



**Recueil de sujets  
corrigés d'SVT  
Terminale D et  
Terminale C**

# Tère Partie Proposition d'Exercices

## Géologie

### EXERCICE 1 (Tle D)

Objectifs : Idem pour 2 et 3 : L'élève doit être capable de :

- Identifier les différents minerais de Côte d'Ivoire
- Localiser ces minerais

Les phénomènes de concentration métallique dans les roches endogènes sont liés à la formation des granites, au métamorphisme, au volcanisme. Lors de la cristallisation, la concentration des éléments métalliques or, fer, étain... au sein du magma granitique peut s'opérer de deux manières :

- Vers la fin de la cristallisation du granite, le magma résiduel, riche en silice et en éléments rares – Béryllium, lithium – donne naissance à des pegmatites. Elles ont un grand intérêt économique comme source de feldspaths – utilisés dans l'industrie céramique – de métaux tel l'étain. Elles sont également riches en pierres précieuses : topazes, saphirs
- En fin de cristallisation, des composés volatils s'accumulent, se séparent en pneumatolites – vapeur – qui donnent naissance à des filons enracinés dans le granite. Les minerais de ces filons ont toujours une gangue de quartz. Ce sont soit des minerais d'étain, soit des minerais de tungstène.

Les composés volatils se condensent par refroidissement des solutions hydrothermales qui migrent et donnent naissance à une certaine distance du massif granitique, à des filons hydrothermaux qui sont souvent situés en profondeur ; et la nature des dépôts métallifères est fonction de l'éloignement du massif.

Le document ci-dessous montre les différentes étapes de la formation des filons hydrothermaux aurifères.

*Extrait Sciences Naturelles 4<sup>e</sup> p.100 éd. C Debrune 79.*

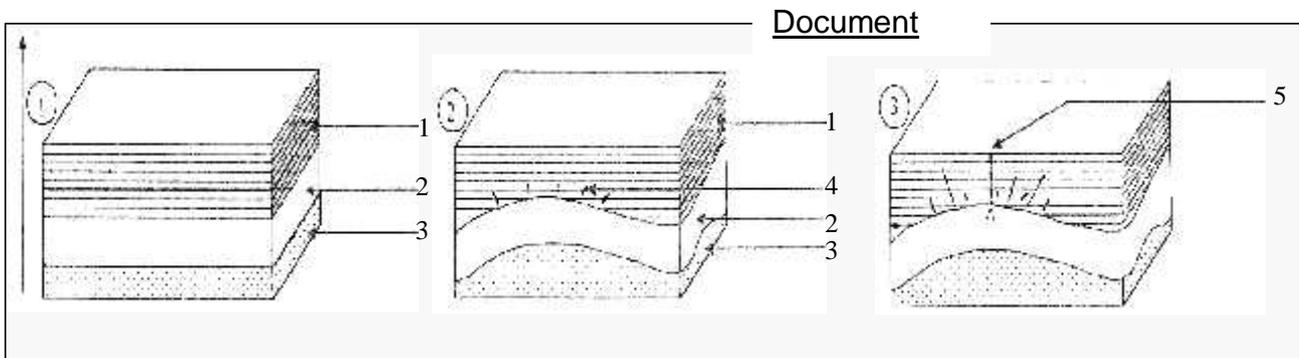
1- A l'aide des mots ou groupes de mots suivants, annoter ce document (D1) :

Filon d'or, lithosphère, fissure , fluide hydrothermal, magma résiduel :

**NB.** : certains mots peuvent être utilisés plusieurs fois.

À partir du texte :

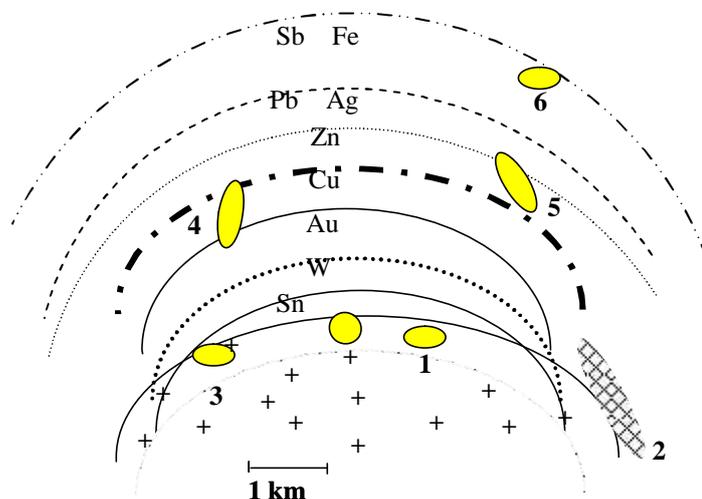
- 2- Citer les roches encaissantes susceptibles de renfermer l'étain (A1)
- 3- Expliquer le mécanisme de formation des minerais filoniens à gangue de quartz (B4)
- 4- Expliquer de manière générale et à partir de vos connaissances, le mécanisme de formation des éléments miniers (B4)
- 5- Proposer une méthode permettant d'exploiter les minerais des filons hydrothermaux (A2).
- 6- Déduire l'impact de l'exploitation minière sur l'environnement et la qualité de la vie (B4)



## EXERCICE 2 (Tle D)

Une intrusion granitique donne souvent lieu à des dépôts ou des concentrations métallifères non seulement au niveau du massif lui-même mais aussi dans son environnement immédiat. Dans la concentration des éléments métallifères au sein du magma granitique fondu deux lignées se distinguent lors de la phase de cristallisation voir doc

Les gîtes métallifères en périphérie d'un massif de granite : principales zones avec les éléments métalliques caractéristiques.



**Nb** : une lignée volatile dénommée pneumomatolitique qui donne naissance aux filons hydrothermaux.

Une lignée statique qui demeure au sein du massif et donne naissance à des filons simples ou polymorphes

Les chiffres 1 à 6 du document donnent la position des gisements dont les dépôts résultent de la cristallisation du magma

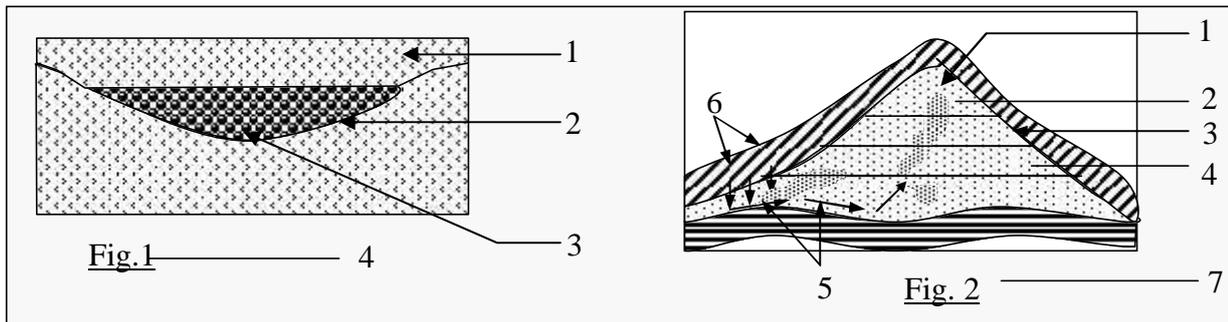
- 1- Nommer le mode de cristallisation mis en évidence dans ce schéma
- 2- Formuler une hypothèse sur l'origine des différents éléments métallifères dispersés à l'intérieur et à l'extérieur du massif granitique
- 3- En vous référant à l'origine de ces éléments métallifères, indiquer le type de gisement auquel appartiennent les zones contenant les minerais Sn = Etain ; Cu = Cuivre ; Au = or ; Fer = Fe
- 4- Expliquer le processus qui a permis la mise en place de ces gisements

### EXERCICE 3 (Tle C)

Objectifs : Idem pour 4 et 5: l'élève doit être capable de :

- Localiser les principaux gisements pétrolifères de la CI
- Expliquer la formation du pétrole.
- Distinguer la méthode d'exploitation du pétrole.
- Déduire l'impact de l'exploitation du pétrole sur l'environnement et la qualité de vie.

Les figures 1 et 2 du document ci-dessous permettent l'accumulation des hydrocarbures.

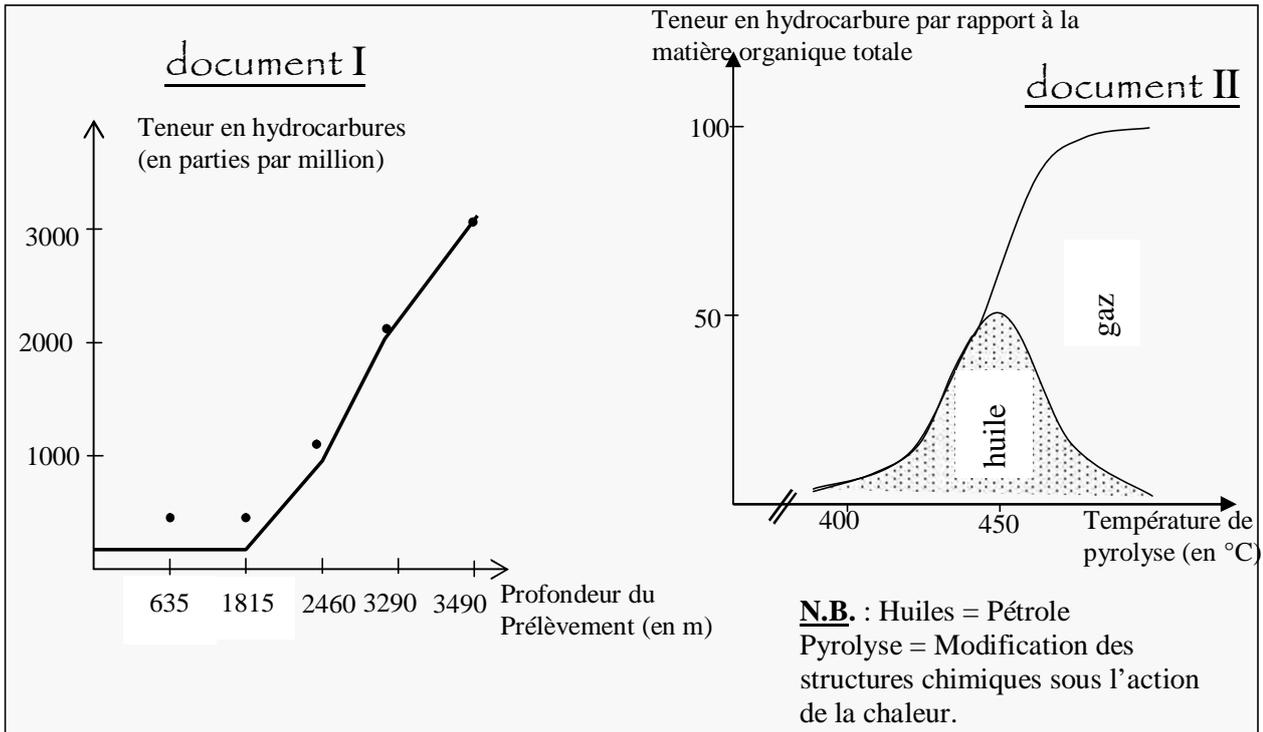


- 1- Les annoter et les légènder sur votre feuille de copie en reportant les numéros. (D1)
- 2- Expliquer la formation du pétrole. (B4) ou (A1)
- 3- Citer les régions productrices de pétrole en CI (A1)  
 l'exploitation du pétrole se fait par forage sur le continent ou dans les océans.
- 4- Citer les différents types d'exploitations par forage avec récupération (A1)  
 L'exploitation dépend de la rentabilité du gisement, des réserves estimées, du coût de l'extraction et des besoins économiques.
- 5- Déduire l'impact de l'exploitation du pétrole sur la qualité de vie et sur l'environnement. (B4)
- 6- Proposer des solutions pour protéger le pétrole ou l'or noir sachant qu'il n'est pas une source énergétique inépuisable. (A3)

### EXERCICE 4 Tle C (Extrait du BAC C 2000)

Afin de déterminer les conditions de transformation de la matière organique en pétrole, des géologues étudient avec précision des couches de sédiments argileux accumulées pendant 12 millions d'années et sur plus de 3000 m de profondeur dans un

bassin sédimentaire ( doc I). De plus ils simulent expérimentalement au laboratoire, la transformation de la matière organique originelle contenue dans les dépôts sédimentaires. ( document II).

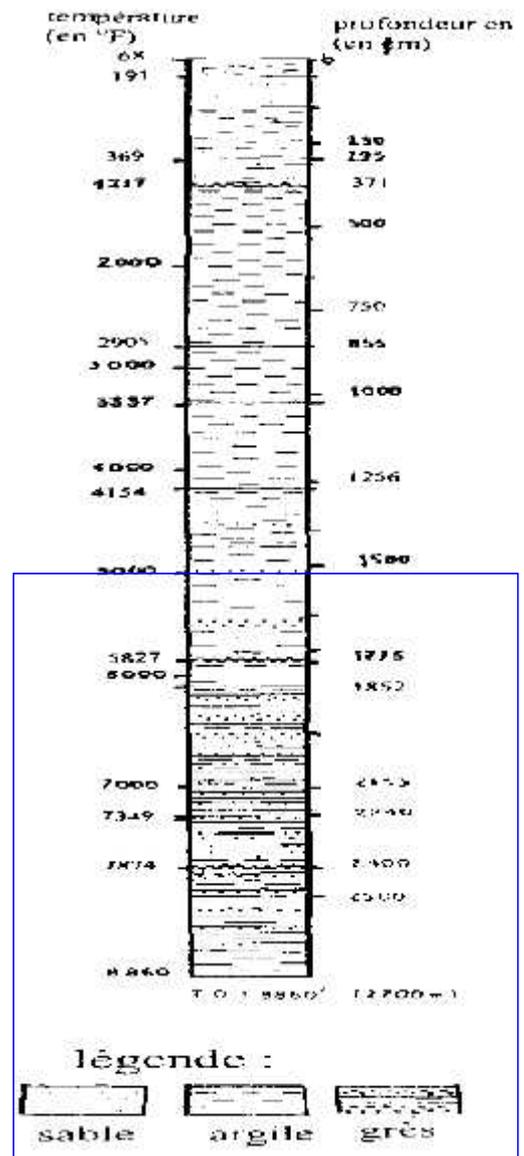


- 1- Analyser le document I. (B1)
- 2- Comparer les températures auxquelles le maximum de pétrole est formé au laboratoire et dans la nature ( bassin sédimentaire), sachant que la température s'élève de 30°C chaque fois que l'on s'enfonce de 1000 m. (B1)
- 3- Justifier la différence observée. (B4)

**EXERCICE 5 Tle C** (Extrait du BAC C 2002)

Pour déceler d'éventuels pièges à pétrole, les prospecteurs utilisent différentes techniques. Ces techniques ont permis d'établir des relations entre la nature des roches, leur période de formation et la présence de pétrole. Le document ci-dessous représente une colonne stratigraphique réalisée dans le bassin sédimentaire du sud de la Côte d'Ivoire où l'on trouve le gisement de pétrole dit "Bélier".

- 1- Décrire une technique de prospection: la sismique réflexion. (D2)
- 2- Construire la courbe d'évolution de la température (en degrés Fahrenheit,) en fonction de la profondeur (en mètre), à partir de l'échelle: (D2)  
 1 cm pour 250 m; 1 cm pour 500°F
- 3- Analyser cette courbe. (B1 )
- 4- Déterminez graphiquement la profondeur du gisement Bélier en supposant qu 'il s'est formé è



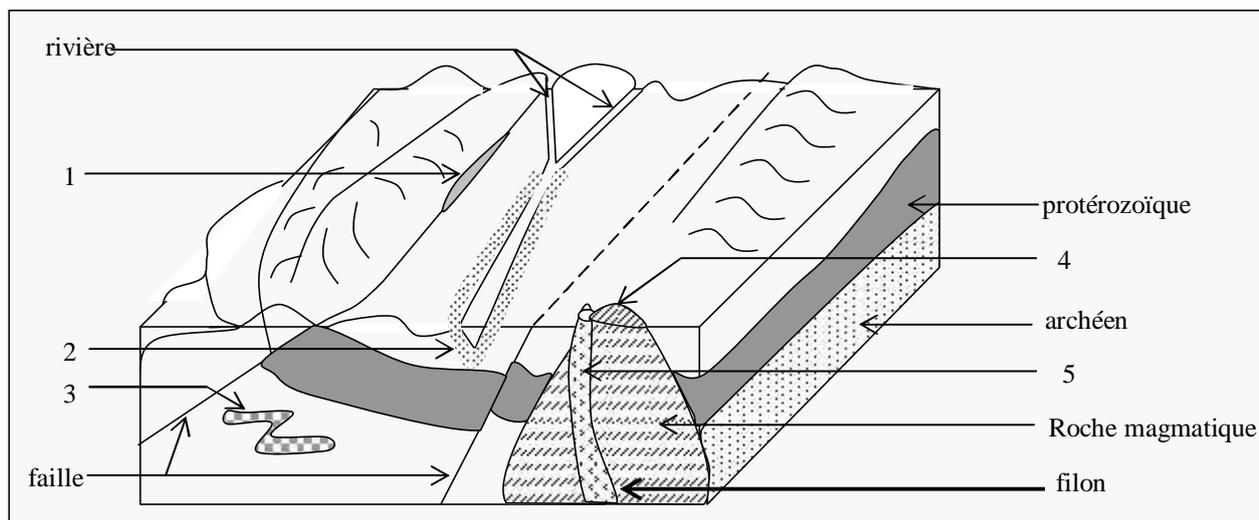
- une température de 6500°F environ. (D2)
- 5- Déduire la nature de la roche dans laquelle se localise le gisement "Bélier". (B4)
  6. a) Donner la définition de " Piège à pétrole" (A1)
  - b) En vous aidant des informations précédentes, expliquer la formation du gisement "Bélier". (B4)

## EXERCICE 6 Tle D (Extrait Bac C 1999)

Objectifs : l'élève doit être capable de :

- Expliquer le mécanisme de formation des gisements miniers
- Distinguer les différentes méthodes d'exploitation minière.
- Proposer des mesures pour réhabiliter l'environnement après une exploitation minière.

Les recherches minières ont permis de localiser les structures susceptibles de contenir des minerais. Sur le document ci dessous, les numéros 1 à 5 désignent des gîtes aurifères



- 1.a. Identifier le type de gîtes correspondant aux numéros 1 à 5 (A1)
- b. Légender ce document (D1)
- c. Proposer un type de prospection qui convient au numéro 2 (A1)
- d. Expliquer ce type de prospection (A1) ou (B4)
2. Définir les notions : gîte, minerai, gisement (A1)
3. Expliquer la formation d'un gisement minier (A1) ou (B4)
4. a. Donner l'origine des gisements aurifères : cas des gisements secondaires (A1)
- b. Dans un tableau classer ces différents gisements en gisements primaires et en gisements secondaires (A3)
5. Expliquer l'exploitation de l'or à ciel ouvert (A1) ou (B4)
6. Proposer quelques mesures de protection de l'environnement après cette exploitation (A1)

## Pédologie

### EXERCICE 7 (Tles C et D): (Extrait du BAC D 99)

*Objectif : L'élève doit être capable d'expliquer quelques Techniques d'amélioration des sols.*

Pour déterminer l'action des substances de croissance de l'humus sur le développement des végétaux, des chercheurs ont réalisé l'expérience suivante :

Deux séries de bacs contiennent des cultures qui sont alimentées par des solutions nutritives. Ces bacs de végétation sont divisés en deux lots :

- Les bacs du premier lot ne contiennent pas d'humus.
- A ceux du deuxième lot, l'on a additionné de l'humus.

Les deux lots reçoivent les mêmes doses croissantes d'azote. on mesure ensuite le rendement (*en unités arbitraires u.a.*) des végétaux pour chaque dose.

Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau ci-dessous :

Doses d'azote (g/l)	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,60	0,70
Rendement sans humus (en u.a.)	32	48	53	56	55	52	49	45	41	32	20
Rendement avec humus (en u.a.)	28	44	56	62	66	68	69	70	70	70	70

- 1- Tracer les courbes de rendement des végétaux en fonction des doses d'azote.  
Échelles imposées : 1 cm pour 10 u.a. et 2 cm pour 0,1 g/l. (D2)
- 2- Analyser chaque courbe. (D1)
- 3- Interpréter chacune d'elles. (B4)
- 4- En déduire l'action de l'humus sur le sol et le rendement des végétaux. (B4)

### EXERCICE 8 (Tles C et D)

*OBJECTIF : L'élève doit être capable d'expliquer quelques techniques d'amélioration des sols*

Dans le but de déterminer la valeur exacte de l'apport d'engrais qui convient à la culture du riz, une petite coopérative de femmes paysannes de Zuénoula a obtenu les récoltes suivantes en fonction de la dose de NPK apportée. Les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous

Doses de NPK apportées en kg/ha	0	300	500	1000	1200	1300	1400	1500
Rendement en t/ha	2,0	4,2	4,9	6,0	6,5	7,0	7,0	7,0

- 1- Tracer la courbe d'évolution du rendement de la récolte en fonction de la quantité d'engrais (NPK) apportée. (D2)  
Échelle : 2 cm pour 1 t/ha ; 1 cm pour 100 kg/ha
- 2- Analyser cette courbe (D1)
- 3- Calculer le bénéfice de l'exploitation pour chaque dose apportée sachant qu'un kg de riz est vendu à 300 f.cfa. et que le kg de NPK coûte 350 f.cfa (D1)
- 4- a) En déduire la valeur exacte de l'apport d'engrais qui convient au riz. (B4)  
b) Nommer cette valeur. (A1)

- 5- Nommer le meilleur rendement. (A1)
- 6- a) Identifier la dose de 1300 kg/ha. (A1)
- b) A partir de vos connaissances, déterminer les effets de l'utilisation des engrais sur le développement d'une plante (B4 ou A1)

### EXERCICE 9 : TC D(extrait du Bac D 2000)

En Afrique la fumure azotée sous forme d'engrais vert n'est pas pratiquée dans la culture traditionnelle du riz.

Une légumineuse : Sesbania rostrata, pousse dans les sols inondés. Semée au début de la saison des pluies dans la rizière, 50 jours plus tard, elle est coupée puis enfouie dans le sol de la rizière où elle constitue un engrais azoté de tout premier ordre. Elle est capable de fournir au sol environ 200 kg d'azote par ha.

Des essais de culture de riz effectués au Sénégal après enfouissement de Sesbania rostrata ont donné les résultats suivants :

Conditions de culture de riz	Sans engrais ni légumineuse : parcelle témoin	Utilisation de 60 kg d'engrais azotés par ha	Emploi de la légumineuse comme engrais vert.
Rendement (kg/ha)	2100	3800	5900
Teneurs en protéines du riz ( <i>la teneur du riz de la parcelle témoin est prise comme base 100</i> )	100	137	153

- 1- Définir l'engrais vert. (A1)
- 2- a) Exprimer en pourcentage, l'accroissement du rendement de la culture du riz avec l'engrais vert et l'engrais azoté (D1)
- b) Conclure après analyse comparative des rendements obtenus avec les deux types d'engrais. (B5)
- 1- Expliquer succinctement comment Sesbania rostrata contribue à l'enrichissement du sol en azote (B4)
- 2- La transformation de l'azote atmosphérique en engrais azoté par l'industrie chimique nécessite une très grande consommation d'énergie, d'où le coût élevé de la production de ce type d'engrais. Par ailleurs l'on a constaté l'utilisation de l'engrais vert entraîne une augmentation de la teneur en protéines du grain de riz.

Déduire de ces informations et de vos réponses antérieures au moins 4 avantages liés à l'utilisation des légumineuses comme engrais vert. (B4)

## ACTIVITE CARDIAQUE

### EXERCICE 10 TD

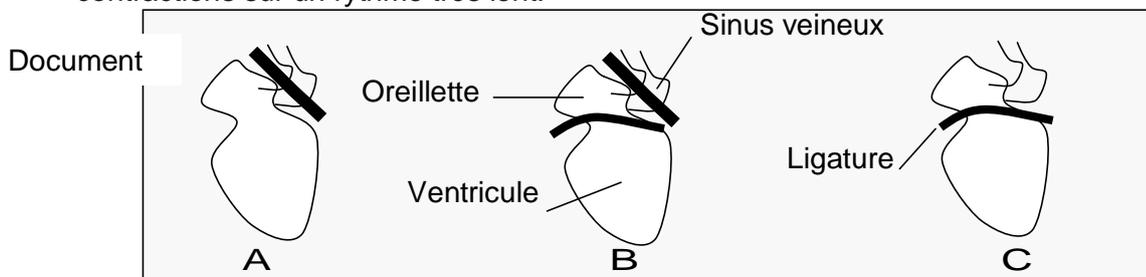
Objectifs : L'élève doit être capable de :

- mettre en évidence l'automatisme cardiaque
- localiser le siège de l'automatisme cardiaque chez les mammifères
- déterminer l'action des nerfs sino-aortiques

Un cœur de grenouille dégagé avec précision, est placé dans un liquide physiologique. Il continue à battre.

- 1- Déduire à partir de cette expérience, le fonctionnement du cœur. (B4)

2- Pour rechercher les causes de cette activité cardiaque, on procède, sur deux cœurs I et II à des ligatures (*document 1*). Ainsi, sur le cœur I, une ligature est disposée entre le sinus veineux et l'oreillette droite (*figure A*). le sinus continue à battre normalement ; les oreillettes et le ventricule s'arrêtent en diastole. Sur ce même cœur I on fait une seconde ligature entre les oreillettes et le ventricule (*figure B*) ; le ventricule se remet à battre mais à un rythme plus bas que le sinus. Sur le cœur II, on fait une ligature entre les oreillettes et le ventricule (*figure C*) ; sinus et oreillettes battent normalement. Le ventricule, après un temps d'arrêt, reprend ses contractions sur un rythme très lent.



- Conclure à partir des résultats de ces expériences en ce qui concerne le déterminisme de l'activité cardiaque. (B5)
- Indiquer l'origine de la contraction cardiaque (A1)

## EXERCICE 11 TD

Objectifs : (*idem pour exercices 12 et 13*) l'élève doit être capable de :

- déterminer le rôle du système nerveux dans l'activité cardiaque
- identifier les médiateurs chimiques

Pour mettre en évidence les relations existant entre les différents paramètres circulatoires, on réalise les expériences suivantes : (*figure 1, 2 et 3 du document ci-dessous*).

**Expérience 1** (*figure 1*) : On place un clamp (*pince compressive*) au niveau des carotides primitives.

**Expérience 2** (*figure 2*) : On enlève ensuite le clamp et on fait une ligature haute des deux carotides. Les résultats de ces deux expériences se traduisent par une tachycardie (*fig.1*) et une bradycardie (*fig.2*)

La *fig.3* (partie gauche) représente l'enregistrement des variations de la pression artérielle générale.

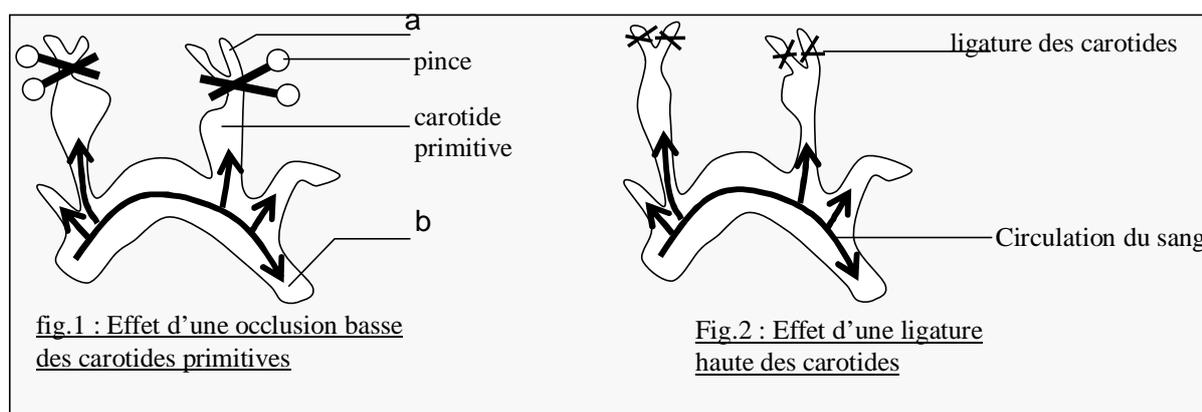
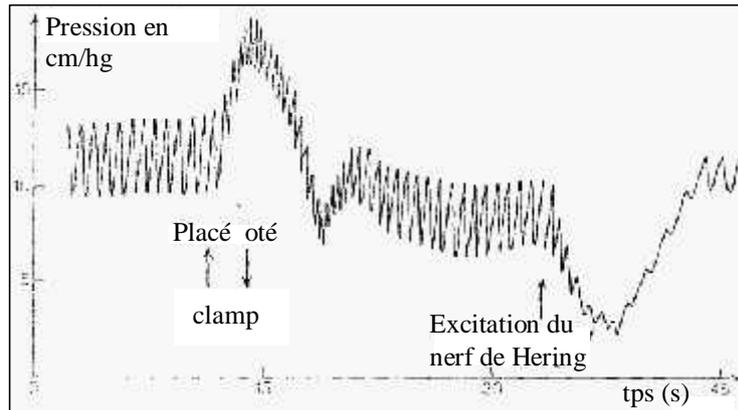


Figure 3

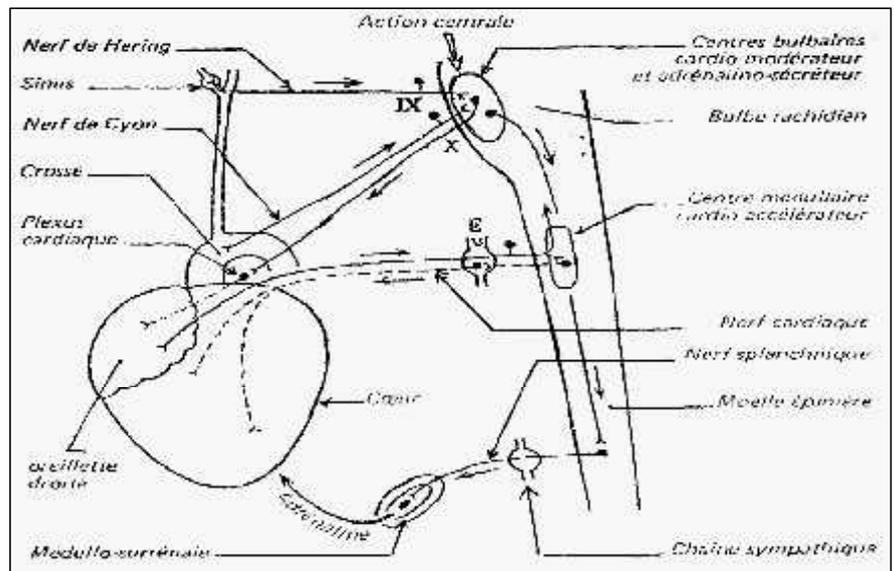


- 1- Définir les termes tachycardie et bradycardie (A1)
- 2- Compléter l'annotation de la figure 1 en utilisant seulement les lettres. (D1)
- 3- a) Analyser les résultats obtenus dans chaque cas d'expérience. (B1)
- b) Les interpréter. (B4)
- 4- Après retour à la normale, on excite électriquement, de manière brève, le nerf de Hering. De nouvelles perturbations sont visibles sur l'enregistrement (fig.3 partie droite) ; les analyser. (B1)
- 5- A l'aide des deux premières expériences et de ces dernières et leurs résultats, indiquer le rôle du nerf de Hering. (A1)

## EXERCICE 12 TD TC (Intégration des mécanismes neuro-hormonaux)

On se propose de connaître l'influence du système nerveux sur l'activité cardiaque dont le schéma de régulation est représenté par le document 1 suivant.

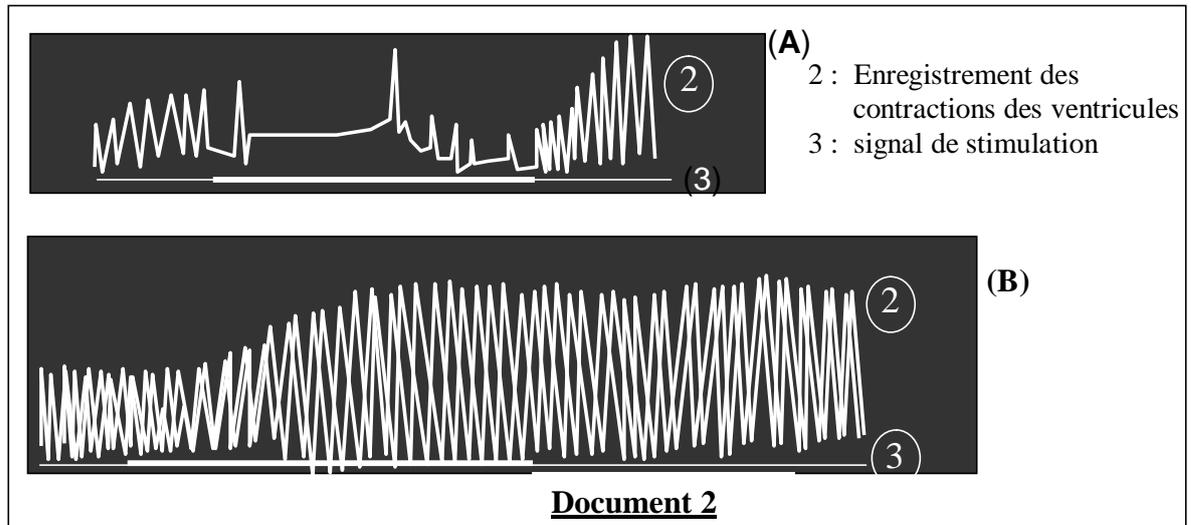
- 1) L'excitation du nerf X conduit à l'enregistrement A et celle du nerf cardiaque à l'enregistrement B du document 2.
  - a) Dédire l'effet de chacun de ces deux
  - b) nerfs sur le rythme cardiaque. (B4)
  - c) Donner le terme consacré pour chacune des actions de ces nerfs. (A1)



DOCUMENT I

- 2) Donner l'effet de la section de chacun des nerfs sur le rythme cardiaque. (A1)
- 3) L'excitation du nerf splanchnique conduit à un enregistrement semblable au document 2.B. Ce nerf stimule la médullosurrénale. Identifier la substance sécrétée par la médullosurrénale et qui agit sur le cœur. (A1)
- 4) Identifier le système nerveux de chacun des nerfs étudiés. (A1)
- 5) a- Nommer les substances sécrétées respectivement par le nerf X et le nerf

- 6) cardiaque. (A1)  
b- Les identifier. (A1)  
C-



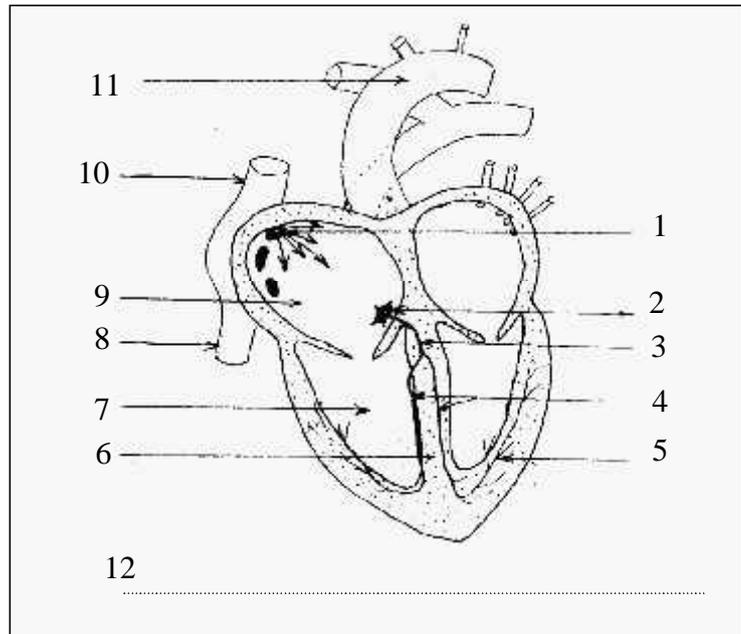
## EXERCICE 13 TD

A l'aide d'un dispositif approprié, on met en culture des cellules de tissu cardiaque d'un embryon de rat (animal à sang chaud). Dissociées, on observe chez ces cellules, deux types de comportements :

- ♣ Certaines se contractent rythmiquement
- ♣ D'autres ne se contractent pas.

Puis les cellules se multiplient ; si par la suite, on les met en contact, toutes les cellules se contractent ensemble

- 1- Préciser les conditions de cette expérience (A1)
- 2- Identifier les 2 types de cellules avec précision (A1)
- 3- Conclure après constat (B5)
- 4- Certaines personnes portent un stimulateur électrique mis en place chirurgicalement.
  - a) Justifier l'utilisation d'un tel appareil. (B4)
  - b) Nommer cet appareil (A1)
  - c) Préciser son rôle (A1)
- 5- a) Annoter le document ci-dessous (D1)
- b) Expliquer le fonctionnement du tissu nodal. (B4)



## MILIEU INTERIEUR

### EXERCICE 14 TD

Objectif : L'élève doit être capable de déduire le rôle des reins et du néphron.

Le tableau ci-dessous donne les résultats d'analyses réalisées chez un sujet physiologiquement normal.

Principaux constituants	Concentration dans le plasma en g/l	Concentration dans l'urine primitive en g/l	Concentration dans l'urine définitive en g/l
Sodium	3,2	3,2	3 à 6
Eau	900	900	950
Protéines	70	00	00
Lipides	6	00	00
Glucose	1	1	0
Urée	0,3	0,3	20
Acide hippurique	00	00	0,5

- 1- Définir le plasma. (A1)
- 2- Expliquer la formation de l'urine primitive. (B4)
- 3- A partir de l'analyse du tableau, déduire le rôle des reins. (B4)
- 4- A l'aide d'exemples précis de comparaison montrer le fonctionnement du néphron (B1)

## EXERCICE 15 TD

Objectif : (idem pour 16 et 17) : L'élève doit être capable de :

- Expliquer le rôle des reins dans le maintien des constantes du milieu intérieur

On a pratiqué une culture de néphron dans un milieu riche en une substance dont la sécrétion s'annule chez l'animal surrénalectomisé (*ablation de la partie externe des glandes surrénales*)

Dans le milieu de culture, cette substance est tritiée (comportant de l'hydrogène lourd  $^3\text{H}$ ) donc radioactive. La radioactivité permet de suivre la substance et d'en connaître le lieu d'action. Les résultats sont donnés dans le tableau ci-après :

Type cellulaire	Tube proximal	Anse de Henlé descendant	Anse de Henlé ascendant	Tube distal	Tube collecteur
Radioactivité	-	-	+	+++	-

- 1) a- Analyser les résultats de cette expérience. (B1)  
b- Les interpréter. (B4)
- 2) Nommer la substance mise en cause dans l'expérience. (A1)
- 3) Dédurre les cellules cibles de cette substance. (B4)
- 4) Expliquer le mécanisme de la régulation dans laquelle cette substance est impliquée (B4)

## EXERCICE 16 TD

Dans le cas d'un grand brûlé, les lésions cutanées étendues et profondes entraînent des perturbations organiques graves ; d'où l'intervention de mécanismes physiologiques qui tendent à assurer l'intégrité de l'organisme. En effet, lorsque chez un brûlé la perte de plasma atteint 8% du volume plasmatique, on note 20 minutes après, une augmentation de la concentration sanguine de la vasopressine ou ADH. Parallèlement, on constate une diminution de l'élimination urinaire. Compte tenu de cette relation, on se propose de préciser l'action de l'ADH.

