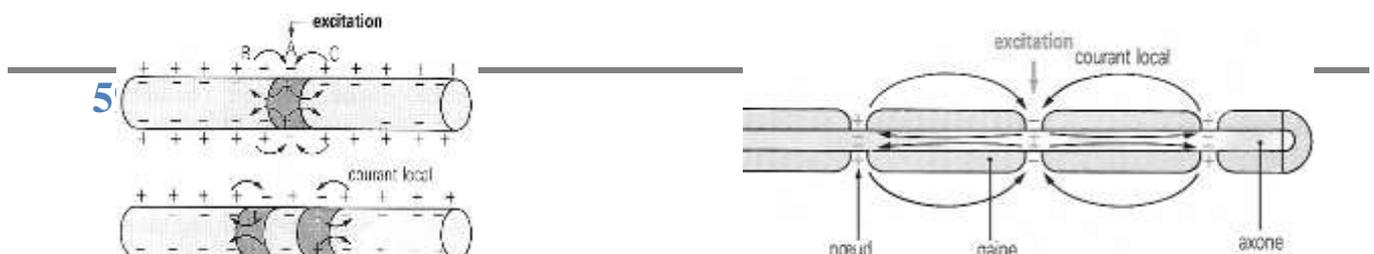
Document 8 : MOUVEMENTS IONIQUES MEMBRANAIRES RESPONSABLES DU PA



Document 8 : POTENTIELS D'ACTION D'UNE FIBRE NERVEUSE ISOLEE DUS A DES STIMULATIONS D'INTENSITES CROISSANTES



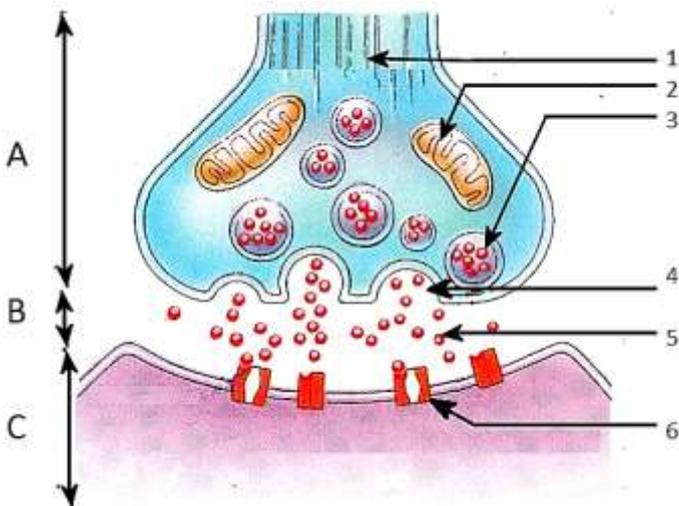
Document 9 : PERIODE REFRACTAIRE D'UN NERF A UNE SECONDE STIMULATION



A : Courants locaux dans une fibre amyélinique isolée

B : Conduction saltatoire dans une fibre myélinisée

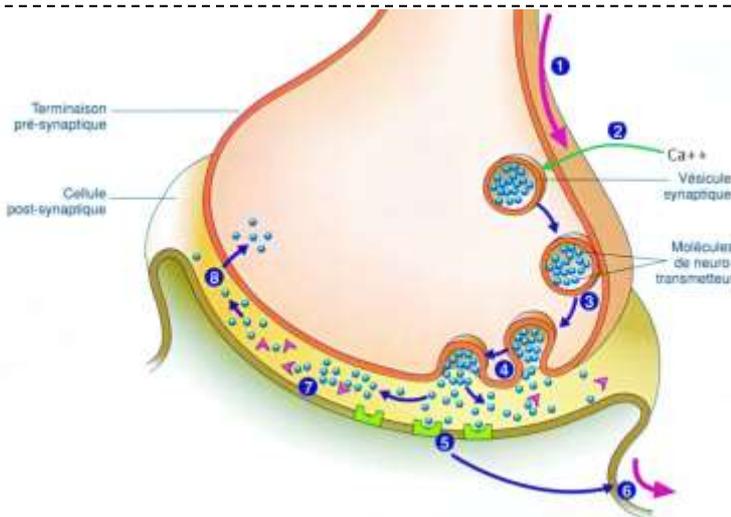
Document 9 : MODES DE PROPAGATION DE L'INFLUX NERVEUX SELON LA NATURE DE LA FIBRE NERVEUSE



- 1 : microtubule
- 2 : mitochondrie
- 3 : vésicule synaptique
- 4 : exocytose
- 5 : neurotransmetteur
- 6 : recepteur postsynaptique couplé au canal chimio-dependant

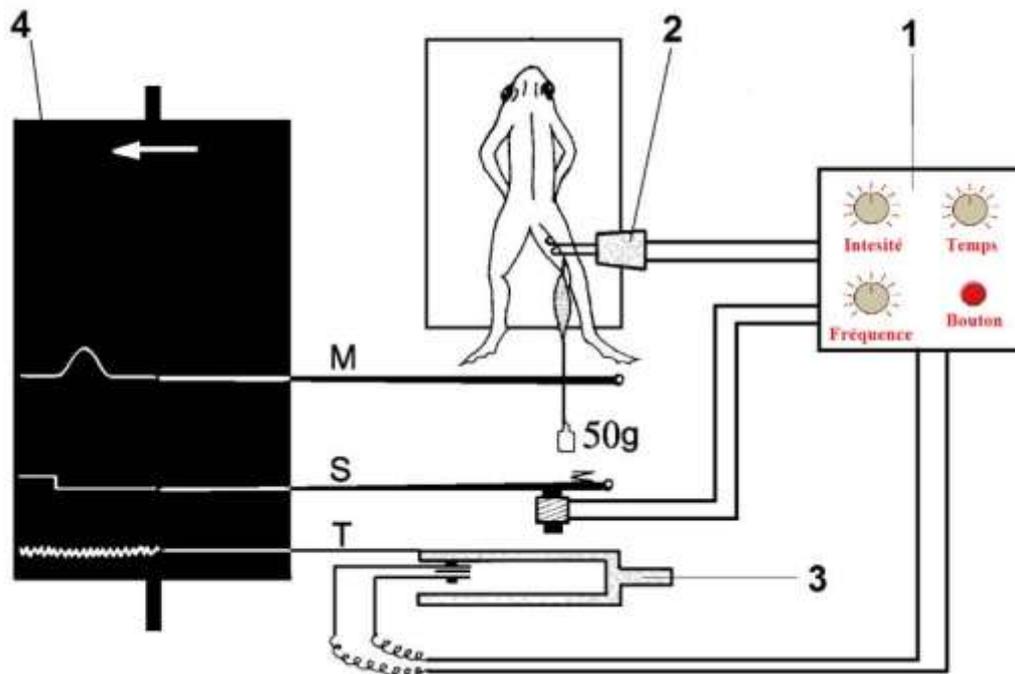
- A : structure présynaptique
- B : fente synaptique
- C : structure postsynaptique

Document 10 : STRUCTURE D'UNE SYNAPSE



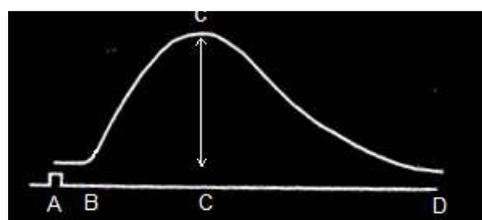
- 1- Dépolarisation de la membrane du bouton synaptique
- 2- la dépolarisation provoque l'ouverture de canaux ioniques à Ca^{++} chimio-dependants
- 3- L'augmentation de la concentration en calcium intracellulaire qui en résulte provoque la migration des vésicules vers la membrane plasmique.
- 4- la fusion de la membrane vésiculaire avec la membrane plasmique permet la libération par exocytose du neurotransmetteur dans la fente synaptique
- 5- Le neurotransmetteur se fixe sur son récepteur du neurone postsynaptique
- 6- La fixation du neurotransmetteur entraine, dans le cas d'une synapse excitatrice, une entrée de Na^+ qui dépolarise la membrane postsynaptique.
- 7- La dégradation enzymatique du neuromédiateur arrête la stimulation nerveuse.
- 8- La recapture, pendant laquelle certaines molécules constitutives du neurotransmetteur sont récupérées par le neurone présynaptique.

FONCTIONNEMENT D'UNE SYNAPSE CHIMIQUE

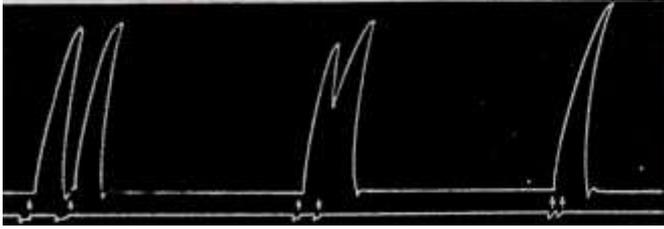


- 1- Stimulateur
- 2- Electrodes stimulatrices
- 3- Diapason
- 4- Cylindre d'enregistrement
- M- Stylet enregistrant l'activité musculaire
- S- Stylet enregistrant l'instant de l'excitation
- T- Stylet enregistrant l'échelle des temps

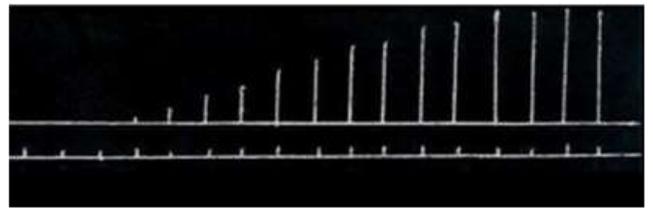
Document 1 : [DISPOSITIF POUR L'ETUDE DE LA CONTRACTION MUSCULAIRE CHEZ LA GRENOUILLE OU MYOGRAPHE](#)



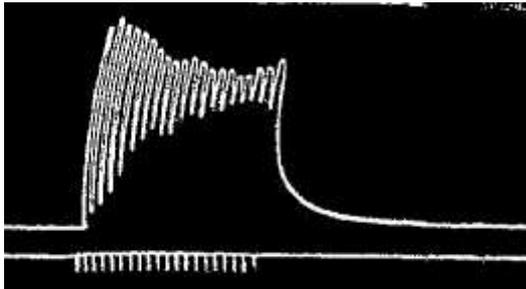
Document 2 : [SECousse MUSCULAIRE ISOLEE](#)



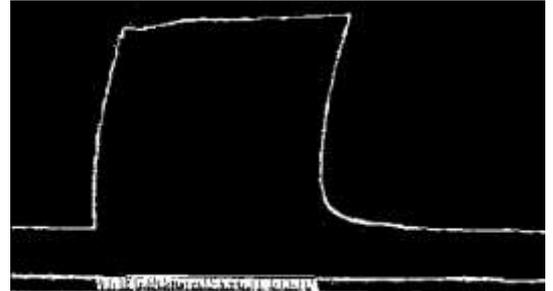
Document 3 : Réponse du muscle à deux stimulations liminaires successives de plus en plus rapprochées