- 1- Donner un synonyme de
- 2-
- 3-
- 4- e l'élimination urinaire. (A1)
- 5- Le tableau ci-dessous indique les résultats des mesures effectuées lorsque le taux d'ADH dans le sang est faible ou élevé. (D1)

Mesures effectuées : t aux sanguins d'ADH	Débit de filtration de plasma au niveau du glomérule (ml/mn)	Volume d'urine émise en 24H (l)	Concentration de l'urine émise en 24 H (mMol/l)
Faible	125	2,33	30
Elevé	125	0,5	1400

A partir des valeurs numériques indiquées dans le tableau, calculer dans les deux cas considérés :

- a- la quantité de plasma filtré en 24 H au niveau du glomérule.
  - b- Le pourcentage de réabsorption de l'eau.
  - c- La quantité de substances éliminées (en mMol) dans l'urine en 24H
- 6- Expliquer les résultats des 2 expériences suivantes. (B4)
- a- la stimulation électrique de l'hypothalamus entraîne une diminution de l'élimination urinaire.
  - b- L'ablation de l'hypophyse postérieure entraîne une augmentation de l'élimination urinaire.
- 7- A partir de toutes ces expériences et de vos connaissances expliquer comment l'organisme du grand brûlé limite ses pertes d'eau. (B4)
- 8- Résumer les résultats de ces expériences par un schéma de synthèse montrant la régulation hydrominérale. (B5)

## EXERCICE 17 TD (Extrait BAC D 96)

Objectifs : Idem pour 18 :l'élève doit être capable de :

- *Déduire le rôle des reins.*
- *Expliquer le rôle du néphron*
- *Expliquer le rôle des reins dans le maintien de la constance du milieu intérieur.*
- *Citer d'autres organes et leur action dans le maintien de la constance du milieu intérieur.*

Le tableau ci-dessous donne les résultats des taux de glucose et d'urée dans le plasma et l'urine de 6 individus A, B, C, D ; E et F

Sujet	Taux de glucose (g/l)		Taux d'urée (g/l)	
	Plasma	Urine	Plasma	Urine
A	0,80	0	0,10	0,08
B	1	0	0,15	0,12
C	1,37	0	0,25	0,20
D	1,75	1	0,30	0,23
E	1,90	2	0,30	0,23
F	2	3	0,40	0,28

Tableau des résultats

- 1- Analyser les résultats du tableau. (B1)
- 2- Conclure. (B5)
- 3- a) Expliquer la constance de la glycémie chez certains individus. (B4).  
b) Donner les actions principales des deux hormones pancréatiques. (A1)
- 4- a) Citer les hormones hyperglycémiantes qui n'interviennent pas dans la régulation de la glycémie au cours de l'alternance jeûne – repas en donnant leurs actions. (A1)  
b) Préciser pour chaque hormone hyperglycémiante, son organe endocrine (A1).

## EXERCICE 18 TD

Pour comprendre les mécanismes de la régulation de certains paramètres de l'homéostasie, on réalise les expériences :

- ♣ Si l'on traite un rein de Mammifère par un poison (cyanure) qui bloque le métabolisme et en particulier la respiration cellulaire, on constate que l'urine contient

une quantité de Na<sup>+</sup> plus élevée et une quantité de K<sup>+</sup> moindre que la normale. On observe une polyurie.

- ♣ Une surrénalectomie double (ablation des deux glandes surrénales) est réalisée chez un Mammifère. Des dosages sont effectués sur le plasma et l'urine (voir tableau des résultats). On observe une polyurie. L'injection d'extraits de corticosurrénales restaure une activité normale des reins.

Constituants	Dans le plasma (en g/l)		Dans l'urine (en g/ j)	
	Animal normal	Animal surrénalectomisé	Animal normal	Animal surrénalectomisé
Eau	810	810	1470	1830
Na <sup>+</sup>	3,3	3,1	5	6,5
K <sup>+</sup>	0,17	0,24	2,5	1,3

- 1- Définir l'homéostasie (A1).
- 2- Interpréter les résultats de la première expérience.(B4)
- 3- a) Comparer les perturbations provoquées par la surrénalectomie à celle de la première expérience (B1)  
 b) Interpréter les résultats du tableau. (B4)
- 4- A partir de la 2<sup>ème</sup> expérience, expliquer le mécanisme et le mode d'action des extraits des corticosurrénales sur le rein. (B4)
- 5- a) Définir la polyurie. (A1)  
 b) Expliquer pourquoi il y a polyurie dans les deux expériences en considérant qu'elle dépend uniquement de phénomènes osmotiques (B4)
- 6- Déduire de ces expériences, les fonctions du néphron (B4).

## COMMUNICATION.

### I : RELATION AVEC LE MILIEU EXTERIEUR

#### A :LE TISSU NERVEUX ET SES PROPRIETES

### EXERCICE 19. TD TC

*Objectifs :L'élève doit être capable de :*

- Schématiser le trajet de l'influx dans le cas d'un réflexe unilatéral.
- Déterminer la nature du message nerveux.
- Expliquer la transmission du message nerveux.
- Déterminer les propriétés des structures nerveuses.

Chez l'homme, un coup sec appliqué sous la rotule, au niveau du tendon du muscle antérieur de la cuisse, provoque l'extension de la jambe. Ceci est un test utilisé médicalement pour contrôler le bon état de la moelle épinière lombo- sacrée. (voir document I.A)

- 1) a- Identifier cette réaction. (A1)  
 b- Justifier la réponse. (B4)
- 2) Dans le mouvement de la jambe, indiquer les rôles respectifs des muscles MA et MP. (A1)
- 3) Préciser les caractéristiques de ce type de réaction. (A1)

4) Par des expériences d'électrophysiologie animale, on cherche à préciser le fonctionnement des circuits neuroniques concernés. On enregistre le message nerveux dans une fibre issue d'un organe sensoriel du muscle MA ;  
 Lorsqu'on charge le tendon de ce muscle avec des masses croissantes de 4 ; 20 et 30g.  
 Le dispositif expérimental schématisé sur le document I.B indique les modalités de l'expérience. Les enregistrements obtenus sur l'écran de l'oscillographe sont représentés par le document I.C.

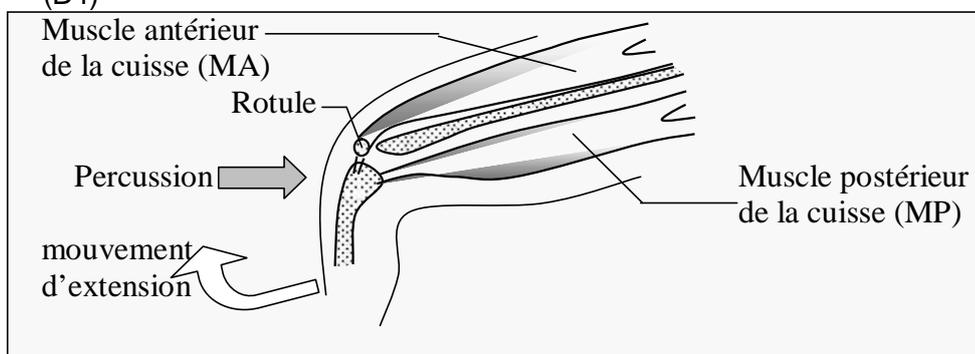
A partir des informations fournies par ce document, donner les caractéristiques du message nerveux qui se propage le long d'une fibre nerveuse centripète issue du muscle MA et rendant compte des caractères de la stimulation portée. (B4)

5) Avec le même montage, mais en augmentant la vitesse de balayage horizontal de l'oscillographe ; on obtient le tracé précis d'un des signaux élémentaires enregistrés précédemment (document I.D) tracé que l'on a situé sur des axes de coordonnées.

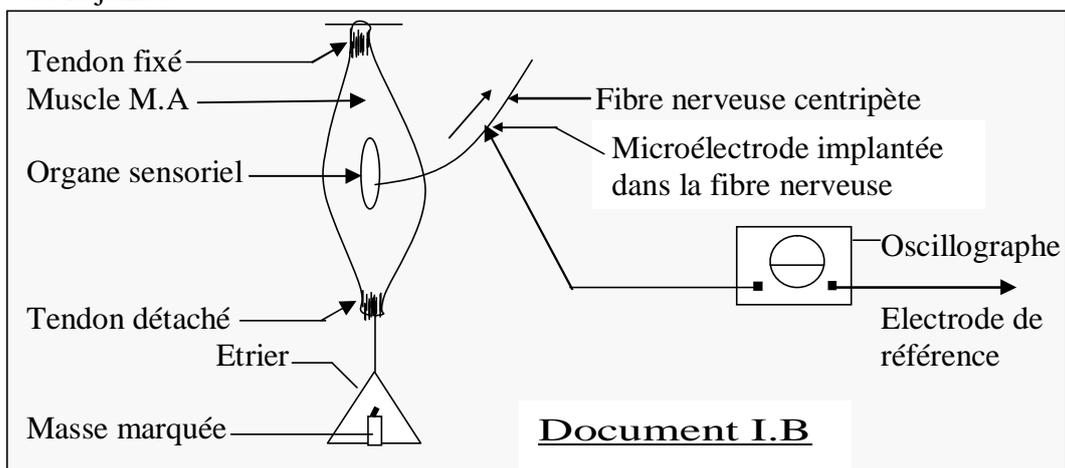
a) Nommer cet enregistrement. (A1)

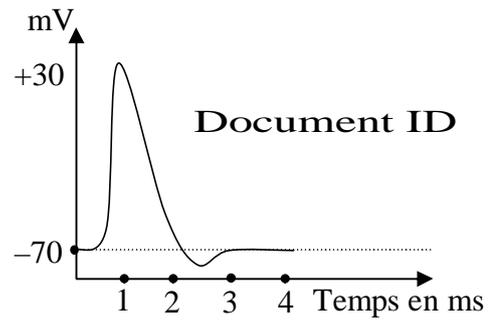
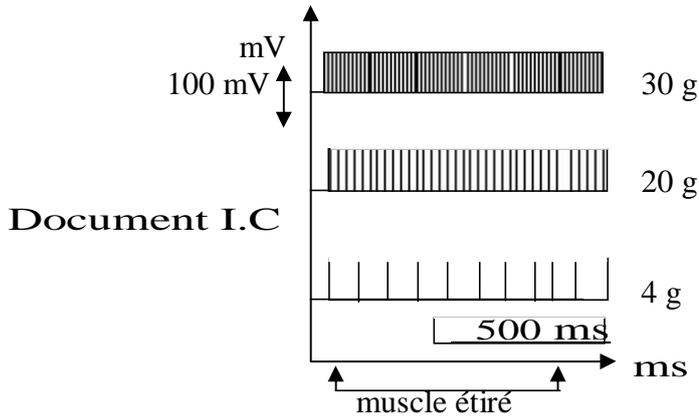
b) Expliquer les phénomènes ioniques membranaires qui en sont responsables. (B4)

Document I.A



de la jambe





## DOCUMENT I

### EXERCICE 20 TD.

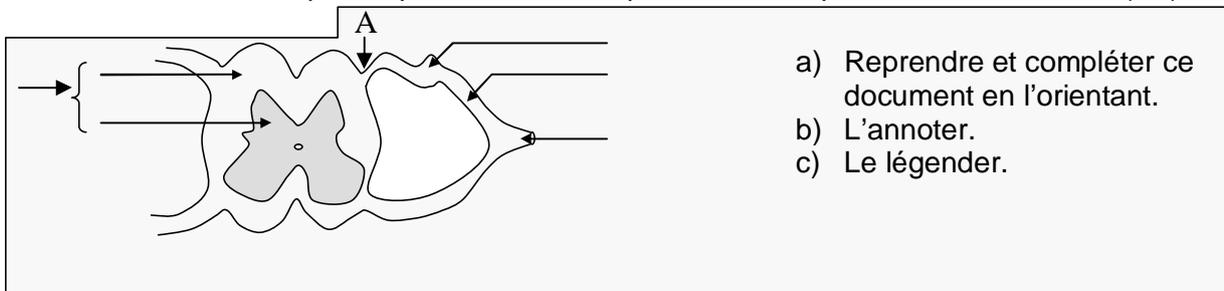
Objectifs : l'élève doit être capable de :

- Identifier un mouvement réflexe.
- Rappeler le trajet de l'influx nerveux dans le cas du réflexe unilatéral.

1- Chez un homme présentant une section de la moelle épinière, une stimulation cutanée plantaire peut déterminer un mouvement de flexion des différents segments du membre stimulé, alors que le sujet est privé de toute sensibilité consciente et de toute motricité volontaire pour les territoires situés sous la section.

- a) Nommer cette réaction. (A1)
- b) Citer les organes concernés par cette réaction. (A1)

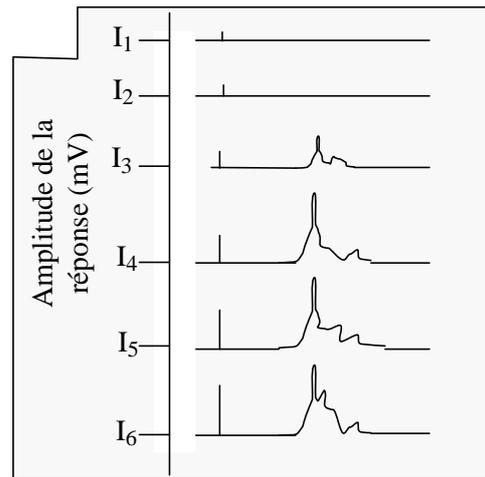
2- Le document I ci-après représente une coupe de moelle épinière de Mammifère. (D1)



3- On se propose d'étudier le fonctionnement de la moelle épinière : on fait les 2 expériences suivantes.

- 1<sup>ère</sup> expérience : On porte en A une série de stimulations d'intensité croissante ( $I_1 < I_2 < I_3 < I_4 < I_5 < I_6$ ). On recueille en B, à l'aide de 2 électrodes reliées à un oscilloscope, les phénomènes électriques (voir Document II) tandis que le membre relié au segment médullaire se contracte à partir de la stimulation  $I_3$ .
- 2<sup>ème</sup> expérience : On porte en B cette même série de stimulations. Le membre se contracte de nouveau à partir de  $I_3$ , mais les électrodes placées maintenant en A ne permettent d'enregistrer aucun phénomène électrique.

Document II



- a) Analyser les résultats des 2 expériences réalisées. (B1)
- b) Conclure. (B5)
- c) Formuler une ou des hypothèses sur les circuits cellulaires intervenant ici. (B4)

EXERCICE 21 TD.

Objectifs : Idem pour 22, 23 et 24 : l'élève doit être capable de :

- Déterminer la nature du message nerveux.
- Déterminer les propriétés des structures nerveuses.

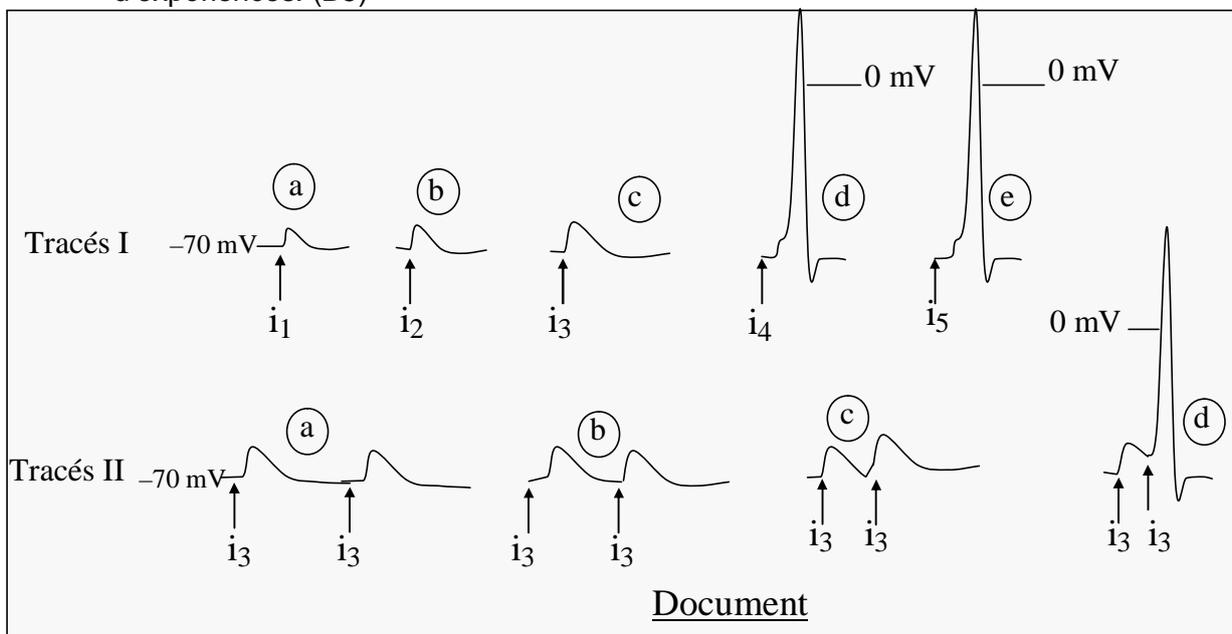
Une microélectrode est introduite dans un motoneurone de la moelle épinière d'un Mammifère et enregistre l'état électrique de ce neurone. Des stimulations d'intensité variable sont portées sur les fibres nerveuses sensibles connectées à ce neurone. On réalise 2 séries d'expériences :

**Expérience 1** : On porte des stimulations d'intensité croissante  $i_1, i_2, i_3, i_4, i_5$  et on enregistre les tracés I (voir document).

- 1- a) Identifier les tracés Ia, Ib et Ic. (A1)  
 b) Expliquer la variation d'amplitude observée. (B4)
- 2- a) A partir des tracés Ia à Ie, préciser les conditions d'émission d'un potentiel d'action. (B4)  
 b) Interpréter le sur le plan ionique. (B4)
- 3- En déduire la propriété du motoneurone mise en évidence par les tracés Ia à Ie. (B4)

**Expérience 2** : On porte alors 2 stimulations successives d'intensité  $i_3$  et on fait varier le délai entre les 2 stimuli.

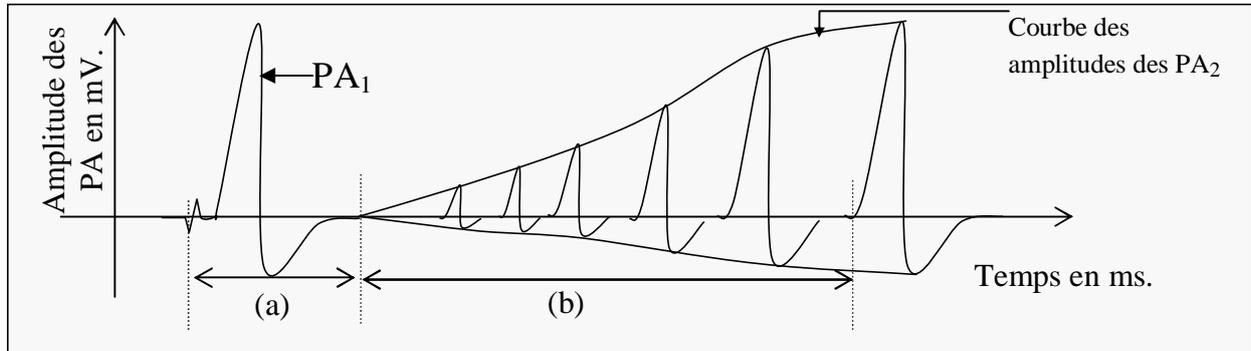
- 4- Interpréter cette série de tracés IIa à IIId (voir document). (B4)
- 5- En déduire la propriété du motoneurone mise en évidence par cette 2<sup>ème</sup> série d'expériences. (B5)



Document

## EXERCICE 22. TD

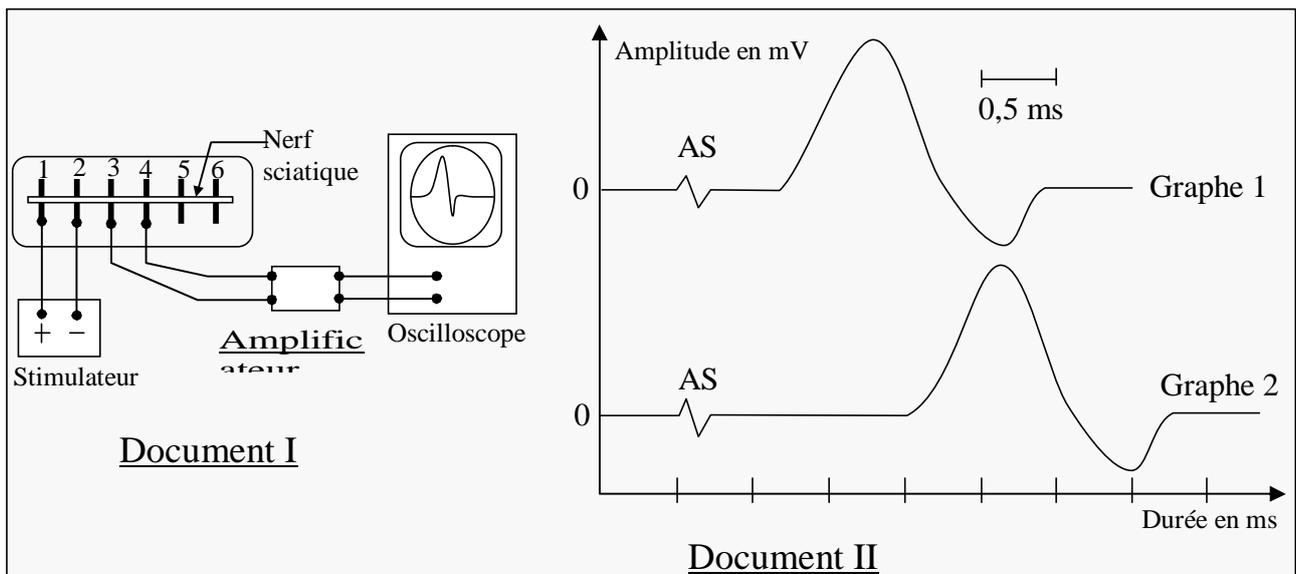
On fait des séries d'expériences sur une fibre nerveuse géante : l'intensité de stimulation étant efficace et maintenue constante, on excite une 1<sup>ère</sup> fois la fibre nerveuse et on obtient un PA<sub>1</sub> d'amplitude maximale. On porte ensuite d'autres stimulations sur la fibre en faisant varier la durée séparant la 2<sup>ème</sup> stimulation de la 1<sup>ère</sup>. L'amplitude des PA<sub>2</sub> obtenus après la 2<sup>ème</sup> stimulation a permis de tracer la courbe suivante (voir document).



- 1- Analyser la courbe des amplitudes PA<sub>2</sub>. (B1)
- 2- Interpréter cette courbe en nommant (a) et (b). (B4)
- 3- Conclure. (B5)

## EXERCICE 23. TD

On se propose d'étudier le message nerveux à partir du dispositif expérimental représenté au document I. On utilise comme matériel un nerf de grenouille. On excite le nerf à l'aide des électrodes 1 et 2 et on enregistre le graphe 1 du document II à partir des électrodes 5 et 6. Les électrodes 3 et 5 sont distants de 2 cm.



- 1- Calculer la vitesse de l'influx nerveux à partir de ces 2 graphes en expliquant la manière de procéder. (D1)
- 2- Nommer l'enregistrement obtenu (graphe 1). (A1)

3- Décrire les conditions expérimentales permettant d'enregistrer le graphe 1. (D1)

## EXERCICE 24. TD

On mesure par une technique appropriée, la vitesse de propagation de l'influx nerveux le long de quelques fibres nerveuses. Les résultats obtenus sont consignés dans les tableaux ci-dessous.

Nature de la fibre nerveuse.	Diamètre	Température	Vitesse (m/s)
Grenouille : nerf sciatique (fibres à myéline).	10 $\mu\text{m}$	20°C	15
	20 $\mu\text{m}$	20°C	30
		30°C	60-80

Tableau 1

Nature de la fibre nerveuse	Diamètre	Vitesse (m/s)
Fibre myélinisée des fuseaux neuromusculaire	13 $\mu\text{m}$	75
Axone de Calmar sans myéline	700 $\mu\text{m}$	25

Tableau 2

- 1- Analyser les tableaux 1 et 2. (B1)
- 2- Conclure (B5)
- 3- Indiquer le mode de propagation de l'influx nerveux dans chaque type de fibre nerveuse. (A1)

## Exercice 25. TC TD

**OBJECTIFS :** L'élève doit être capable de :

- Expliquer les mécanismes de la transmission synaptique.
- Dédurre les notions de PPSE et de PPSI

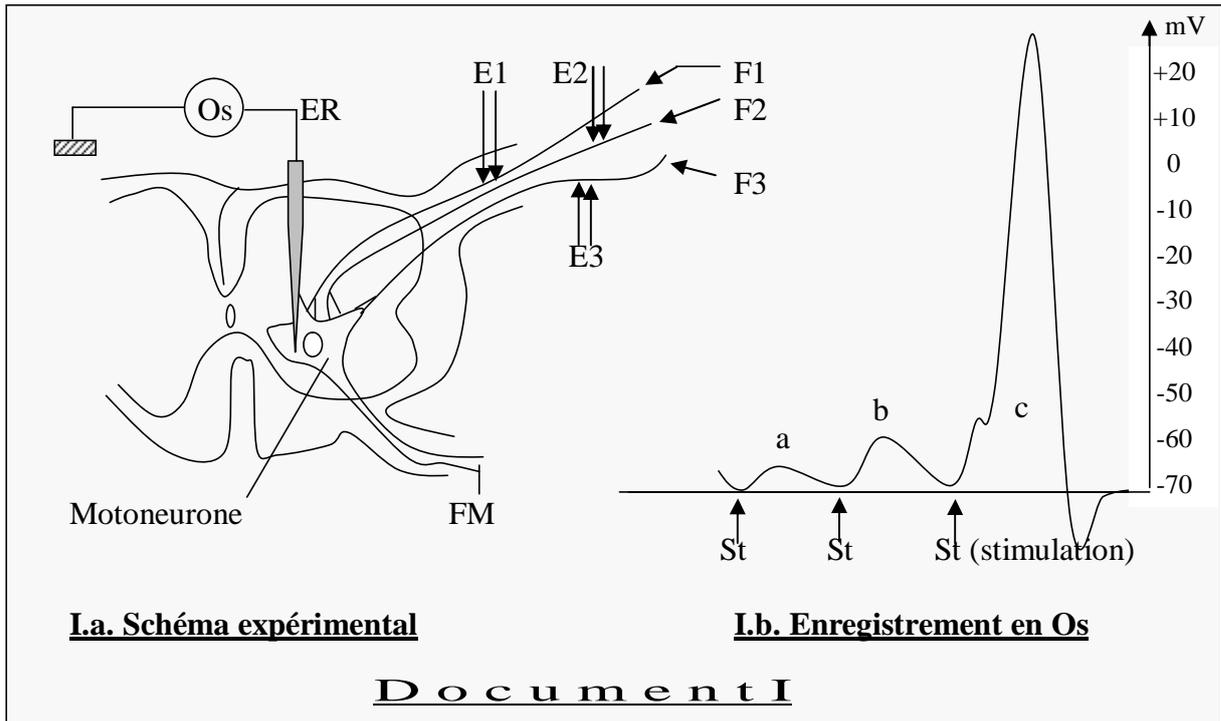
Ces documents sont destinés à préciser l'intervention de la moelle épinière dans le cadre du réflexe myotatique.

On étudie le fonctionnement d'un motoneurone M de la moelle épinière intervenant dans le réflexe à l'étirement. Ce motoneurone est connecté à de nombreux autres neurones, en particulier à 3 fibres afférentes F1 ; F2 et F3 issues du muscle quadriceps crural. On introduit une microélectrode réceptrice ER dans le corps cellulaire du motoneurone ; elle est reliée à un oscillographe Os ; la 2<sup>nd</sup> ER de Os est maintenue à un potentiel fixe (document I.a) ; on excite les fibres F1 , F2 et F3 par des stimulations de même intensité suffisante pour obtenir un potentiel d'action au niveau de ces fibres. Les résultats a , b et c (document I.b) correspondent aux 3 cas suivants :

- en excitant isolément F1 ; F2 et F3 ; on observe en Os la réponse a ;
- en excitant à la fois F1 et F2 ; on observe en Os la réponse b ;
- en excitant en même temps F1 ; F2 et F3 on observe en Os la réponse c. Dans ce dernier cas seulement ; on peut enregistrer sur l'axone FM du motoneurone (document I a), une onde de dépolarisation.

- 1) En utilisant vos connaissances sur le mécanisme du fonctionnement des synapses, expliquer les résultats observés sur l'oscillographe. (B4)
- 2) A partir des résultats de cette étude expérimentale, préciser l'une des conditions nécessaires au déclenchement du réflexe myotatique. (A1)

3)



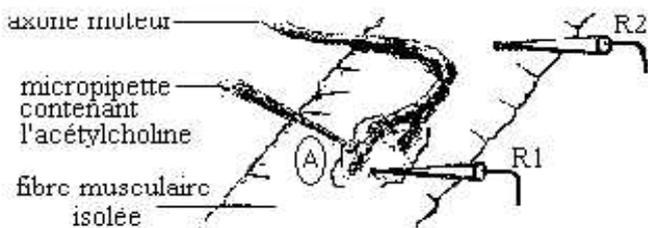
**EXERCICE 26. TC TD**

Objectifs : L'élève doit être capable de :

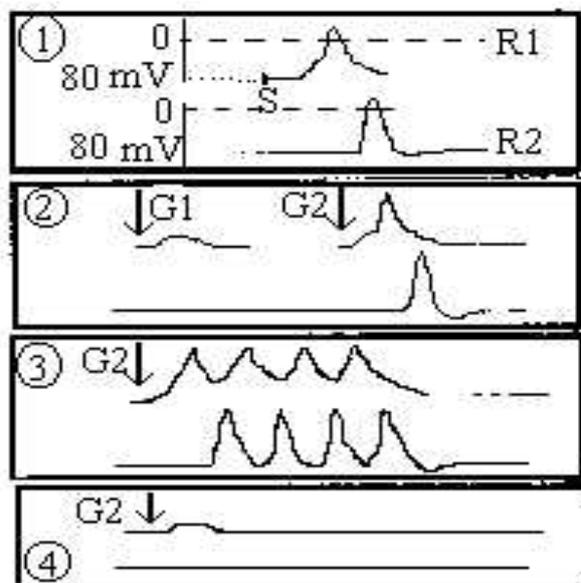
- reconnaître une plaque motrice
- d'expliquer son fonctionnement

La connaissance du fonctionnement des synapses à transmission chimique est d'un grand intérêt en pharmacologie car de nombreux médicaments agissent à ce niveau. On réalise les expériences suivantes :

- **Expérience 1** : stimulation de l'axone moteur.
- **Expérience 2** : dépôt sur la membrane musculaire en A d'une microgoutte G1 d'acétylcholine, puis d'une seconde (G2) plus importante que la première.
- **Expérience 3** : dépôt d'une microgoutte G2 d'acétylcholine sur la fibre traitée à l'ésérine (produit inhibant l'hydrolyse de l'acétylcholine).
- **Expérience 4** : injection à l'intérieur de la fibre musculaire, en A, d'une microgoutte G2 d'acétylcholine.



G1 et G2: microgouttes d'acétylcholine.  
 R1 et R2: microélectrodes receptrices  
 S: stimulation de l'axone



- 1) Nommer la zone A. (A1)
- 2) Expliquer la différence observée entre l'action des gouttes G1 et G2. (B4)
- 3) a- Comparer l'effet de la stimulation S et l'effet de la goutte G2. (B1)  
b- Dédire l'effet de la stimulation S. (B4)
- 4) Expliquer les réponses de l'expérience 3. (B4)
- 5) Indiquer les conditions d'obtention d'une seule réponse de la fibre musculaire. (A1)
- 6) Préciser le mécanisme mis en évidence par l'ensemble de ces expériences. (A1)
- 7) a- Schématiser une plaque motrice. (D2)  
b- Expliquer son fonctionnement. (B4)

## **B** : LES REFLEXES ACQUIS

### EXERCICE 27.TD

**OBJECTIFS** : Idem pour 28 ; L'élève doit être capable d'expliquer :

- Le mécanisme de mise en place du réflexe acquis et le schématiser.
- Trajet de l'influx nerveux dans le réflexe acquis.

On se propose d'étudier le mécanisme de la sécrétion salivaire chez le chien. Pour ce faire, on utilise le son (1500 vibrations/seconde) et le morceau de viande :

- **Expérience 1** : Lorsqu'on sonne, on n'obtient aucune réponse (aucune salivation)
- **Expérience 2** : on dépose le morceau de viande sur la langue du chien, la salivation est alors observée.
- **Expérience 3** : L'association des deux agents (sept fois dans un ordre déterminé : son puis viande) fait saliver le chien.
- **Expérience 4** : on remarque par la suite que la seule influence du son de 1500 vibrations/seconde fait saliver le chien.
  - 1) Identifier le son et la viande. (A1)
  - 2) Déterminer le type de réflexe observé à l'expérience n°2. (A2)
  - 3) Identifier le réflexe engendré à la suite du résultat de l'expérience n°4. (A1)

On réalise les deux expériences suivantes :

- Le premier résultat est enregistré à 13 H 00.
- Le second résultat est enregistré à 14 H 10.

Les résultats figurent dans les tableaux suivant :

HEURE	EXCITANT UTILISE	QUANTITE DE SALIVE OBTENUE :NOMBRE DE GOUTTES/30SECONDES
13H	Son de 1500 vibrations /seconde	10
13H10	„	9
13H20	„	7
13H30	„	5
13H40	„	2
13H50	„	0
14H	„	0

TABLEAU 1

A 14H10, on réassocie une seule fois le son et le morceau de viande :

HEURE	EXCITANT UTILISE	Quantité de salive obtenue : nombre de gouttes/30 secondes
14H20	Son de 1500 vibrations/seconde	9
14H30	„	9
14H40	„	0
14H50	„	8
15H	„	5

**TABLEAU 2**

- 4) a- Analyser globalement les résultats du tableau 1 (B4)  
 b- Dégager le ou les caractéristique (s) du réflexe. (A1)
- 5) Conclure à partir des résultats du tableau 2. (B5)

## EXERCICE 28 TD .

Sur un chien A, primitivement conditionné à répondre à un excitant auditif, on lèse par électrocoagulation la partie pointillée (figure1) située au niveau du cortex cérébral. On observe alors la disparition définitive du réflexe conditionnel. Cependant, il est possible de créer par la suite, chez ce même chien A, un autre réflexe conditionnel en utilisant dans les mêmes conditions, un agent nouveau, tel un éclair lumineux.

**figure 1** : Chien A



- 1) Formuler une hypothèse sur le rôle de cette zone du cortex (en pointillé sur la figure n°1) dans l'élaboration du réflexe conditionnel ayant pour origine le son. (B4)
- 2) Sur ce chien on lèse une partie plus profonde de l'axe cérébral situé dans l'encéphale et appelée formation réticulée (figure n°2)

**figure 2** : Chien A



Cette lésion entraîne la disparition des réflexes conditionnels visuels et il devient impossible de conditionner à nouveau le chien par un autre excitant. Cependant, lorsqu'on place un morceau de viande dans la gueule du chien A, on observe toujours une production de 8 à 10 gouttes de salives en 30 secondes.

- a) Expliquer le résultat de la dernière expérience (la sécrétion salivaire). (B4)
- b) Schématiser le trajet de l'influx nerveux mis en jeu dans le réflexe dont l'excitant est auditif (son). (D2)
- 3) a- Définir le réflexe conditionnel (A1)  
 b- A partir de vos connaissances, citer trois avantages du réflexe conditionnel chez l'homme (A1).

## EXERCICE 29 TD.

Objectifs : l'élève doit être capable de :

- Rappeler le trajet de l'influx nerveux dans le cas du réflexe unilatéral.
- Expliquer la mise en place du réflexe acquis.

Le professeur DAVID DE WIED a étudié en Hollande le comportement des rats dans une cage appropriée composée de deux compartiments identiques A et B séparés par une barrière de 5 cm de hauteur. Le fond de la cage (plancher) est formé par une grille métallique.

Le professeur dispose un rat dans l'un des compartiments de la cage et entame une 1<sup>ère</sup> série d'expériences.

Il envoie une décharge électrique dans les pattes de l'animal par l'intermédiaire du plancher du compartiment. Quand le rat reçoit la décharge électrique dans un compartiment, il saute et franchit la barrière pour aller dans l'autre compartiment. D'autres rats de la même espèce traités dans les mêmes conditions ont un comportement similaire.

Les déplacements du rat sont enregistrés et visualisés par une caméra de télévision.

L'expérimentateur entreprend une 2<sup>ème</sup> série d'expériences en faisant introduire un signal sonore (le battement d'un métronome). Il applique le signal sonore pendant 5 secondes, le rat entend le signal et détourne sa tête. Après cette réaction, le rat est soumis à l'association du signal sonore et de la décharge électrique de sorte que le signal sonore précède chaque fois la décharge électrique. DAVID DE WIED réalise alors plusieurs essais rangés en séquences (une séquence = 10 essais) en s'intéressant au comportement de l'animal dès audition du signal sonore. Un saut de l'animal dès audition du signal sonore à un essai est une réponse positive et notée (+). Dans le cas contraire, la réaction de l'animal est notée (-). Les réponses douteuses sont notées par (?). Les résultats sont représentés par le tableau ci-dessous.

Essais n°	Séquences					
	1	2	3	4	5	6
1	-	-	-	-	-	+
2	-	-	?	?	+	+
3	-	-	-	?	+	+
4	-	?	-	-	+	+
5	-	-	-	+	+	+
6	?	-	-	+	+	+
7	?	-	+	+	+	+
8	?	-	+	+	+	+
9	?	+	+	+	+	+
10	+	+	?	+	-	+

- 1- a) Nommer la réaction du rat dans la 1<sup>ère</sup> série d'expériences. (A1)  
 b) Relever par écrit, les précautions prises par l'expérimentateur pour éviter d'influencer le comportement du rat. (A2)
- 2- a) Tracer la courbe du nombre de réponses positives en fonction des séquences. (D2) Échelle: 1 cm pour une séquence. 1 cm pour une réponse (+).  
 b) Interpréter cette courbe. (B4)
- 3- Établir le trajet de l'influx nerveux dans chacun des cas suivants: (représenter les organes par des rectangles) (D2)
  - Le rat reçoit une décharge électrique et saute la barrière.
  - Le rat saute la barrière dès l'audition du signal sonore.
- 4- DAVID DE WIED abandonne l'expérimentation pendant 8 jours. À la reprise, il obtient 5 réponses douteuses et 5 réponses négatives au cours de la 1<sup>ère</sup> séquence avec le même rat.  
 Expliquer ces nouveaux résultats. (B4)

## **II : ETUDE D'UN EFFECTEUR MOTEUR: le muscle strié squelettique**

### **EXERCICE 30. TC TD.**

**OBJECTIFS :** L'élève doit être capable de : (Idem pour 31)

- Schématiser la mitochondrie.