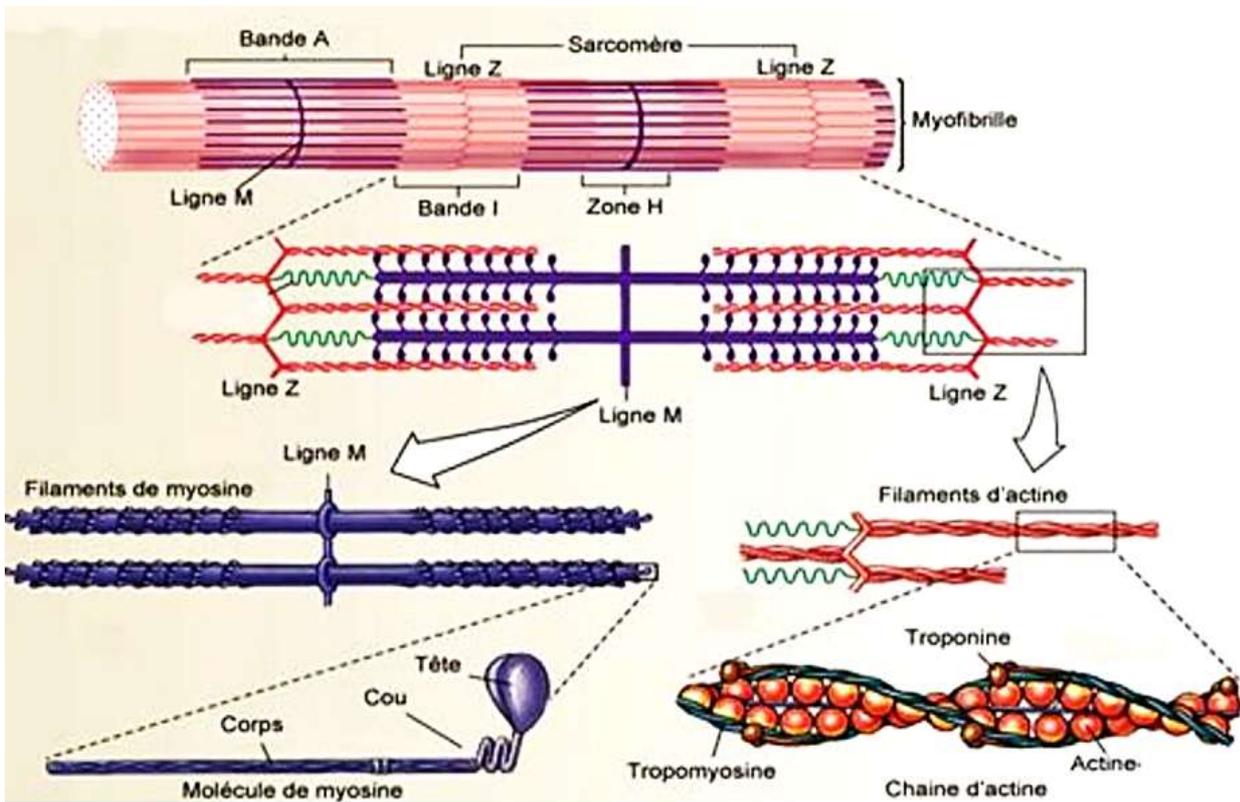
Document 4 : Réponse du muscle à une série de stimulations d'intensité croissante



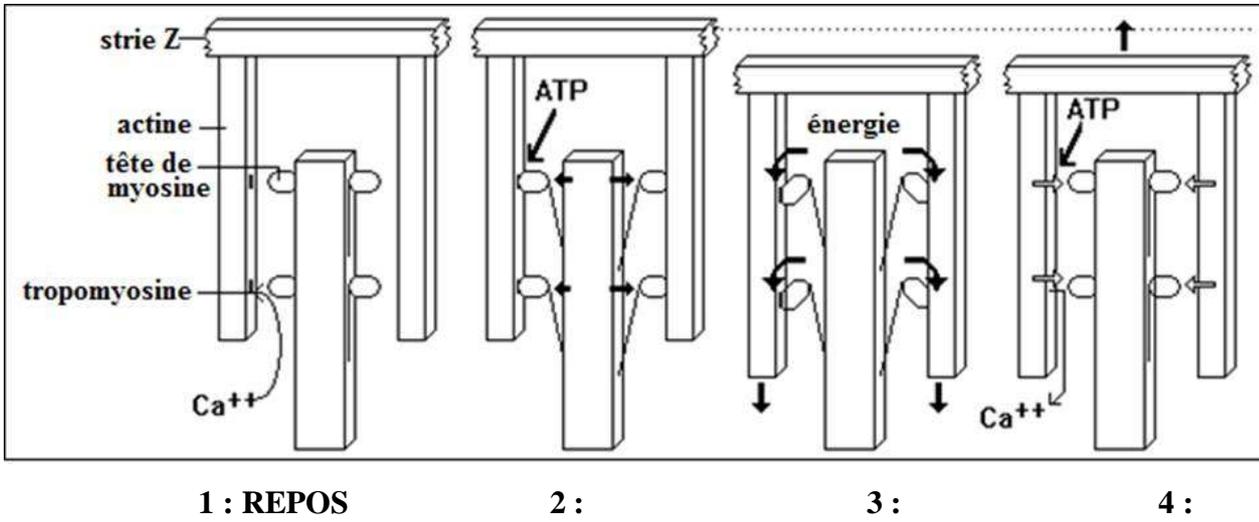
Document 5 A : Tétanos imparfait



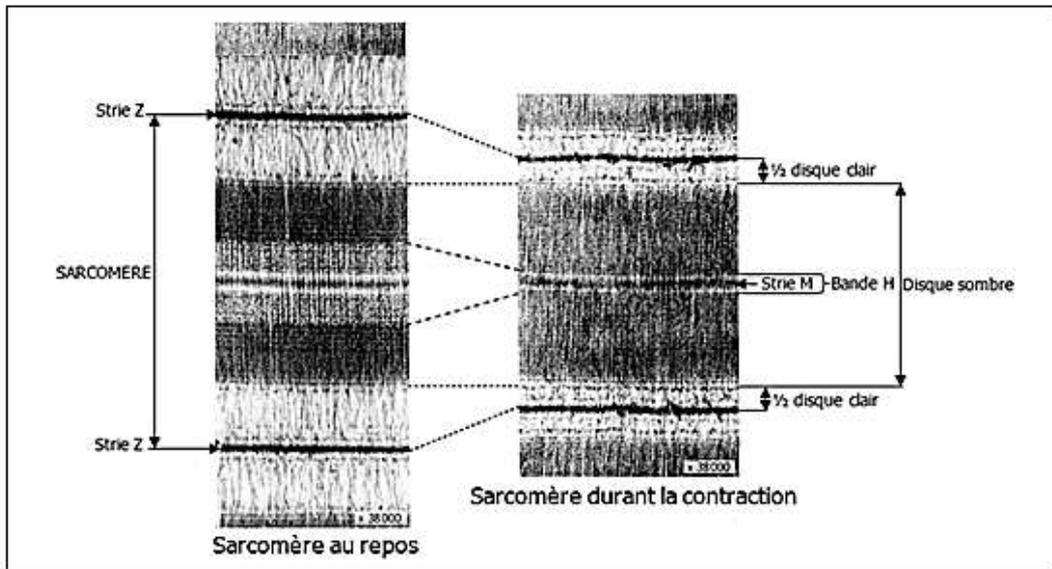
Document 5 B : Tétanos parfait



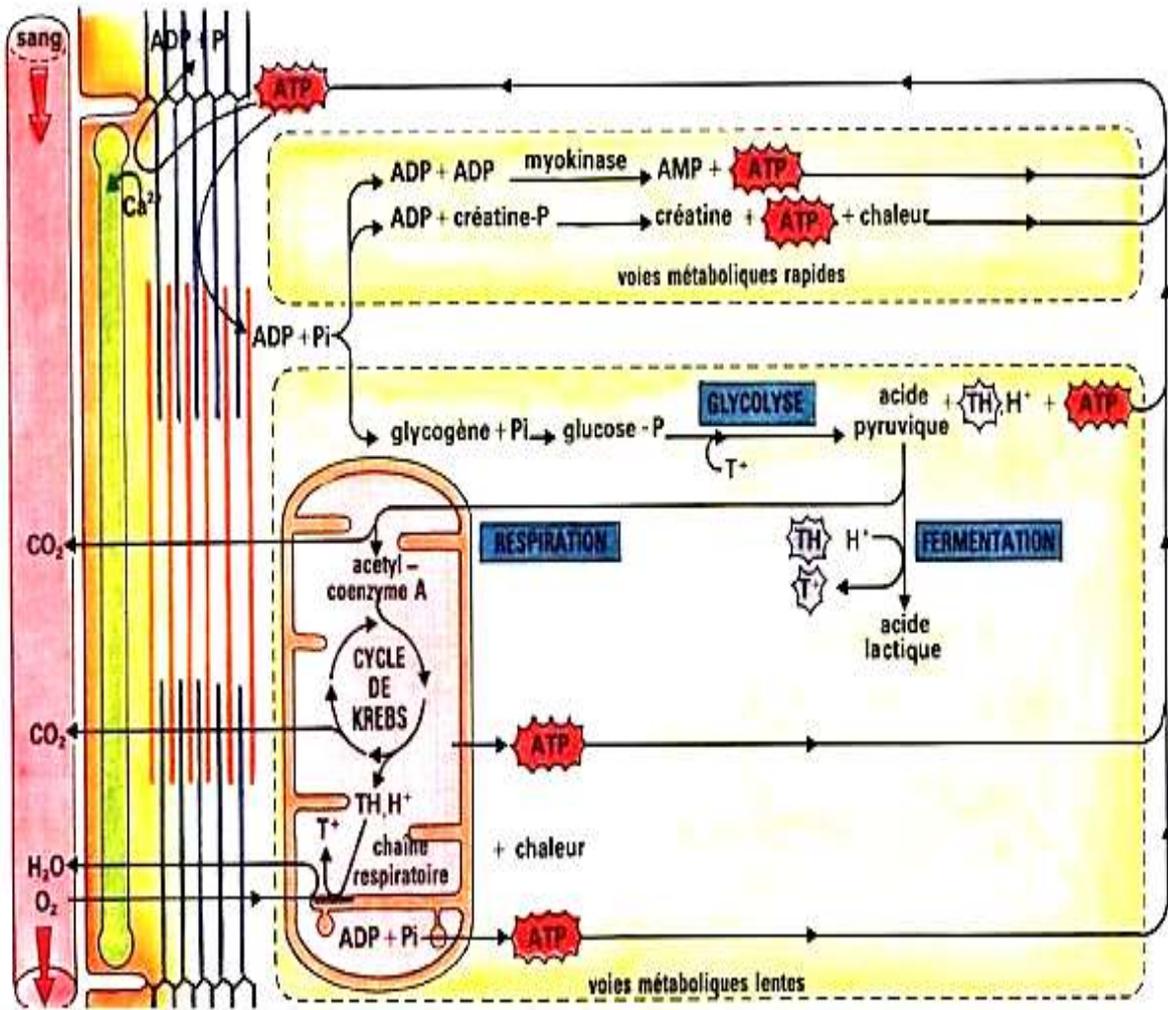
Document 6 : STRUCTURE ET ULTRASTRUCTURE DE LA CELLULE MUSCULAIRE



Document 7 : [MECANISME DE LA CONTRACTION MUSCULAIRE](#)

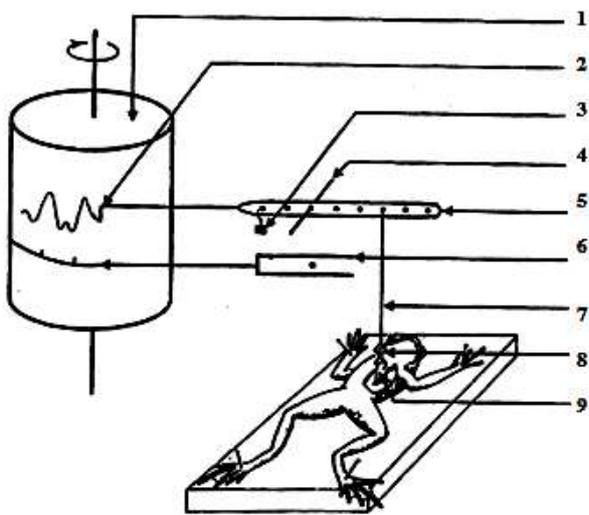


Document 8 : [COMPARAISON ENTRE UN SARCOMERE CONTRACTE ET UN SARCOMERE AU REPOS](#)



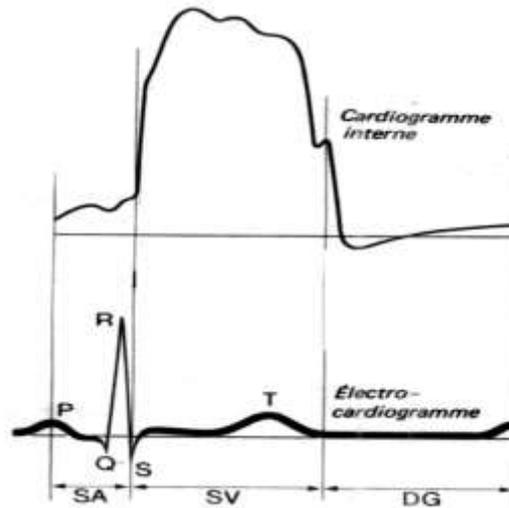
Document 9 : MECANISME DE REGENERATION DE L'ATP AU COURS DE LA CONTRACTION MUSCULAIRE

Le fonctionnement du cœur



- 1 cylindre enregistreur
- 2 stylet inscripteur
- 3 contre poids
- 4 axe de rotation du balancier
- 5 balancier
- 6 signal du temps
- 7 fil
- 8 pince
- 9 cœur

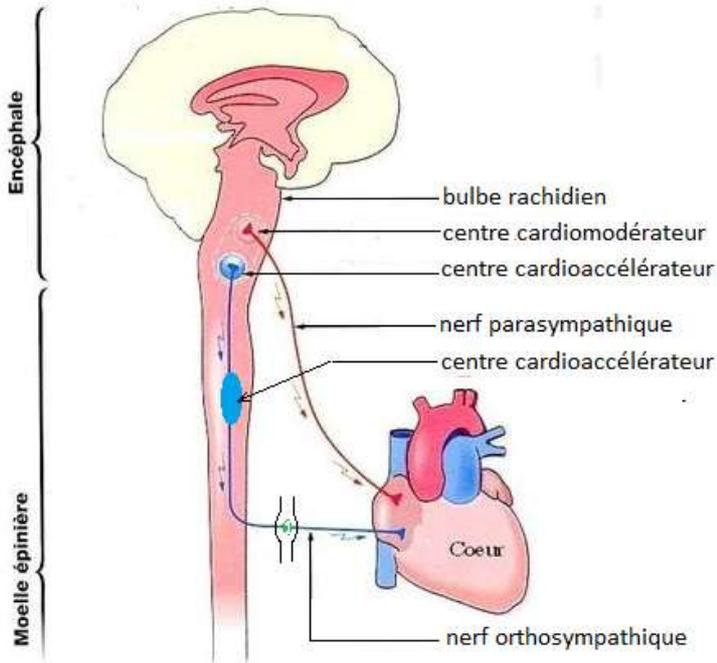
Document 1 : [CARDIOGRAPHE A BALANCIER](#)



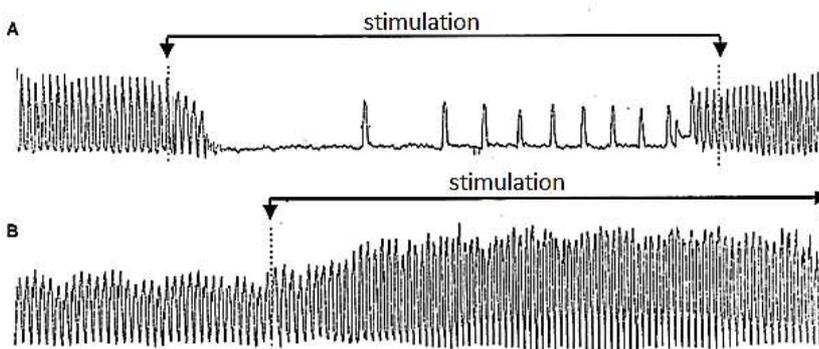
Document 2 : [CARDIOGRAMME EXTERNE COMPARE A L'ELECTROCARDIOGRAMME CHEZ L'HOMME](#)

Nerfs	sections	Excitations électriques	
		Bout central	Bout périphérique
Vague	Tachycardie	Aucun effet	Bradycardie
Orthosympathiques	Bradycardie	Aucun effet	Tachycardie

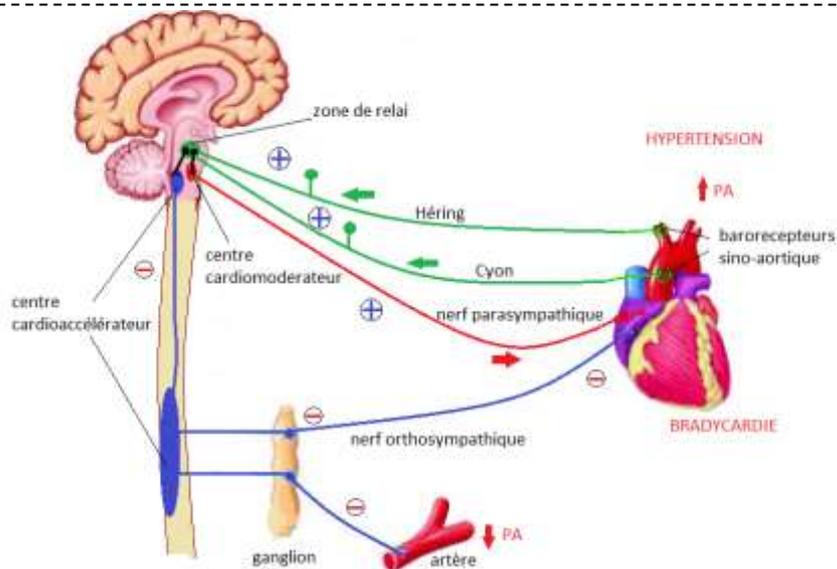
Document 3 : [TABLEAU DES EFFETS DE SECTION OU D'EXCITATION DES NERFS MOTEURS DU COEUR](#)



Document 4 : [CENTRES NERVEUX CARDIOVASCULAIRES ET FIBRES NERVEUSES PARASYMPATHIQUES ET ORTOSYMPATHIQUES](#)

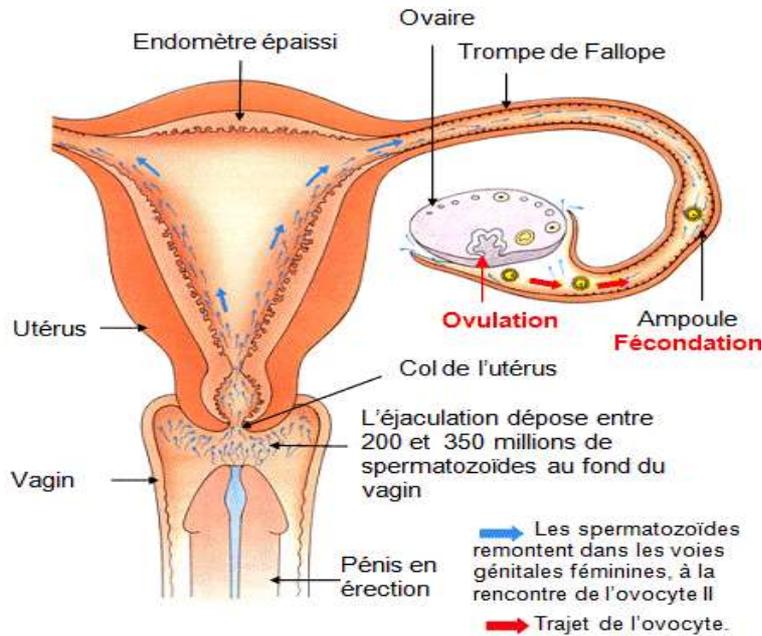


Document 5 : [EFFET DE LA STIMULATION DES NERFS PARA ET ORTOSYMPATHIQUE SUR LE MYOCARDE](#)

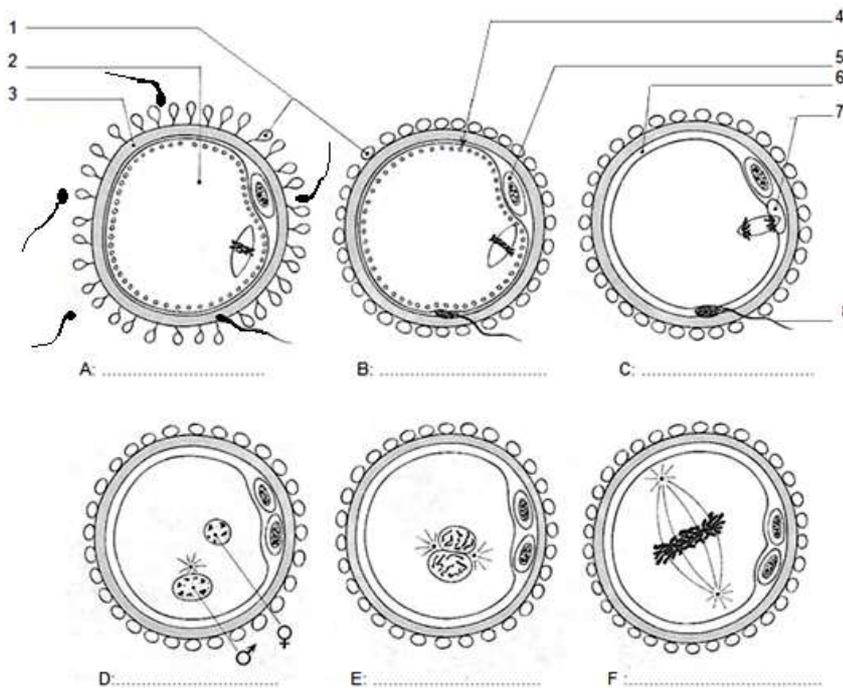


Document 6 : [REGULATION NERVEUSE DE L'ACTIVITE CARDIAQUE EN CAS D'HYPERTENSION](#)