- Localiser l'oxydation respiratoire dans la cellule.
- Schématiser l'ultrastructure de la fibre musculaire.
- Distinguer les différentes voies de production d'énergie.

Une coupe microscopique transversale dans un muscle strié permet de mettre en évidence 2 types de fibres musculaires ; les unes de petit diamètre (type A) ; les autres de grand diamètre (type B). Le document IA présente les principales différences entre ces fibres.

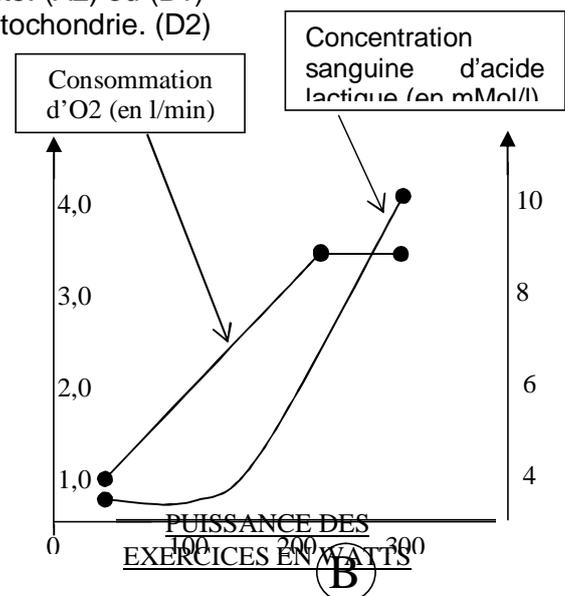
- 1) D'après les informations données et en utilisant vos connaissances ; indiquer comment chacun de ces types cellulaires se procure l'énergie nécessaire à ses contractions. (A2) ou (B1)
- 2) On fait réaliser à un sujet 6 exercices musculaires de puissance croissante et on mesure, à la deuxième minute de chaque exercice, la consommation d'oxygène et la concentration sanguine en acide lactique. (Voir doc IB).

En tenant compte des conclusions précédentes et de ces nouvelles informations ; indiquer les cellules musculaires qui semblent actives :

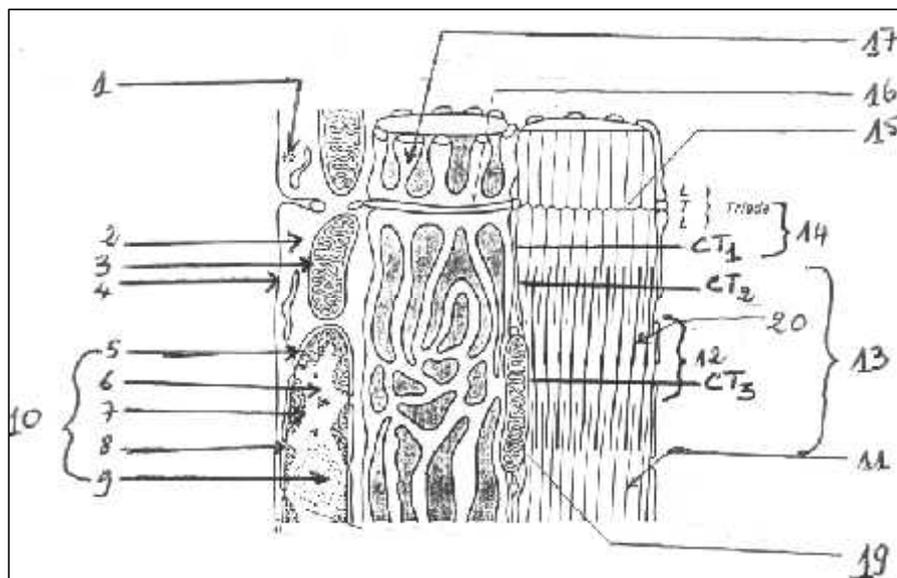
- a) Au cours des exercices de faible puissance. (A2) ou (B1)
  - b) Lorsque la puissance de l'exercice augmente. (A2) ou (B1)
- 3) Schématiser l'ultrastructure de la mitochondrie. (D2)

Fibres de types A	Fibres de types B
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombreux capillaires sanguins au contact de leurs membranes</li> <li>• Myoglobines abondantes</li> <li>• Mitochondries abondantes autour des myofibrilles</li> <li>• Peu de glycogène</li> <li>• Contractions soutenues,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capillaires sanguins peu abondants</li> <li>• Peu de myoglobines</li> <li>• Mitochondries peu nombreuses</li> <li>• Réserves abondantes de glycogène</li> <li>• Contractions brèves et puissantes</li> <li>• Fibres vite fatiguées</li> </ul>

Document I



La microscopie électronique a permis de montrer l'ultrastructure de la fibre musculaire striée ( Doc ).



## 18 : Légende

- 1- a) Annoter ce document. (D1)  
 b) On fait différentes coupes transversales au niveau du document. Les interpréter schématiquement. (D1)
- 2- Annoter l'organite 3 (D1)
- 3- a) Donner le rôle de cet organite dans son milieu. (A1)  
 b) Décrire brièvement son ultrastructure. (D1)  
 c) Préciser le fonctionnement de chaque partie

Pour se contracter le muscle a nécessairement besoin d'un composé phosphoré cellulaire (ATP ) et d'ions  $Ca^{2+}$ . Ces activités cellulaires nécessitent donc une importante consommation d'ATP, qui heureusement est régulièrement renouvelée à partir du glucose en milieu aérobie et anaérobie.

- 4- Expliquer l'utilisation de ces substances par les myofibrilles lors de la contraction musculaire. (B4)
- 5- a) Écrire l'équation globale des mécanismes de régénération de l'ATP à partir du glucose dans ces 2 milieux. (A1)  
 b) Reproduire ce tableau de comparaison puis le compléter (A2)

	Respiration	Fermentation
Dégradation du substrat organique		
Équation		Ex : fermentation lactique
Localisation		
Présence d'oxygène		
Nombre de moles d'ATP formé		
Rendement énergétique		

- 6- Compléter le texte ci-dessous avec les mots ou groupe de mots qui conviennent. (A2)  
N.B : Ces mots peuvent être utilisés plusieurs fois

*Fermentation ; levure de bière ; glucose ; oxygène ; métabolite ; substrat ; éthanol ; libération ; respiration ; concentration ; milieu ; dioxyde de carbone ; façons ; autre ; culture ; eau ; anaérobie ; différent ; contraire ; déchet (s) ; énergie chimique.*

Une cellule est capable d'oxyder des métabolites variés : outre les sucres comme le glucose, des acides aminés, des acides gras peuvent également être dégradés notamment en cas de carence glucidique.

La..., champignon microscopique responsable de la ...alcoolique utilise le ...comme... énergétique. Suivant les conditions de ..., elle est capable de le dégrader de 2... :

- Si le .....est riche en ....., et si la .....en glucose disponible est faible ; le ..... est totalement dégradé en .....et ..... : les levures respirent.
- Si au.....le milieu est .....ou si la concentration en .....est élevée ; Le .....est dégradé en .....et ..... : il s'agit alors d'une.....

Le rendement est très.....d'un cas à l'..... En effet :

- la ...permet une .....totale de l'....du ...puisque les ..... ; ..... et ..... ont une ..... nulle.
- la.....ne permet qu'une.....partielle de l'.....du .....puisque l'.....est un .....organique riche en .....

Dans les deux cas une partie de l'énergie libérée est utilisée pour reconstituer le stock d'ATP de la cellule ; l'autre partie est dissipée sous forme de chaleur.

## EXERCICE 32. TC et TD

**OBJECTIFS** : L'élève doit être capable de :

- expliquer le mécanisme de la contraction musculaire
- Montrer la relation qui existe entre une structure cellulaire et sa fonction.

- 1) On réalise les observations et expériences suivantes :
- a) Les fibres musculaires qui se contractent et se relâchent très rapidement, ont un reticulum endoplasmique (RE) très développé ; celles qui se contractent et se relâchent lentement ont un RE moins développé.
  - b) L'injection d'ions calciums dans le hyaloplasme d'une fibre musculaire entraîne la contraction des myofibrilles.
  - c) On cultive des fibres musculaires dans un milieu contenant du calcium radioactif. Par autoradiographie, on constate que le calcium radioactif est dans le RE quand les fibres sont relâchées et dispersées dans le hyaloplasme quand les fibres sont contractées.  
Interpréter ces différentes expériences en montrant la relation qui existe entre la structure cellulaire et la fonction mise en jeu. (B4)

- 2) Le tableau ci-dessous montre un sarcomère en contraction.  
On observe des ponts acto-myosine. Les résultats des expériences sont rassemblés dans ce tableau.

Expériences	Conditions expérimentales	Pont acto-myosine	Production de chaleur	Evolution de la concentration d'ATP
a	Actine + myosine + ATP	Absents	Faible	Diminution faible
b	Actine + myosine + ATP + $Ca^{2+}$	Présents	Importante	Diminution importante
c	Actine + ATP + $Ca^{2+}$	Absents	Nulle	Aucune évolution
d	Myosine + ATP + $Ca^{2+}$	Absents	Faible	Diminution faible

Avec les expériences a et b, préciser le rôle du calcium pendant la contraction. (A1)

- 3) a- A partir des expériences b ; c et d, expliquer les rapports existants entre Actine, Myosine, ATP et  $Ca^{++}$ . (B4)
- b- Donner l'origine de la chaleur produite. (A2)
- 4) A partir de ces expériences ; expliquer la contraction du muscle à l'étape moléculaire. (B4)

## EXERCICE 33 TC TD

**OBJECTIFS** : idem pour 34 et 35 : L'élève doit être capable de :

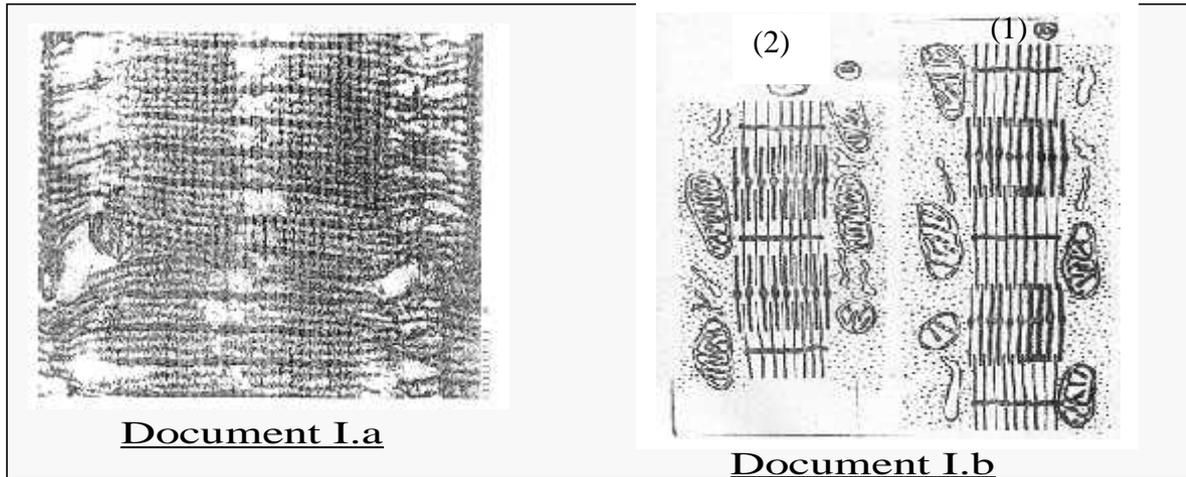
- Expliquer le mécanisme de la contraction musculaire.
- Schématiser l'ultrastructure de la fibre musculaire.

Le document I.a représente une coupe de tissus musculaires striés, photographié au microscope électronique.

- 1- Réaliser le schéma d'interprétation. (D2)

H.E. Huxley s'est servi du microscope électronique pour examiner le muscle préalablement fixé. Le document I.b montre à la même échelle, des portions de fibres en relâchement (1) et en contraction (2).

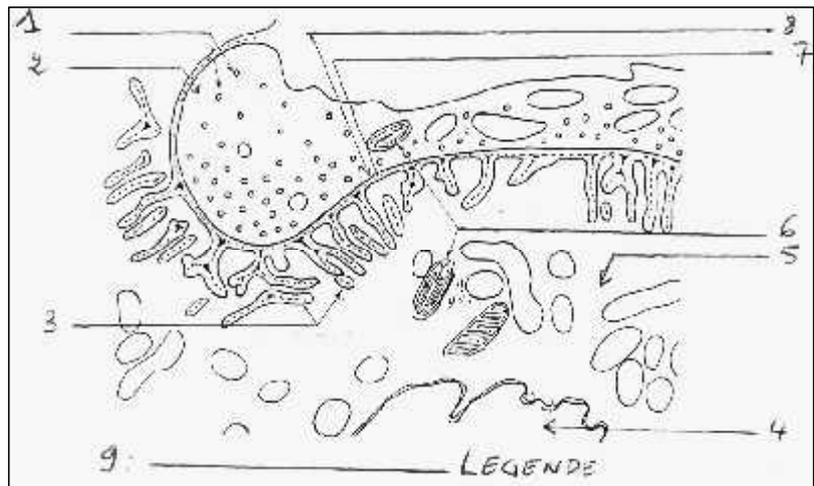
- 2- Analyser ces différents résultats. (B1)
- 3- Conclure (l'aspect moléculaire de la contraction n'est pas demandé) (B5)
- 4- a) A partir du document 1.b, indiquer les voies de régénération de l'énergie utilisée au cours du raccourcissement du muscle (A1)
- b) Ecrire les équations des réactions correspondantes (A1)



### EXERCICE 34 TC TD

On se propose d'étudier le rôle du  $Ca^{2+}$  dans le fonctionnement synaptique. Des observations au microscope électronique de terminaisons synaptiques ont permis d'obtenir le document 1 suite à la stimulation prolongée de l'axone d'un motoneurone destiné à un muscle de la patte d'un chat (l'image obtenue a été interprétée).

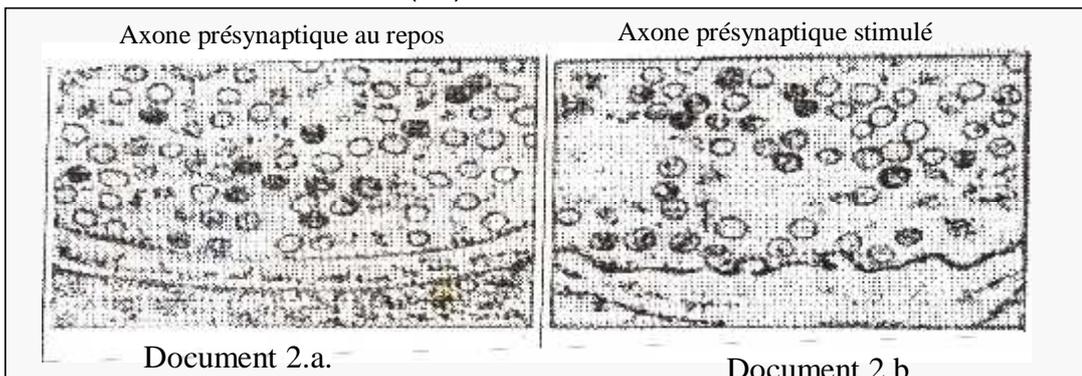
- 1- a) Annoter et légénder ce document 1. (D1)
- b) Justifier la légende (B4)
- c) Nommer le neurotransmetteur contenu dans la structure 1. (A1)



#### Document 1

L'axone présynaptique garde son aspect de repos si on enlève avant la stimulation, tous les ions  $Ca^{2+}$  du liquide physiologique dans lequel se trouve la synapse doc 2 (a et b).

- 2- Établir une relation entre la présence des ions  $Ca^{2+}$  et l'aspect de la terminaison axonique. (B4)
- 3- À partir de vos connaissances expliquer ce qui se passe lors de la transmission de l'influx nerveux au niveau des membranes présynaptique et postsynaptique. (B4)
- 4- La structure d'une plaque motrice étant connue, expliquer pourquoi un PA nerveux entraîne la contraction musculaire. (B4)



Document 2.a.

Document 2.b.

# IMMUNOLOGIE

## EXERCICE 35: TC TD

Objectifs : L'élève doit être capable de :

- identifier les cellules intervenant dans la défense de l'organisme
- mettre en évidence l'existence du « soi » et du « non soi »
- distinguer la défense spécifique
- expliquer la coopération entre les effecteurs de l'immunité spécifique (anticorps) et ceux de l'immunité non spécifique (complément)

Le document ci-dessous représente le protocole expérimental destiné à préciser un des rôles des anticorps et celui du complément. Dans les tubes à hémolyse ; on prépare 4 milieux isotoniques où l'on place des globules rouges de mouton (GRM) auxquels on ajoute diverses substances. Ces tubes sont placés ensuite en étuve à 37°C et observés 1 à 2 heures plus tard. Le contenu des tubes et les résultats sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

	N°	Contenu des tubes	Résultats
TUBES	1	1,5 ml NaCl 9‰ + GRM	Sédimentation des GRM intacts
	2	1,5 ml anticorps de lapin anti GRM + GRM	Sédimentation des GRM agglutinés
	3	1 ml anticorps de lapin anti GRM + 0,5 ml de complément + GRM	Hémolyse ; GRM détruits
	4	1,5 ml NaCl 9‰ + 0,5 ml de complément de cobaye + GRM	Sédimentation des GRM intacts

**N.B** ; Le complément a été prélevé chez un cobaye et est un groupe de 9 protéines particulières qui sont présentes dans le plasma et qui représentent 10% des globulines.

- 1) Expliquer brièvement l'obtention des anticorps anti-GRM de lapin. (B4)
- 2) Donner les rôles des anticorps et du complément qu'on a voulu préciser. (A1)
- 3) Conclure. (B5)

## EXERCICE 36 TC TD (Extrait Bac D 2000)

OBJECTIFS : L'élève doit être capable de :

- Expliquer la réaction immunitaire à médiation humorale
- Expliquer la réaction immunitaire à médiation cellulaire

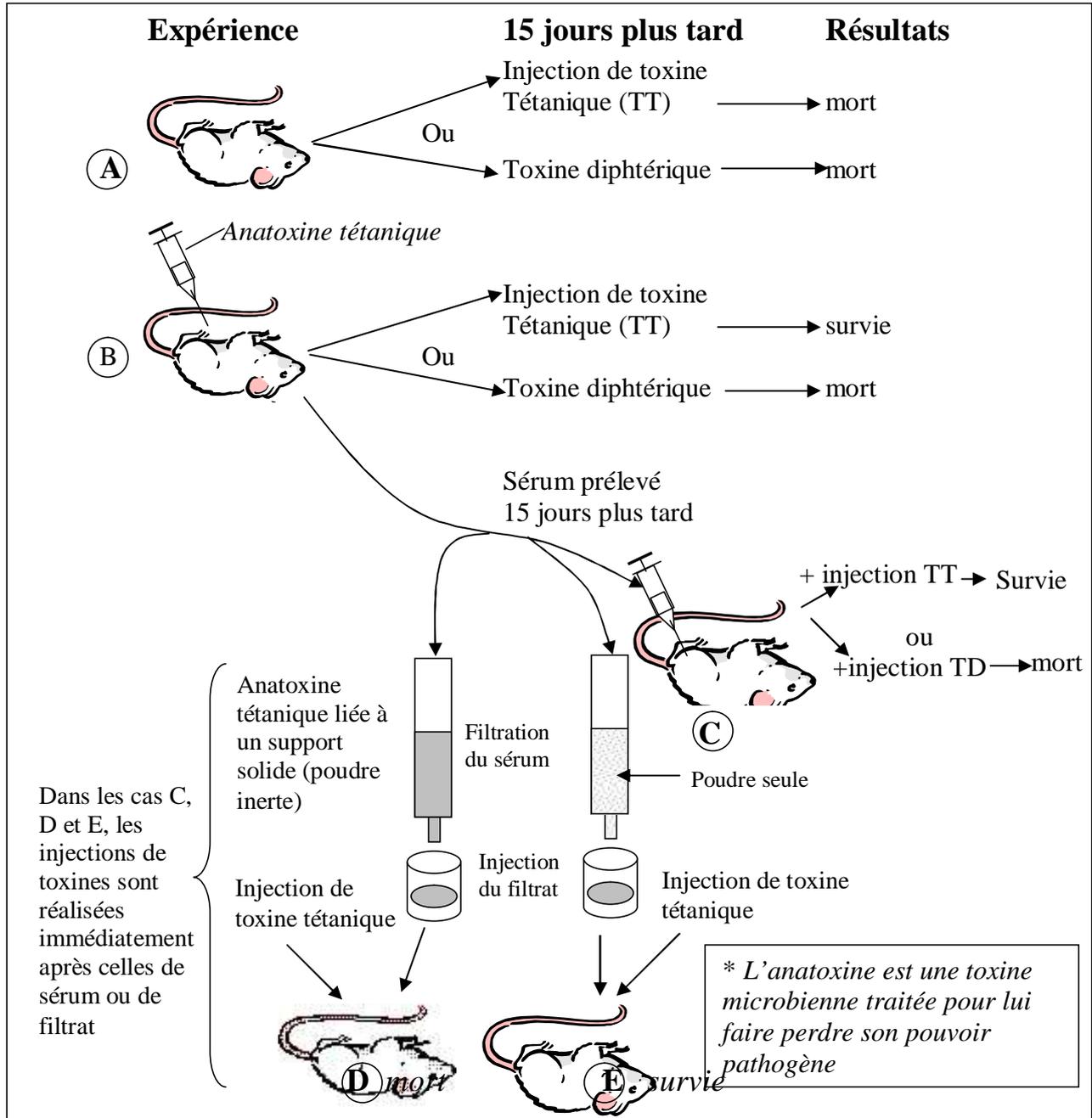
Une réponse immunitaire met en jeu des réactions à médiation humorale ou des réactions à médiation cellulaire.

Le tétanos est une maladie due à l'introduction dans l'organisme d'une bactérie qui libère une toxine ; la toxine tétanique, dans le milieu intérieur. La diphtérie est aussi une maladie due à l'action d'une toxine ; la toxine diphtérique, libérée par une bactérie.

Le document ci-dessous montre un ensemble d'expériences destinées à mieux cerner les conséquences d'une injection d'anatoxine (toxine atténuée non virulente) et de l'utilisation du sérum sanguin extrait des animaux traités

- 1)
  - a- Définir une toxine. (A1)
  - b- Dégager des expériences A et B du document ci-dessous, une caractéristique de cette réaction immunitaire. (A2)
- 2) Il s'agit ici d'une réaction à médiation humorale ; trouver dans les expériences du document les données qui permettent de l'affirmer. (A2)

3)

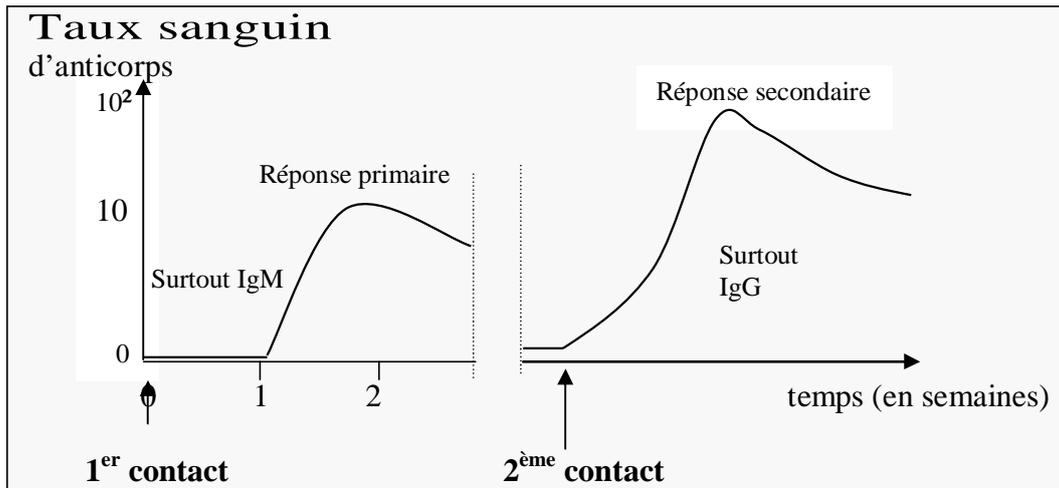


## EXERCICE 37 TC TD

OBJECTIFS : L'élève doit être capable de :

- Expliquer la RIMH.
- Mettre en évidence l'existence du « soi » et du « non soi ».
- Définir les notions d'anticorps et antigènes.

Chez une souris, le dosage des anticorps circulants spécifiques de l'antigène a permis de tracer la courbe ci-dessous :



- 1) Comparer les réponses humorales obtenues à l'issue d'un premier contact avec l'antigène et à la suite d'un deuxième contact quelque temps plus tard. (B1)
- 2) Nommer les cellules à l'origine de la réponse secondaire. (A1)
- 3) a- définir un antigène (A1)  
b- définir un anticorps. (A1)  
c- schématiser un anticorps. (D2)  
d- les anticorps sont des molécules de la défense immunitaire spécifique. Chez les mammifères ; on distingue 5 classes ; Les citer. (A1)  
e- Donner leurs principales propriétés. (A1)

### EXERCICE 38. TC TD

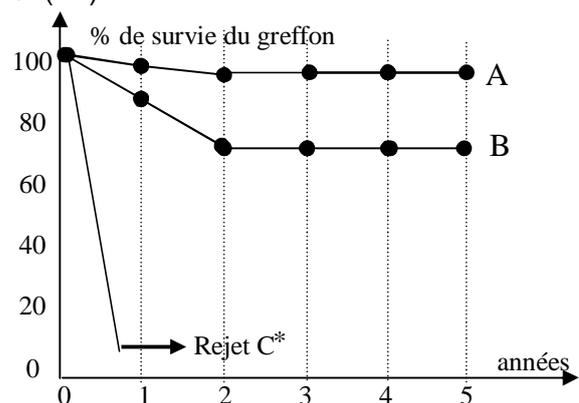
Les transplantations d'organes (reins, cœur...) posent un problème immunologique délicat. La découverte du système HLA ou CMH par le professeur J. Dausset a permis de mieux comprendre. Le document ci-dessous montre les résultats d'expériences de greffes obtenues sur différents individus.

- 1- Donner le rôle des immuno-suppresseurs (A1)
- 2- Analyser le graphe ci-contre. (B1)
- 3- Conclure. (B5)

Liens donneur – receveur	
-	frère ou sœur de CMH identiques A
-	parent ayant 50% des gènes CMH en commun B
-	individus non apparentés C
* Sauf traitement immunosuppresseur.	

### EXERCICE 39. TC TD

Une greffe de peau humaine est réalisée entre un donneur A et un receveur B. Cinq jours plus tard, le greffon est bien vascularisé et les cellules se multiplient normalement (*photographie 1*). Mais le douzième jour, la greffe est détruite (*photo 2*)



Une seconde greffe est alors réalisée à partir du même donneur A sur le même receveur B. Sept jours plus tard, elle n'est même pas vascularisée (*photo 3*) et elle est ensuite rapidement détruite ; des greffes réalisées en même temps sur le receveur B à partir de donneurs différents de A ne sont rejetées qu'après douze jours comme lors de la première greffe de A sur B.

(D'après « Immunologie fondamentale et appliquée »  
 I. Roitt, G. Brostoff, D. Male MEDSI Ed.)

- 1- Expliquer pourquoi le rejet obtenu lors de la première greffe de peau de A sur B n'est pas immédiat. (B4)
- 2- a- Comparer les délais de rejet entre la première et la seconde greffe de peau de A sur B. (B1)  
 b- Expliquer les variations constatées. (B4)
- 3- Montrer que le rejet de greffe révèle à la fois la spécificité de la réponse immunologique et l'existence d'une mémoire immunologique. (B4)

## EXERCICE 40 TC TD

Objectifs : l'élève doit être capable de :

- Expliquer le mécanisme de la coopération cellulaire dans *une réaction immunitaire*.
- Déterminer l'origine des cellules intervenant dans la défense de l'organisme.

On a pratiqué sur trois lots de souris les traitements indiqués sur le tableau A. On rappelle que l'irradiation tue les cellules à multiplication rapide et notamment celles de la moelle osseuse.

Après traitement, on réalise sur les trois lots de souris l'expérimentation indiquée sur le tableau B.

- 1- Donner le rôle respectif du thymus et de la moelle osseuse dans la production des lymphocytes, en analysant les conséquences de ces traitements. (A1)
- 2- Expliquer l'agglutination des pneumocoques révélée par les tests. (B4)
- 3- a- Expliquer les résultats des tests à l'aide des renseignements fournis par le tableau A. (B4)  
 b) A partir de cette expérimentation, montrer l'existence d'une coopération cellulaire. (B4)

Souris	Traitement effectué	Conséquences
Lot A	Irradiation + greffe de moelle osseuse	Production de lymphocytes B et T
Lot B	Ablation du thymus + irradiation + greffe de moelle osseuse	Production de lymphocytes B seulement
Lot C	Ablation du thymus + irradiation + greffe de thymus	Pas de production de lymphocytes B et T

**Tableau A**

Expérimentation	Test après 5 jours	Résultats des tests
Injection de pneumocoques tués à toutes les souris	Sérum de souris A + pneumocoques	Agglutination nette
	Sérum de souris B + pneumocoques	Très légère agglutination
	Sérum de souris C + pneumocoques	Pas d'agglutination

**Tableau B**

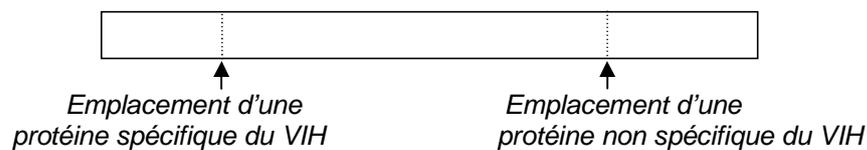
## EXERCICE 41 TC TD (Extrait Bac D 1998)

Objectifs : *idem* pour 42 : l'élève doit être capable de :

- Enumérer les modes de transmission du virus du SIDA.
- Expliquer le mécanisme d'infection d'un LT4 par le VIH
- Expliquer le dysfonctionnement du système immunitaire.

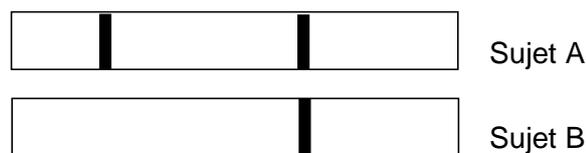
L'observation directe du virus restant difficile, on détecte indirectement la présence du VIH chez les personnes ayant un risque de contamination.

Pour cela, on produit de façon artificielle par génie génétique, des protéines virales qui sont disposées sur une bandelette. Ces protéines, lorsqu'elles sont reconnues de façon spécifique par des molécules contenues dans le sérum de l'individu à tester forment une réaction caractéristique qui permet de les repérer.



Du sérum de l'individu à tester est déposé sur la bandelette.

Le test est effectué chez deux individus A et B. les résultats obtenus sont donnés ci-dessous.



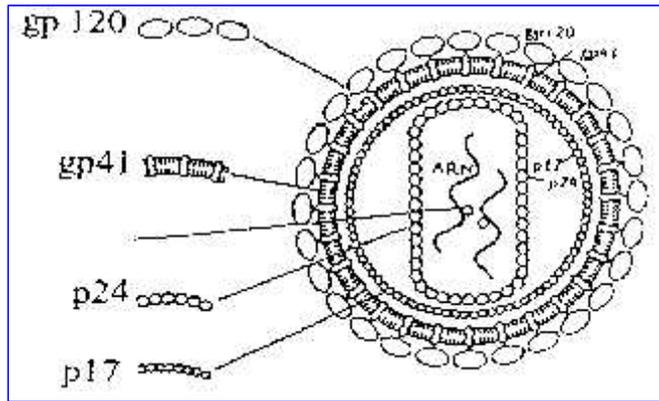
- 1- a- Identifier l'élément recherche dans le sérum de l'individu à l'aide de ce test. (A1)  
 b- Expliquer la nature de la réaction observée. (B4)
- 2- Conclure. (B5)
- 3- a- Indiquer le moment fiable de réalisation des tests les plus précoces. (A1)  
 b) Expliquer la réponse. (B4)
- 4- a) Schématiser l'ultrastructure du VIH. (D2)  
 b) Définir un rétrovirus. (A1)
- 5- A partir de vos connaissances, expliquer brièvement le mécanisme de la prolifération du VIH dans l'organisme. (B4)

## EXERCICE 42

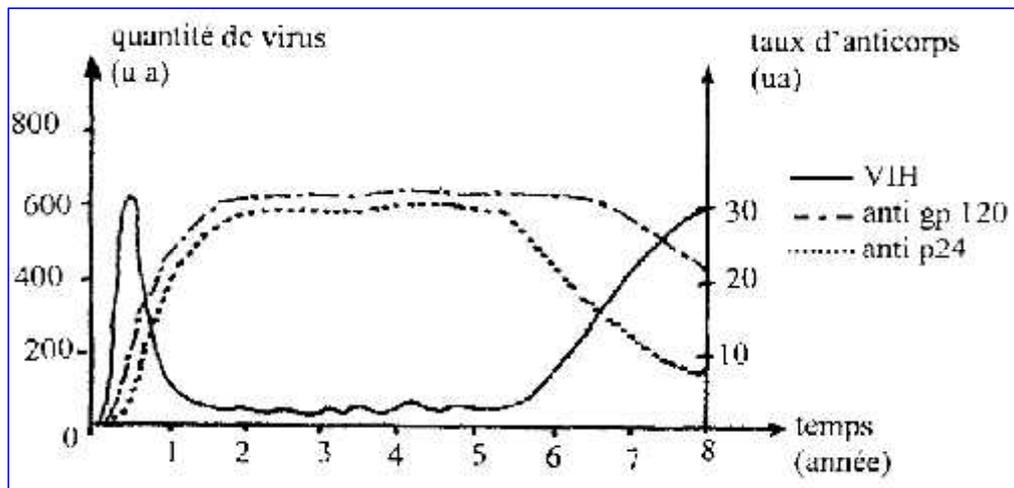
(Extrait BAC C 2002)

Le document ci-contre présente la structure du VIH avec l'emplacement des protéines et glycoprotéines.

- 1- Définir les termes suivants :  
antigènes, anticorps. (A1)
- 2- Nommer les parties du virus où sont localisées les protéines p24 et les glycoprotéines gp 120 (A1)



Le document ci-dessous représente les réponses des anticorps dirigées contre l'ensemble des protéines p24 et glycoprotéines gp 120 du virus au cours de l'évolution de l'infection.



- 3- Citer deux techniques de dépistage du SIDA utilisant la recherche des anticorps dans le sérum. (A1)
- 4- Analyser les graphes de l'évolution des anticorps anti-gp 120 et anti-p24. (B1)
- 5- Expliquer l'évolution de la quantité de VIH. (B4)
- 6- a) Déduire le risque encouru par l'individu à partir de la 6<sup>e</sup> année. (B4)  
b) Justifier la réponse (B5)

## EXERCICE 43 TC TD (Extrait Bac D 96)

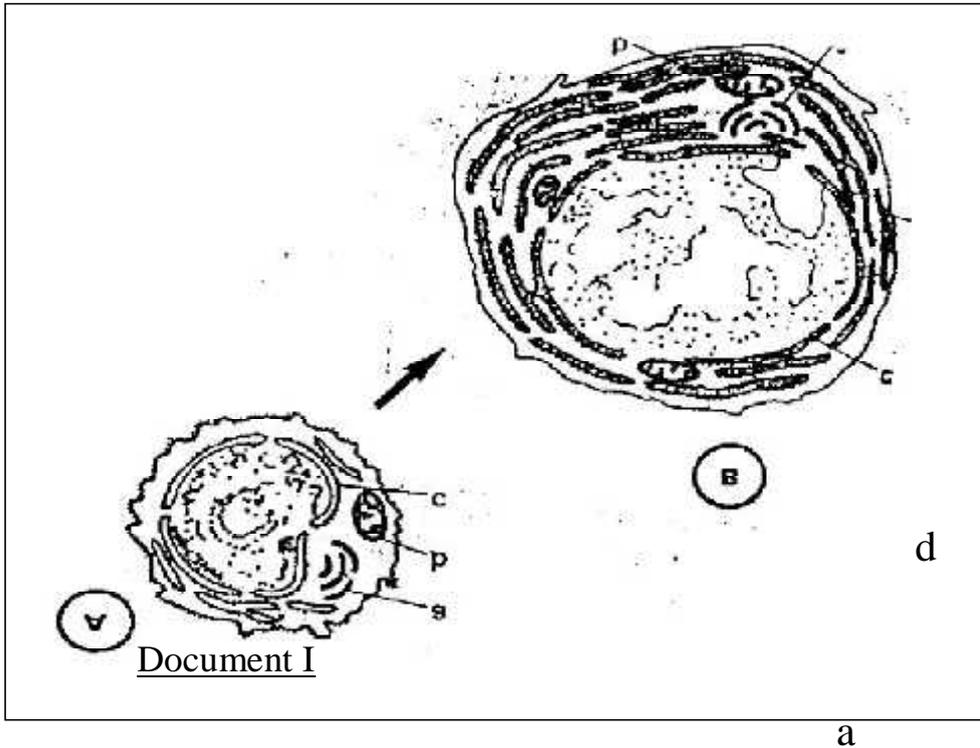
Dans une culture de lymphocytes de souris, on introduit des extraits de la paroi d'une bactérie. Les observations (O) réalisées volontairement placées dans un désordre sont les suivantes :

- O1 : le milieu s'enrichit en anticorps
- O2 : la masse d'ADN et celle d'ARN augmentent dans certains lymphocytes.
- O3 : certains lymphocytes se divisent.
- O4 : la structure des lymphocytes évolue (voir document IA)

Pour localiser les immunoglobulines (Ig) dans les cellules susceptibles de les synthétiser, on utilise des anticorps anti-Ig marqués à la ferritine ; ils apparaissent alors en foncé au microscope électronique.