Le devenir des cellules sexuelles chez les

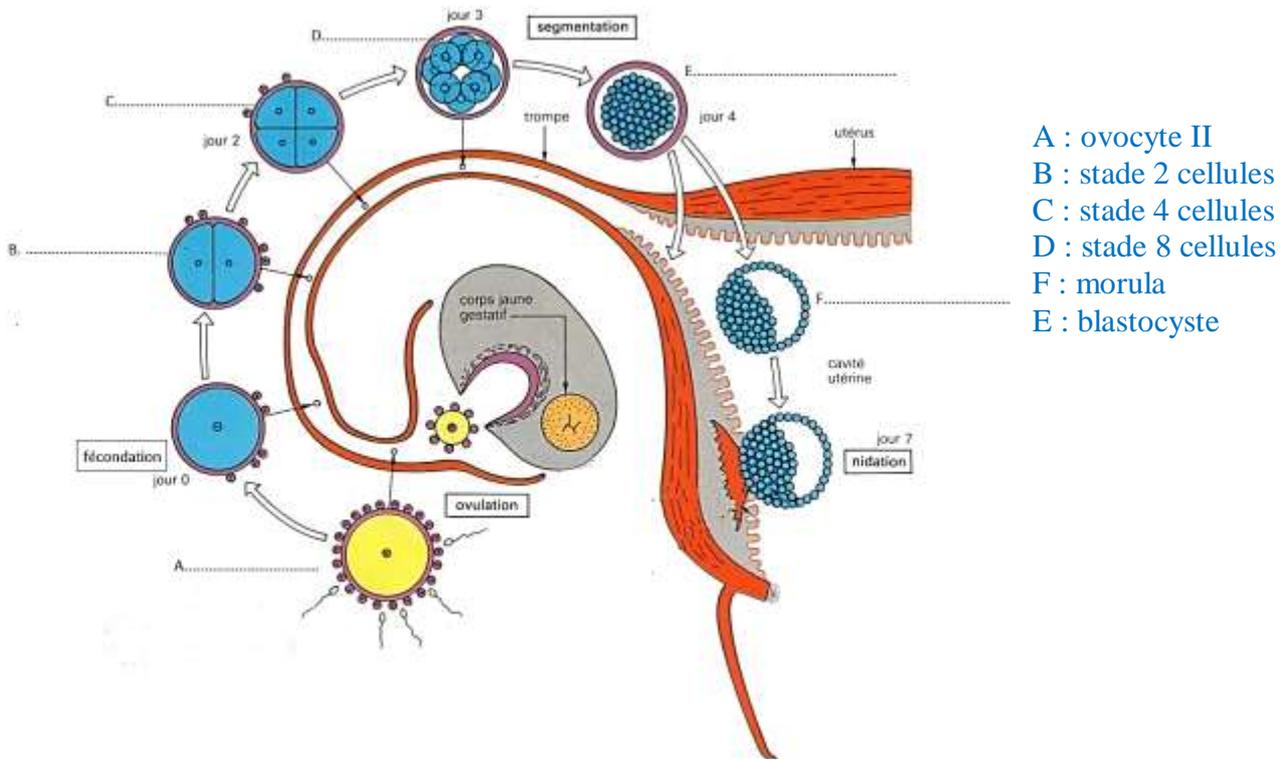


Document 1 : MIGRATION DES GAMETES ET FECONDATION



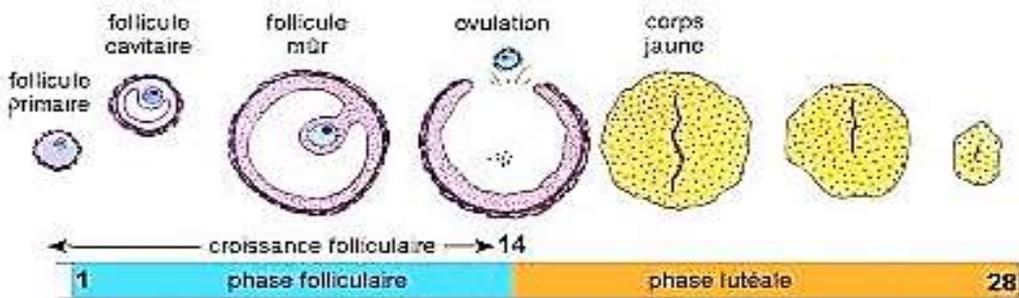
- 1 : cellules folliculaires
- 2 : ovocyte II
- 3 : zone pellucide
- 4 : granules corticaux
- 5 : 1^{er} globule polaire
- 6 : espace périovulaire
- 7 : 2^{ème} globule polaire
- 8 : spermatozoïde
- A : pénétration du spermatozoïde dans la zone pellucide.
- B : un spermatozoïde ayant subi la réaction acrosomique atteint la membrane de l'ovule.
- C : activation de l'ovocyte II qui achève sa division de méiose.
- D : formation des pronuclei.
- E : fusion des pronuclei.
- F : métaphase de la 1^{ère} division de la cellule œuf.

Document 2 : SCHEMA DES ETAPES DE LA FECONDATION

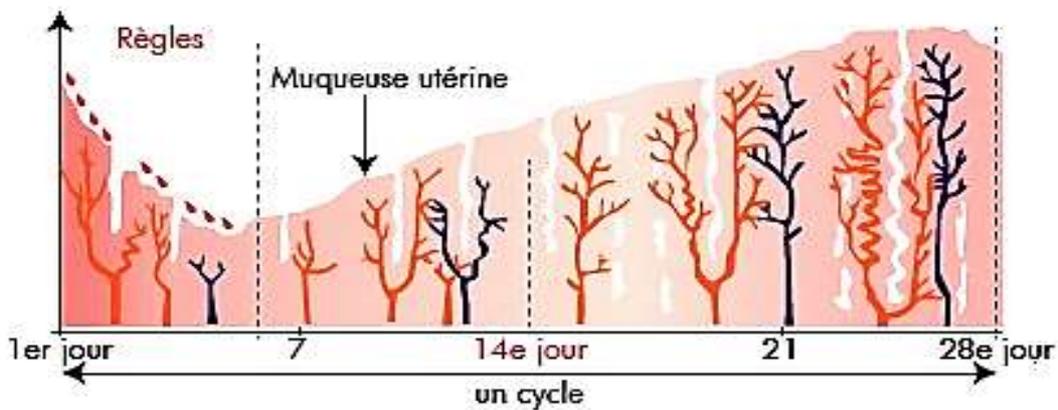


Document 3 : SCHEMA DES ETAPES DE L'EVOLUTION DE L'ŒUF DE LA FECONDATION A LA NIDATION

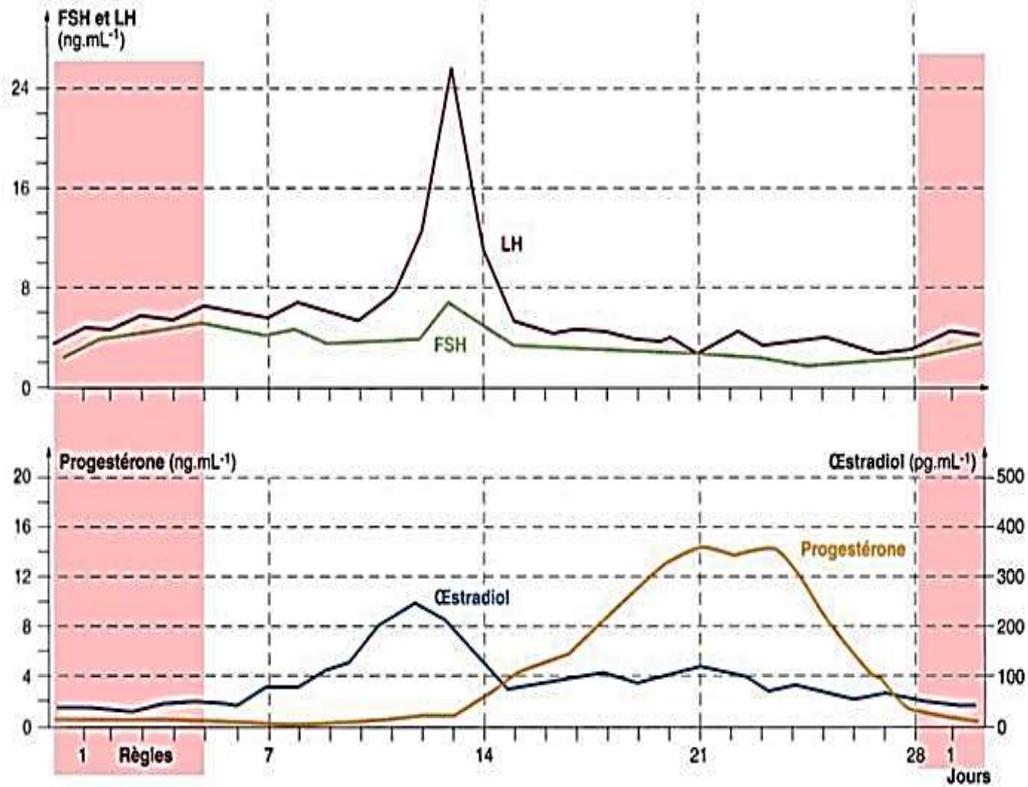
Le fonctionnement des organes sexuels chez l'Homme



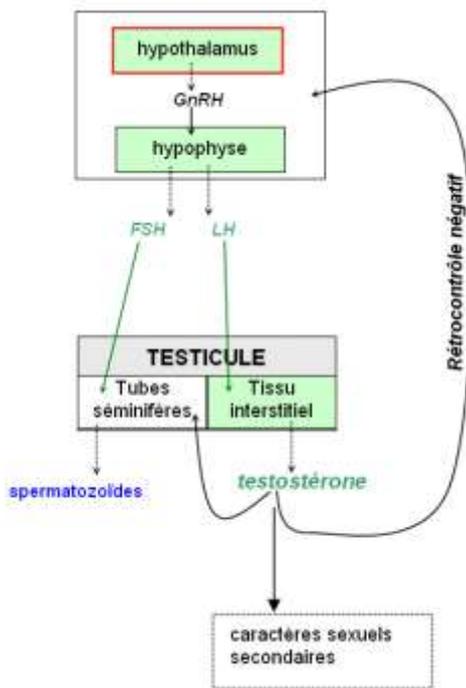
A:



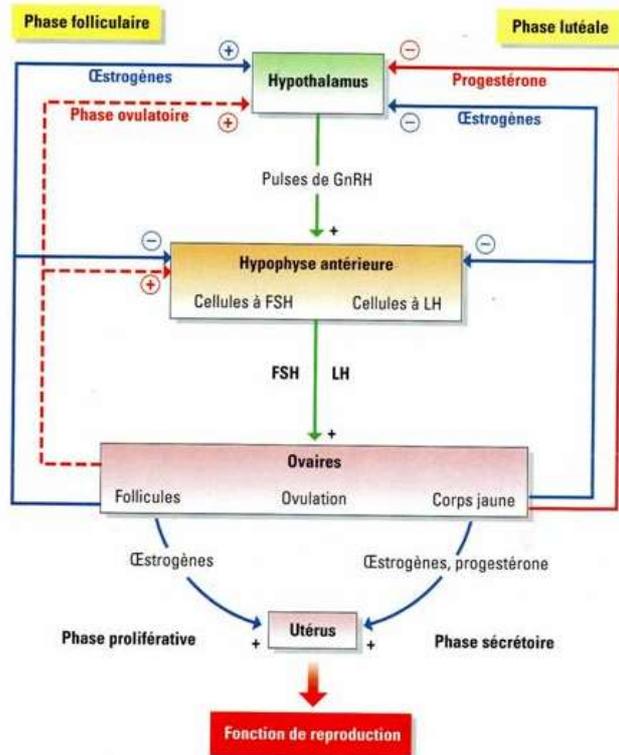
Document 1 : CONCORDANCE DES CYCLES OVARIEN ET UTERIN



Document 2 : CYCLES DES HORMONES HYPOPHYSAIRES ET OVARIENNES

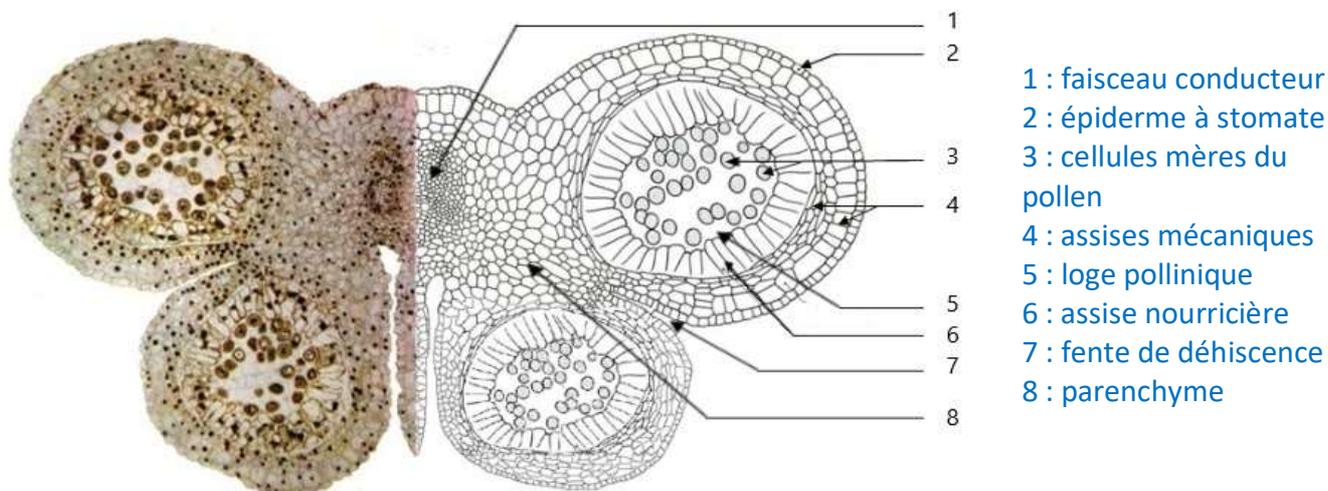


Document 3 : FONCTIONS TESTICULAIRES

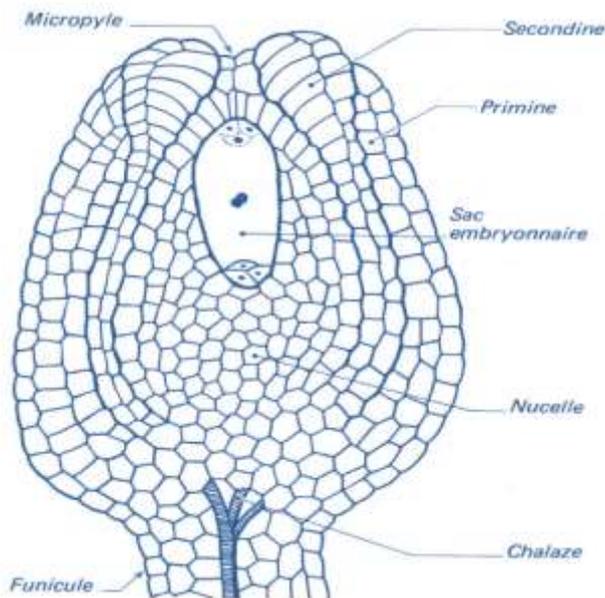


Document 4 : REGULATION DES CYCLES HORMONAUX CHEZ LA FEMME

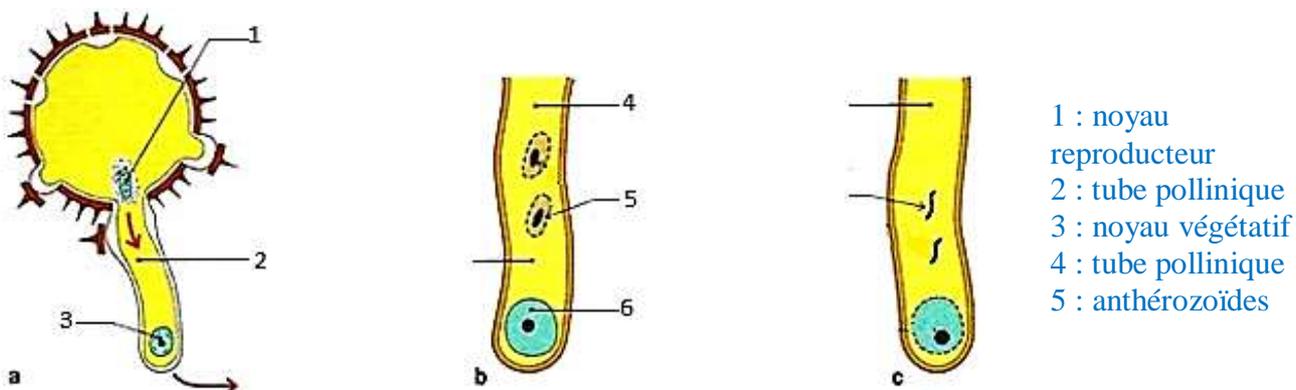
La reproduction chez les spermapytes



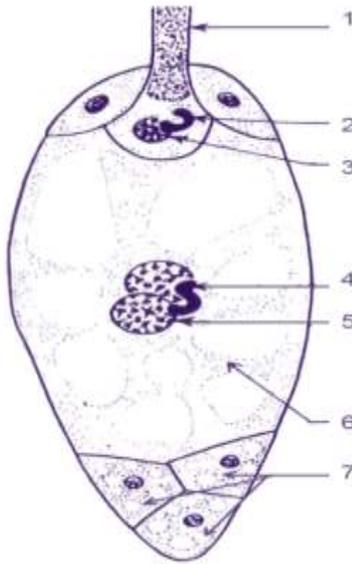
Document 1 : COUPE DE L'ANTHERE JEUNE



Document 2 : STRUCTURE DE L'OVULE

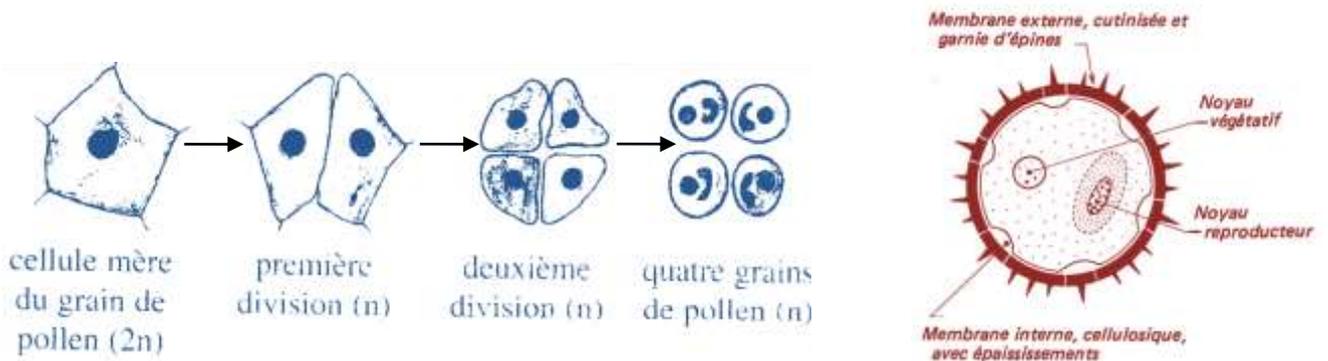


Document 3 : GERMINATION D'UN GRAIN DE POLLEN

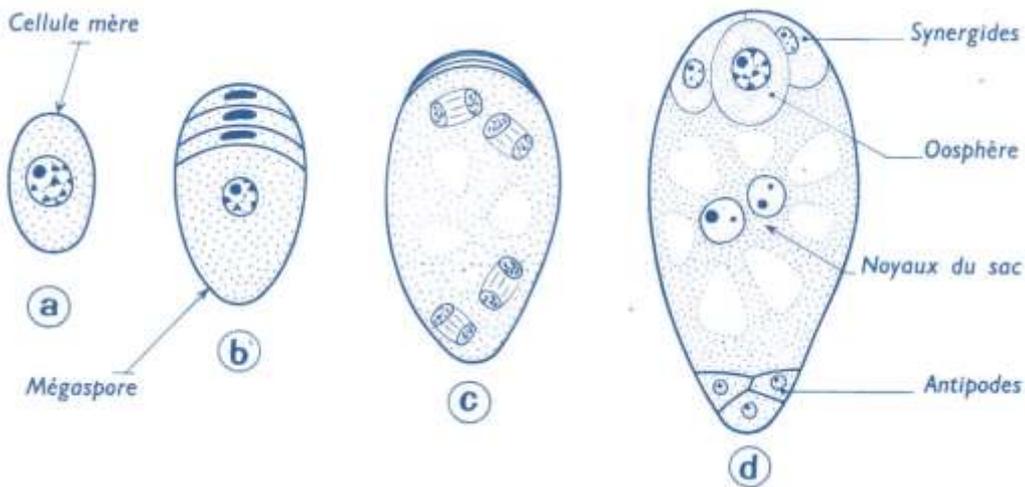


- 1 : tube pollinique noyau reproducteur
- 2 : anthérozoïdes 1
- 3 : oosphère
- 4 : anthérozoïdes 2
- 5 : noyau centraux
- 6 : sac embryonnaire
- 7 : antipodes
- 8 : œuf embryon
- 9 : œuf albumen

Document 4 : DOUBLE FECONDATION CHEZ LES SPERMAPHYTES



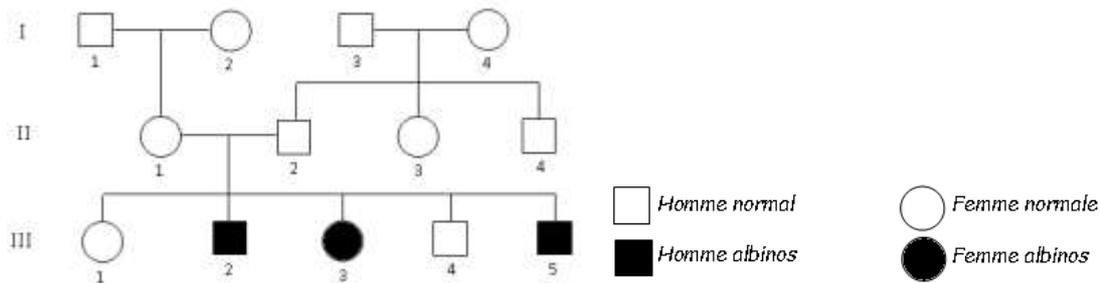
FORMATION ET STRUTURE DU GRAIN DE POLLEN



FORMATION ET STRUTURE DU SAC EMBRYONNAIRE

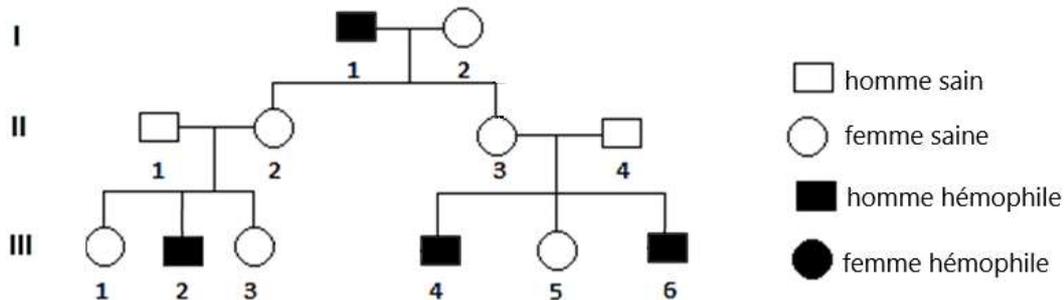
La transmission d'un caractère héréditaire chez l'Homme

Maladie héréditaire caractérisée par l'absence totale de pigment (absence congénitale de mélanine) au niveau de la peau, du système pileux et des yeux (iris).



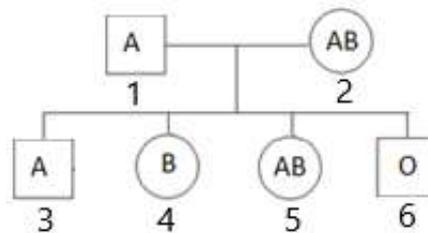
Document 1 : ALBINISME

Maladie héréditaire transmise par les femmes et qui se manifeste chez les individus mâles, due à la modification d'un gène porté par un chromosome sexuel, et se traduisant par une incapacité du sang à coaguler.



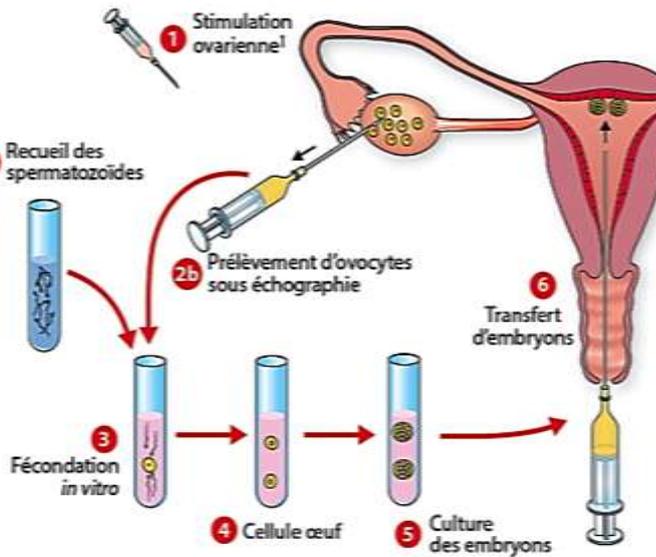
Document 2 : HEMOPHILIE

Classification des individus selon la présence ou l'absence d'agglutinogènes (antigènes) et d'agglutinines (anticorps) spécifiques des globules rouges et du sérum.
 Groupe AB (receveurs universels); groupe 0 (donneurs universels).