- 1- a) Classer les observations (O) selon un ordre logique. (A3)  
b) Justifier la réponse. (B4)
- 2- a) Nommer les cellules figurées au documents IA et IB. (A1)  
b) Indiquer ce que représente chacune des lettres. (A1)  
c) Comparer ces 2 cellules en indiquant l'origine des anticorps. (B1)

- 3- a) Préciser la localisation des Ig dans les 2 types de cellules. (A1)  
 b) Justifier la réponse. (B4)  
 4- Donner la nature des Ig. (A1)



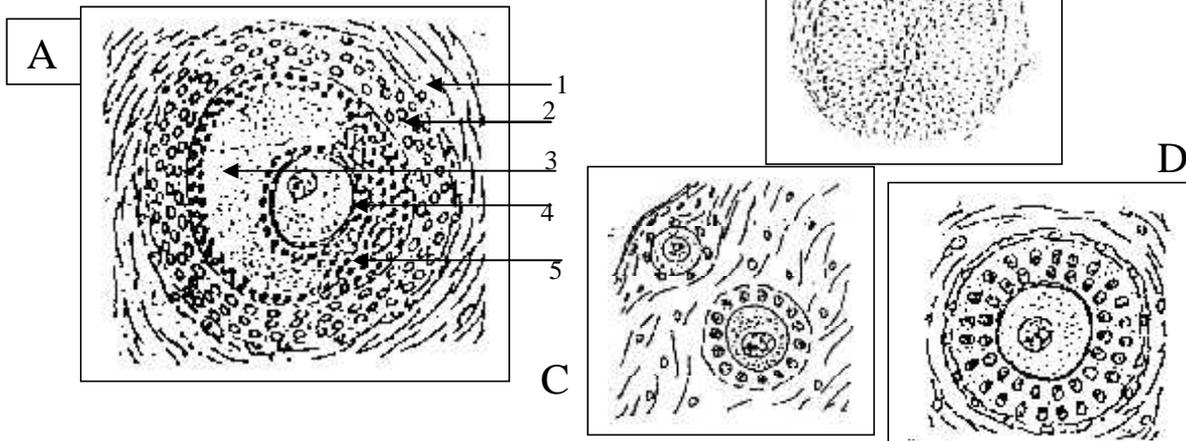
## REPRODUCTION

### I- CHEZ LES MAMMIFERES

#### EXERCICE 44.TC TD (Extrait Bac)

Objectif : l'élève doit être capable de décrire les cycles sexuels chez les Mammifères.  
 Idem pour 45.

- 1- Les schémas A B C et D du document I ci-après représentent quelques stades d'une évolution se réalisant dans l'ovaire d'une femme au cours d'un cycle sexuel.  
 a) Replacer ces schémas dans l'ordre de leur évolution chronologique.(A1)  
 b) Légender chaque schéma (D1)  
 c) Annoter le A.(D1)



2- On sait que chez la femme, les hormones ovariennes sont finalement évacuées par les urines. En dosant pendant un certain temps et tous les 5 jours les urines d'une femme, on obtient les résultats consignés dans le tableau du document II ci-dessous.

Dates	Œstrogènes (mg/j)	Progestérone (mg/j)
26 juillet	2	0,5
31 juillet	9	0,5
5 août	16	0,5
10 août	10	1
15 août	14	7
20 août	13	10
25 août	2	0,5

Document II

- Tracer les courbes représentant les variations de la teneur des urines en œstrogènes et progestérones en fonction du temps. (D2)  
Echelle : 0,5 cm pour 1 j et 1 cm pour 1 mg/j.
- D'après les graphes obtenus, donner les différentes phases du cycle de cette femme. (A2)
- Dater les événements importants de ce cycle. (D1)
- Indiquer l'état physiologique de la femme le 25 août. (A1)
- Justifier la réponse. (B4)

### EXERCICE 45 TC TD (Extrait BAC D 97)

Le développement de l'endomètre avant la fécondation puis son maintien dans un état favorable sont les conditions nécessaires au bon déroulement de l'implantation puis de la grossesse. On effectue sur plusieurs lots de lapines impubères des expériences dont le protocole et les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

Injection d'oestradiol au temps t1	Lot 1	Lot 2	Lot 3	Lot 4
	Non	Non	Oui	Oui
Injection de progestérone au temps t2 (t2>t1)	Non	Oui	Non	Oui
Aspect de l'utérus en coupe transversale à la fin du traitement. (tous les schémas sont à la même échelle) 1 : endomètre 2 : myomètre				

- Expliquer pourquoi ces expériences ont été effectuées sur des lapines impubères. (B4)
- Analyser les résultats d'expériences. (B1)
- Conclure. (B5)

### EXERCICE 46 TC TD

Objectif : idem pour 47 : l'élève doit être capable d'expliquer la régulation des cycles sexuels chez les Mammifères.

On veut essayer de déterminer s'il existe chez la lapine un cycle sexuel comparable à celui de la plupart des Mammifères (*comme chez la femme par exemple*).

On fait l'expérience suivante :

Après le rapprochement sexuel avec un mâle stérile (*mâle à spermiductes ligaturés*) on recherche quel est l'état de l'ovaire

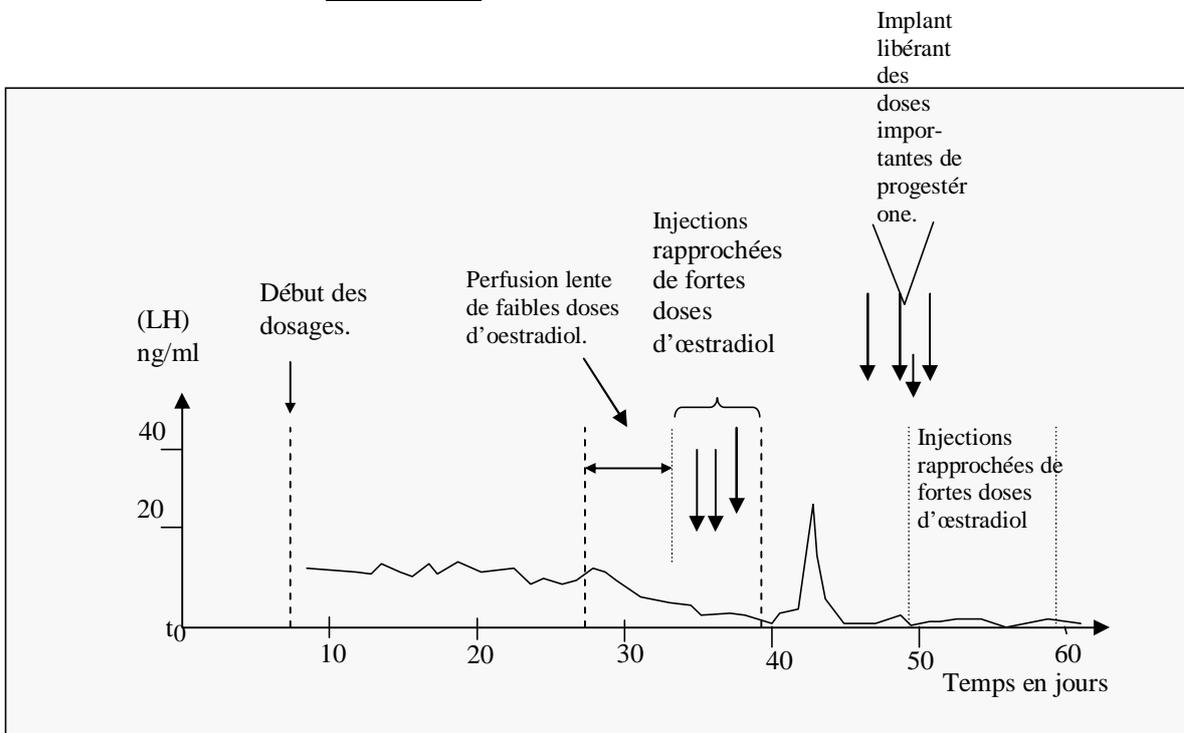
- pendant les dix heures qui suivent le rapprochement sexuel, l'ovaire présente des follicules cavitaires
- à la dixième heure, on observe un changement
- quelques heures plus tard on remarque dans l'ovaire des corps jaunes
  - 1) Nommer le phénomène qui s'est-il produit à la dixième heure suivant le rapprochement sexuel. (A1)
  - 2) Dégager la particularité que la lapine présente donc par rapport aux autres mammifères. (A1)

On se propose d'étudier la régulation de la sécrétion de LH.

Le document ci-dessous indique les variations du taux plasmatique de LH chez une guenon soumise à 4 situations expérimentales différentes :

- Castration au jour marqué  $t_0$  sur l'axe des temps.
- Perfusion lente et de faibles doses d'œstradiol, du 28<sup>e</sup> jour au 34<sup>e</sup> jour après castration.
- Injections rapprochées de fortes doses d'œstradiol du 38<sup>e</sup> au 41<sup>e</sup> jour après castration.
- Introduction sous la peau d'un implant libérant de fortes doses de progestérones, le 50<sup>e</sup> jour après castration, puis injections d'œstradiol identiques aux injections effectuées du 38<sup>e</sup> jour au 41<sup>e</sup> jour.

### Document



- 3) Le taux de LH de la guenon étant comparable à celui de la femme au cours d'un cycle normal, analyser le taux de LH entre le 8<sup>e</sup> jour et le 28<sup>e</sup> jour après la castration. (B1)

- 4) A) Établir les relations qui existent entre les taux d'œstradiol et de LH entre le 8<sup>e</sup> et le 50<sup>e</sup> jour après la castration. (B1)  
 b) nommer les mécanismes mise en évidence dans cette expérience
- 5) Dédurre de l'évolution du taux de LH, entre le 50<sup>e</sup> jour et le 60<sup>e</sup> jour, l'action de la progestérone sur la sécrétion de LH. (B4)
- 6) A partir des données précédentes et à l'aide de vos connaissances, établir la synthèse de l'ensemble des relations entre l'hypophyse et l'ovaire au cours d'un cycle ovarien. (B5)

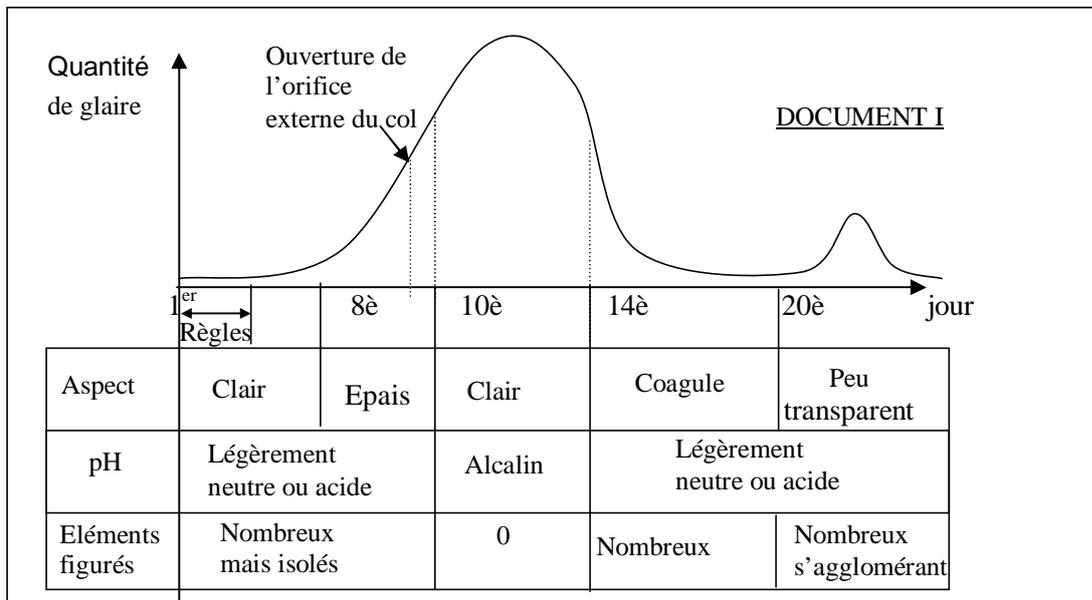
## EXERCICE 47 TD

Objectifs : L'élève doit être capable de :

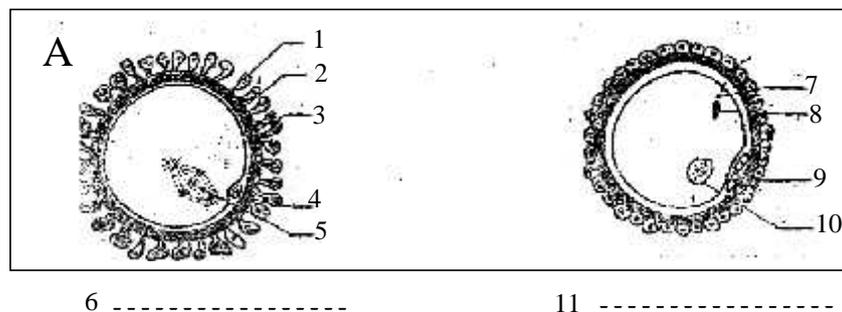
- Expliquer les modifications de l'utérus au cours d'un cycle menstruel.
- Expliquer la fécondation

Au cours du cycle menstruel, le col de l'utérus subit des modifications en rapport avec la sécrétion de glaire par les glandes cervicales (voir document I)

- 1- Analyser le graphé du document I. (B1)
- 2- Citer les différents rôles physiologiques attribués au mucus cervical. (A1)



### Document II



Les figures A et B du document II se rapportent à la fécondation chez un mammifère.

- 1) Annoter et légénder les figures A et B. (D1)
- 2) Expliquer dans les grandes lignes ce qui s'est passé entre l'étape A et B (B4)
- 3) Expliquer ce qui va se dérouler pour arriver à la fin de la fécondation après l'étape B. (B4)

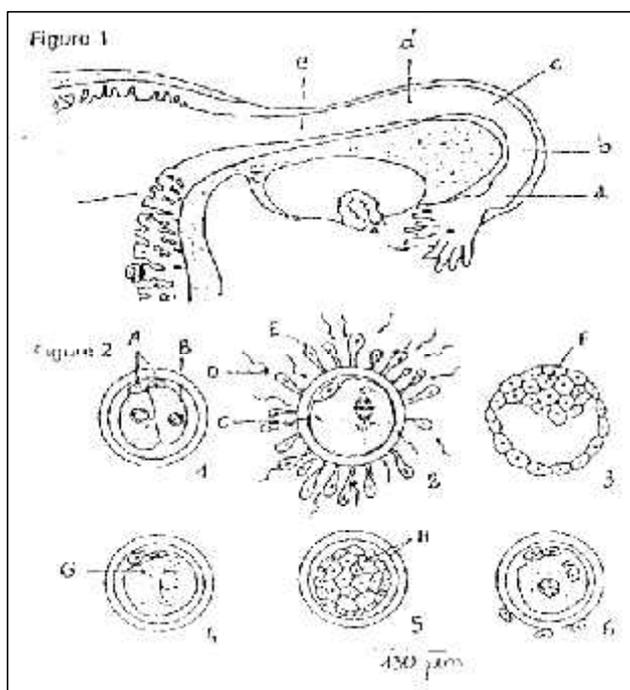
## EXERCICE 48 TD (Extrait BAC D 97)

Objectifs : L'élève doit être capable de :

- Définir la fécondation et la nidation.
- Distinguer les différentes phases de la fécondation.

On se propose d'étudier le devenir de l'œuf issu de la fécondation de l'espèce humaine. La figure 1 du document ci-contre représente une coupe partielle de l'appareil génital de la femme et la figure 2 indique dans le désordre les étapes qui se déroulent depuis l'ovulation jusqu'à l'implantation de l'embryon.

- 1- a) A chacune des lettres de la figure 1 ci-contre, attribuer un numéro de la figure 2 en respectant l'ordre chronologique du déroulement du phénomène. (D1)  
b) Justifier la réponse. (B4)
- 2- a) Nommer les éléments de A à H. (A1)  
b) Indiquer le nombre de chromosomes de chaque élément. (ne considérer qu'une cellule pour H et F). (A1)
- 3- A partir du texte et de vos connaissances, définir les principaux phénomènes. (A1)
- 4- A partir de vos connaissances expliquer la monospermie. (B4)



## EXERCICE 49 TD

Objectif : L'élève doit être capable d'expliquer la régulation des fonctions testiculaires.

On se propose de connaître comment s'effectue le contrôle de l'activité testiculaire à travers les expériences suivantes.

- La castration est suivie d'une hypertrophie de l'hypophyse qui ne peut être stoppée que par une injection d'extraits testiculaires.
- Des rats ayant subi l'ablation de l'hypophyse (*hypophysectomie*) présentent une régression spectaculaire de leur appareil génital et de leurs caractères sexuels secondaires.

- 1- Les interpréter. (B4)
- 2- Réaliser un schéma fonctionnel expliquant la régulation des fonctions testiculaires (D2)
- 3- Expliquer le contrôle du fonctionnement du complexe hypothalamo-hypophysaire par les testicules à partir de vos connaissances (B4).

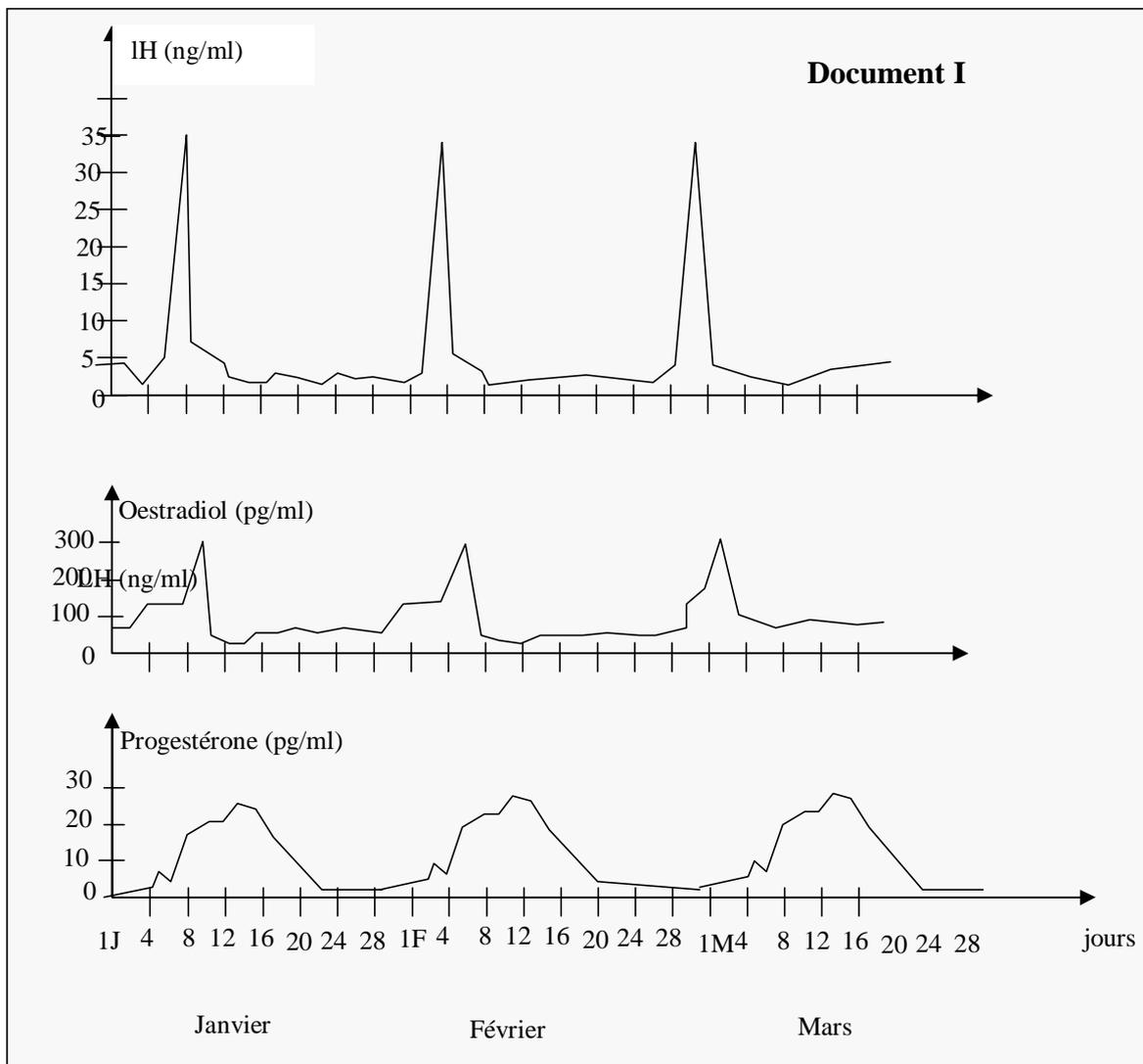
## EXERCICE 50 TC TD

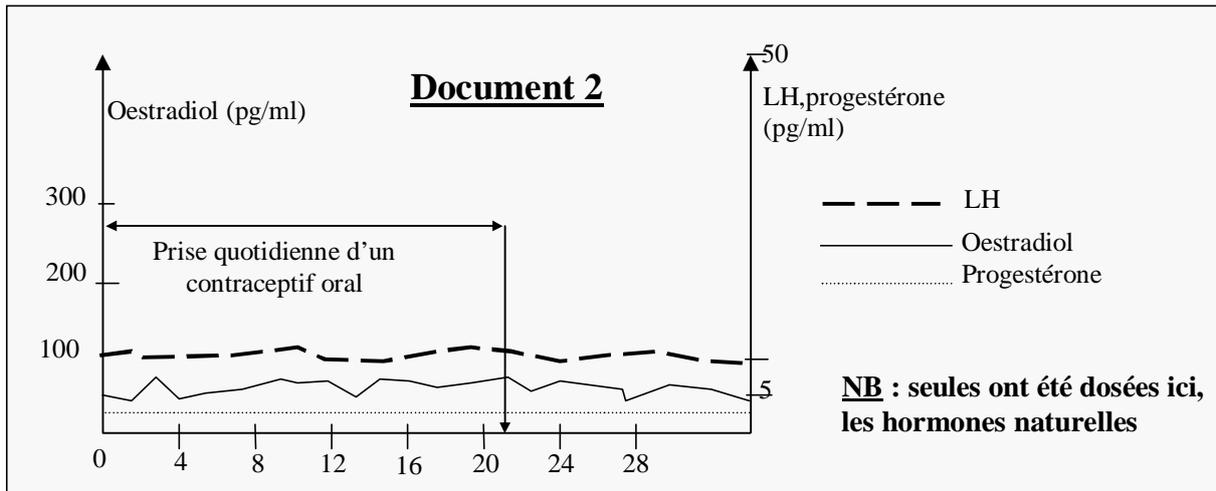
Objectif : L'élève doit être capable de déduire le mode d'action de la pilule contraceptive.

Chez une femme fertile, on dose dans le plasma sanguin trois hormones impliquées dans le cycle sexuel. Le résultat de ces dosages est traduit graphiquement dans le doc. 1.

Le document 2 présente des dosages équivalents à ceux du document 1, mais réalisés chez une femme sous contraception orale (« pilule » constituée d'un mélange œstrogène – progestatif de synthèse).

- 1- Analyser les documents 1 et 2. (B1)
- 2- Comparer ces deux documents en faisant ressortir uniquement les différences. (B1)
- 3-
  - a) Déduire le rôle des pilules absorbées. (B4)
  - b) Justifier la réponse. (B4)
- 4- L'arrêt de la prise de pilules à partir du 21<sup>ème</sup> jour est suivi de règles presque normales. Expliquer pourquoi. (B4)





## II- Chez les spermaphytes

### EXERCICE 51 TD

*Objectifs : L'élève doit être capable de :*

- Expliquer la formation des grains de pollen.
- Expliquer l'origine de la graine et du fruit
- Annoter les structures de l'anthere et de l'ovule.

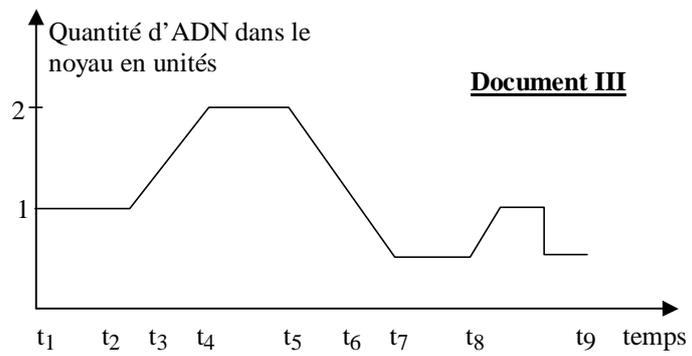
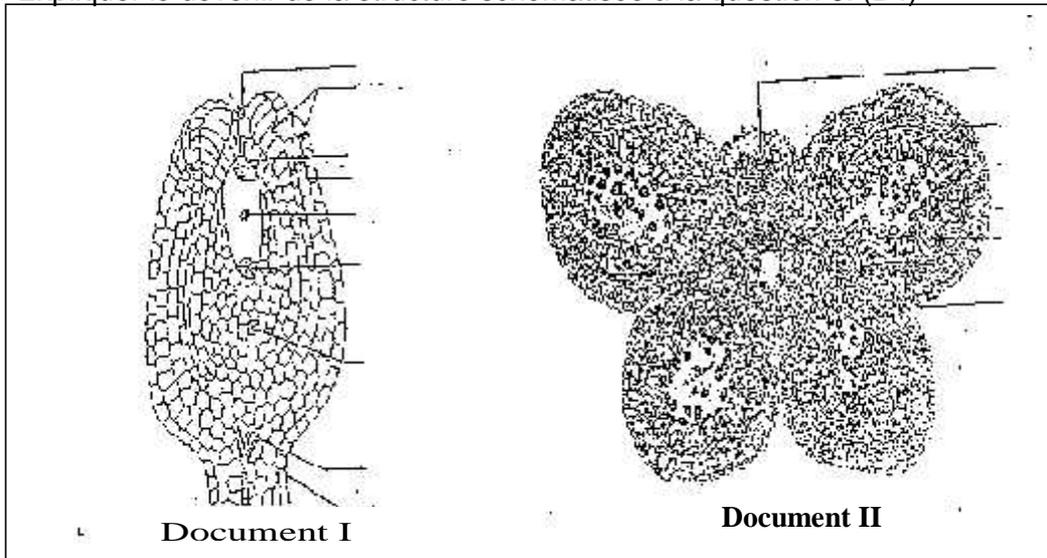
On se propose d'étudier la fécondation chez les spermaphytes. les documents I et II se rapportent à des structures d'angiospermes.

1) Les annoter (D1).

Le document III représente la variation de la quantité d'ADN dans le noyau d'une cellule d'un organe reproducteur chez les angiospermes. Au temps  $t_9$  du graphique, la structure obtenue est un stade transitoire, observable dans la nature, dans la formation de la cellule sexuelle ou du gamète des angiospermes.

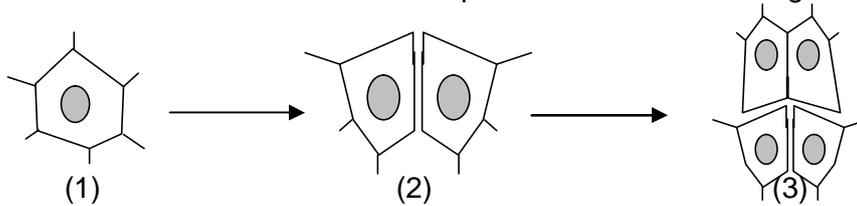
- 2) Expliquer les transformations subies par la cellule entre les temps  $T_1$  et  $T_7$ . (B4)
- 3) a- Nommer la cellule obtenue au temps  $T_7$ . (A1)
  - b- Donner son nombre chromosomique. (A1)
- 4) a- Nommer la cellule ou la structure au temps  $T_8$ . (A1)
  - b- Donner le nombre chromosomique correspondant. (A1)
- 5) Nommer la structure obtenue au temps  $T_9$ , observable dans la nature. (A1)
- 6) a- Schématiser cette structure. (Coupe). (D2)
  - b- L'annoter.(D1)

- 7) Nommer l'organe reproducteur de la cellule dont on a évalué la quantité d'ADN dans le noyau. (A1)
- 8) Expliquer le devenir de la structure schématisée à la question 6. (B4)



## EXERCICE 52. TD

1- Le document suivant schématise une partie de la formation du grain de pollen.



- a) Identifier (1) et (2) (A1)
  - b) Localiser (1) et (2) du document dans la fleur. (A1)
- 2- a) Schématiser la structure du grain de pollen. (D2)
- b) Expliquer la formation du grain de pollen à partir de l'élément (3) (B4)

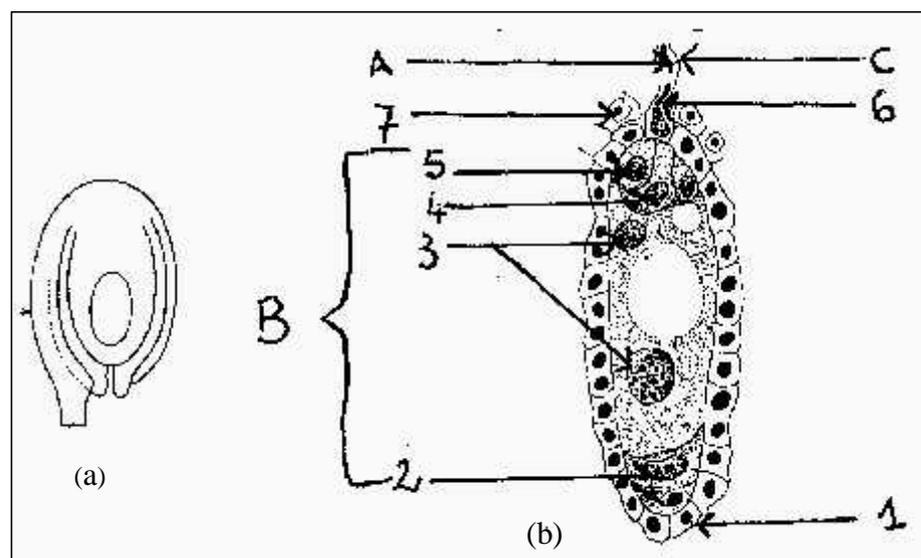
## EXERCICE 53. TD

La reproduction chez les spermatophytes est caractérisée par la double fécondation. Le document suivant montre quelques aspects de la double fécondation.

- 1- a) Identifier (a) du document. (A1)
  - b) Localiser (a) dans la fleur. (A1)
- 2- a) Annoter (b) du document (D1)
- b) Legender (b) (D1)
- 3- a) Nommer (B) du document. (A1)
  - b) Expliquer sa formation. (B4) ou (A1)

4- a) Citer les éléments de la double fécondation. (A1)

  - b) Donner les résultats de la double fécondation en précisant la garniture chromosomique de chacun des zygotes obtenus. (A1)
  - c) Donner le devenir de chacun des zygotes.





- 1- A partir de ces indications et du code génétique (*document 2*), expliquer comment sont synthétisées l'hémoglobine normale et l'hémoglobines S.(B4)
- 2- Donner les différences entre ces deux molécules. (B1)
- 3- La maladie est héréditaire (*la drépanocytose*)
  - a) Identifier la substance qui est à l'origine même de l'anomalie au niveau des cellules souches. (A1)
  - b) La localiser dans la cellule. (A1)

**EXERCICE 55 TC**

**OBJECTIFS :** *Idem pour 54 plus haut :L'élève doit être capable de :*

- Identifier les acteurs de la synthèse des protéines
- Expliquer le mécanisme de la biosynthèse des protéines
- Expliquer le code génétique

L'hémoglobine est une protéine présente dans les hématies du sang. Les globules rouges se forment à partir de cellules souches situées dans la moelle rouge des os. Le document I ci-dessous renseigne sur quelques aspects biochimiques de cette transformation.

	Cellules souches	Erythroblastes	Hématies jeunes	Hématies mûres.
Teneur en ADN nucléaire	Normale	Normale	Nulle	Nulle
Teneur en ARN cytoplasmique	Très importante	Importante	Faible	Nulle
Synthèse d'hémoglobine par jour et par cellule en $10^{-12}$ g	0,5	0,3 à 0,2	0,2 à 0,1	0

Par ailleurs, la culture d'érythroblastes dans une solution d'acides aminés marqués montre après séparation des différentes fractions cellulaires, que la radioactivité est presque nulle dans les ribosomes alors qu'elle est très importante dans les polysomes.

- 1- a) Citer les conditions de la synthèse de l'hémoglobine (Hb). (A1)
- b) Préciser le compartiment cellulaire dans lequel cette synthèse de protéine a lieu en tenant compte des données précédentes. (A1)

On injecte de l'ARNm d'érythroblaste de lapin dans des œufs de crapaud tandis que d'autres œufs ne subissent pas cette injection. On cultive ces deux lots d'œufs ainsi que des érythroblastes de lapin dans un milieu riche en acides aminés marqués. On sépare ensuite les protéines synthétisées par chromatographie. Une protéine donnée occupant toujours la même position sur le chromatogramme ; la recherche de la radioactivité permet de savoir si elle a été ou non synthétisée. Les résultats de cette recherche sont figurés dans le document IV .

- 2- Expliquer les résultats expérimentaux permettant de préciser que l'ARNm a bien un rôle de messenger. (B4)

On se propose maintenant de montrer l'existence d'une relation entre la séquence des acides aminés de Hb et celle des nucléotides et l'ARNm. Le document II (voir

Doc.II d'exo 63). présente les résultats expérimentaux obtenus lors des synthèses peptidiques « in vitro » utilisant des ARNm artificiels. Ces ARNm sont des séquences périodiques de nucléotides, par exemple AUAUAUAU.....  
 Le tableau est construit par analyse des peptides obtenus.

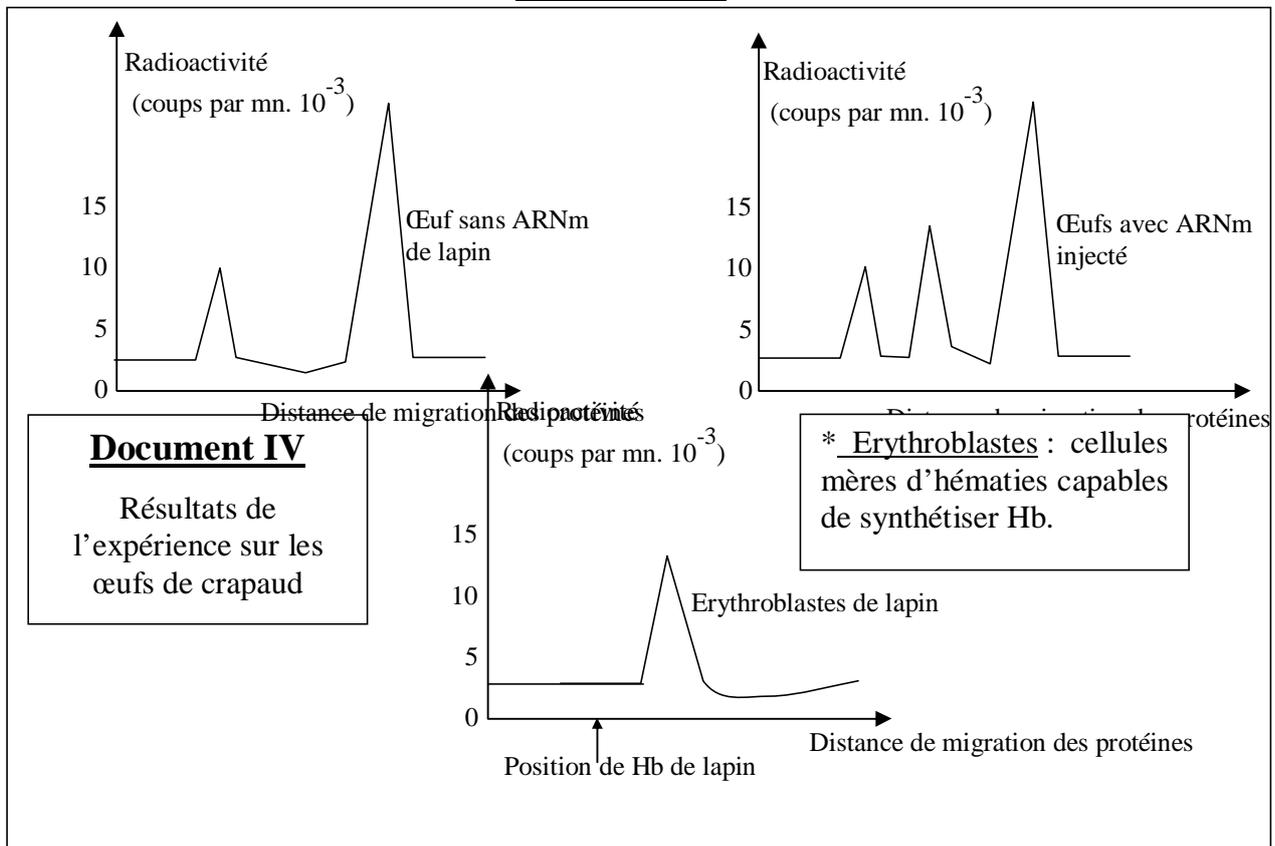
3- Analyser le document II . (B1)

L'hémoglobine humaine normale HbA présente une chaîne comprenant 141 acides aminés. Il existe des Hb anormales telle HbCS qui possède 173 acides aminés. Les acides aminés terminaux de HbA et ceux correspondant de HbCS sont indiqués dans le document III.

4- A l'aide des documents II et III, montrer qu'une mutation du gène de HbA peut expliquer l'existence de HbCS. (B4)

HbA	Place des acides aminés	HbCS
Serine	138	Serine
Lysine	139	Lysine
Tyrosine	140	Tyrosine
e	141	Arginine
Arginine	142	Glutamine
	143	Alanine, ...etc

Document III



## II/ GENETIQUE

### EXERCICE 56 TC

Objectif : l'élève doit être capable de *Calculer les proportions des phénotypes dans un monohybridisme à gène hétérosomal.*

On croise des drosophiles de race pure. Un mâle aux yeux blancs (mutant) et une femelle aux yeux rouges (type sauvage).

La F 1 est formée d'individus ayant le phénotype souche sauvage.

La F 2 comprend des femelles aux yeux rouges et des mâles qui ont pour moitié des yeux rouges et pour l'autre moitié des yeux blancs. On fait ensuite

croisement réciproque, mâles aux yeux rouges avec femelles aux yeux blancs.

La F'1 comprend des mâles aux yeux blancs et des femelles aux yeux rouges.

La F'2 comprend en nombre égal des mâles et des femelles aux yeux blancs et aux yeux rouges.

Interpréter les résultats de ces différents croisements. (B4)

### EXERCICE 57 TC

On croise un coq «Sussex » blanc avec une poule «Rhode Island » rouge. Tous les poussins issus de ce croisement sont blancs.

On croise un coq « Rhode Island » avec une poule« Sussex ». On obtient 50% de poussins mâles blancs et 50% de poussins femelles rouges.

Interpréter les résultats de ces différents croisements. (B4)

### Exercice 58 Tc Td

*Objectif : L'élève doit être capable d'Expliquer l'hérédité liée aux sexes chez l'homme*

Dans l'espèce humaine, certaines malformations, certaines maladies sont dues à des anomalies chromosomiques (on emploie pour certaines le terme de syndrome). On se propose d'étudier un cas de telles anomalies :

Les hématies de certaines personnes possèdent un antigène dont la synthèse est commandée par un gène g.

Si l'on transfuse le sang de ces personnes à d'autres qui ne possèdent que l'allèle ga du même gène, il se produit une légère agglutination. Chez les individus présentant un caryotype normal, quand le père a le phénotype [ga] et la mère le phénotype [g], les fils ont toujours le phénotype [g] et les filles le phénotype [ga]. Quand la mère a le phénotype [ga] et le père le phénotype [g], les fils comme les filles peuvent avoir l'un ou l'autre de ces phénotypes.