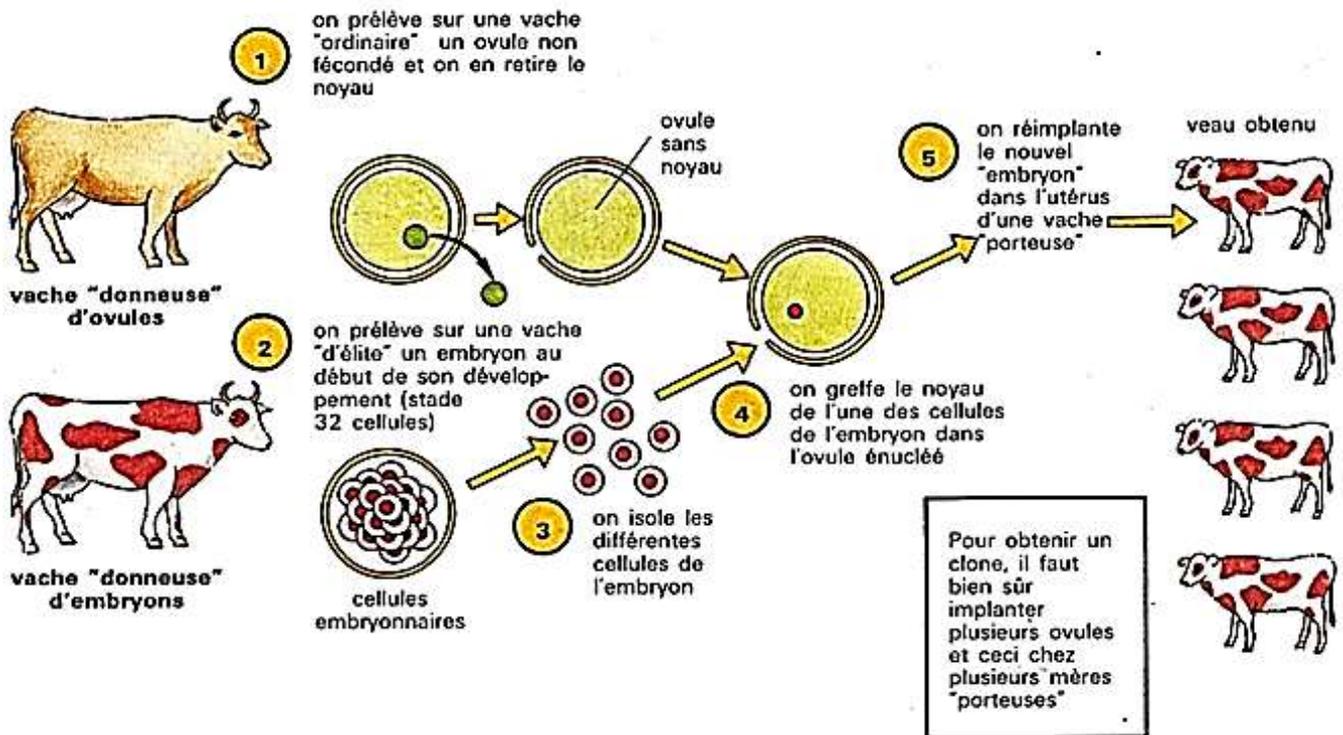


Document 3 : LES GROUPE SANGUINS

La transmission de deux caractères héréditaires chez les êtres vivants



Document 1: [La FIVETE](#)



Document 2 : [Le CLONAGE DE BOVIN](#)

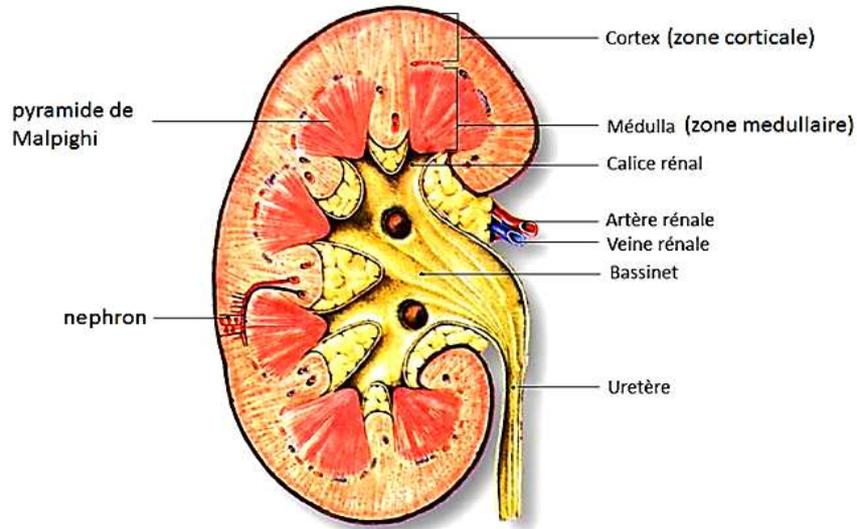
Le maintien de la constance du milieu intérieur

Constituants	Plasma (g/l)	Urine (g/l)
EAU	910	950
CL ⁻	3,65	5-7
SO ₄ ²⁻	0,02	2
HPO ₄ ²⁻ et H ₂ PO ₄ ⁻	0,04	2
Na ⁺	3,25	3-6
K ⁺	0,2	2-3
Ca ²⁺	0,1	0,1-0,3
NH ₄ ⁺	0,001	1-2
Protéines	70	0
Lipides	6	0
Glucose	1	0
Urée	0,30	20
Acide urique	0,03	0,5
Créatinine	0,01	1
Acide hippurique	0	0,5

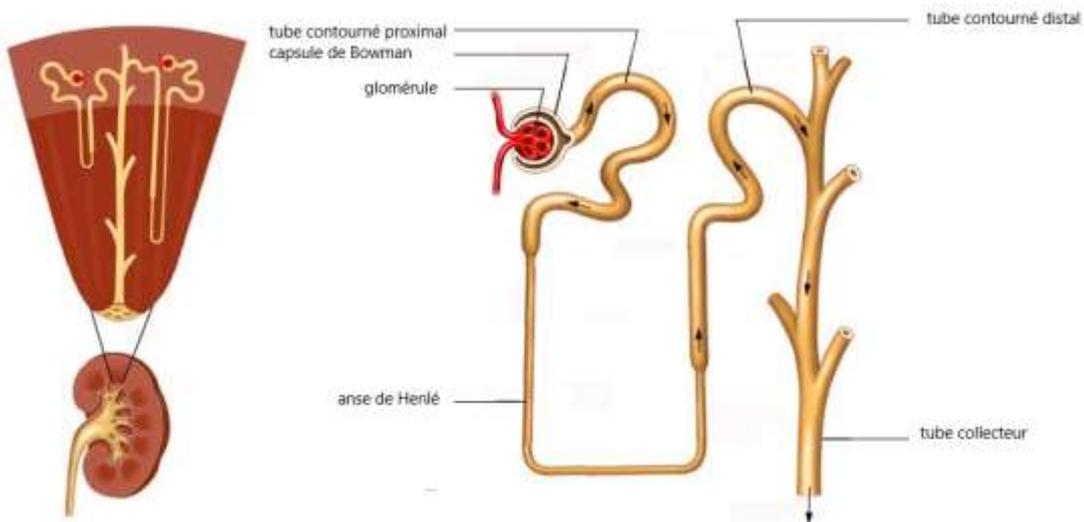
Document 1 : TABLEAU DES CONSTITUANTS DU PLASMA ET DE L'URINE CHEZ UN ADULTE EN BONNE SANTE

Constituants	Plasma (g/l)	Urine primitive(g/l)	Urine définitive(g/l)
Eau	910	910	950
Cl ⁻	3,65	3,65	5 à 7
SO ₄ ²⁻	0,02	0,02	2
HPO ₄ ²⁻ et H ₂ PO ₄ ⁻	0,04	0,04	2
Na ⁺	3,25	3,25	3 à 6
K ⁺	0,2	0,2	2 à 3
Ca ²⁺	0,1	0,1	0,1 à 0,3
NH ₄ ⁺	0,001	0,001	1 à 2
Protéines	70	0	0
Lipides et substances voisines	1	0	0
Glucose	1	1	0
Urée	0,30	0,30	20
Acide urique	0,030	0,030	0,5
Créatinine	0,01	0,01	1
Acide hippurique	0	0	0,5
Hormones, vitamines, enzymes	Traces	Traces	Traces

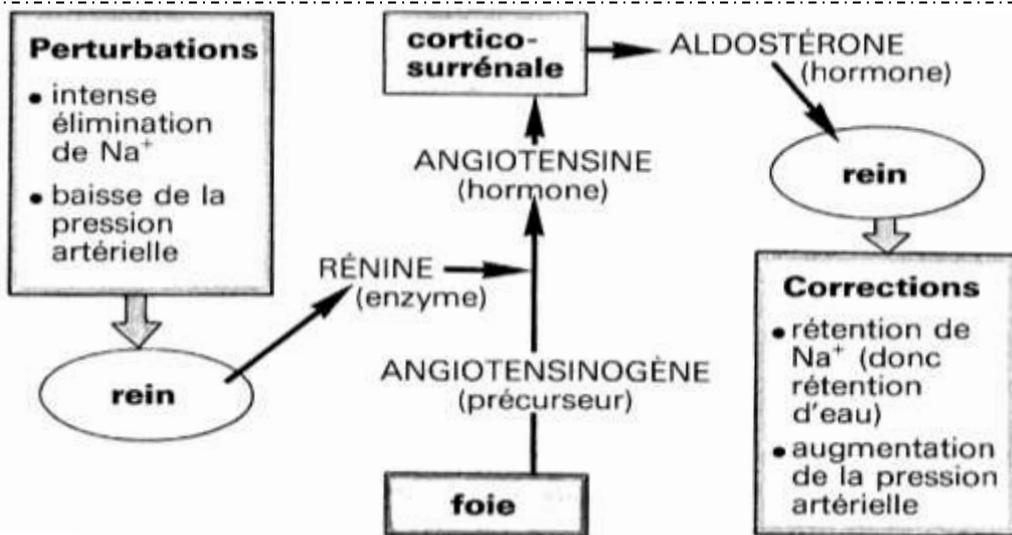
Document 2 : TABLEAU DE L'ANALYSE DU PLASMA, DU FILTRAT GLOMERULAIRE ET DE L'URINE DEFINITIVE