- 1) a) Reconstituer ces différents pedigrees en prenant un rond pour les femmes et un carré pour les hommes. (D2)  
A l'aide d'un raisonnement rigoureux, indiquer : (B4)  
b) le mode de transmission du gène (autosomal ou lié au sexe).  
c) s'il est dominant ou récessif.
- 2) Les personnes atteintes du syndrome de KLINEFELTER sont de sexe masculin mais sont stériles et avec une arriération mentale. Leur caryotype montre deux

chromosomes X et un chromosome Y. Pour donner un tel caryotype un parent a produit un gamète défectueux.

A partir de vos connaissances analyser le cas suivant :

Un homme atteint du syndrome de KLINEFELTER a le phénotype [ga], son père a le phénotype [ga] et sa mère le phénotype [g] (B1)

**NB** : conserver les symboles utilisés dans le texte.

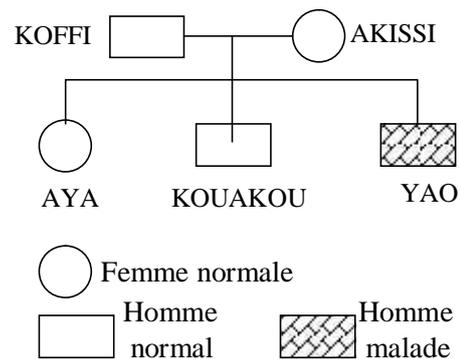
### EXERCICE 59 TC TD (Extrait BAC D 1998)

Objectifs : l'élève doit être capable de résoudre un problème de génétique à partir du pedigree. Idem pour 60 à 66

Le document I représente une partie de l'arbre généalogique d'une famille dont certains individus sont atteints d'une maladie héréditaire rare. Grâce à une technique récente on peut repérer dans l'ADN d'un individu de longues séquences de nucléotides caractéristiques d'un gène donné. C'est ainsi que l'on a cherché, chez les individus du document I, les séquences correspondant à l'allèle normal du gène (M) et à son allèle muté (m) responsable de cette maladie. Les résultats sont rassemblés dans le tableau du document II.

Individus	A	B	C	D	E
Nbre de séquences d'ADN correspondant à l'allèle normal.	1	2	1	0	1
Nbre de séquences d'ADN correspondant à l'allèle muté.	0	0	0	1	1

Document II



Document I

- 1- A partir du pedigree démontrer que l'allèle responsable de cette maladie est dominant ou récessif. (B4)
- 2- A partir du pedigree, discuter si l'allèle responsable de cette maladie est autosomal ou hétérosomal (envisager les différentes possibilités en admettant que le chromosome Y est génétiquement inerte) (B1)
- 3- A partir du document II, confirmer ou infirmer la réponse de la 2<sup>e</sup> question. (B4)
- 4- a) Identifier les individus A à E aux différents prénoms. (A2)  
b) Donner leurs génotypes respectifs. (D2) ou (B4)
- 5- Koffi et Akissi attendent un 4<sup>e</sup> enfant.
  - a) Donner la probabilité qu'il soit de même phénotype que Aya. (D1)
  - b) L'échographie révèle que ce 4<sup>e</sup> enfant est de sexe féminin ; donner la probabilité pour qu'il soit malade. (D1)

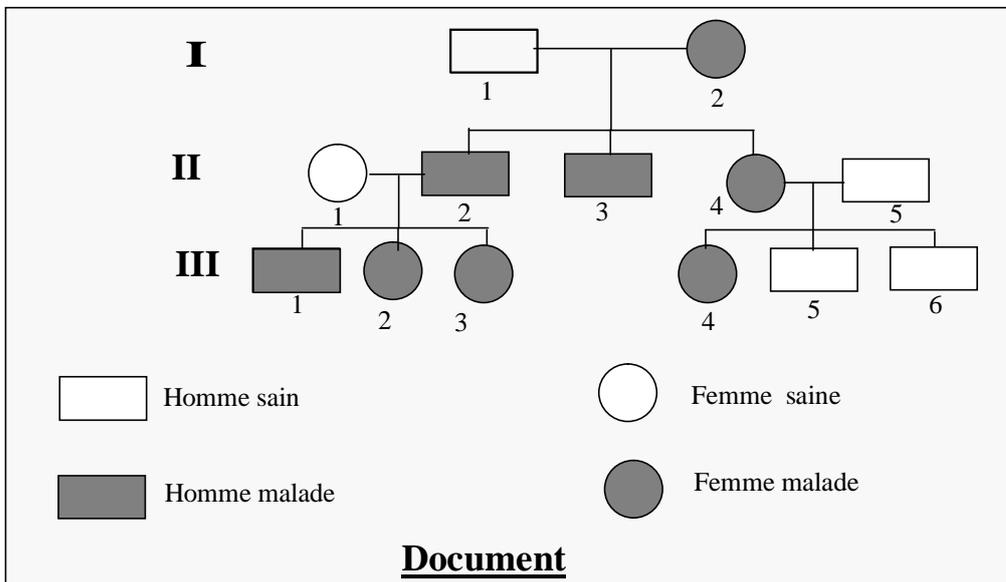
**EXERCICE 60 TC TD (Extrait Bac C 99).**

Une des formes de polykystose rénale est observée tardivement chez l'être humain (vers 50 ans)

Elle se manifeste par une insuffisance rénale grave nécessitant une hémodialyse et parfois même une greffe de rein.

Le document ci-dessous représente le pedigree d'une famille où la maladie s'est déclarée.

- 1- Rechercher en vous servant du pedigree si l'allèle responsable de la maladie est dominant ou récessif sachant que les individus I<sub>1</sub>, II<sub>1</sub>, II<sub>5</sub> proviennent de familles où la maladie ne s'est jamais manifestée. (B1)
- 2- A partir du pedigree, indiquer si la maladie est portée par un chromosome sexuel ou un autosome (envisager chaque éventualité). (B1) ou (B4)
- 3- Déterminer, le génotype des individus II<sub>3</sub>, III<sub>2</sub> d'une part et des individus III<sub>3</sub>, III<sub>6</sub> d'autre part. (D2) ou (B4)
- 4- Supposer un mariage entre les cousins germains III<sub>1</sub> et III<sub>4</sub> :
  - a) Retrouver les génotypes des individus III<sub>1</sub> et III<sub>4</sub>. (A1)
  - b) Calculer les proportions théoriques de malades et de sujets non atteints dans la descendance. (D1)
  - c) Proposer un conseil à donner à ce couple. (A3)



**Exercice 61 tc td.**

Craignant un échange d'enfants à la maternité, une mère (II<sub>1</sub>) demande la détermination du groupe sanguin de son fils (III<sub>1</sub>). Le test montre qu'il appartient au groupe **O**. Comme elle-même et son mari (II<sub>2</sub>) sont du groupe **A**, elle est affolée. Peut-on la réconforter en lui expliquant que le groupe sanguin de son enfant est possible ou bien doit-on la confirmer dans ses craintes sachant que sa grand-mère maternelle (I<sub>1</sub>) est du groupe **B**, le grand-père

maternel ( $I_2$ ) est **AB** et le grand-père paternel ( $I_3$ ) et la grand-mère paternelle ( $I_4$ ) sont tous du groupe **A**.

- 1- Reconstituer le pedigree de cette famille en utilisant le cercle pour les femmes et le carré pour les hommes. (D2)
- 2- a) Donner les génotypes des phénotypes suivants : [A], [B], [AB] et [O].(D1) ou (B4).  
 b) Justifier la réponse. (B4)
- 3- Trouver la solution au problème de la mère ( $II_1$ ) tout en déterminant si possible les génotypes des individus qui composent cette famille. (B4)

## EXERCICE 62 TC TD.(Extrait Bac D 90)

**Document I :** La maladie héréditaire la plus fréquente : la mucoviscidose

De découverte récente (1936), la mucoviscidose est une maladie dramatique associant des troubles digestifs et des manifestations d'encombrement des voies respiratoires qui augmentent au fil des années. Frappant les enfants sans distinction de sexe, c'est la maladie génétique la plus fréquente (1 enfant sur 2000). En France, elle est susceptible de concerner 1 ménage sur 400 ; ce qui est considérable pour une maladie héréditaire.

Ça ne se voit pas, on n'en parle jamais, c'est le fléau génétique n°1 ; c'est difficile à soigner, personne ne sait ce que c'est et moi je l'ai.

« Mucoviscidose... bien peu de gens connaissent ce nom bizarre ! ils ignorent que pour les pédiatres, depuis plusieurs dizaines d'années, il représente l'un des problèmes médicaux encore tragiquement irrésolus, celui que leur posent ces enfants au regard anxieux qui s'obstinent à tousser et ne pas grossir depuis qu'ils sont au monde. »

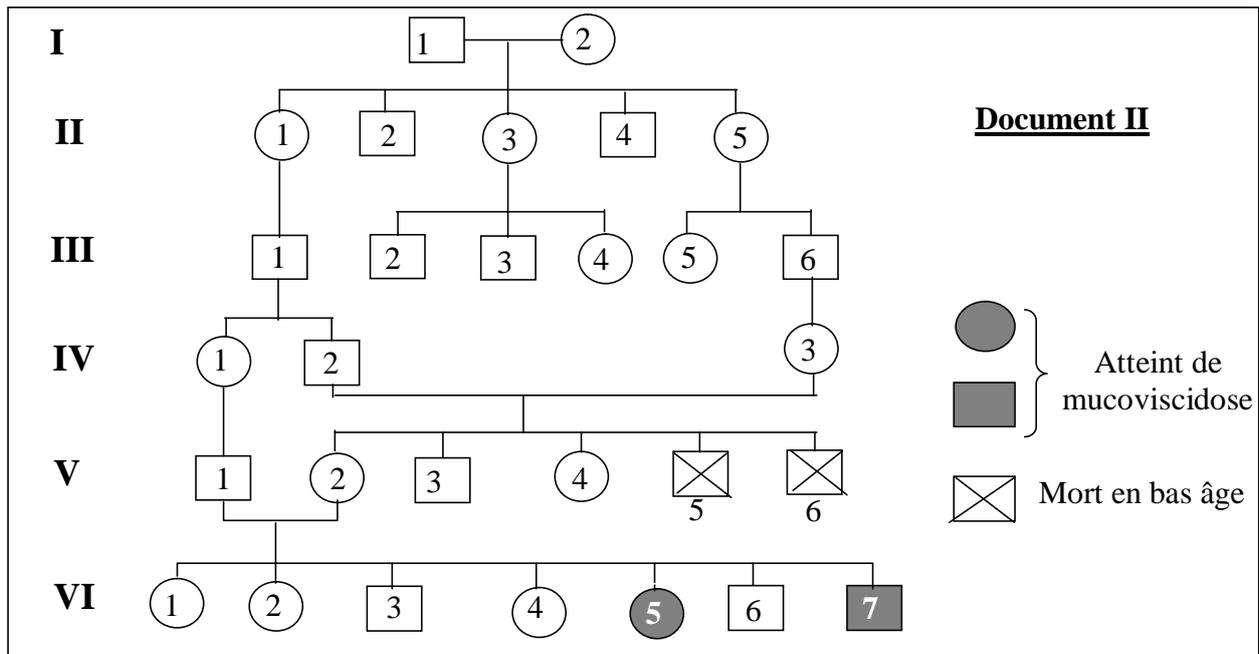
Par le Pr. André Hennequet, Hôpital des Enfants-Malades, Paris.

La fréquence élevée de la mucoviscidose ( 1 enfant atteint de cette affection naît chaque jour en France) s'explique par la fréquence élevée des hétérozygotes. En effet des études statistiques ont permis de calculer que, parmi les sujets bien portants de race blanche, 1 sur 20 est hétérozygote.

- 1- D'après le document I et à l'aide de vos connaissances, préciser les caractéristiques génétiques de la mucoviscidose. (A2)
- 2- Calculer d'après les données de cet article, la fréquence des nouveaux-nés atteints de la mucoviscidose en France. (D1)

Le document II représente le pedigree d'une famille où sont apparus deux enfants atteints de mucoviscidose.

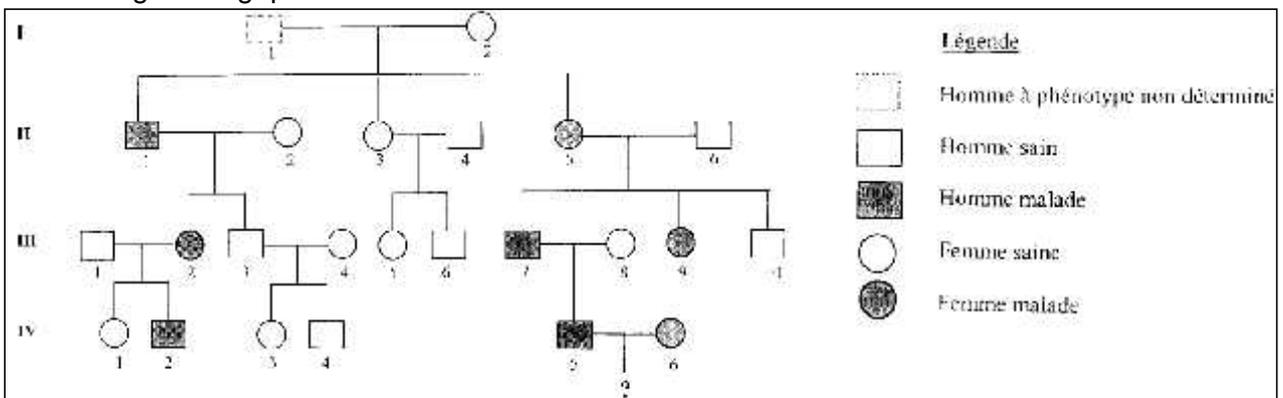
- 3- Ecrire le génotype et le phénotype des enfants malades en VI et de leurs parents en V. (D2 ou B4)
- 4- Donner le génotype probable des parents I sachant que l'on considère que les gènes déficitaires n'ont pas été apportés par des membres extérieurs à la famille (les époux  $II_1$  et  $II_5$  ainsi que les épouses de  $III_1$  et  $III_6$  non figurés sur le pedigree) (D2 ou B4)
- 5- En vous appuyant sur votre analyse et sur le document II, établir le rapport entre la consanguinité et les maladies héréditaires. (B4)



**EXERCICE 63 TC TD.**(Extrait Bac D 2000)

Dans une famille, on identifie une maladie qui n'intervient que tard dans la vie, entre 30 et 35 ans. Elle est due à une dégénérescence progressive des neurones du cortex cérébral. Elle provoque des mouvements involontaires de la face, puis des muscles du corps, ainsi qu'un déficit cérébral pouvant mener à la démence.

L'arbre généalogique ci-dessous est celui de cette famille.



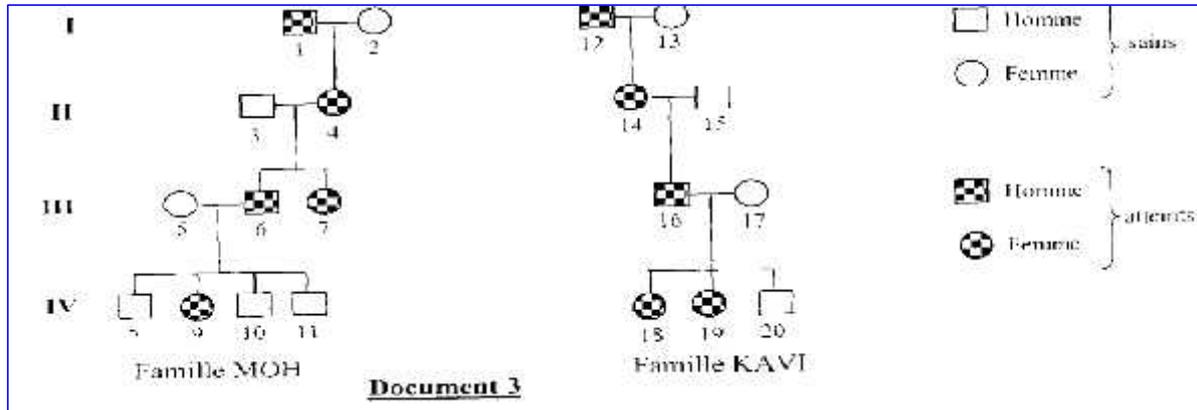
N.B. : l'individu II-6 est génétiquement sain.

- 1- Par un raisonnement logique, déterminer : (B4)
  - a- La dominance ou la récessivité de l'allèle responsable de cette maladie.
  - b- Le mode de transmission du gène responsable de cette maladie ( autosomal ou lié au sexe
- 2- Déterminer les conditions pour que le couple IV-5 , IV-6 puisse avoir des enfants normaux. (B4)
- 3- Retrouvez le génotype de l'individu I-1 (D2)

**EXERCICE 64 TC TD.**(Extrait Bac D 2001)

Les carences en vitamines ou avitaminoses sont à l'origine de certaines maladies souvent graves. Ainsi le rachitisme est une maladie du squelette due à une carence en vitamine D. La maladie se manifeste par une réduction de la longueur des os longs et une déformation

de ceux-ci ce qui se traduit chez le malade par des membres courts, souvent déformés. Ainsi, l'individu rachitique est de petite taille. Li a un aspect trapu et une grosse tête. Dans certains cas, le traitement par la vitamine D est inefficace : ces formes de rachitisme sont dites vitamino-résistantes. L'une d'elles est héréditaire. Les arbres généalogiques ci-dessous présentent des cas de rachitisme observés dans deux familles (famille MOH et famille KAVI). Voir document 1 ci-dessous:



- 1- Montrer si les cas de rachitisme présentés ici sont héréditaires ou non. (B4)
- 2- Indiquez le mode de transmission de la maladie (dominant ou récessif). (B4)
- 3- Le tableau du **document 2** montre la descendance de mères ou de pères atteints d'un rachitisme vitamino-résistant, mariés à des conjoints sains.

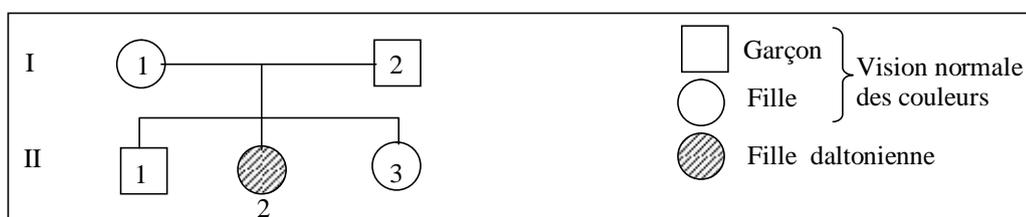
Descendance	Couples		
	Mère rachitique, Père sain	Père rachitique, Mère saine	Total
	45	24	69
Filles			
- atteintes	24	29	53
- normales	24	0	24
- total	48	29	77
Garçons :			
- atteints	26	00	26
- normaux	0	25	25
- Total	26	25	51

**Document 2**

- a) Analyser le tableau (B1)
  - b) Dédire de cette analyse le déterminisme génétique de cette maladie (liaison au sexe ou non) (B4)
  - c) Déterminer le ou les génotypes possibles des individus de la famille KAVI (D2)
- 4- Pour un couple dont le mari et la femme sont atteints, déterminer la probabilité d'avoir un enfant sain. (D2)

## EXERCICE 65 TC TD

On rappelle que le daltonisme est une anomalie héréditaire de la vision des couleurs gouvernée par un gène porté par la partie différentielle de X qui n'a pas d'équivalent sur Y. Le pedigree ci-dessous présente un cas particulier d'apparition du daltonisme dans une famille : La fille II2 est atteinte alors que ses deux parents ont une vision normale des couleurs.



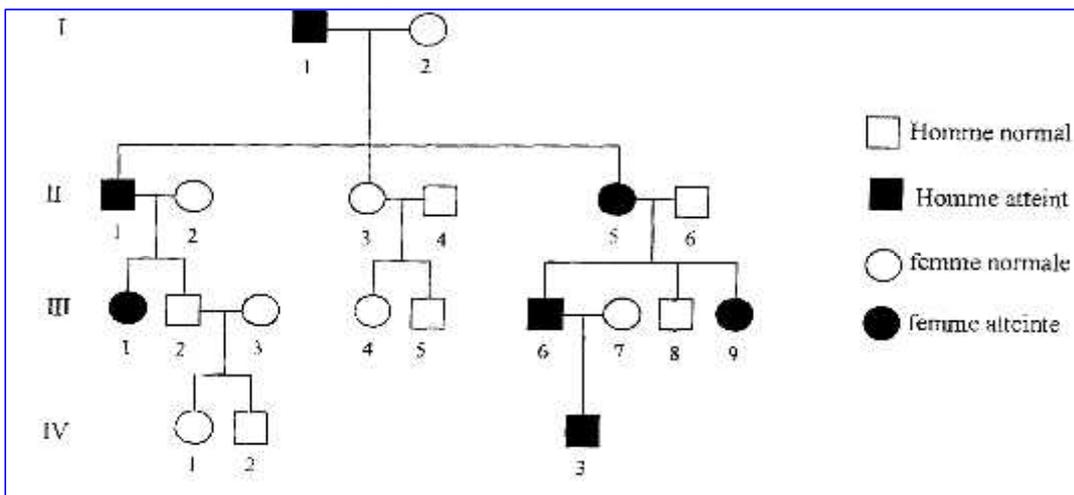
- 1- Démontrer que l'allèle responsable du daltonisme est dominant ou récessif. (B4)
- 2- a) Expliquer pourquoi la fille II2 est atteinte par l'anomalie (B4)  
 b) Une analyse du caryotype de cette fille montre l'absence d'un chromosome sexuel X. Ecrire la formule chromosomique d'un tel sujet (D2)  
 c) Expliquer l'origine de cette anomalie avec schéma à l'appui (B4)
- 3- a) Ecrire le génotype de II1 sachant qu'il est atteint du syndrome de Klinefelter (D2)  
 b) Discuter l'origine de cette anomalie avec schémas à l'appui (D2) ou (B4)

### EXERCICE 66 TC TD.(Extrait Bac C 2001)

L'aniridie est une malformation très rare caractérisée par l'absence de l'iris et qui atteint généralement les deux yeux.

Le document ci-dessous représente l'arbre généalogique d'une famille où cette malformation est présente.

- 1- Démontrer que l'allèle responsable de l'anomalie est récessif ou dominant (B4)
- 2- Indiquez la localisation chromosomique du gène responsable de l'anomalie (lié au sexe ou non). (B4)
- 3- Déterminer les génotypes des individus I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>, II<sub>5</sub>, III<sub>7</sub> et III<sub>8</sub>. (D2)
- 4- L'individu IV<sub>3</sub> épouse une femme normale.  
 Indiquer, en le justifiant, les proportions théoriques d'apparition de cette anomalie dans la descendance (B4)



### EXERCICE 67 TD (Extrait BAC D 92)

Objectifs : L'élève doit être capable de :

- Expliquer l'hérédité chez les cellules triploïdes
- Distinguer l'œuf accessoire (3n) de l'œuf embryonnaire (2n).

1. Il existe une race de maïs nommée Waxy (wx) dont les réserves glucidiques ne sont pas constituées d'amidon mais de dextrines. Les grains de pollen eux-mêmes sont dépourvus d'amidon. Si on pollinise les fleurs femelles d'une plante ordinaire par du pollen d'une plante (wx), on obtient des grains d'allure normale. Ces grains donnent naissance à des plantes normales dont les fleurs mâles portent des grains de pollen de deux types : dans un échantillon prélevé, 3437 grains contiennent des dextrines colorables en rouge par l'eau iodée et 3482 de l'amidon colorable en bleu par l'eau iodée.

Interpréter les résultats des croisements (B4).

2. L'albumen de maïs normal est plus ou moins corné, mais il existe une race f dont l'albumen est farineux. Si on prend une fleur femelle à albumen farineux et qu'on la croise avec une fleur mâle à albumen corné, on obtient un albumen farineux. (l'allèle corné domine l'allèle farineux) Si l'on croise une fleur mâle à albumen farineux et une fleur femelle à albumen corné, on obtient un albumen corné.  
 Analyser les résultats et préciser les génotypes de l'albumen obtenu dans chacun des cas de croisement (B1).
3. Il existe une race de maïs à albumen coloré alors que l'albumen ordinaire est blanchâtre. Le caractère est gouverné par un gène dominant C  
 Les grains de maïs sont en général lisses mais il existe une race dont l'albumen, aqueux au moment de sa formation, perd de l'eau au moment de la maturation ; ce qui donne aux grains un aspect ridé. Ce caractère est régi par le gène Sh. On effectue le croisement suivant :
- Femelle à albumen coloré grain lisse par mâle à albumen normal grains ridés. On obtient des épis dont les grains sont tous colorés et lisses.
- a) Interpréter les résultats de ce croisement, en précisant si l'allèle Sh est récessif ou dominant (B4) .
- Les embryons diploïdes donnent naissance à des plantes F1 à grains colorés et lisses. Si on croise des fleurs F1 femelles par du pollen provenant d'une inflorescence homozygote donnant des grains non colorés et ridés, on obtient des épis renfermant 4 types de grains différents, soit :
- |                    |     |                   |     |
|--------------------|-----|-------------------|-----|
| Colorés lisses     | 525 | Colorés et ridés  | 16  |
| Non colorés lisses | 22  | Non colorés ridés | 508 |
- b) Nommer ce type de croisement (A1).  
 c) Interpréter les résultats du croisement (B4).  
 d) Calculer la distance entre les gènes (D1).

## EXERCICE 68 TD

*Objectif : L'élève doit être capable d'expliquer le dihybridisme avec un caractère codominant et l'autre dominant.*

On croise deux races pures d'hibiscus. Les hybrides F1 croisés entre eux fournissent en F2 la descendance suivante :

- 82 plantes à corolle ouverte rouge,
  - 165 plantes à corolle ouverte rose,
  - 81 plantes à corolle ouverte blanche,
  - 28 plantes à corolle fermée rouge,
  - 53 plantes à corolle fermée rose,
  - 26 plantes à corolle fermée blanche,
- 1) A partir de ces résultats, déterminer le nombre de gènes qui gouvernent chaque caractère (D1).
  - 2) Déterminer les génotypes partiels des individus F1 pour chaque caractère (B4) ou (D2).
  - 3) A partir des résultats de F2, déterminer si les gènes sont indépendants ou liés (B4 ou D2).
  - 4) Donner les phénotypes possibles des parents croisés (B4 ou D2).

## EXERCICE 69 TD (Extrait BAC D 1991)

*Objectifs : L'élève doit être capable de :*

- *Interpréter les résultats de croisements génétiques*
- *Réaliser une carte factorielle*

Chez un végétal, les gènes g1 et g2 sont respectivement responsables de la couleur et de la forme des grains. Un planteur croise deux lignées pures de ce végétal : l'une à grains colorés et ridés et l'autre à grains incolores et lisses. En F1, tous les individus sont colorés et lisses. Le planteur réalise alors un croisement entre ces derniers et des individus incolores et ridés. La génération issue de ce croisement est composée comme suit :

- 1208 grains colorés et ridés ;      - 209 grains incolores et lisses
- 45 grains colorés et lisses          - 44 grains incolores et ridés

Interpréter ces résultats (B4)

Un autre gène g3 gouverne l'activité photosynthétique chez le végétal. Le planteur dispose de deux lignées pures : des grains colorés dont les plantes ont une activité photosynthétique élevée, et des grains incolores générateurs de plantes à activité photosynthétique faible. Le croisement de ces deux lignées donne en F1 des grains colorés dont les plantes possèdent une activité photosynthétique faible. En F2, les résultats sont les suivants :

- 54 grains colorés dont les plantes ont une activité photosynthétique élevée,
- 162 grains colorés dont les plantes ont une activité photosynthétique faible,
- 54 grains incolores dont les plantes ont une activité photosynthétique faible,
- 18 grains incolores dont les plantes ont une activité photosynthétique élevée.

Interpréter ces résultats (B4).

**N.B** ; Prendre une population de 1000 individus

Etablir la carte factorielle en tenant compte du gène g3 (D2).

### III/ AMELIORATION DES ESPECES (EXCLUSIVEMENT TD)

#### EXERCICE 70

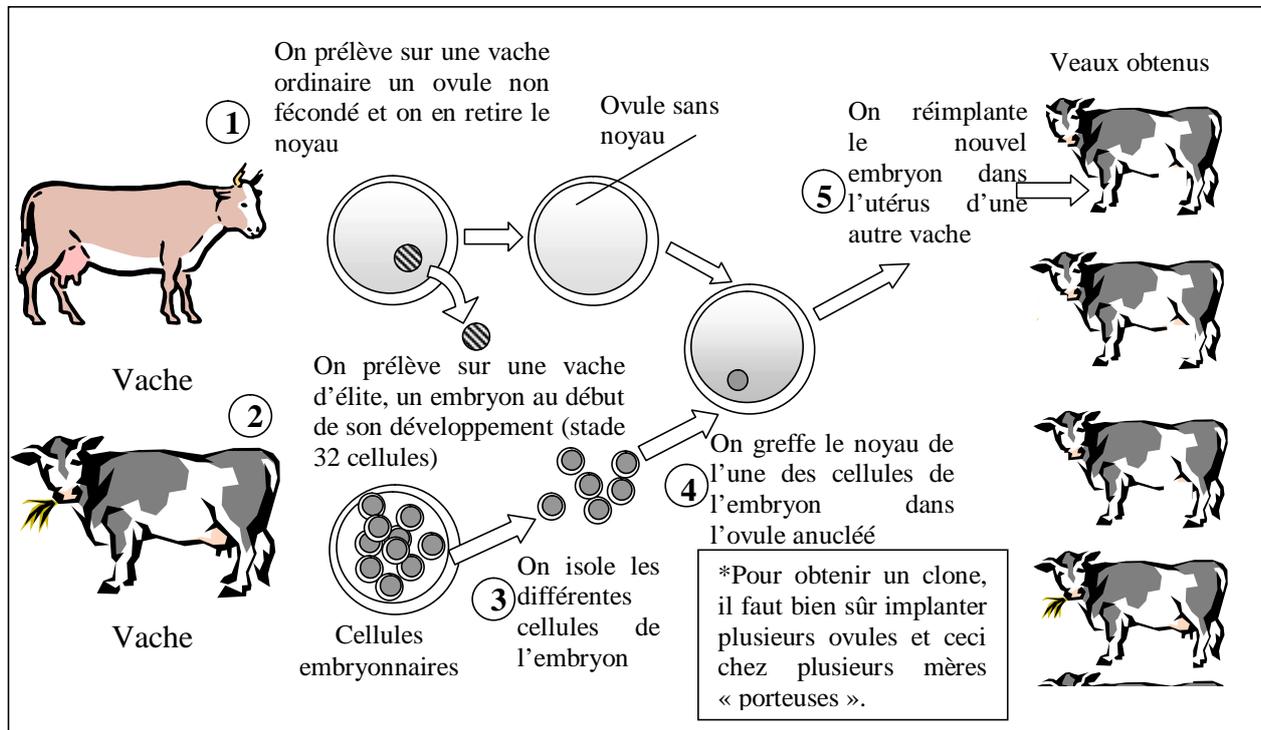
*Objectif : L'élève doit être capable d'expliquer quelques techniques d'amélioration des espèces. Idem pour 81 à 86.*

Il existe deux variétés de caféiers de race pure : l'arabica cultivé en climat tempéré, à petits grains et rendement faible mais à bon goût ; le robusta cultivé en climat tropical à gros grains, à mauvais goût. On croise ces deux variétés et on obtient une variété appelée arabusta plus résistante, supportant les types de climat et à bon goût, gros grains. Cependant lorsqu'on croise les arabusta entre eux, les caractères génétiques se dispersent dans la descendance.

- 1- Nommer ce type de croisement ayant permis d'obtenir l'arabusta (A1).
- 2- Le définir (A1 ou D1).
- 3- Montrer l'avantage de ce croisement (B4).
- 4- Donner son point de vue sur l'affirmation qui dit que cette technique améliore qualitativement et non quantitativement les espèces (B4).

## EXERCICE 71

Des expériences de transplantations nucléaires chez les vaches ont permis d'obtenir les résultats suivants (voir document ci dessous)



- 1- Résumer ces expériences (B5).
- 2- a) Nommer chacune des vaches (1, 2 et 5) (A1).  
b) Justifier ces appellations (B4).
- 3- Nommer cette technique d'amélioration des espèces (A1).
- 4- Citer les avantages de cette technique (A1).

## EXERCICE 72

A propos de l'autosuffisance en matière de lait, on peut envisager des schémas d'amélioration génétique progressive en utilisant des vaches de races locales pour les inséminer avec la semence de races laitières importée. Le cheptel local est ainsi amélioré progressivement sans avoir à importer des animaux de races améliorées.

- 1- Nommer les veaux obtenus par cette technique d'amélioration (A1)
- 2- Décrire la technique utilisée. (D2)
- 3- On sait que normalement une vache n'engendre qu'un seul veau par portée.
  - a) Décrire une méthode pouvant permettre au technicien d'élevage d'obtenir plusieurs embryons qu'il pourrait fournir à d'autres éleveurs intéressés (D2)
  - b) Indiquer en quoi les 2 méthodes diffèrent entre elles. (B1)

## EXERCICE 73 (Extrait BAC)

*Amandine, premier « bébé éprouvette » français.*

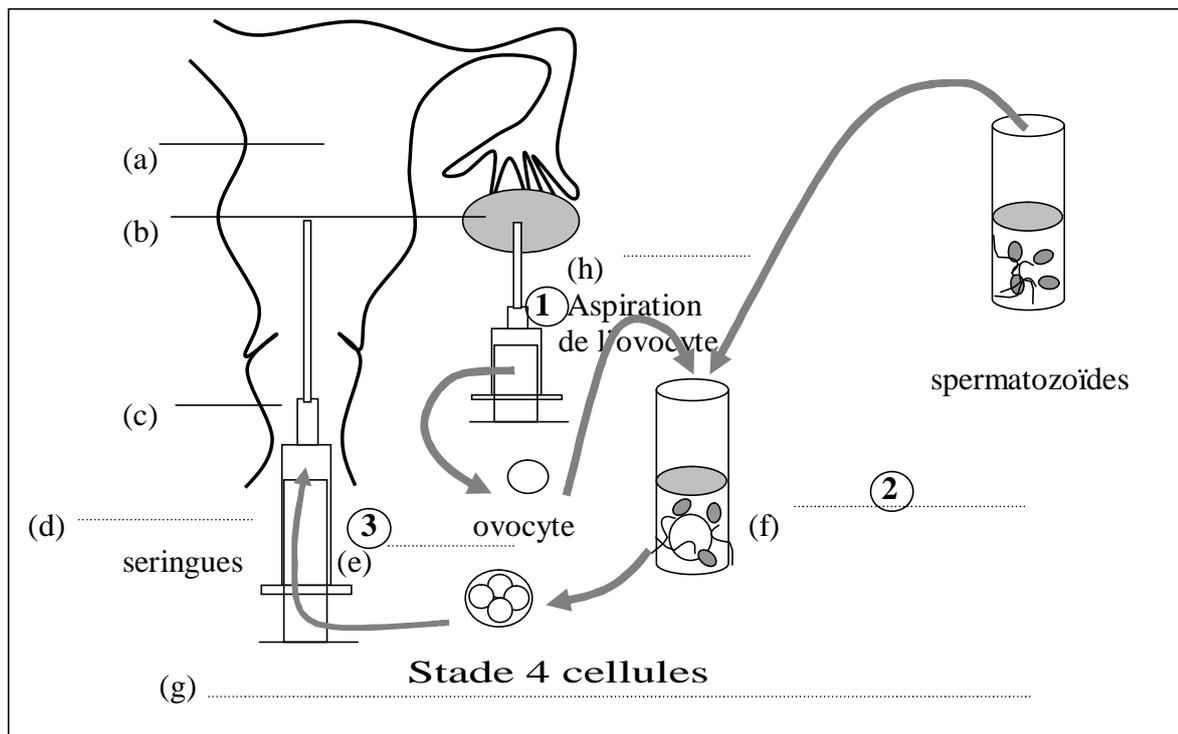
Prélever un ovule dans l'ovaire d'une femme, le féconder en laboratoire avec le sperme du conjoint, puis replacer l'œuf trois jours plus tard dans l'utérus maternel...

Trois jours passés en éprouvette sur neuf mois de grossesse : c'est ce que l'on appelle abusivement « bébé éprouvette »...

Voici la technique mise au point par Raymond Frydman, J. Testar et leur équipe pour la naissance d'Amandine (programme FIVETE).

- A. Des dosages hormonaux de LH sont effectués quotidiennement durant la période préovulatoire .
- B. Quelques heures avant l'ovulation supposée, le clinicien introduit un appareil optique dans la cavité abdominale, examine l'ovaire, repère le follicule et aspire son contenu avec une longue aiguille dans une seringue : c'est la coéloscopie.
- C. Le liquide de ponction est immédiatement porté dans un incubateur à 37°C et observé à la loupe binoculaire de manière à vérifier l'état de l'ovocyte. Puis l'ovocyte est déposé dans un liquide favorable à la fécondation. Il va y terminer sa maturation durant 4 heures environ.
- D. 2 heures après la coéloscopie, le sperme du mari est recueilli dans une éprouvette stérile.
- E. Le sperme est traité ensuite afin d'imiter au mieux les conditions naturelles... Puis, les spermatozoïdes sont examinés et on prélève 1 ml de liquide de fécondation (*contenant environ 200000 spermatozoïdes*).
- F. Le liquide contenant les spermatozoïdes est mélangé à celui contenant l'ovocyte puis l'éprouvette est déposée dans une boîte noire.... La fécondation va se dérouler.
- G. Quelques heures après, la fécondation a lieu et l'œuf est alors transporté dans un milieu vierge de spermatozoïdes où il va se diviser.
- H. Quand l'embryon compte 4 à 8 cellules, c'est-à-dire 2 à 3 jours après la fécondation, il est récupéré dans un fin tube plastique. Puis le clinicien va le déposer sur la muqueuse utérine. 9 mois plus tard, Amandine est née.

Voir document

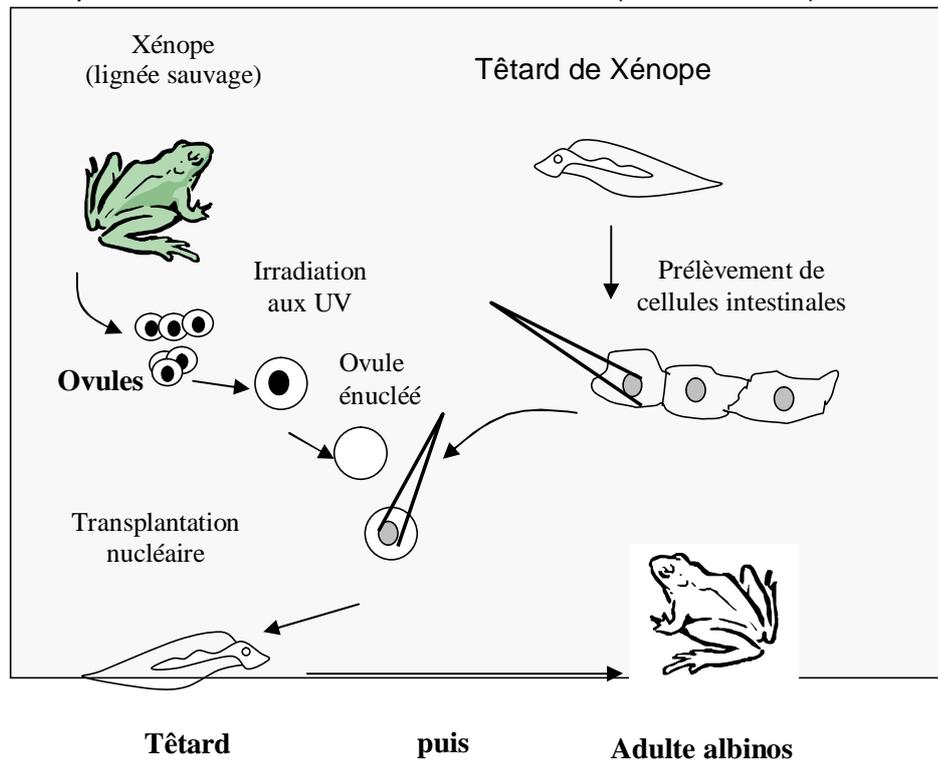


- 1) Compléter les annotations du document et souligner les étapes qui se déroulent dans l'organisme (D1).
- 2) Relever dans le texte les renseignements qui permettent au clinicien de conclure que l'ovulation est proche (A2).
- 3) a- Identifier le stade d'évolution du follicule dont le contenu est aspiré (A1).  
 b- Justifier la réponse (B4).
- 4) Nommer le traitement de ce sperme (A1).

- 5) Expliquer, dans les conditions naturelles, comment et à quel (s) niveau (x) de l'appareil génital femelle se fait ce traitement (B4).
- 6) Citer les conditions de réussite de l'implantation de l'œuf (A1).
- 7)
  - a) Nommer cette technique (A1).
  - b) Citer les avantages de cette technique (A1).

## EXERCICE 74

En 1960 le Biologiste GURDON travaille sur des amphibiens de l'espèce Xénope. Par irradiation aux UV, il détruit les noyaux d'ovules pondus par des femelles de variété sauvage, de couleur brun-vert. Dans ces ovules, sont transplantés des noyaux de cellules d'intestins de têtard d'une lignée de Xénopes albinos. Sur les 64 œufs ainsi préparés, 40 ont donné des adultes tous identiques entre eux, de même sexe et albinos (voir document)



### Expérience de GURDON (1960)

- 1-
  - a) Expliquer le fait que tous les Xénopes adultes obtenus sont identiques et de même sexe (B4).
  - b) Evaluer le nombre de mitoses ayant permis d'obtenir les 64 noyaux de cellules intestinales (D1).
- 2-
  - a) Nommer l'ensemble des 40 Xénopes adultes obtenus (A1).
  - b) Nommer la technique utilisée (A1).
- 3- Expliquer à partir des connaissances acquises, pourquoi cette technique peut être considérée comme « une photocopie biologique » alors que la reproduction sexuée est à l'origine de « reproductions originales » (B4).

## EXERCICE 75.

I.

La transplantation d'embryons est surtout pratiquée chez les bovins, animaux peu prolifiques. On augmente ainsi le nombre d'individus d'élite produits à chaque génération.

- 1- Donner le principe de cette technique (C2).
- 2- Citer les différentes étapes de cette technique (A1).

Chez la plupart des espèces, excepté les ovins, le sperme peut être conservé pendant plusieurs années, entreposé dans des tubes, dans l'azote liquide à  $-196^{\circ}\text{C}$ . Il est ainsi facilement transporté du centre de sélection jusqu'aux élevages.

- 3- Expliquer le mode d'emploi de ce sperme (B4).
- 4- Donner les avantages des embryons à congeler (A1).

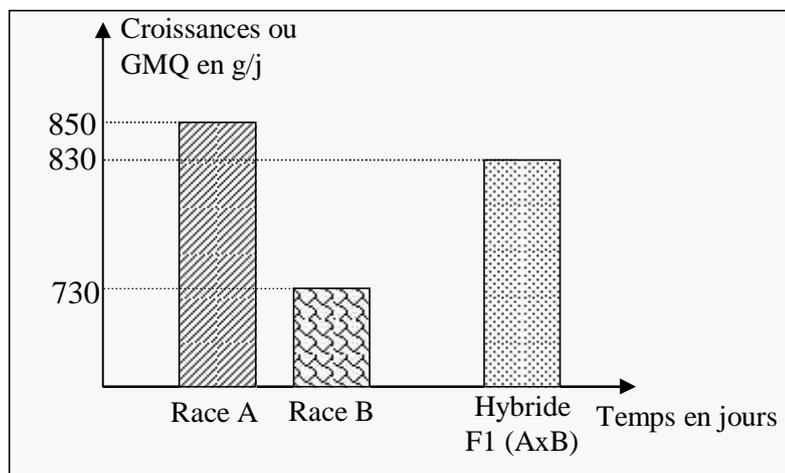
II.

Chez la brebis, le cycle sexuel est de 17 jours et la gestation dure 5 mois. Dans les conditions naturelles, la plupart des brebis ne donne qu'un seul agneau, une seule fois par an. En cas de saillie naturelle, toutes les brebis d'un troupeau ne sont pas fécondées en même temps ; les gestations, les mise bas, les périodes d'allaitement sont échelonnées dans l'année. Un traitement hormonal permet de synchroniser les chaleurs.

- 1- Rappeler les différentes étapes qui permettent de synchroniser les chaleurs(A1).
- 2- Citer les avantages d'un tel traitement (A1).
- 3- Citer les différentes hormones qui permettent l'obtention d'une ovulation multiple (A1).

## EXERCICE 76

Dans le but d'étudier les qualités du porc « charcutier », un laboratoire d'élevage étudie la croissance journalière ou gain moyen quotidien (GMQ) exprimé en g/j de 2 races voisines A et B et de leur hybride (issu du croisement de A avec B). Les résultats obtenus sont exprimés par le graphe du document suivant :



- 1- Analyser ce graphe (B1).
- 2- L'interpréter (B4)
- 3- On appelle hétérosis ou vigueur hybride, la différence entre le GMQ de l'hybride et la moyenne des GMQ de A et B.
  - a) Calculer l'hétérosis (D1).
  - b) Le déterminer graphiquement(D1).
- 4- a) Nommer ce type de croisement (A1).
- b) Le définir (A1).

Production d'énergie

## EXERCICE 77 (Tle C) (extrait BAC)

Objectifs : Idem pour 78 : l'élève doit être capable de :

- Déterminer les deux voies de dégradation des composés organiques à l'origine de la production d'énergie dans la cellule.
- Identifier les sources d'énergie cellulaire.
- Localiser les zones de production d'énergie au niveau cellulaire.
- Expliquer le mécanisme de la respiration.
- Expliquer le mécanisme de la fermentation
- Comparer les bilans énergétiques de la fermentation et de la respiration.

Le document ci-dessous résume l'analyse biochimique de la mitochondrie dans différents types de cellules.

Membrane externe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 40% de lipides, 60% de protéines</li> <li>- Composition chimique voisine de celle de la membrane plasmique</li> </ul>
Membrane interne	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beaucoup plus riche en protéines</li> <li>- Porte des enzymes d'oxydoréduction et ATPase.</li> </ul>
Matrice	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pas de substrat carboné type glucose</li> <li>- Présence d'acide pyruvique</li> <li>- Présence d'enzyme type déshydrogénase</li> <li>- Transporteurs d'électrons et de protons (NAD)</li> <li>- Présence d'ATP</li> <li>- Ribosomes spécifiques et ADN</li> </ul>

- 1- En vous appuyant sur l'analyse biochimique des éléments de la mitochondrie, déduire les fonctions des différentes parties de la mitochondrie (B4)
- 2- Réaliser un schéma annoté résumant le rôle de la mitochondrie (D2)

## EXERCICE 78 (Tle C) (extrait BAC)

- 1- A partir des données suivantes :
  - Énergie potentielle d'une molécule de glucose = 2860 kJ
  - Énergie de synthèse d'une molécule d'ATP = 30,5 kJ,
 et sachant que la dégradation du glucose en 2 molécules d'acide pyruvique fournit 2 molécules d'ATP, calculer le rendement énergétique de la glycolyse. (D1)
- 2- On sait que l'oxydation d'un NADH dans la mitochondrie permet la synthèse de 3 ATP et celle d'un FAD permet la synthèse de 2 ATP.  
 On sait par ailleurs que dans la transformation de l'acide pyruvique en acétylcoenzyme A, on a formation d'un NADH, et dans le cycle de Krebs il se forme 3 NADH, 1 FADH et 1 ATP.  
 En vous basant sur les informations ci-dessus :
  - a) Calculer, à partir de la dégradation d'une molécule d'acétylcoenzyme A, le nombre d'ATP formé (D1).
  - b) Calculer le rendement énergétique en considérant la molécule de glucose initiale.
- 3- En tenant compte du fait qu'au cours de la glycolyse, il se forme 2 NADH qui ne peuvent être utilisés que dans la mitochondrie, calculer le rendement global de la cellule aérobie, à partir d'une molécule de glucose. (D1)
- 4- Comparer, du point de vue énergétique, la respiration et la fermentation alcoolique. (B1)
- 5- Le cyanure est un poison mortel. Employé même à faible concentration, il inhibe l'enzyme responsable de l'activation de l'oxygène moléculaire parvenu à la mitochondrie. Expliquer comment cette inactivation est responsable de la mort cellulaire. (B4)

## Message hormonal

### EXERCICE 79 (TleC) (extrait BAC)

**Objectifs :** *Idem pour 80 : l'élève doit être capable de :*

- *Établir la relation entre une glande endocrine et un organe cible.*
- *Expliquer le mécanisme d'action d'une hormone.*

La destruction des glandes surrénales est à l'origine de la maladie d'ADDISON dont les symptômes sont les suivants :

- Pigmentation exagérée de la peau et des muqueuses.
- Nombreux troubles métaboliques graves souvent mortels.

L'injection d'extraits de corticosurrénal à un individu souffrant de la maladie d'ADDISON améliore son état de santé.

- 1- a) Expliquer les résultats de cette expérience (B4)
- b) Donner la fonction de la corticosurrénale (A1)
- c) Justifier la réponse (B4)

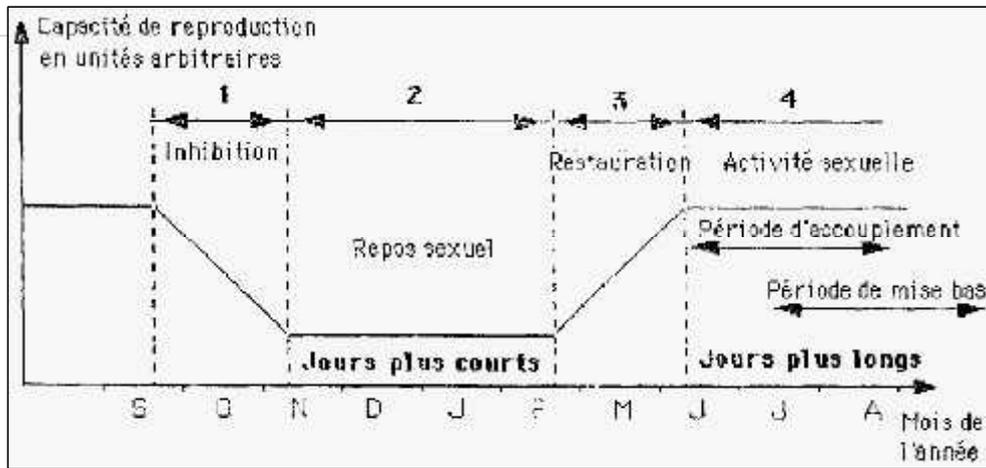
pour mieux comprendre le fonctionnement des glandes surrénales, et identifier l'origine de la maladie d'ADDISON, on pratique sur des porcs les expériences suivantes :

	EXPERIENCES	RESULTATS
E1	a-Hypophysectomie chez l'animal normal b-Injection d'extraits hypophysaires à l'animal hypophysectomisé	-Atrophie des glandes surrénales de l'animal -Rétablissement des fonction des glandes surrénales de l'animal.
E2	Administration prolongée d'extraits corticosurrénaux à un animal normal	Atrophie des glandes surrénales de l'animal
E3	Surrénalectomie unilatérale chez un animal normal	-Hypertrophie compensatrice de la glande restée en place -Hyperactivité de certaines cellules de l'hypophyse
E4	Section de la tige pituitaire de l'hypophyse d'un animal normal	Atrophie notable du cortex des glandes surrénales
E5	Destruction de certaines cellules de l'hypothalamus	Atrophie notable du cortex des glandes surrénales

- 2- a) Interpréter les résultats des expériences E1, E2, E3. (B4)
- b) Expliquer l'atrophie des glandes surrénales dans l'expérience E2. (B4)
- c) Interpréter les résultats des expériences E4 et E5. (B4)
- 3- Dans le cas des expériences mentionnées ici, proposer un schéma fonctionnel qui fait apparaître tous les mécanismes mis en jeu dans le fonctionnement des glandes corticosurrénales (D2).

### EXERCICE 80 (Tle C) (extrait BAC)

Chez le Hamster doré, comme chez de nombreux Mammifères en Europe, l'activité sexuelle est liée aux saisons afin que les jeunes naissent à un moment où les conditions de survie sont les meilleures. On distingue dans le cycle annuel de cet animal 4 phases, la phase d'activité sexuelle ayant lieu pendant les jours longs et chauds (voir document ci-dessous).



Afin d'élucider le mécanisme responsable de l'activité sexuelle périodique du hamster, on réalise les expériences suivantes :

- Expériences réalisées pendant la phase 1 :  
L'ablation de l'épiphyse arrête la régression des gonades, la décroissance des jours reste sans effet.  
Si on injecte de la mélatonine, substance extraite de l'épiphyse, à des hamsters maintenus artificiellement en jours longs, il y a régression des gonades.
- Expériences réalisées pendant la phase 2  
Si on enlève l'épiphyse, il y a développement des gonades.  
Si on met les animaux artificiellement en jours longs, il y a reprise du développement des gonades.

- 1- Interpréter les résultats de ces expériences. (B4)
- 2- Préciser si le comportement sexuel serait modifié, si on enlevait l'épiphyse pendant la phase 4. (B4)

Remarques : l'épiphyse est une petite glande située au dessus du 3<sup>e</sup> ventricule de l'encéphale.

### INTEGRATION NEURO-HORMONALE

#### EXERCICE 81 (Tle C)

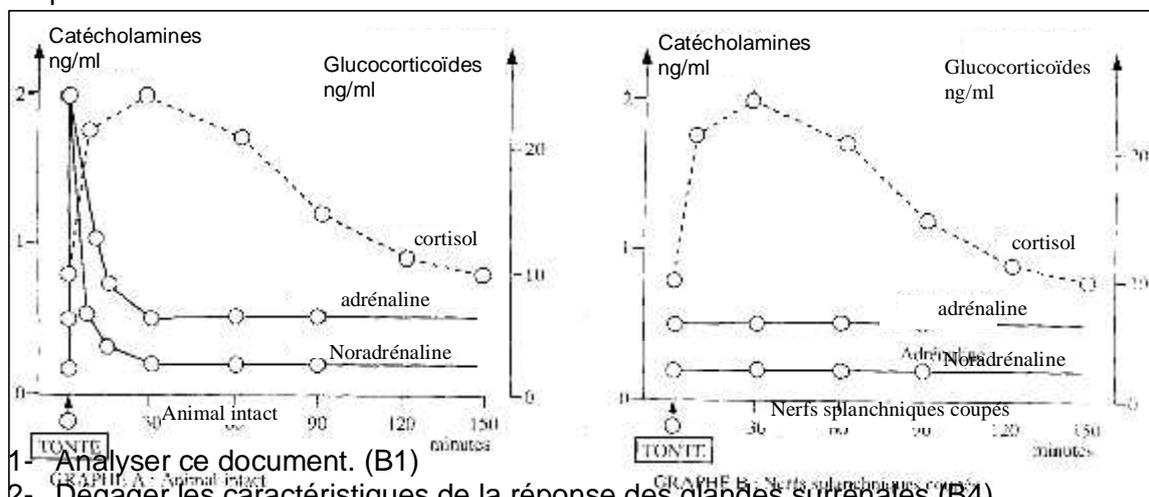


Objectifs : idem pour 82 : l'élève doit être capable de :

- Identifier les voies nerveuses et hormonales dans la régulation du rythme cardiaque
- Expliquer le mécanisme général d'intégration neuro-hormonale.

A/ Chez le mouton la tonte provoque un stress important.

Le document 1 montre la sécrétion des catécholamines et des glucocorticoïdes en fonction du temps chez le mouton.

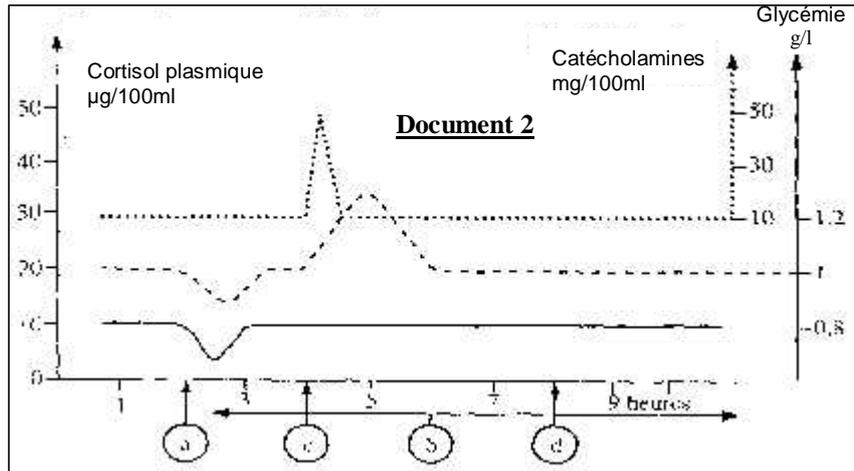


1- Analyser ce document. (B1)

2- Dégager les caractéristiques de la réponse des glandes surrénales (B4)

B/ Le document 2 résume les expériences faites sur un chien et les résultats obtenus :

- ✓ En a) on a pratiqué l'ablation des corticosurrénales
- ✓ Pendant toute la période b), on lui a injecté des extraits corticosurrénaux
- ✓ En c), on a stimulé électriquement le nerf splanchnique
- ✓ En d), on lui a injecté des extraits antéhypophysaires

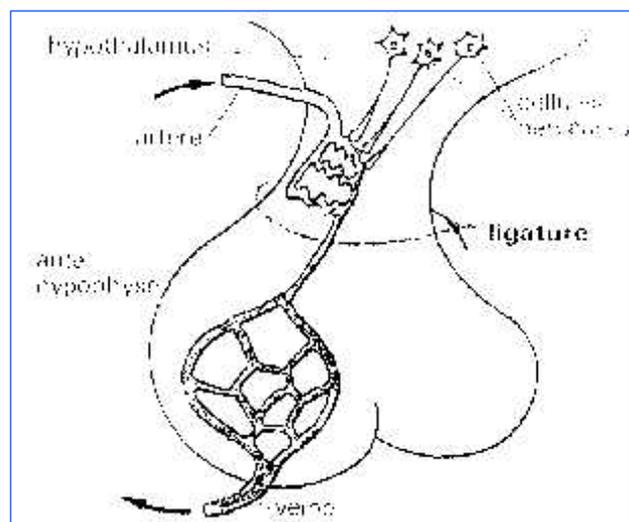


- 1- Analyser les 3 graphes (B1)
- 2- Les interpréter (B4)

### EXERCICE 82 (Tle C)

- A – La destruction de l'antéhypophyse entraîne une diminution de volume des corticosurrénales et la baisse du taux de cortisol sanguin.
- B – La greffe de la partie enlevée rétablit les conditions initiales, à condition qu'elle soit pratiquée au voisinage de l'hypothalamus
- C – L'injection dans le sang d'une substance extraite de l'antéhypophyse, l'ACTH, a les mêmes effets sur les surrénales que la greffe. Si cette substance est «marquée » à l'aide d'un isotope radioactif, la radioactivité peut être décelée au niveau de certaines protéines constitutives de la membrane des cellules du cortex surrénalien.
- D – Certains neurones de l'hypothalamus sécrètent une substance, CRH, qui, injectée dans le sang, active la sécrétion d'ACTH. Une ligature pratiquée entre l'hypothalamus et l'hypophyse arrête cette sécrétion,
- E – L'ablation des corticosurrénales entraîne une hypersécrétion de CRH et d'ACTH accompagnée d'une hypertrophie de l'antéhypophyse. L'injection de cortisol rétablit les conditions normales,
- F – Des chats mis en présence de chiens aboyant présentent des réactions de stress, accompagnées entre autres d'une augmentation de la sécrétion de cortisol. Celle-ci baisse après disparition des chiens. Les mêmes effets peuvent être produits par stimulation électrique de certaines zones de l'hypothalamus

- 1- Analyser successivement ces



- expériences dans le but de préciser : (B1)
- le rôle de l'antéhypophyse dans le contrôle de l'activité des corticosurrénales,
  - la relation entre l'hypothalamus et l'antéhypophyse,
  - l'existence d'une régulation
- 2- a) A partir des expériences A et E établir un schéma de synthèse montrant le fonctionnement de ce système
- b) Lorsque des chats sont mis en présence de chiens.

## ACTION DES DROGUES SUR LE SYSTEME NERVEUX (Exclusivement TC)

### EXERCICE 83

Objectifs : L'élève doit être capable de :

- Citer les effets des drogues sur le système nerveux
- Citer les conséquences de la consommation des drogues
- Proposer des solutions aux problèmes liés à la consommation des drogues

Les connaissances sur les drogues ont permis de mieux comprendre la physiologie du cerveau et parallèlement de concevoir de nouveaux médicaments. Le texte suivant relatif aux traits communs aux toxicomanies a été écrit par le Pr. J Le MAGNEN et publié dans Science et Vie, sept 1987.

« On désigne par "toxicomanie" le fait d'absorber , de fumer, manger, mâcher ou s'injecter de façon chronique une série d'agents divers : le tabac, l'alcool et une grande variété de composés naturels et synthétiques qualifiés en français de " drogues".

L'usage de ce terme générique de toxicomanie implique qu'il existe quelques grands traits communs de ces comportements qui les définissent comme tels. On entend très généralement par " toxicomanie", l'absorption volontaire de substances présentant dans leurs effets psychophysiologiques, une double toxicité : toxicité aiguë ou immédiate se manifestant par des perturbations et changements d'états multiples et divers (l'ivresse, par exemple, avec l'alcool) ; toxicité chronique se manifestant par l'établissement de l'état dit " de dépendance" ou " assuétude" entretenant l'absorption chronique et conduisant à des dégradations pathologiques diverses souvent mortelles : dégénérescence des neurones ( perte de mémoire ; crise de nerfs ; folie) et amaigrissement ».

- 1- a) Expliquer pourquoi les amphétamines et la cocaïne sont considérées comme des drogues excitatrices (B4)  
b) Proposer deux schémas annotés récapitulatifs du mode d'action des drogues excitatrices (D2).
- 2- Citer trois exemples de drogues inhibitrices (A1)
- 3- a) Citer les conséquences de la consommation des drogues au plan social (A1)  
b) Relever dans le texte les conséquences physiologiques de la consommation de la drogue. (A2)
- 4- Proposer des solutions aux problèmes liés à la consommation des drogues (A1)

« L'usage de ce terme générique de toxicomanie implique qu'il existe quelques grands traits communs de ces comportements qui les définissent comme tels ».

- 5- a) Citer les trois aspects caractérisant les toxicomanies dont parle le texte (A1)  
b) Les expliquer (B4)  
c) Proposer une définition plus complète de la toxicomanie (A1).

# Bacs Session 2003

## Première Session : Normale 0

### SERIE:C

Cette épreuve comporte trois pages numérotées 1/3, 2/3 et 3/3.  
 Le candidat recevra une feuille de papier millimétré.

### EXERCICE 1 (5 points)

Pour comprendre le mécanisme du fonctionnement du muscle, l'expérience suivante a été réalisée: du calcium est injecté directement au niveau de la fibre musculaire. Les résultats obtenus (modifications anatomiques) sont représentés par le document 1.

I. Annotez le document 1 en utilisant les chiffres portés sur les schémas.

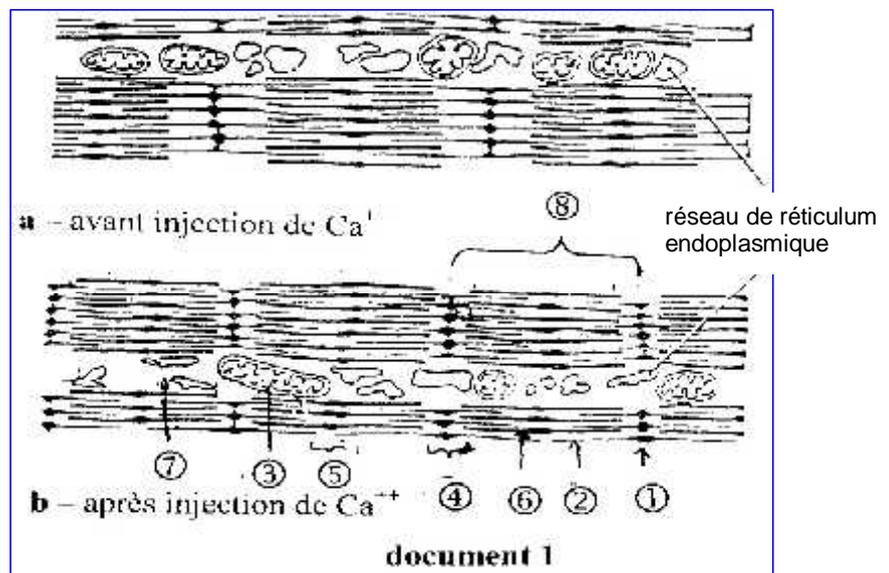
2. Décrivez l'effet de l'injection du calcium sur la fibre musculaire.

3. La réaction de la fibre musculaire et l'action du calcium nécessite de l'énergie qui est fournie à la cellule par une molécule énergétique rendue disponible grâce à l'élément 3. -

a) Nommez cette molécule énergétique.

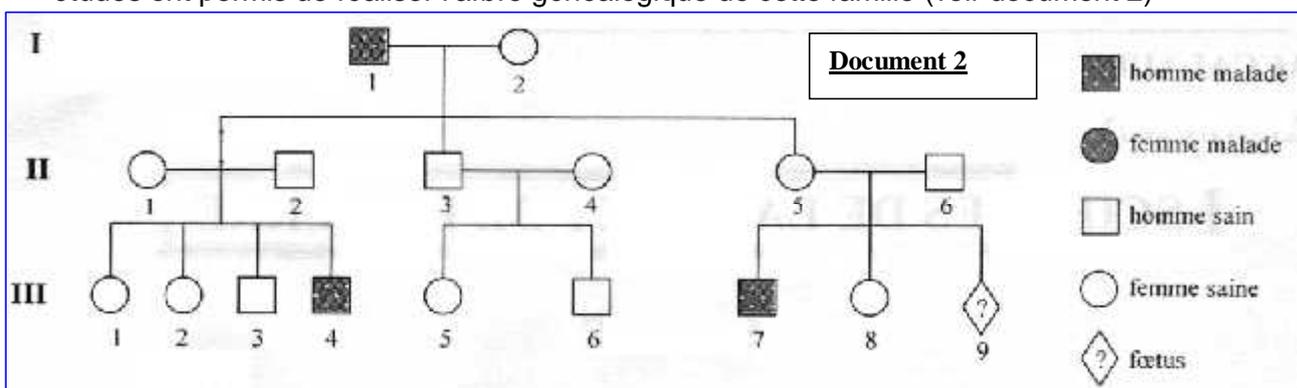
b) Faites un schéma annoté et légendé de l'ultrastructure de l'élément 3.

4. a) Précisez les deux phénomènes à l'origine de la production de cette molécule dans la cellule. b) Localisez-les.



### EXERCICE 2 (4 points)

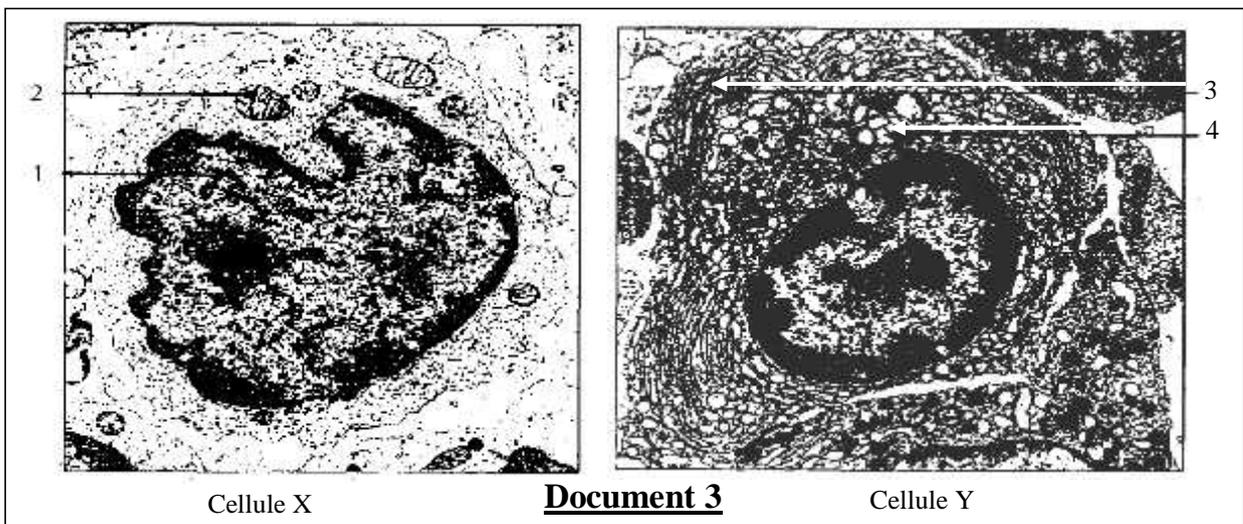
Pour expliquer le mode de transmission d'une tare mentale apparue dans une famille, des études ont permis de réaliser l'arbre généalogique de cette famille (voir document 2)



1. Déterminez la dominance ou la récessivité de l'allèle responsable de la maladie.
2. Montrez, à l'aide d'un raisonnement logique, que l'allèle responsable de la maladie est porté par un autosome ou un hétérochromosome.
3. a) Ecrivez les génotypes des individus II5 et II6.  
 b) Indiquez les différents types de gamètes qu'ils peuvent produire.
4. Le couple II(5,6) attend un enfant (foetus III9).  
 Précisez avec quelle fréquence le foetus III9 est susceptible d'être atteint.

### Exercice 3 (6 points)

- A. L'hépatite B est provoquée par un virus qui peut être détecté dans le sérum d'un patient-grâce à des tests immunologiques. Cette analyse sérologique complétée par une numération globulaire, présente une forte augmentation du taux de lymphocytes dont certains se sont différenciés. La microscopie électronique du **document 3** permet de les distinguer.

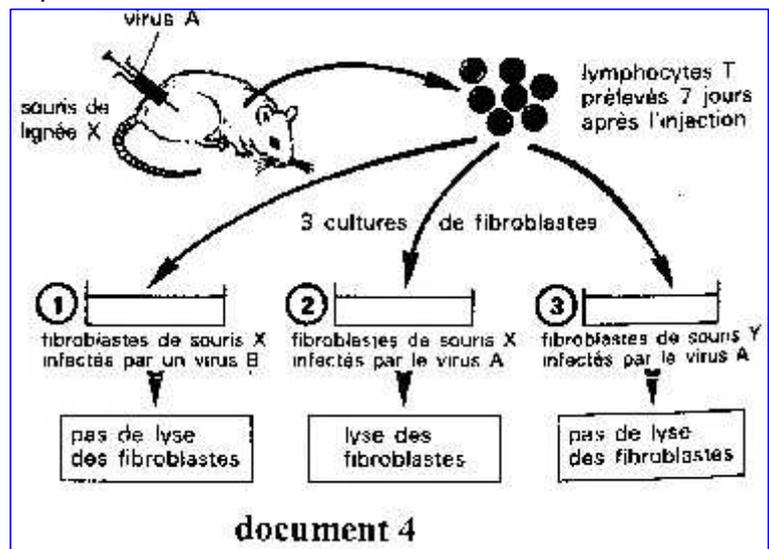


1. a) Identifiez les cellules X et Y.  
 b) Annotez-les en reportant les numéros sur votre copie.
2. Les cellules X mises en culture en présence de macrophages prélevés dans la rate de sujets atteints d'hépatite B se transforment en cellules Y.  
 a) Etablissez les relations possibles entre macrophages, cellules X et cellules Y.  
 b) Déduisez le type de réaction mis en jeu dans le milieu de culture.

- B. Dans les cas mortels d'hépatite B, il se produit une nécrose massive du foie. Afin de comprendre le mécanisme de cette importante destruction des cellules hépatiques infectées par le virus, on réalise les expériences suivantes:

Un virus A est injecté à des souris de lignée X. Sept jours plus tard, on prélève dans la rate de ces souris, des lymphocytes T et on les ajoute à trois lots de cultures - de fibroblastes (cellules du tissu conjonctif).

Le document 4 précise les conditions expérimentales ainsi que les résultats obtenus.



1. Analysez les résultats des

expériences.

2. Interprétez les résultats obtenus.
3. Déduisez de ces expériences les conditions de la lyse des cellules infectées.
4. Donnez une explication simplifiée à la nécrose du foie observée dans les cas mortels d'hépatite B

### **EXERCICE 4 (5 points)**

Dans le but de montrer expérimentalement l'action des engrais chimiques sur la production végétale, deux parcelles X et Y semées de céréales ont reçu de 1973 à 1982 des quantités différentes d'engrais chimiques.

Parcelle X: 120 unités d'engrais phosphaté de 1973 à 1982

Parcelle Y: 80 unités d'engrais phosphaté de 1973 à 1976 puis 0 unité d'engrais de 1977 à 1982.

Les rendements obtenus sont consignés dans le tableau ci-dessous

Années	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
Parcelle X (Rendement en qx/ha)	120	110	120	140	130	120	110	120	110	120
Parcelle Y (rendement en qx/ha)	119	109	119	140	110	90	80	90	80	90

1. Donnez la définition d'engrais chimique.
2. Construisez dans le même repère les courbes de variation des rendements en fonction des années: Échelle: 1 cm pour 10 qx/ha et 1cm pour 1an.
3. Faites une analyse comparative des deux courbes.
4. Précisez la ou les informations que l'on peut déduire de l'analyse comparative des deux courbes entre 1973 et 1976.
5. Expliquez l'écart entre les rendements de la parcelle X et ceux de la parcelle Y de 1976 à 1982.

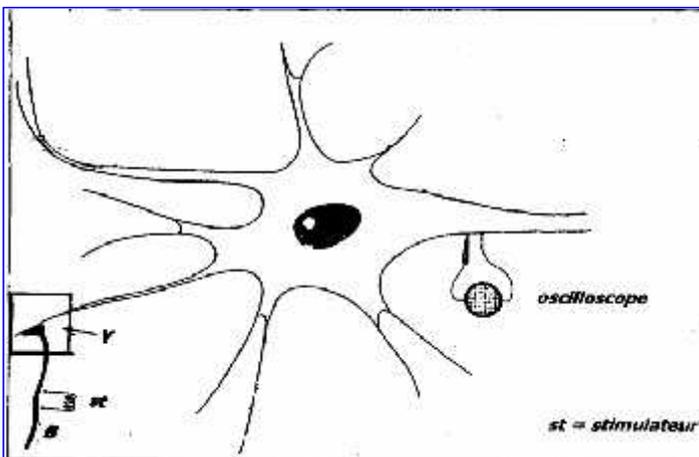
### **SERIE D**

*Cette épreuve comporte trois pages numérotées 1/3, 2/3 et 3/3.*

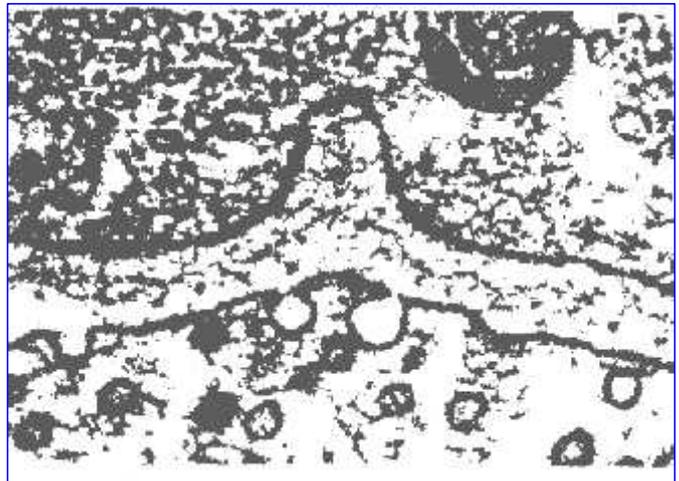
### **EXERCICE 1 (4 points)**

Pour étudier le mécanisme de la transmission de l'influx nerveux entre neurones, on réalise l'expérience illustrée par le document 1.

Une investigation faite dans la portion Y a permis de produire le document 2.



**Document 1**



**Document 2**

1. Identifiez la structure du document 2.
2. a) Faites un schéma d'interprétation de cette structure; annotez et légendez-le.  
b) Indiquez, à l'aide d'une flèche portée sur le schéma, le sens de la circulation du message nerveux.  
c) Justifiez votre réponse.
3. Déduisez de vos réponses l'état physiologique de cette structure.

## **EXERCICE 2** (6 points)

On dispose de trois lots de souris dans un laboratoire:

- des souris brunes à moustaches raides
- des souris blanches à moustaches raides
- des souris brunes à moustaches frisées.

On croise des souris blanches à moustaches raides avec des souris brunes à moustaches frisées. On obtient à la première génération, uniquement des souris brunes à moustaches raides.

1. Interprétez les résultats de ce premier croisement.

On croise ensuite les souris de la première génération entre elles. On obtient à la deuxième génération, les résultats suivants

- 56 souris brunes à moustaches raides
- 6 souris blanches à moustaches frisées
- 18 souris blanches à moustaches raides
- 20 souris brunes à moustaches frisées.

2. Déterminez, pour chaque caractère, le ou les couple(s) d'allèles qui le gouverne(nt).
3. Dans le cas de deux couples d'allèles, démontrez qu'ils sont liés ou indépendants.

On croise enfin des souris femelles brunes à moustaches raides avec des souris mâles blanches à moustaches frisées. La descendance obtenue se répartit comme suit: '

- 20 souris brunes à moustaches raides
- 16 souris blanches à moustaches frisées
- 18 souris blanches à moustaches raides
- 19 souris brunes à moustaches frisées.

4. Dégagez l'intérêt de ce croisement.

## **EXERCICE 3** (5 points).

Deux vraies jumelles de 8 ans présentent des brûlures graves qui nécessitent une greffe de peau.

*Première étape:* On greffe à ces enfants des fragments de leur propre peau. Les greffons sont bien acceptés : il n'y a pas de rejet.

*Deuxième étape:* L'une des soeurs, dont les brûlures sont plus étendues, bénéficie d'une greffe de fragments de peau de sa soeur jumelle : il n'y a pas de rejet. -

*Troisième étape:* Étant donné l'ampleur des brûlures, de nouvelles greffes sont effectuées avec des fragments de peau d'une autre soeur (non jumelle): les greffons sont rejetés au bout de 10 jours.