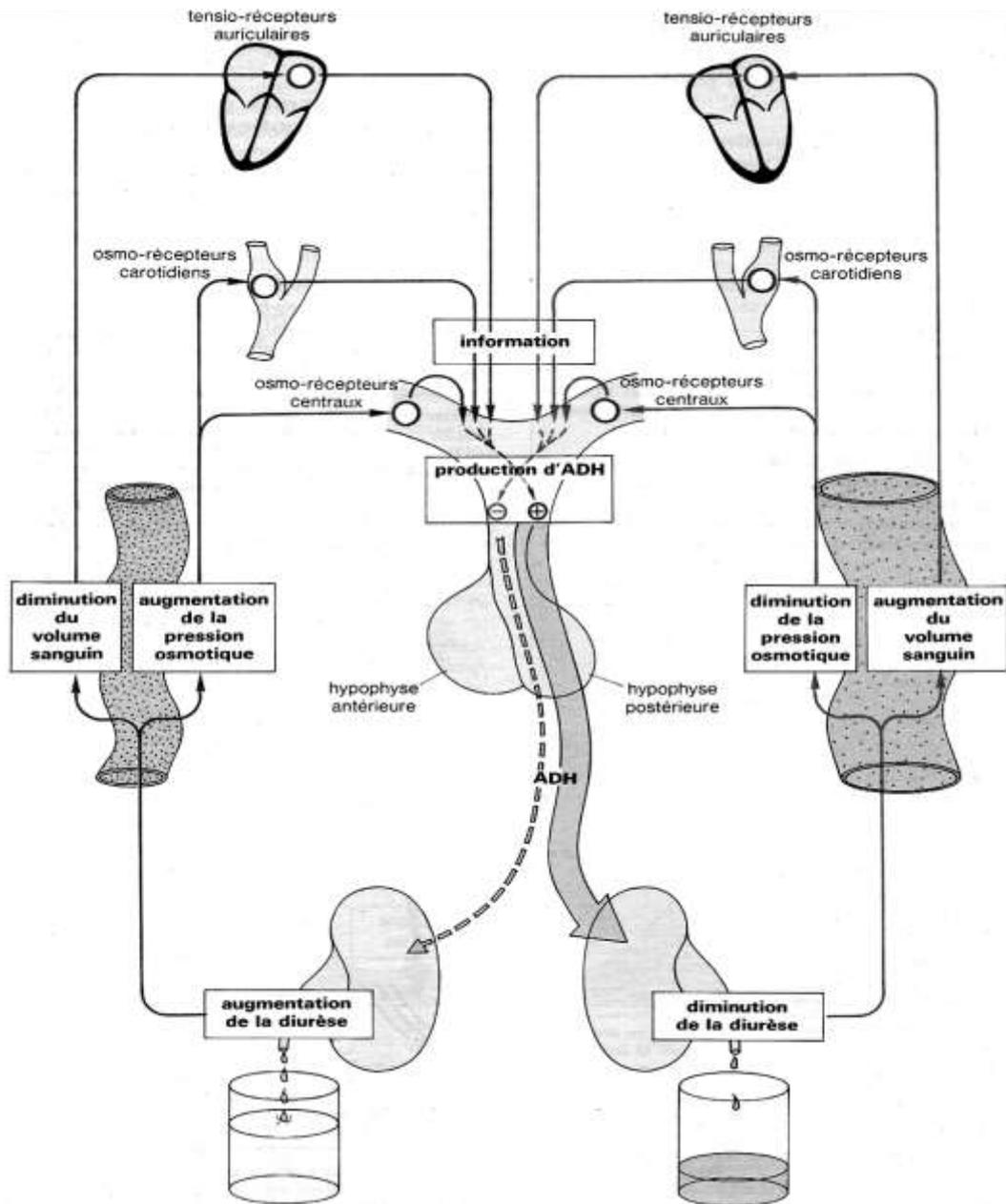
Document 3 : **STRUCTURE DU REIN**



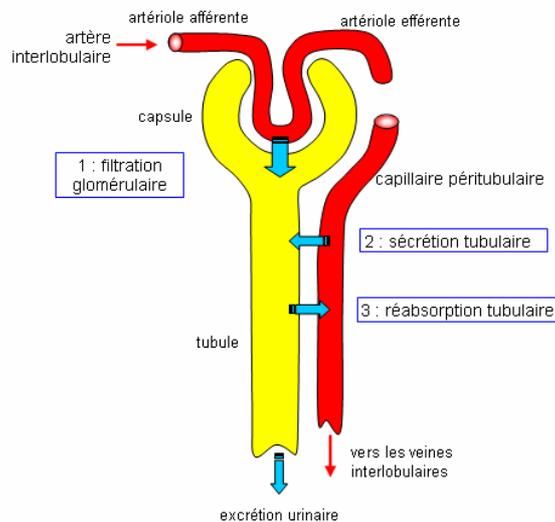
Document 4 : **STRUCTURE DU NEPHRON**



Document 5 : **REGULATION DE LA TENEUR EN SODIUM DUMILIEU INTERIEUR PAR LE SYSTEME RENINE-ANGIOTENSINE- ALDOSTERONE**

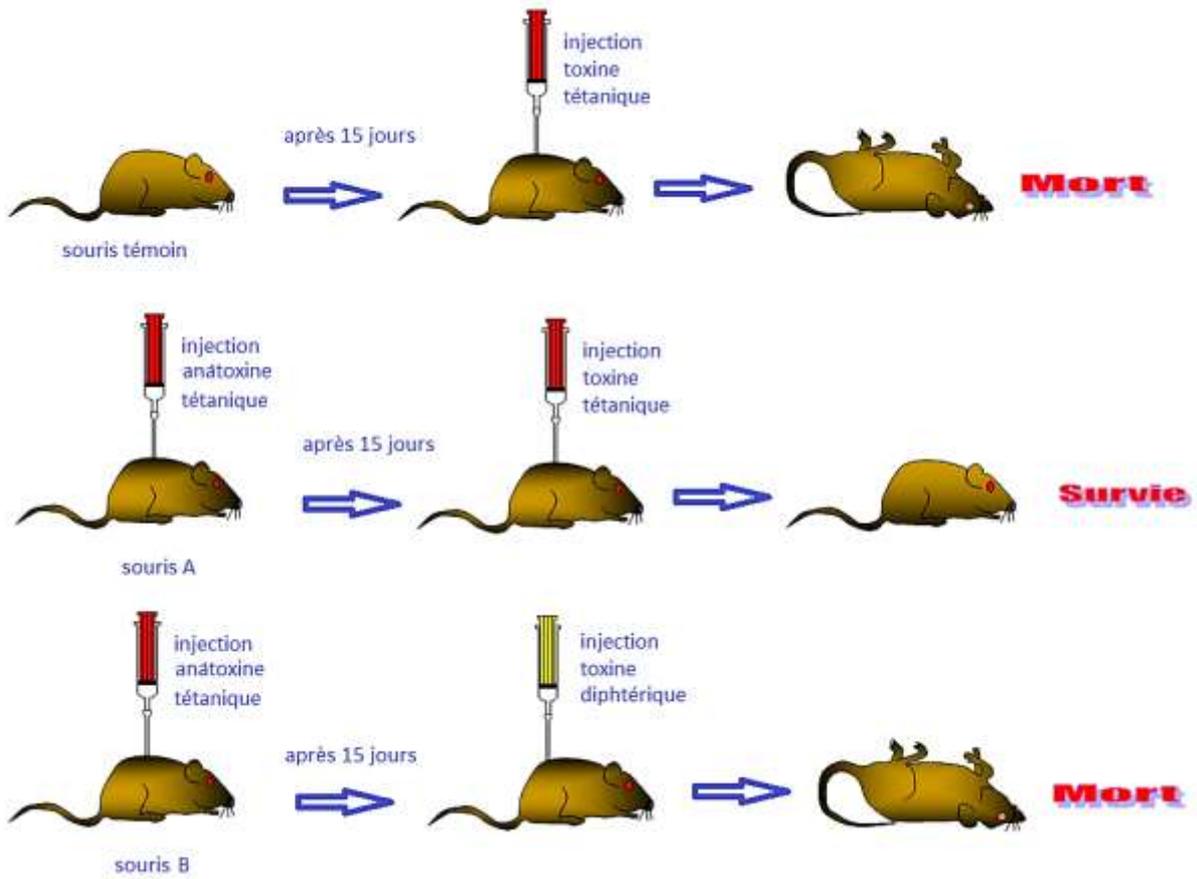


Document 6 : REGULATION DE LA TENEUR EN EAU DUMILIEU INTERIEUR PAR L'HORMONE ANTIDIURETIQUE (ADH)

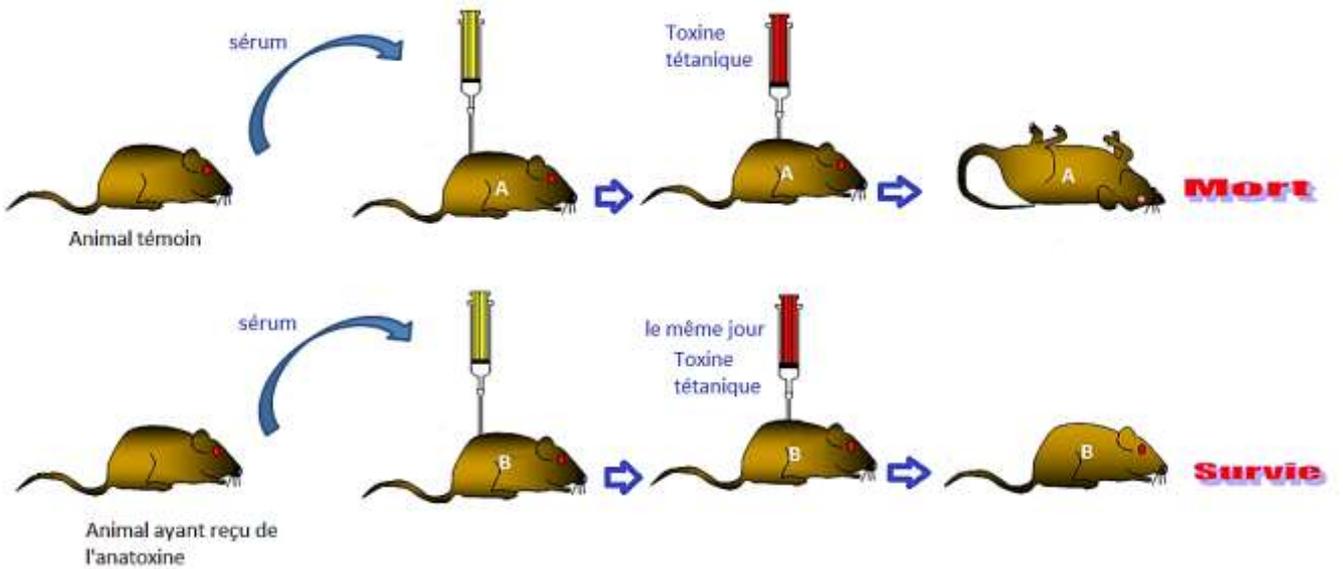


Document 7 : LES TROIS FONCTIONS PRIMORDIALES DU NEPHRON

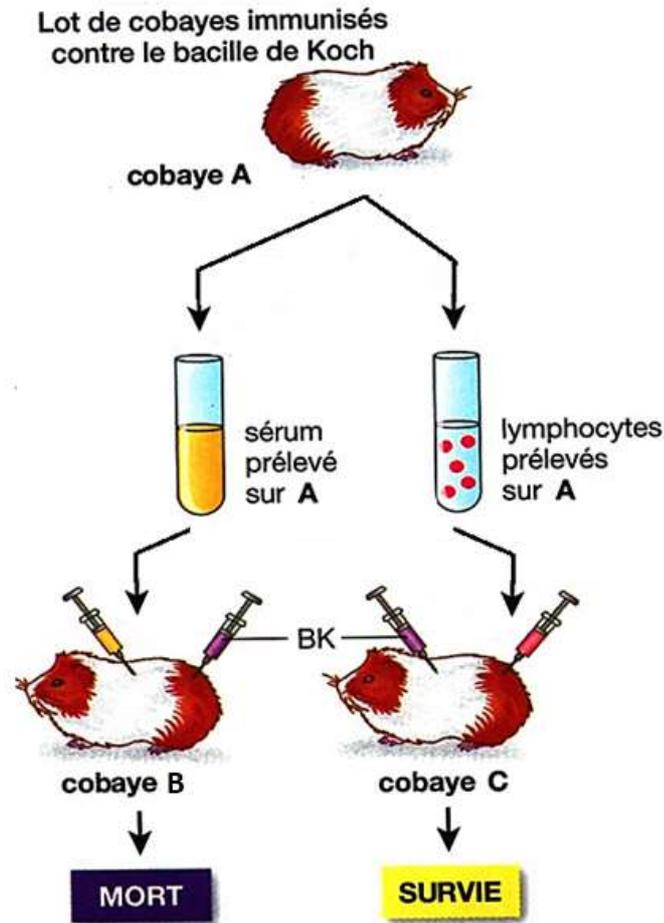
Le système de défense de



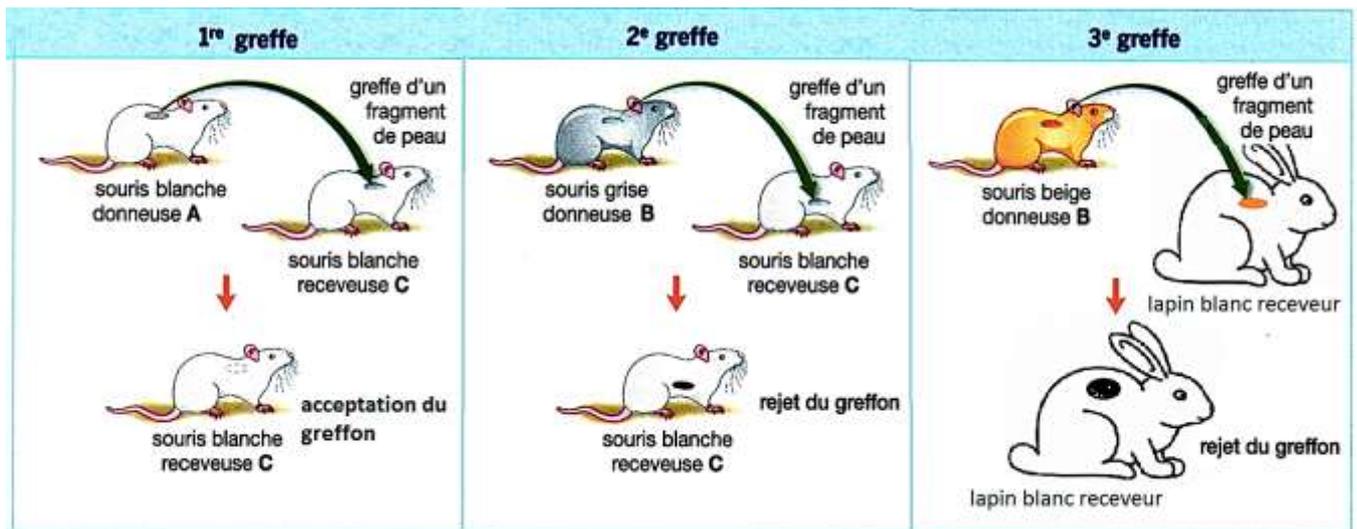
Document 1 : [EXPERIENCES D'INJECTION D'ANATOXINE ET DE TOXINE TETANIQUE A DES SOURIS](#)