1. Expliquez les résultats obtenus dans les deux premières étapes.

Pour mieux expliquer les résultats des greffes ci-dessus, on réalise l'expérience suivante:  
 Des cellules épidermiques de nouveau-nés sont greffées sur des souris mutantes dites «nudes ». Ces souris sont caractérisées par un épiderme dépourvu de poils et par l'absence de thymus (N.B.: les nouveau-nés n'ont pas encore développé de système immunitaire).

Sur 100 greffes réalisées, on ne constate aucun rejet.

2. Proposez une explication à ce résultat.

3. En tenant compte des résultats de cette expérience, expliquez le rejet de greffe de la troisième étape.

#### **EXERCICE 4** (5 points)

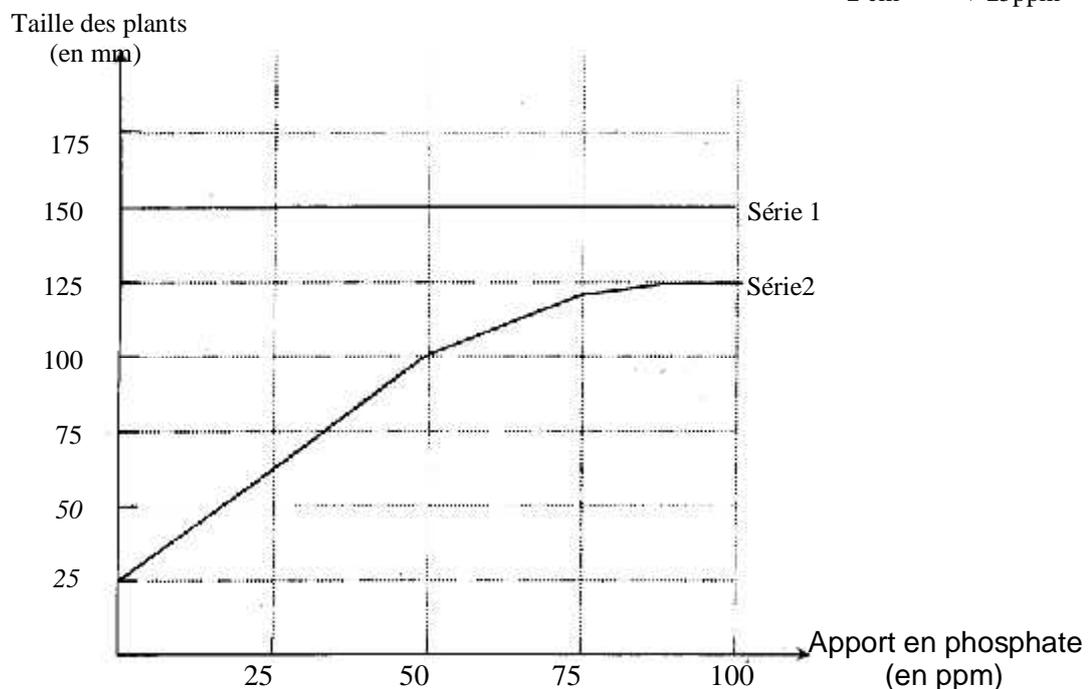
Des semis de riz sont réalisés dans deux séries de pots identiques préalablement stérilisés et contenant la même quantité d'humus forestier pauvre en phosphate.

- Dans la première série de pots, on ajoute un champignon mycorhizien (série 1); c'est-à-dire un champignon contenant des bactéries qui assurent la minéralisation de la matière organique.
- La seconde série ne reçoit pas de champignon (série 2).

Puis on ajoute du phosphate dans tous les pots.

La taille des plants obtenus est mesurée au bout de huit mois de culture en serre. Les résultats sont représentés par les courbes du document ci-dessous.

Échelle: 1 cm —→ 25 mm  
 2 cm —→ 25ppm



**COURBES DE VARIATION DE LA TAILLE DES PLANTS**

1. Précisez les techniques culturales appliquées dans cette expérience.
2. Comparez la croissance des deux séries de plants.

3. Expliquez la différence constatée.
4. Dégagez l'intérêt des techniques utilisées.

## Deuxième session 2003: Session des Déplacés

### SERIE: C

Cette épreuve comporte trois pages numérotées 1/3, 2/3 et 3/3.

#### EXERCICE 1 (7 points)

On étudie l'évolution de deux colonies identiques de levures de bière (champignon unicellulaire) placées dans deux milieux glucosés A et B.

Dans le milieu A, on fait passer un courant gazeux composé d'azote et de dioxygène et dans le milieu B, un courant gazeux ne renfermant que de l'azote.

Le bilan quantitatif de cette expérience est consigné dans le tableau ci-dessous:

	Milieu A	Milieu B
Utilisation de dioxygène	oui	non
Production de dioxyde de carbone	oui	oui
Production d'éthanol	non	oui
Masse de glucose utilisé	1 g	1 g

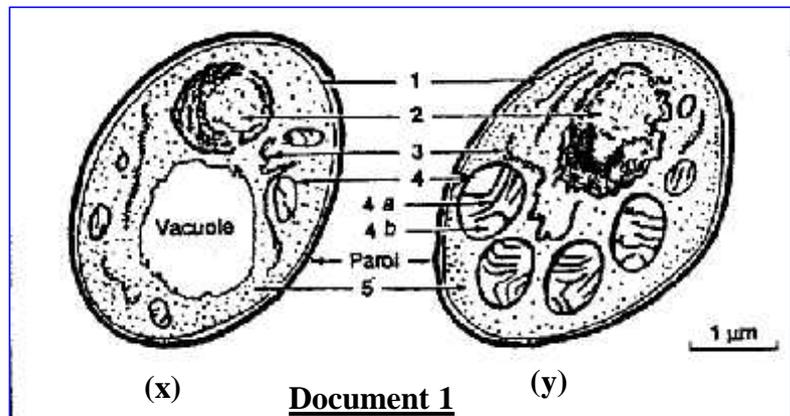
- Nommez les phénomènes qui se produisent dans chacun des milieux.
- Ecrivez les réactions (équations) chimiques globales correspondantes. La masse de levure produite (poids sec) dans chacun des deux milieux à la fin de l'expérience est:
  - milieu A: 0,6 g de levure;
  - milieu B : 0,02 g de levure.
- a) Calculez le rendement des colonies pour chacun des milieux, sachant qu'il renferme 1g de levures au départ.  
 b) Expliquez ces rendements.

L'observation microscopique des milieux A et B a permis de réaliser le **document 1**.

4. Nommez les éléments du **document 1**, en utilisant les chiffres portés sur les schémas.

5 a) Indiquez les milieux dans lesquels les cellules **x** et **y** sont observées.

b) Justifiez votre réponse.



#### EXERCICE 2 (6 points)

Pour comprendre le mode de transmission d'une maladie héréditaire M, on analyse la descendance des familles X et Y sur plusieurs générations.

Depuis 1950, dans la famille X, l'union de 2 individus sains a donné 3 filles et 3 garçons tous sains. Dans la famille Y, à la même époque, l'union de 2 individus sains donne naissance à 3 filles et 1 garçon tous sains.

En 1972, le 1er fils de la famille X s'unit à la 1ere fille d'une famille Z; ils donnent naissance à 2 filles normales et 2 garçons atteints de la maladie M.

En 1985, le 3ème fils de la famille X se marie avec une fille de la famille Y; ce couple a 2 filles normales et 2 garçons dont l'un présente la maladie M.

1. Construisez l'arbre généalogique de ces familles. garçon malade garçon sain

Le candidat utilisera les symboles suivants:

Fille malade fille saine

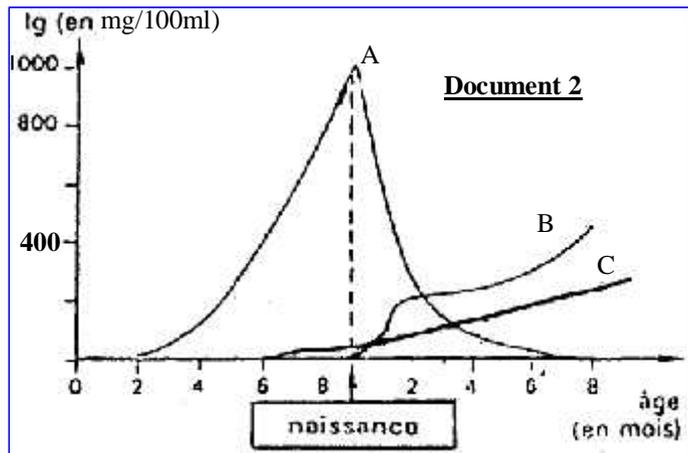
- Dites, en vous justifiant, si l'allèle responsable de la maladie M est dominant ou récessif.
- Indiquez la localisation chromosomique du gène responsable de la maladie M.  
Justifiez votre réponse.
- Écrivez les génotypes des individus malades.

### Exercice 3 (3 points)

Pour élucider les mécanismes naturels de défense de l'organisme contre les agents infectieux, de nombreuses recherches ont été effectuées.

Le document 2 ci-dessous permet de suivre l'évolution de trois types d'anticorps (IgM, IgG maternelles et IgG de l'enfant)

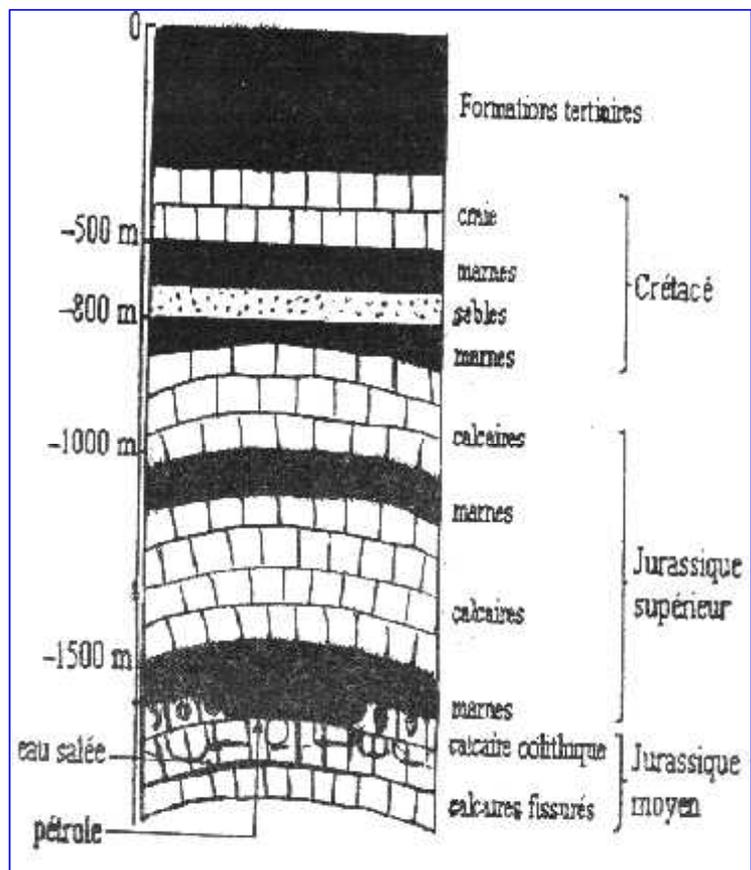
- Analysez les courbes A, B, C.
- Dites à quels anticorps correspondent ces courbes.
- Pendant les premiers mois de la vie, l'enfant résiste à certaines infections. En revanche, à partir du 4<sup>e</sup> ou 5<sup>e</sup> mois, l'enfant présente une grande sensibilité aux infections. Expliquez ces constats.



### EXERCICE 4 (4points)

Des prospections pétrolifères ont nécessité la réalisation des coupes stratigraphiques dont un échantillon est représenté par le document 3. Ces coupes montrent entre autres éléments, un gisement de pétrole et des marnes constituées d'un mélange de calcaires et d'argile (35 -à 65%).

- En vous référant au **document 3**
  - Relevez le nom des roches qui renferment le pétrole.
  - Dites le rôle qu'elles jouent.
  - Précisez le rôle de la couche de marnes située au-dessus du gisement de pétrole.
  - Justifiez votre réponse.
- A partir de vos connaissances, expliquez la position du pétrole par rapport à l'eau salée.
- Proposez deux types de récupération de ce pétrole.



Document 3

### Série D

#### EXERCICE 1 (7 points)

Le nerf sciatique de grenouille est formé essentiellement de deux sortes de fibres A et B. Sur une grenouille dont les centres nerveux ont été détruits, on étudie l'excitabilité du nerf sciatique. On détermine pour chaque intensité de stimulation, la durée minimale d'excitation nécessaire pour obtenir une réponse seuil du nerf. Les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous:

FIBRE A		FIBRE B	
Intensité en $\frac{1}{1000e}$ d'ampère	Durée minimale $\frac{1}{1000e}$ de S	Intensité en $\frac{1}{1000e}$ d'ampère	Durée minimale $\frac{1}{1000e}$ de S
500	5	650	8
500	5	600	8
280	5	550	8
225	6	480	10
200	7	420	12
150	10	370	15
125	15	330	20
110	20	270	25
110	25	260	30
110	30	260	35
110	35	260	40
110	40	260	45

- Représentez dans le même repère les 2 courbes de la variation de l'intensité de stimulation en fonction de la durée minimale d'excitation.  
 Échelle: 2 cm  $\longrightarrow$  100/1000e d'ampère ; 2 cm  $\longrightarrow$  10/1000e de seconde
- Déterminez graphiquement pour chaque courbe, la rhéobase, la chronaxie et le temps utile.
- Dites lequel des deux types de fibres est le plus excitable. Justifiez votre réponse.

On enregistre sur un oscilloscope la réponse du même nerf à une excitation (voir **document 1**). Les deux enregistrements ont été obtenus en plaçant les électrodes réceptrices à 1 cm (figure a), puis à 4 cm (figure b) de l'électrode excitatrice.

- Analysez les courbes.
- Interprétez-les.

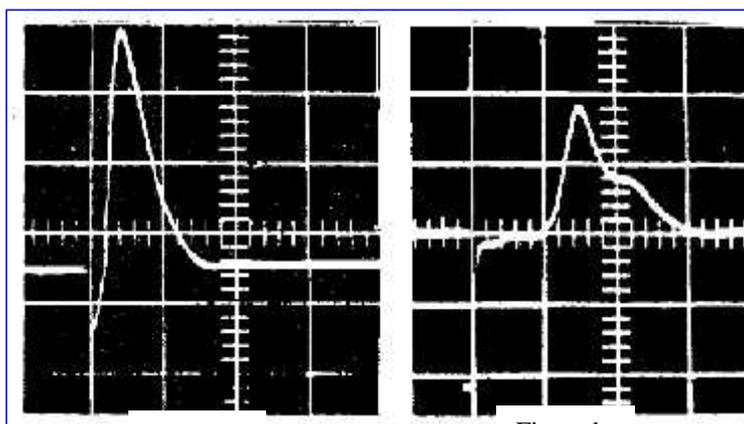
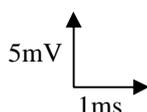


Figure a

Figure b

#### Document 1

#### EXERCICE 2 (5 points)

Dans une cage, un éleveur place un couple de cochons d'Inde:

- l'un à poils lisses
- l'autre à poils rudes

Des mois plus tard, il obtient 17 cochons d'Inde à poils lisses.

- Interprétez ce résultat.

Dans une cage voisine, l'éleveur place un autre couple de cochons d'inde:

- l'un à poils gris et lisses
- l'autre à poils gris et rudes.

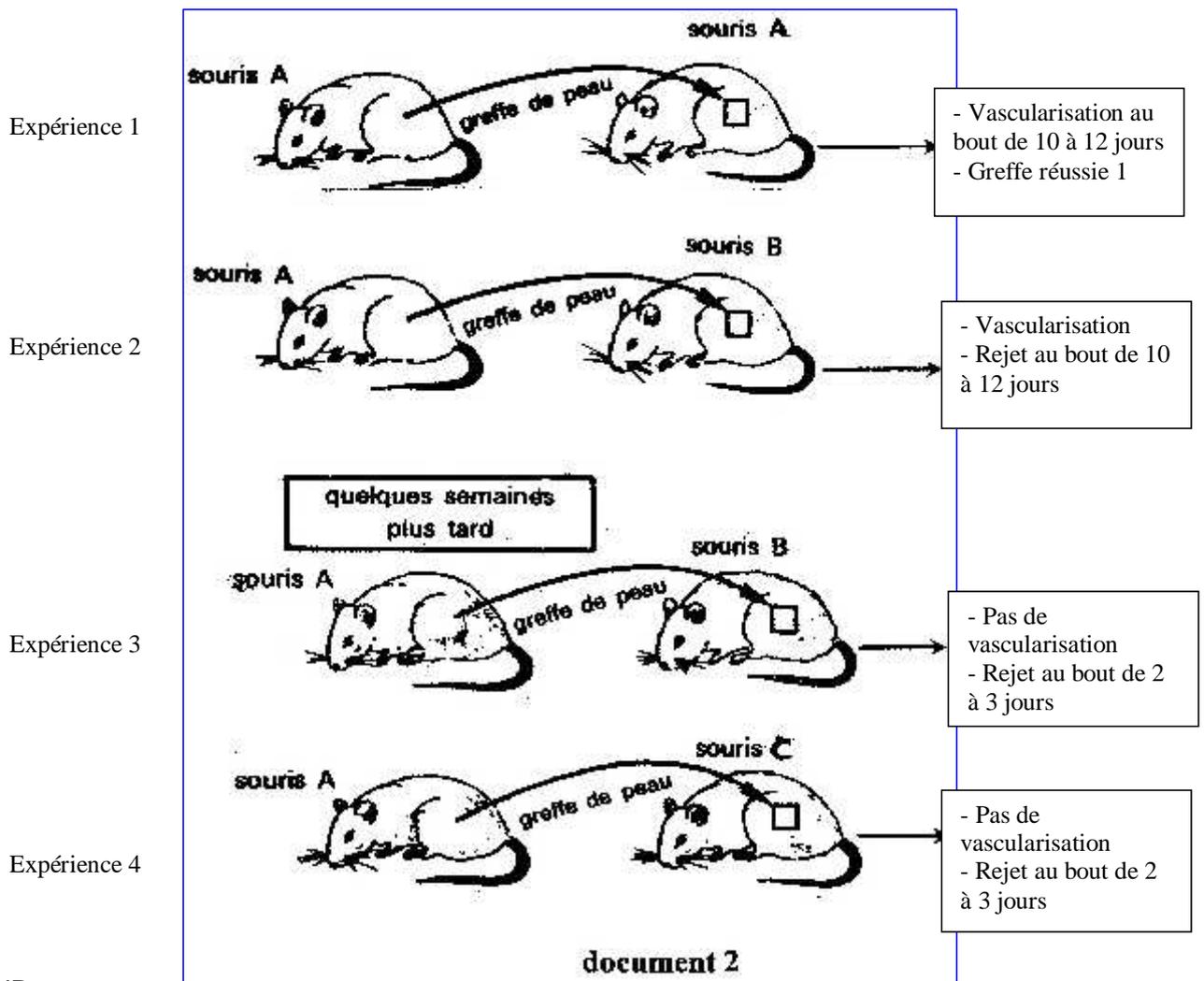
Des mois plus tard, ce couple de cochons d'Inde donne une descendance composée de:

- 48 cochons d'Inde gris à poils lisses
- 16 cochons d'Inde blancs à poils lisses
- 47 cochons d'Inde gris à poils rudes
- 15 cochons d'Inde blancs à poils rudes.

- Identifiez les caractères héréditaires et leurs phénotypes respectifs.
- Déterminez le(s) gène(s) responsable(s) de chaque caractère.

### EXERCICE 3 (5 points)

Pour comprendre les mécanismes de rejet de greffe, on réalise les expériences résumées dans le document 2.



NB :

- La souris C a reçu des lymphocytes de la souris B après le premier rejet de greffe.
- Les souris A et B ne sont pas de même souche.
- Les souris B et C sont de même souche.

- Nommez les greffes de peau illustrées par les expériences 1 et 2. Justifiez votre réponse.
- Expliquez les résultats des expériences 2 et 3.

Des études complémentaires des cellules qui participent à la nécrose des greffons, par marquage au chrome 51, ont permis de réaliser les figures 1 et 2 du **document 3**.

- Identifiez les cellules X et Y dans le cadre de l'expérience 4 du **document 2**.
- Annotez et légendez la figure 2 issue de l'encadré, en utilisant les chiffres.
- A partir du **document 3** et de vos connaissances, expliquez les résultats de l'expérience 4 du **document 2**.

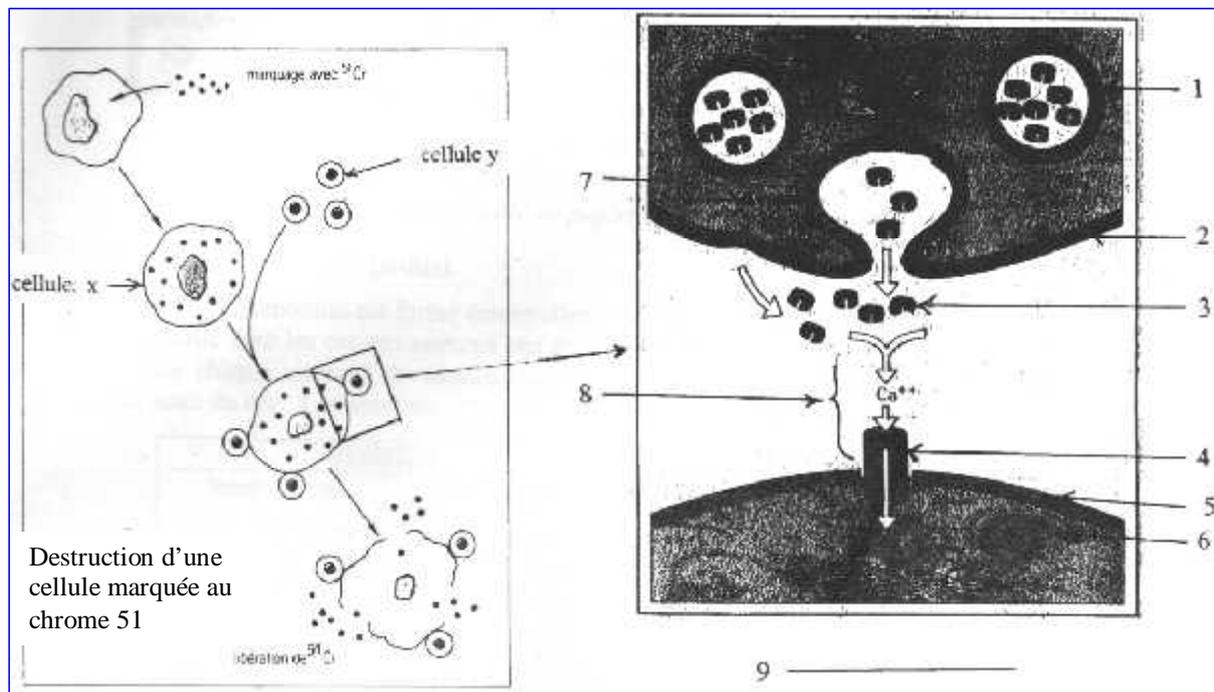


Figure 1

Figure 2

### Document 3

#### **EXERCICE 4 (3 points)**

Le maïs est une plante très cultivée dans nos régions. Afin d'améliorer sa production, un agronome décide d'entreprendre des recherches.

Il cultive une même variété de maïs sur deux parcelles identiques de sol:

- l'une, dont le sol a une profondeur artificiellement limitée à 1 mètre
- l'autre, dont la profondeur du sol n'est pas limitée.

Elles reçoivent de l'eau en quantité variable. Le rendement a été apprécié en poids de grains par plante. Le tableau ci-dessous résume les résultats d'un essai de culture.

Quantité d'eau apportée (en ml)	Rendement : poids des grains / plante	
	Parcelle de sol à profondeur limitée	Parcelle de sol à profondeur non limitée
290	560	530
226	370	470
70	190	420

- Faites une analyse comparative des résultats des deux parcelles.
- Expliquez les résultats du tableau.

3. Précisez la technique la plus appropriée pour améliorer le rendement de la parcelle la moins productive. Justifiez votre choix.

# Corrigés des Différents Exercices

## Corrigé 1

1/

1- Lithosphère ; 2 - Fluide hydrothermal ; 3-Magma résiduel ; 4-Fissure 5 - Filon d'or.

2/ Les roches encaissantes susceptibles de renfermer l'étain sont : Roches magmatiques (granite, pegmatite) et les roches sédimentaires (alluvions)

3/ - Les fluides à hautes températures (hydrothermaux) circulent à travers les diaclases.  
 - On note une cristallisation fractionnée à cet endroit  
 - Concentration du minéral

4/ La formation d'un gisement minier nécessite une concentration du minéral dans une source à faible teneur ; celui-ci est transporté et concentré dans un piège à la suite de phénomènes mécaniques ou chimiques

5/ Les filons hydrothermaux étant situés en profondeur, la méthode adaptée est l'exploitation souterraine.

6/

Aspects positifs (économiques)	Aspects négatifs
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rentabilité (entrée de devises)</li> <li>• Création d'emplois</li> <li>• Amélioration de la qualité de vie (utilisation des gaz domestiques)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destruction de la couche d'ozone</li> <li>• Effet de serre</li> <li>• Émission de gaz toxiques</li> <li>• Pollution des eaux</li> </ul>

## Corrigé 2

1 – a) La prospection géochimique de l'or consiste à circonscrire le gisement (c'est-à-dire tracer les courbes d'isovaleurs ou isoteneurs et déterminer l'anomalie). Cette méthode comporte trois étapes :

- Le prélèvement des échantillons
- La préparation des échantillons : consistant à les réduire en particules de plus en plus fines qu'on passe au tamis.
- L'analyse chimique : consistant en une attaque par l'eau chlorurée et au dosage par la rhodamine

b) L'or d'ITY, d'ANGOVIA ou d'AFEMA est très fin (1-7 $\mu$ ), donc invisible à l'œil nu ; sa récupération se fait par des procédés de traitement chimique d'où la difficulté des orpailleurs qui utilisent la batée.

2- Cette méthode d'exploitation à ciel ouvert se pratique quand le gisement affleure ou se trouve près de la surface. Elle consiste à mettre à nu la zone minéralisée en enlevant d'abord les végétaux puis le mort-terrain, c'est-à-dire la couche de terrain recouvrant la zone minéralisée : ce procédé est la découverte.

## Corrigé 3

1°) fig.1 : 1 : roche mère ; 2 : roche réservoir ; 3 : accumulation d'hydrocarbures ; 4 : piège stratigraphique.

Fig.2 : 1 : accumulation d'hydrocarbures ; 2 : gaz ; 3 : huile ; 4 : eau ;

5 : migration secondaire ; 6 : migration primaire ; 7 : piège structural

2°) - Dépôt ou accumulation de matières organiques dans des bassins sédimentaires subsidents en milieu réducteur (la transformation des sédiments en pétrole nécessite une maturation de la matière organique).

- Formation et migration des hydrocarbures

- Accumulation des hydrocarbures dans les pièges.
- 3°) Grand-Bassam ; Jacqueville
- 4°) Il existe 2 types de récupération :
  - La récupération naturelle ou production primaire.
  - La récupération assistée ou production secondaire.
- 5°) Voir Corrigé 1 : réponse 5
- 6°)
  - Réglementation de l'exploitation pétrolière.
  - Sensibilisation aux économies d'énergies
  - Vulgarisation de l'utilisation des énergies renouvelables : (solaires, hydrauliques, éoliennes)

## Corrigé 4

### 1. Analyse du document 1

La courbe du doc.1 représente la teneur en hydrocarbures en fonction de la profondeur ; elle comporte 2 parties. :

- De 0 à 1815 m de profondeur, la teneur en hydrocarbures est faible, constante et égale à 157,9 ppm
- A partir de 1815 m de profondeur, la teneur en hydrocarbures augmente rapidement jusqu'à atteindre 3000 ppm à environ 3490 m de profondeur.

### 2.

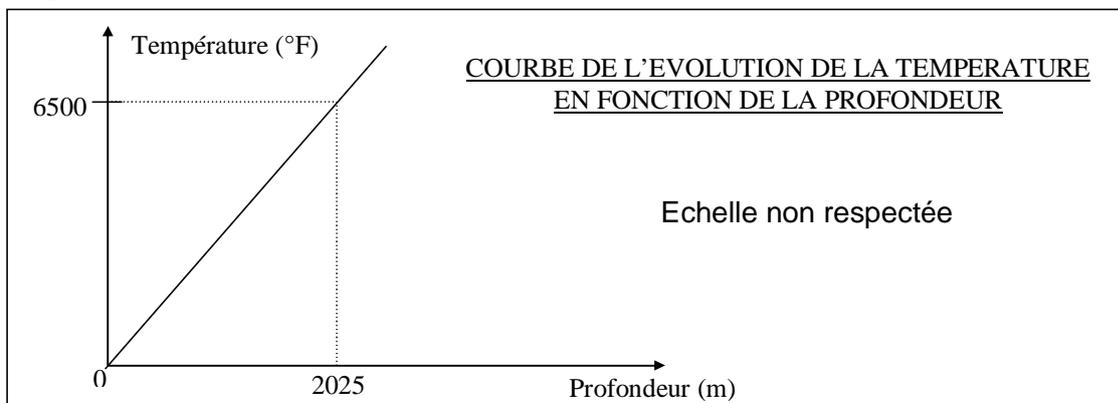
- Dans la nature, le maximum de pétrole est formé à une température égale à :  $\frac{30 \times 3490}{1000} = 104,7^\circ\text{C}$
- Au labo, le maximum de pétrole est formé à une température de  $450^\circ\text{C}$  (voir courbe) ; donc le maximum de pétrole est formé à une température environ 4 fois plus élevée au labo que dans la nature.

### 3. Dans le milieu naturel, des facteurs autres que la température, interviennent lors de la formation du pétrole (pression, microorganisme...)

## Corrigé 5

1. La sismique réflexion est fondée sur la propagation d'ondes engendrées artificiellement par des explosions ou des chocs. Les ondes sont réfléchies ou réfractées en profondeur par les limites des différentes couches géologiques. L'enregistrement de ces ondes permet d'établir la structure du sous-sol.

### 2. Courbe



3. Analyse : la Température augmente avec la profondeur
4. La profondeur du gisement « Béliér » est comprise entre 2000 et 2050 mètres.

5. grès.
6. a) C'est une structure qui permet l'accumulation des hydrocarbures.  
 b) les matières organiques sont déposées dans le bassin sédimentaire marin. Elles s'enfouissent dans les sédiments argileux qui se compactent et éliminent l'eau. A l'abri de l'oxygène et en présence de microorganismes (bactéries), les matières organiques se transforment sous l'effet de la pression des sédiments et de la température en molécules organiques appelées kérogène.  
 Le kérogène subit une maturation pour donner les hydrocarbures liquides ou le pétrole. Le pétrole formé dans les argiles (roche mère), exude sous l'effet de la pression et migre dans les grès inférieurs (roche poreuse ou roche-réservoir). Les roches ou couches supérieures étant de l'argile imperméable, le pétrole s'accumule alors à environ 2025 m de profondeur à une température de 6500°F. La couche d'argile située sous le grès fait obstacle au mouvement du fluide : on parle d'accumulation ou de piégeage.

## Corrigé 6

1. a) 1 : veine quartzo-aurifère (gîte de faille) ; 2 : gîte alluvionnaire (placer)  
 3 : paléo placer ; 4 : gîte d'altération ; 5 : gîte filonien  
 b) Différents types de gisements d'or  
 c) Prospection alluvionnaire.  
 d) La prospection alluvionnaire consiste à rechercher les minéraux dans les cours d'eau (marigots) par la technique de la « batée » : à l'aide d'un récipient (calebasse) on lave les limons les sables et graviers. La loi hydrodynamique permet une séparation densimétrique car les minéraux ont une certaine caractéristique, une certaine densité.

### 2°) Définitions

- Gîte : synonyme de gisement mais le plus souvent réservé à des masses minérales comportant un ou plusieurs métaux susceptibles d'une exploitation.
- Gisement : lieu où l'on rencontre une substance ou des objets déterminés.
- Minerai : ensemble rocheux contenant des substances utiles en pourcentage suffisant pour justifier une exploitation. En pratique, le terme désigne essentiellement les substances métalliques et en sont exclus en particulier les matériaux de construction et les matériaux combustibles.

3°) voir Corrigé 1 : réponse 4.

- 4°) a) Les sources d'or sont à rechercher dans des gisements affleurants ; l'or y est présent sous forme native. Dans le cas des gisements alluvionnaires, les mécanismes de transport et de dépôt sont de nature physique :
  - Transport mécanique des particules d'or natif par les eaux superficielles.
  - Dépôt et accumulation par gravité dans les plaines alluvionnaires.

b)

Gisements primaires	Gisements secondaires
- veine quartzo-aurifère - gîte filonien	- gîte alluvionnaire - paléoplacer - gîte d'altération

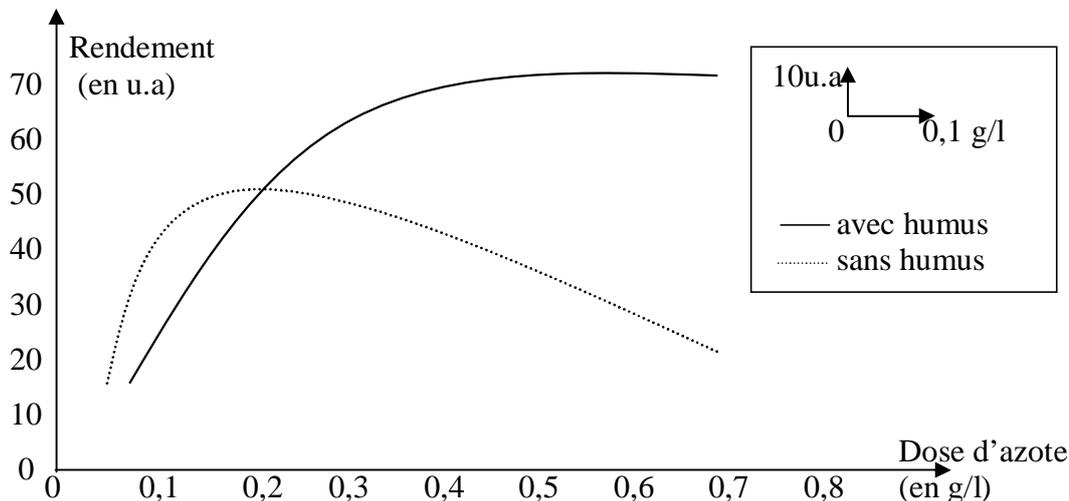
5°) Voir Corrigé 2 : Réponse 2

- 6°) Réhabilitation de l'environnement après une exploitation minière :
  - Reboisement ou reforestation.

- Protection des sols par des pratiques des techniques culturales appropriées. (Jachère, assolement, paillage) ou utilisation rationnelle des engrais et les pesticides.
- Traitement des eaux usées et des gaz émis par les usines.

## Corrigé 7

### 1 - Tracé de la courbe.



COURBE DU RENDEMENT DES VEGETAUX EN FONCTION DES DOSES D'AZOTE

### **2 - Analyse des courbes**

#### Sans humus

- Pour des doses croissantes de 0,1 à 0,25 g/l, le rendement augmente jusqu'à atteindre une valeur maximale de 56 u.a
- A partir de 0,25 g/l le rendement baisse très vite quelle que soit l'augmentation des doses d'azotes.

#### Avec humus

- De 0,1 g/l à 0,45 g/l, le rendement augmente en fonction des doses croissantes d'azotes, jusqu'à atteindre sa valeur maximale ( 70 u.a)
- A partir de 0,45 g/l, le rendement est constant.

### **3 - Interprétation**

Sans humus, l'azote est mal utilisé par les plantes et devient toxique pour celles-ci, ce qui entraîne la baisse du rendement.

Avec l'humus, les doses croissantes d'azotes sont beaucoup mieux utilisées par la plante et stimulent l'alimentation minérale de la plante, ce qui augmente son rendement.

### **4 - Déduction**

- L'humus améliore les propriétés physiques, chimiques et biologiques des sols.
- Les substances organiques de l'humus, absorbées par la plante, sont nécessaires à l'absorption des éléments minéraux et à la synthèse des protéines de la plante, ce qui améliore le rendement des végétaux.

## Corrigé 8

- 1) **Courbe** : voir page suivante.
- 2) **Analyse** :

Cette courbe présente 2 parties :

- De 0 à 1300 kg/Ha ; on a une augmentation du rendement de 2 à 7 t/Ha.
- A partir de 1300 kg/Ha ; le rendement devient constant et égal à 7 t/Ha.

3) **Bilan financier :**

- Sans apport de (NPK)

1 kg de riz coûte 300 f donc 1000 kg coûtent 300000 f cfa..

Pour 2T = 300000 x 2 = 600000 f cfa.

- Avec apport de (NPK)

Pour 1500 kg/Ha de NPK  $(300000 \times 7) - (350 \times 1500) = 1575000$  f

Pour 1400 kg/Ha de NPK  $(300.10^3 \times 7) - (350 \times 1400) = 1610000$  F

Pour 1300 kg/Ha de NPK  $(3.10^5 \times 7) - (350 \times 1300) = 1645000$  F

Pour 1200 kg/Ha de NPK  $(3.10^5 \times 6,5) - (350 \times 1200) = 1530000$  F

Pour 1000 kg/Ha de NPK  $(3.10^5 \times 6) - (35 \times 10^4) = 1450000$  F

Pour 500 kg/Ha de NPK  $(3.10^5 \times 4,9) - (35 \times 5.10^3) = 1295000$  F

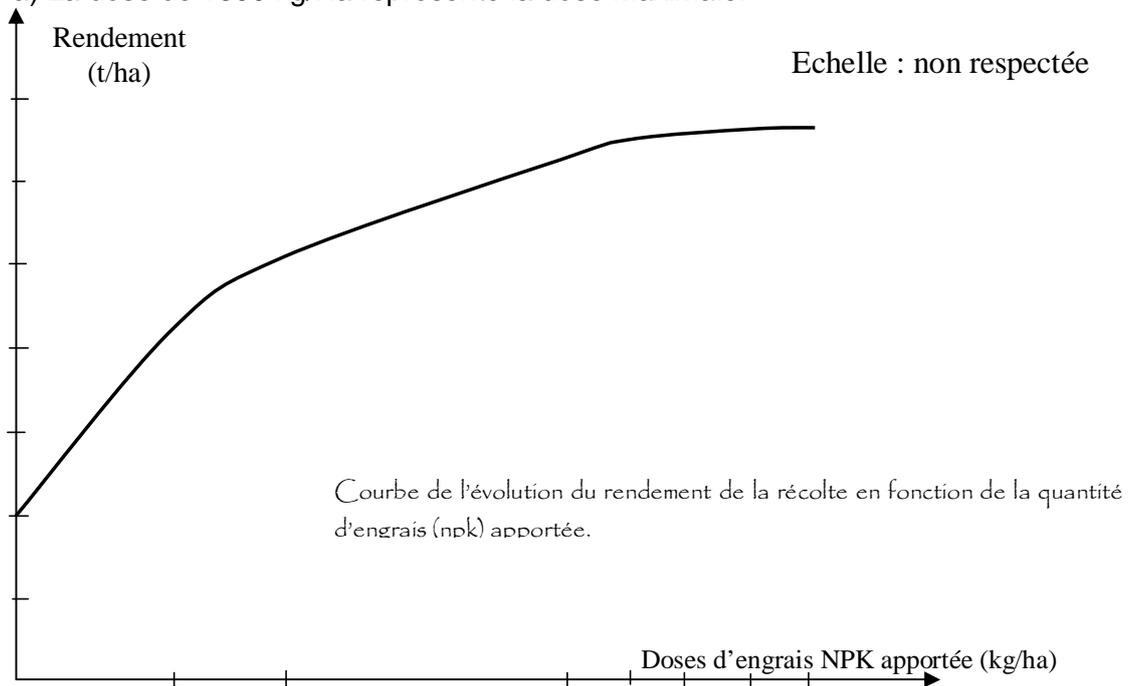
Pour 300 kg/Ha de NPK  $(3.10^5 \times 4,2) - (35 \times 3.10^3) = 1155000$  F

- 4) a- La valeur exacte de l'apport d'engrais qui convient au riz est de 1300kg/Ha parce que le gain est plus important (1645000f cfa) ;

b- cette dose NPK est appelée dose optimale

- 5) C'est le rendement optimal.