Document 2 : [TRANSFERT D'IMMUNITE VIS-A-VIS DU TETANOS](#)

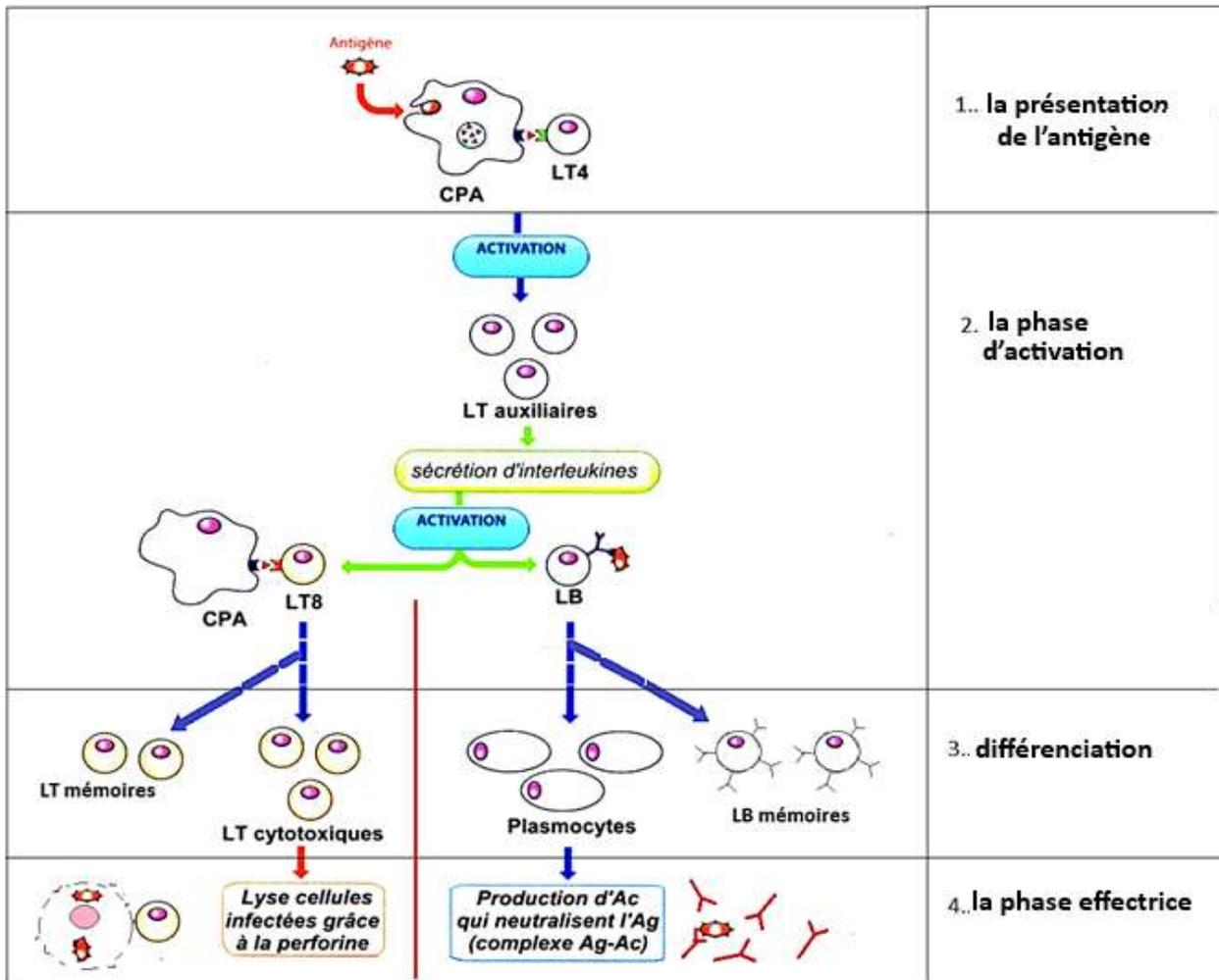


Document 3 : [TRANSFERT D'IMMUNITÉ VIS-A-VIS DE LA TUBERCULOSE](#)



- 1^{re} greffe : Autogreffe et Isogreffe (acceptation du greffon)
- 2^e greffe : Homogreffe et Allogreffe (rejet du greffon)
- 3^e greffe : Hétérogreffe et Xéno greffe (rejet du greffon)

Document 4 : [MISE EN EVIDENCE DU « SOI » ET DU « NON SOI »](#)

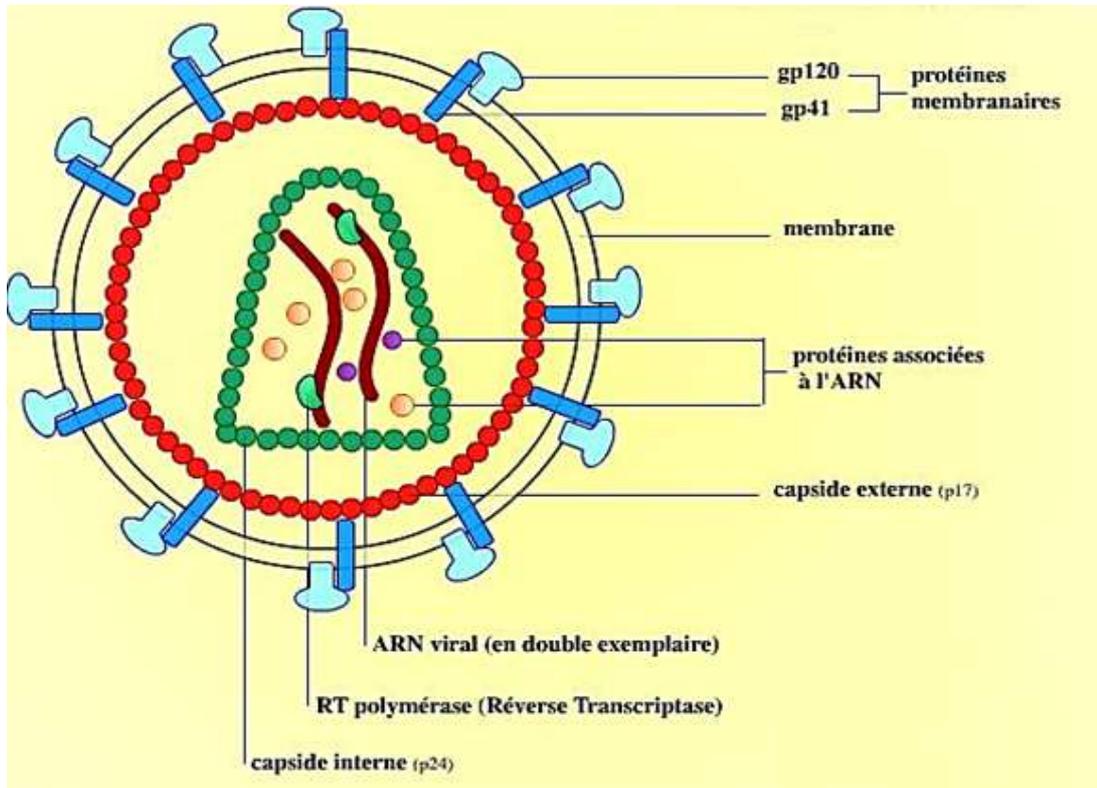


A : Immunité à médiation cellulaire

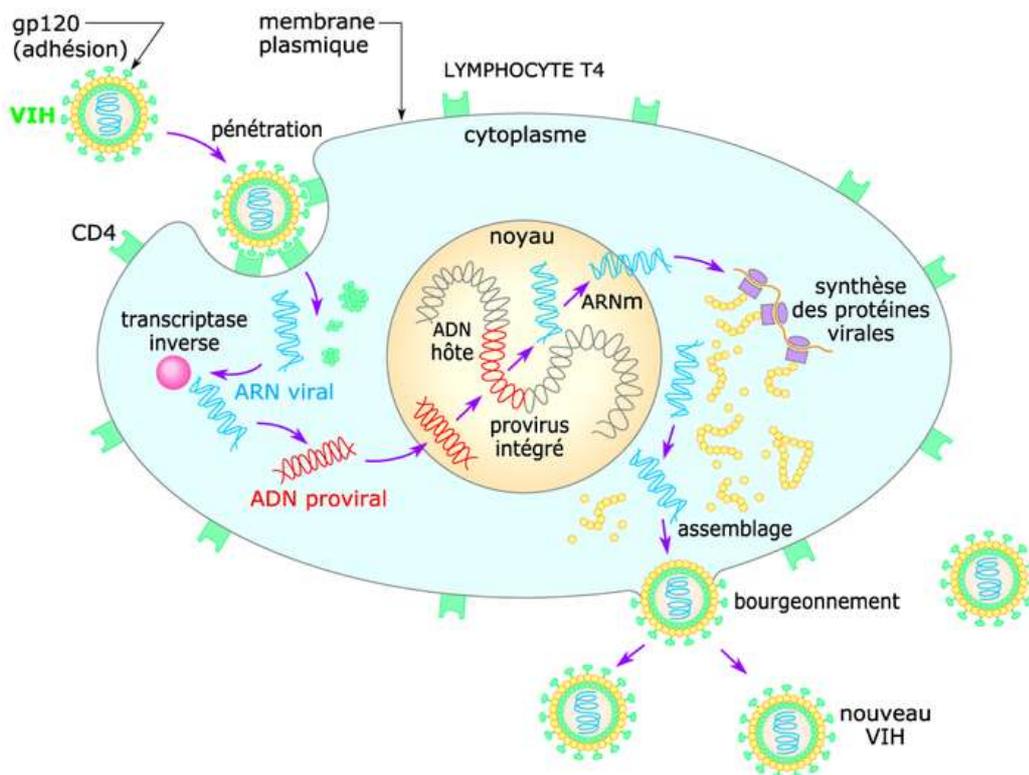
B : Immunité à médiation humorale

Document 5 : [PRINCIPALES PHASES DU DEROULEMENT DES REACTIONS IMMUNITAIRES SPECIFIQUES](#)

L'infection de l'organisme par le VIH



Document 1 : SCHEMA DE L'ULTRASTRUCTURE DU VIH



Document 2 : SCHEMA DU MECANISME D'INFECTION PAR LE VIH