- 6) a) La dose de 1300 kg/Ha représente la dose maximale.



b) les engrais chimiques permettent d'améliorer la fertilité du sol en vue d'un meilleur rendement (meilleur développement de la plante) ; mais utilisés à de fortes doses, ils deviennent toxiques pour les plantes ce qui peut provoquer une baisse de rendement.

## Corrigé 9

1. Un engrais vert est une culture de végétation rapide à incorporer au sol qui l'a fait pousser pour en améliorer la fertilité.
2. a) : Pourcentage de l'accroissement du rendement de la culture du riz :
  - avec l'engrais vert.  $\frac{5900 - 2100}{2100} \times 100 = 180\%$
  - avec l'engrais azoté.  $\frac{3800 - 2100}{2100} \times 100 = 80,95\%$
- b) Conclusion de l'analyse comparative.  
Le rendement devient meilleur avec l'emploi des légumineuses comme engrais vert.
3. Explication de la contribution de Sesbania.  
Cette légumineuse, grâce à ces nodosités ou nodules, fixe et transforme l'azote atmosphérique en azote assimilable. Incorporé au sol, Sesbania enrichit celui-ci en azote organique.
4. Dédution des avantages.
  - Économie d'argent.
  - Enrichissement du sol en azote.
  - Amélioration du rendement des cultures.
  - Amélioration de la qualité nutritionnelle du riz.
  - Amélioration de la texture et de la structure du sol.
  - Facilitation de l'absorption des éléments minéraux du sol par la plante cultivée.

## Corrigé 10.

1. On peut en déduire que le cœur est doué d'automatisme.
2. a- Conclusion (*figure A*) : l'automatisme cardiaque a pour siège le sinus.  
Conclusion (*figure B*) : le ventricule présente quelques contractions isolées, ce qui suggère l'existence d'un deuxième centre d'automatisme.  
Conclusion (*figure C*) : la contraction provoquée par le sinus est imposée aux oreillettes. Le sinus est « ***l'entraîneur ou pacemaker*** ».
- b- La contraction cardiaque prend son origine dans le sinus veineux pour se propager ensuite dans tout le cœur de la grenouille.

## Corrigé 11

1. La tachycardie correspond à une accélération du rythme cardiaque.  
La bradycardie correspond à un ralentissement du rythme cardiaque.
2. a = sinus carotidien  
b = aorte
3. **Expérience 1** (figure 1) :
  - a) **Analyse :**  
La fermeture basse des carotides primitives empêche le sang de parvenir au sinus carotidien ; ce qui entraîne une chute de pression sanguine au niveau de ce sinus carotidien. Il s'ensuit une accélération du rythme cardiaque ou tachycardie.

b) Interprétation

Dans la fermeture basse des carotides, les récepteurs du sinus carotidien. ( *tensiorécepteurs ou barorécepteurs*) ne sont pas stimulés par la basse pression sanguine. Le centre cardiomodérateur n'est pas excité par l'intermédiaire du nerf de Hering. Le tonus parasympathique s'efface devant le tonus orthosympathique qui devient prépondérant ; d'où la tachycardie observée.

**Expérience 2** (figure 2)

**a) Analyse :**

La ligature haute des carotides permet au sang de s'accumuler dans le sinus carotidien, créant une forte pression sanguine à ce niveau. Il s'ensuit alors un ralentissement du rythme cardiaque ou bradycardie.

**b) Interprétation :**

La ligature haute des carotides entraîne l'éirement de leurs parois du fait des chocs du sang qu'elles reçoivent. Les tensiorécepteurs sont alors excités et le réflexe parasympathique devient prépondérant par rapport au réflexe orthosympathique, d'où la bradycardie observée.

4. **Analyse** ( figure 3, partie droite )

La pression artérielle générale qui est revenue à une valeur normale environ 10cm de Hg, diminue brusquement dès l'excitation électrique du nerf de Hering. Elle atteint un minimum (2,5 cm de Hg) et augmente par la suite.

5. On déduit de l'ensemble de ces expériences et de leurs résultats que le nerf de Hering est un nerf centripète ; il joue le rôle de nerf dépresseur pour le sinus.

Corrigé 12.

- 1) a – la stimulation du nerf X ralentit le rythme cardiaque
  - la stimulation du nerf cardiaque accélère le rythme cardiaque
- b – ralentissement du rythme cardiaque est la bradycardie.
  - l'accélération du rythme cardiaque est la tachycardie
- 2) – La section du nerf X entraînerait une augmentation du rythme cardiaque.
- 3) – La substance sécrétée par la médullosurrénale et qui agit sur le cœur est l'adrénaline.
- 4) – le nerf X appartient au système nerveux parasympathique
  - Les nerfs cardiaque et splanchnique appartiennent au système nerveux orthosympathique.
- 5) – le nerf X sécrète l'acétylcholine et le nerf cardiaque la noradrénaline.  
Ces substances sont des médiateurs chimiques

Corrigé 13

1/

- Perfusion ou maintien du cœur dans un liquide physiologique riche en O<sub>2</sub> et en glucose.
- Maintien au bain-marie (37°C) à la température corporelle car le rat est un Mammifère à sang chaud.

2/ Les premières cellules sont celles du tissu nodal ; les autres cellules sont issues du myocarde (oreillettes et ventricules)

3/ Les premières cellules sont auto excitables donc se contractent spontanément ; les secondes ne le sont pas ; elles ne se contractent pas tant qu'elles n'ont pas été excitées. Dans le cœur, les cellules du tissu nodal se contractent spontanément et transmettent l'excitation aux autres cellules qui suivent passivement

4/ **a)** L'utilisation d'un tel appareil peut se justifier par une défaillance du tissu nodal chez ces personnes.

**b)** pace maker ou entraîneur.

**c)** son rôle serait de générer et maintenir le rythme cardiaque constant (70 à 80 bat/mn).

5/ **a)**

- 1- Nœud sinusal
- 2- Nœud septal
- 3- Faisceau de His
- 4- Branches du faisceau de His
- 5- Réseau de Purkinje
- 6- Cloison inter ventriculaire
- 7- Ventricule
- 8- Veine cave inférieure
- 9- Oreillette droite
- 10- Veine cave supérieure
- 11- Aorte

12- Tissu nodal et son fonctionnement dans un cœur de Mammifère.

**b)** Les influx nerveux nés spontanément et rythmiquement dans les cellules du nœud sinusal se propagent dans toutes les directions et s'étendent à toutes les fibres myocardiques des oreillettes droite et gauche puis convergent vers les cellules du nœud septal.

Des cellules du nœud septal, les influx nerveux se transmettent aux ventricules par le faisceau de His et le réseau de Purkinje. Ainsi lorsque les influx nerveux parviennent à une région donnée du cœur, ils provoquent sa contraction. (contraction des fibres musculaires constitutives)

### Corrigé 14

1- Le plasma est **la phase liquide du sang** dans laquelle baignent les éléments figurés.

2- L'urine primitive est obtenue après filtration dans la capsule de BOWMAN

3- Analyse du tableau et déduction du rôle des reins

Les substances comme l'eau, le sodium, le glucose et l'urée traversent le glomérule et se retrouvent dans l'urine primitive tandis que les protéines et les lipides ne le traversent pas.

\* Le rein se comporte donc comme **un filtre sélectif** qui se laisse traverser par certaines substances mais arrête d'autres pour lesquelles il constitue **une barrière** vis à vis des métabolites.

\* L'acide hippurique est absent dans le plasma mais présent dans l'urine. Il a été sécrété par le rein (**rôle de sécrétion**)

\* L'urée est une substance très abondante dans l'urine définitive. Elle est éliminée au fur et à mesure de sa production : c'est le rôle **excréteur du rein**

4- Fonctions du néphron

\* Une substance comme le glucose traverse le glomérule et arrive dans la capsule : c'est **la filtration glomérulaire**.

\* Le glucose présent dans l'urine primitive est absent dans l'urine définitive. Il a été réabsorbé par le rein : c'est la **réabsorption tubulaire**

### Corrigé 15

1- **a) Analyse des résultats**

La substance tritiée (*comportant de l'hydrogène lourd 3H*) donc radioactive est suivie dans l'organisme le long de son parcours jusqu'à sa destination.

On n'observe pas de radioactivité dans les tubes proximaux et collecteurs et dans l'anse de Henlé descendante. Il y a cependant une légère radioactivité dans l'anse de Henlé ascendant et une forte radioactivité dans les tubes distaux.

**b) Interprétation**

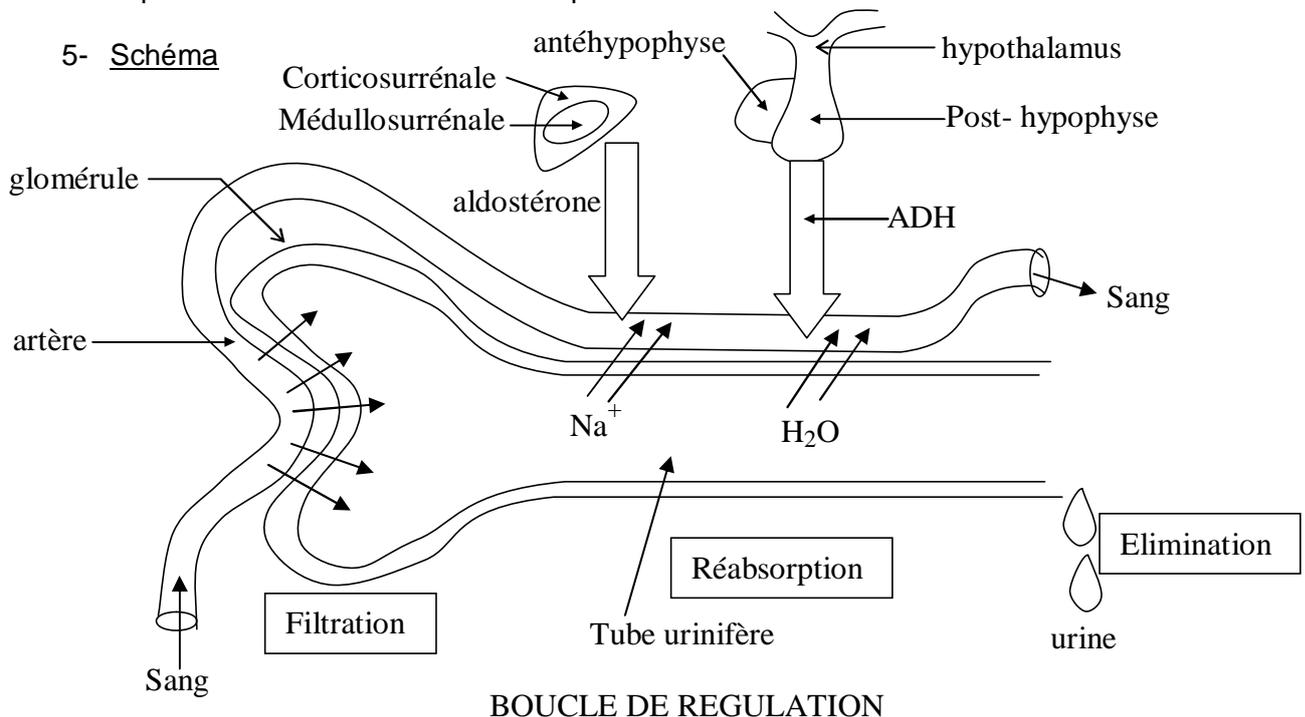
La présence de radioactivité est synonyme de présence de la substance. La substance est présente en faible quantité dans l'anse de Henlé ascendant et beaucoup présente dans les tubes distaux.

En effet, cette substance qui est une hormone sécrétée par les corticosurrénales agit sur les cellules des tubes distaux en augmentant leur perméabilité aux ions  $\text{Na}^+$ . Dans les autres segments du néphron, l'absence de radioactivité signifie que la substance n'agit pas à leur niveau.

- 2- Cette substance qui est une hormone produite au niveau des corticosurrénales est l'aldostérone
- 3- De cette expérience, on peut déduire que les cellules cibles de l'aldostérone sont celles des tubes distaux
- 4- Lorsque la concentration urinaire  $\text{Na}^+$  est forte, le rein sécrète ( produit) une enzyme, la rénine. Celle-ci catalyse la transformation d'un précurseur, l'angiotensinogène, produit par le foie et présent en permanence dans le sang, en une hormone, l'angiotensine. L'angiotensine va agir sur les corticosurrénales où elle induit la sécrétion d'aldostérone. Cette hormone agit à son tour sur les cellules des tubes distaux en augmentant leur perméabilité au  $\text{Na}^+$  d'où une réabsorption de ces ions rétablissant ainsi la natrémie (taux plasmatique de  $\text{Na}^+$ ).

## Corrigé 16

- 1- L'élimination urinaire est la diurèse.
- 2- a) Quantité de plasma filtrée en 24 H au niveau du glomérule :  
 $125 \times 60 \times 24 = 180.000 \text{ ml}$  ou 180 l.  
 b) Pourcentage de réabsorption de l'eau :
  - faible taux d'ADH  $\frac{2,33 \cdot 100}{180} = 1,29\%$  d'urine émise.  
 Réabsorption :  $100\% - 1,29\% = 98,71\%$
  - fort taux d'ADH :  $\frac{0,5 \cdot 100}{180} = 0,027\%$  d'urine émise.  
 Réabsorption :  $100\% - 0,027\% = 99,73\%$ .
 c) Quantité de substances éliminées.
  - Faible taux  $30 \times 2,33 = 69,9 \text{ mMol}$
  - Fort taux  $1400 \times 0,5 = 700 \text{ mMol}$ .
- 3- a) La stimulation de l'hypothalamus entraîne la libération abondante de l'ADH qui agit sur les reins entraînant une réabsorption de l'eau.  
 b) L'hypophysectomie supprime la sécrétion d'ADH d'où la non réabsorption de l'eau donc augmentation de la diurèse.
- 4- Lorsqu'un individu est brûlé gravement, la perte de plasma est importante, ce qui entraîne une diminution de la volémie. Les volorécepteurs hypothalamiques sont alertés déclenchant la sécrétion importante d'ADH donc une réabsorption importante de l'eau limitant ainsi la perte d'eau.



## Corrigé 17

- 1- Analyse des résultats du tableau :  
L'examen du tableau montre que le glucose se trouve dans l'urine lorsque la glycémie atteint 1,75 g/l. A partir de ce seuil, le rein tend à éliminer l'excès de glucose plasmatique.  
Le taux d'urée urinaire est au contraire proportionnel à la quantité d'urée plasmatique.  
A l'inverse du glucose, l'urée est une substance toxique pour l'organisme.
- 2- Conclusions.
  - Il y a du glucose dans l'urine de D, E, et F
  - La glycosurie est un symptôme caractéristique du diabète, donc D, E et F sont diabétiques .
  - Le glucose est une substance à seuil alors qu'il n'existe pas de seuil rénal de l'élimination de l'urée.
- 3- a) La constance de la glycémie est due à la variation du rapport entre les concentrations plasmatiques des deux hormones pancréatiques insuline et glucagon.  
b) \* **Insuline** : hormone hypoglycémiante ; agit surtout au niveau des cellules qui utilisent du glucose c'est-à-dire non seulement au niveau de l'ensemble des cellules de l'organisme dont le glucose est le métabolite, mais aussi au niveau des cellules des organes de stockage (foie, muscle, tissus adipeux)  
\* **Glucagon** : hormone hyperglycémiante, intervient sur les cellules capables de libérer du glucose pour satisfaire aux besoins des autres cellules.
- 4- a) et b)
  - Adrénaline -----> Médullosurrénales ; active la glycogénolyse
  - Cortisol -----> Surrénales : accroît la dégradation des lipides des cellules adipeuses et active la néoglucogenèse
  - La GH -----> hypophyse ; a une action positive sur la néoglucogenèse mais elle empêche l'utilisation du glucose par les cellules musculaires.
  - Le glucagon -----> Pancréas : augmente la glycogénolyse hépatique ; agit sur les cellules adipeuses en favorisant la libération des acides gras et active la néoglucogenèse hépatique.
  - Les glucocorticoïdes
  - Les hormones thyroïdiennes

## Corrigé 18

- 1- D'après Cannon, l'homéostasie correspond à l'équilibre dynamique qui constitue le maintien de la constance du milieu intérieur.
- 2- les cellules de la paroi du tube urinaire ont une fonction de réabsorption. la réabsorption de  $Na^+$  s'effectue contre le gradient de concentration nécessitant donc de l'énergie *de même la sécrétion de  $K^+$  par les cellules du tube urinaire exige aussi de l'énergie ; en bloquant les phénomènes de respiration cellulaire, le cyanure empêche la production de l'atp nécessaire a l'activité cellulaire (transport actif des ions  $Na^+$  ; sécrétion de  $K^+$ )*
- 3- a) la surrénalectomie a, sur la composition en  $Na^+$  et  $K^+$  de l'urine, les mêmes effets que les poisons du métabolisme ; elle entraîne aussi une polyurie.  
b) chez l'animal normal, la concentration de  $Na^+$  est moyennement plus élevée que le taux plasmatique de  $Na^+$  ; par contre chez l'animal surrénalectomisé, l'élimination urinaire des ions  $Na^+$  est plus importante (6,5g par jour par rapport à 5g par jour chez l'animal normal) ; cela s'explique par le fait que les

corticosurrénales interviennent dans la régulation de la natrémie (taux plasmatique en  $\text{Na}^+$ ) ; elles sont responsables de la sécrétion de l'aldostérone, hormone qui favorise la réabsorption tubulaire de  $\text{Na}^+$  ; une faible élimination urinaire de  $\text{Na}^+$  s'accompagne d'une forte fuite d'ions  $\text{K}^+$  chez l'animal normal alors que l'animal surrénalectomisé présentant une urine très concentrée en  $\text{Na}^+$  faute de réabsorption de  $\text{Na}^+$  ; présente une faible fuite de  $\text{K}^+$  ; en effet les mouvements d'ions  $\text{Na}^+$  et  $\text{K}^+$  sont liés et contraires. La quantité d'eau éliminée dans les urines est plus importante chez l'animal surrénalectomisé car la forte concentration urinaire en  $\text{Na}^+$  augmente la pression osmotique de l'urine responsable de la polyurie. La pression osmotique urinaire étant supérieure à la P.O. plasmatique, cela provoque le passage de l'eau.

4- les corticosurrénales agissent sur le rein par un mécanisme hormonal puisque l'injection d'extraits de corticosurrénales, restaurent l'activité normale des reins. Les hormones des corticosurrénales (aldostérone) agissent sur les cellules du tube urinifère en favorisant la réabsorption de  $\text{Na}^+$  et la sécrétion de  $\text{K}^+$ .

5- a) Polyurie = élimination importante d'urine.

b) Quand le tube urinifère réabsorbe moins de  $\text{Na}^+$  ; la P.O. du plasma sanguin diminue, ce qui entraîne une diminution de la réabsorption d'eau par le néphron donc une polyurie.

6- Fonctions du néphron :

- réabsorption tubulaire (Eau,  $\text{Na}^+$ )
- Sécrétion tubulaire ( $\text{K}^+$ )
- Filtration glomérulaire (Diffusion libre de l'eau ; des ions et des molécules organiques).

## Corrigé 19

1- a) Il s'agit d'un réflexe d'étirement appelé réflexe myotatique.

b) La réponse est involontaire et dépend de la moelle épinière lombo-sacrée. Le réflexe myotatique est donc une contraction musculaire déclenchée par étirement d'un muscle ; c'est un réflexe médullaire.

2- Au cours de l'extension de la jambe ; le muscle MA se contracte : c'est un muscle extenseur, tandis que le muscle MP se relâche. Inversement le muscle MP se contracte lors de la flexion : c'est **un muscle fléchisseur**. Ces deux muscles sont qualifiés d'antagonistes.

3- Une réponse réflexe est une réaction involontaire, automatique et inéluctable qui apparaît en réponse à la stimulation de récepteurs déterminés. C'est un phénomène physiologique inné et coordonné. Une réaction du type du réflexe myotatique met en jeu dans tous les cas :

- des récepteurs (périphériques ou internes)
- des voies afférentes sensitives véhiculant des messages afférents jusqu'à un centre nerveux (moelle épinière ou encéphale)
- Des voies efférentes motrices conduisant des messages émis par le centre jusqu'à des effecteurs responsables du comportement.

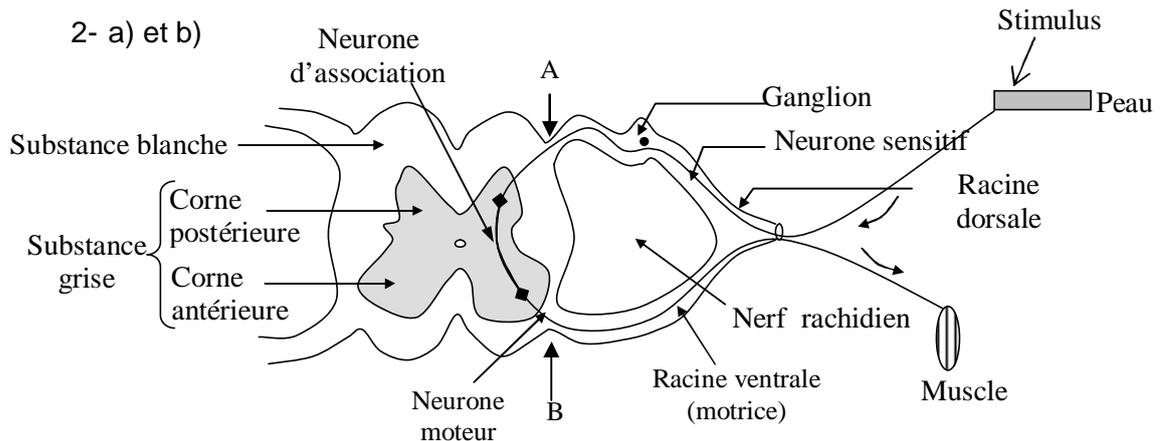
4- Les augmentations de masses correspondent à des stimulations d'intensités croissantes qui se matérialisent par des messages nerveux circulant à travers la fibre nerveuse centripète ; toute augmentation de charge provoque une augmentation de la fréquence du phénomène électrique enregistré sur la fibre

nerveuse tandis que son amplitude reste constante ; le message nerveux apparaît comme un phénomène électrique codé en fréquence ( Doc I.c).

- 5- a) Le tracé de la courbe obtenue est un PA monophasique ;  
 l'excitation suffisante provoque l'ouverture des canaux sodiques et le flux entrant de Na<sup>+</sup> crée la dépolarisation de la membrane ; Très rapidement, les canaux Na<sup>+</sup> se ferment et les canaux K<sup>+</sup> s'ouvrent ; il se produit un flux sortant de K<sup>+</sup> : c'est la repolarisation. Cette sortie de K<sup>+</sup> peut être accentuée d'où hyperpolarisation. Le fonctionnement accéléré de la pompe Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> permet de retrouver l'état de repos (ddp = -70 mV) : c'est la restauration.

## Corrigé 20

- 1- NB./ : On doit supposer que cette lésion accidentelle est une section transversale placée à mi-hauteur de la moelle. Cette section interrompt toute transmission longitudinale d'informations mais n'affecte pas les territoires nerveux en amont et en aval.
- a) La réaction d'un membre consécutive à une stimulation de la peau de la plante du pied est un réflexe inné.
- b) La peau est l'organe récepteur de ce stimulus ; un nerf sensitif conduit l'information à la moelle épinière de la région lombaire ( la moelle est intacte à ce niveau) ; un influx moteur émanant de la moelle est conduit par un nerf moteur jusqu'à un organe effecteur, les muscles du membre stimulé.



- c) Schéma du trajet de l'influx nerveux dans le cas d'un réflexe unilatéral

3- a) Analyse des résultats

- Stimulations de la racine dorsale :  
 $i_1, i_2$  sont 2 stimulations d'intensité insuffisante car aucun phénomène électrique n'est enregistré en B ; ce qui confirme l'absence de mouvement du membre concerné.  
 $i_3, i_4, i_5, i_6$  sont des stimulations efficaces ; le membre se contracte car il a reçu des influx moteurs exprimés par les enregistrements du document II. ; on doit supposer que des amplitudes croissantes de ces graphes résultent des intensités croissantes des stimulations ; l'aspect composite de ces graphes ne peut s'identifier à un simple potentiel d'action (PA), mais plutôt à un ensemble de réponses concernant plusieurs fibres nerveuses (un seul muscle est commandé par plusieurs neurones) et de plus, il est probable ici que plusieurs muscles sont impliqués dans le mouvement de ce membre.
- Stimulations de la racine ventrale.  
 Si les muscles du membre se contractent, cela démontre et confirme que la racine ventrale est motrice. En revanche on n'enregistre aucun PA en A.

- b) Conclusion :  
L'influx ne circule que dans le sens racine dorsale → racine ventrale (et non dans le sens contraire)
- c) Cette propriété est due aux synapses intercalées entre les neurones sensitifs et les neurones moteurs.

## Corrigé 21

- 1- a) Ia, Ib et Ic sont des dépolarisations ou potentiels miniatures.  
b) Les variations sont dues à l'augmentation de l'intensité de stimulations
- 2- a) Pour qu'il y ait émission d'un PA, il faut que la dépolarisation atteigne un certain seuil appelé seuil de potentiel. De Ia à Ic, la dépolarisation est en dessous du seuil d'où l'absence de PA et à partir de Id, la dépolarisation atteint le seuil de potentiel d'où l'obtention d'un PA.  
b) Ce PA monophasique comprend une phase de **dépolarisation** (phase ascendante) une phase de **repolarisation** (phase descendante) suivies d'une **hyperpolarisation** et d'une phase de **restauration**.
- **Phase de dépolarisation** : entrée massive des ions Na<sup>+</sup> due à l'ouverture des canaux Na<sup>+</sup>
  - **Phase de repolarisation** : fermeture des canaux Na<sup>+</sup> et sortie d'ions K<sup>+</sup> due à l'ouverture des canaux K<sup>+</sup>
  - **Phase d'hyperpolarisation** : sortie massive d'ions K<sup>+</sup> due à la fermeture tardive des canaux K<sup>+</sup>
  - **Phase de restauration** : réinstallation du potentiel de départ grâce à l'intervention de la pompe ionique utilisant l'ATP.
- 3- C'est la loi du tout ou rien.
- 4- Les stimulations d'intensité i3 sont incapables individuellement de déclencher un PA puisque étant infraliminaire. Parvenues dans un délai très court au motoneurone, ces stimulations ont ajouté leurs effets, ce qui permet d'atteindre le seuil et de donner naissance au PA.
- 5- C'est la sommation temporelle.

## Corrigé 22

- 1- Analyse
- En (a) l'amplitude des PA<sub>2</sub> est nulle.
  - En (b) l'amplitude des PA<sub>2</sub> croît.
  - A partir de (b) l'amplitude des PA<sub>2</sub> est constante et identique à celle du PA<sub>1</sub>
- 2- Interprétation :
- En (a) pas de PA<sub>2</sub> donc pas de réponse. La fibre nerveuse n'est pas excitable : (a) est la période réfractaire absolue.
  - En (b), la fibre répond et devient de plus en plus excitable : (b) est la période réfractaire relative.
  - Au-delà de (b), l'amplitude maximale des PA<sub>2</sub> est atteinte et ne varie plus ; la fibre nerveuse a retrouvé toute son excitabilité et comme elle obéit à la loi du tout ou rien, sa réponse sera d'amplitude maximale.
- 3- **Conclusion** :
- Après chaque stimulation, la fibre nerveuse devient inexcitable pendant un temps très court (3 ms) et ne retrouve son excitabilité que progressivement

## Corrigé 23

Calcul de la vitesse de l'influx nerveux :  $v = \frac{\Delta d}{\Delta t}$

On détermine  $\Delta t$  soit avec la différence des temps de latence, soit avec la différence de temps entre les 2 pics des PA par projection sur l'axe des temps.

Connaissant  $\Delta d = 2 \text{ cm}$  et  $\Delta t = 0,85$  ou  $0,8$  ou  $0,9 \text{ ms}$ , on peut calculer  $v$  grâce

à la formule.  $v = \frac{2 \cdot 10^{-2} \text{ m}}{0,85 \cdot 10^{-3} \text{ s}} = 23,5 \text{ m/s}$  ;

- 1- L'enregistrement obtenu est un PA diphasique.
- 2- Pour enregistrer un PA diphasique :
  - Il faut que les 2 électrodes réceptrices (ER) soient suffisamment éloignées.
  - Le nerf ne doit pas être lésé entre les 2 ER.

## Corrigé 24

- 1- Analyse des tableaux.
  - Tableau 1 :
    - Pour une même température, les fibres de même nature ont une vitesse plus grande lorsque leur diamètre augmente.
    - Pour le même diamètre, la vitesse de ces fibres augmente lorsque la température augmente.
  - Tableau 2 : Pour des fibres de nature différente la vitesse de la fibre myélinisée de petit diamètre est plus grande que celle de la fibre non myélinisée de gros diamètre.
- 2- Conclusions  
Tableau 1 : La vitesse de conduction de l'influx nerveux est fonction du diamètre et de la température de la fibre.  
Tableau 2 : La vitesse de conduction de l'influx nerveux est fonction de la nature de la fibre.
- 3- Mode de propagation
  - Dans la fibre myélinisée, la conduction est saltatoire (elle se fait par saut d'un nœud de Ranvier à un autre).
  - Dans la fibre non myélinisée, la conduction est continue (se fait de proche en proche : courants locaux).

## Corrigé 25

- 1- Une excitation suffisante portée sur une fibre nerveuse donne naissance à un PA ; à l'extrémité du neurone, ce PA provoque la libération dans l'espace synaptique d'un neuromédiateur. Ce dernier entraîne, lorsque le neurone présynaptique stimulé est excitateur (*c'est le cas ici*) une dépolarisation de la membrane du neurone postsynaptique appelée PPSE. Le Doc I.b. montre :
  - **En a :** Un PPSE résultant de l'arrivée d'un seul PA (fibres F1 ; F2 ou F3 stimulées isolément) Son amplitude est faible et il n'y a pas de PA sur le motoneurone. Un PA ne se déclenche, en réponse à une stimulation que lorsque celle-ci provoque une dépolarisation membranaire ayant une amplitude de l'ordre de 15 à 20 mV suffisante pour atteindre le seuil de dépolarisation

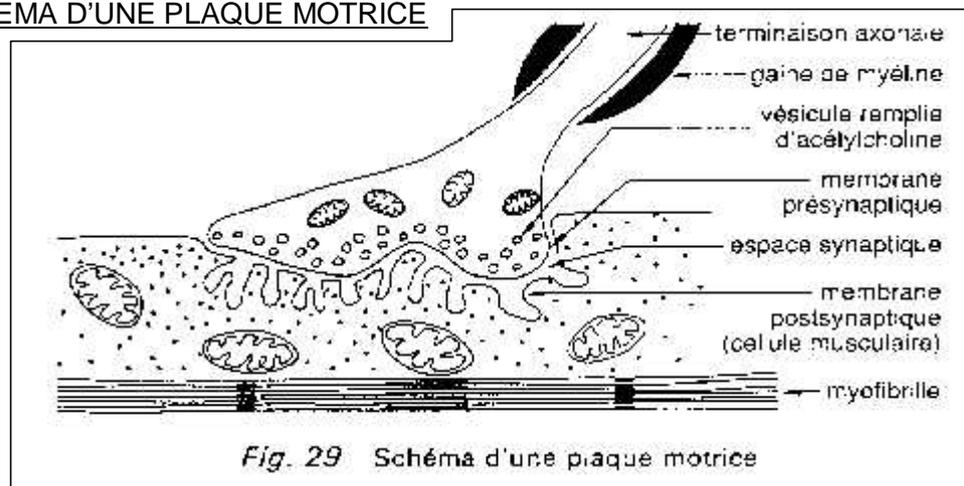
dont la valeur est d'environ  $-45$  mV. Le PPSE résultant de l'arrivée d'un PA a une amplitude faible qui ne permet pas d'atteindre le seuil : il n'y a pas naissance de PA sur le motoneurone.

- **En b :** un PPSE qui résulte de l'arrivée simultanée de deux PA dans la région présynaptique (*fibres F1 et F2 stimulées simultanément*). Son amplitude est supérieure à celle de *a* ; il y a eu addition des effets des deux PA arrivant en même temps : c'est la sommation spatiale. Cependant, elle est insuffisante pour atteindre le seuil de dépolarisation, ce qui explique l'absence de PA sur le motoneurone.
- **En c :** un PPSE résultant de l'arrivée simultanée de trois PA (*fibres F1, F2, F3 stimulées simultanément*). Son amplitude est plus importante qu'en *b*. Il y a eu sommation spatiale. La dépolarisation atteint le seuil de dépolarisation, ce qui se traduit par la naissance d'un PA sur le motoneurone.

2- Pour que le réflexe myotatique ait lieu, il faut que les neurones moteurs conduisent des PA jusqu'aux effecteurs. Il est donc nécessaire que la stimulation (choc sur le tendon) soit suffisante pour mobiliser plusieurs fibres afférentes. Il y aura ainsi possibilité de sommation spatiale et temporelle, c'est-à-dire que l'étirement mobilisera plusieurs fibres afférentes simultanément et l'étirement sera important car la fréquence des PA véhiculés par une fibre sensitive sera élevée.

## Corrigé 26

- 1- La zone A constitue une plaque motrice ou jonction neuromusculaire
- 2- La goutte G1 est moins importante que la goutte G2. l'excitation qu'elle entraîne est moins efficace alors que celle occasionnée par G2 est efficace.
- 3- La stimulation S et la goutte G2 donnent des réponses identiques ; on peut en déduire que l'excitation de l'axone entraîne une libération de l'ACH au niveau de la plaque motrice, entraînant la réponse de la fibre musculaire.
- 4- Les molécules d'ACH n'étant pas détruites, elles excitent en permanence la fibre musculaire.
- 5- Pour obtenir une seule réponse, il faut que :
  - l'excitation soit efficace
  - l'ACH soit immédiatement hydrolysée.
  - La goutte G2 soit injectée au niveau de la plaque motrice
- 6- Le mécanisme mis en évidence est la transmission synaptique
- 7- a- SCHEMA D'UNE PLAQUE MOTRICE



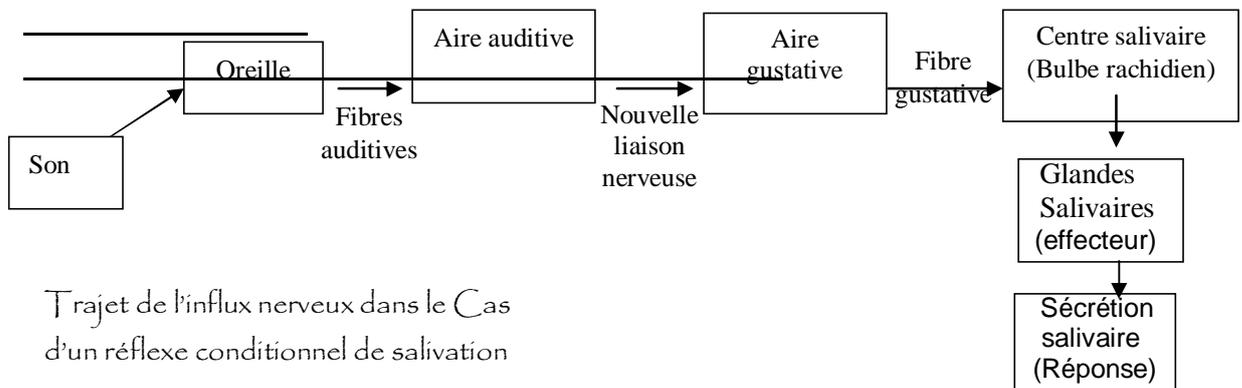
- b) La transmission du message nerveux à la fibre musculaire se fait au niveau d'une synapse particulière : la jonction neuromusculaire ou plaque motrice. La jonction neuromusculaire a le même mode de fonctionnement que la synapse neuro-neuronique, mais contrairement à cette dernière, il n'y a pas de sommation spatio-temporelle ; un PA nerveux déclenche obligatoirement un PA musculaire. Le neurotransmetteur de la plaque motrice est toujours l'ACH.
- l'influx nerveux (PA) arrive au niveau de l'axone présynaptique ; cela favorise l'entrée des ions  $Ca^{2+}$  dans le bouton synaptique.
  - L'entrée des ions  $Ca^{2+}$  entraîne l'exocytose de ACH contenu dans les vésicules (au niveau de la membrane présynaptique).\*
  - L'ACH libéré se fixe sur les récepteurs cholinergiques de la membrane postsynaptique, ce qui entraîne l'ouverture des canaux à  $Na^+$  ayant pour conséquence l'entrée massive de  $Na^+$  puis sortie de  $K^+$  favorisant ainsi la genèse et la propagation du PA au niveau de l'axone postsynaptique. Le neurotransmetteur sera hydrolysé après son action et ses différents composants réabsorbés dans le bouton synaptique.

## Corrigé 27

- 1- Le son est un stimulus neutre qui devient un stimulus conditionnel
  - La viande est un stimulus absolu
- 2- C'est un réflexe inné de salivation
- 3- C'est un réflexe conditionnel de salivation
- 4- a) De 13 à 14 H, la quantité de salive diminue jusqu'à s'annuler.  
 b) Le réflexe conditionnel disparaît s'il n'est pas entretenu ; il est donc temporaire.
- 5- La reprise de sécrétion salivaire suite à l'association du son et de la viande, montre qu'il faut que le réflexe conditionnel soit entretenu pour ne pas disparaître chez le sujet.

## Corrigé 28

- 1- Cette zone du cortex interviendrait dans l'élaboration du réflexe conditionnel ayant pour stimulus le son.
- 2- a) Le centre bulbaire salivaire étant intact, le réflexe inné de salivation se maintient chez le chien  
 b) Schéma du réflexe conditionnel de salivation.

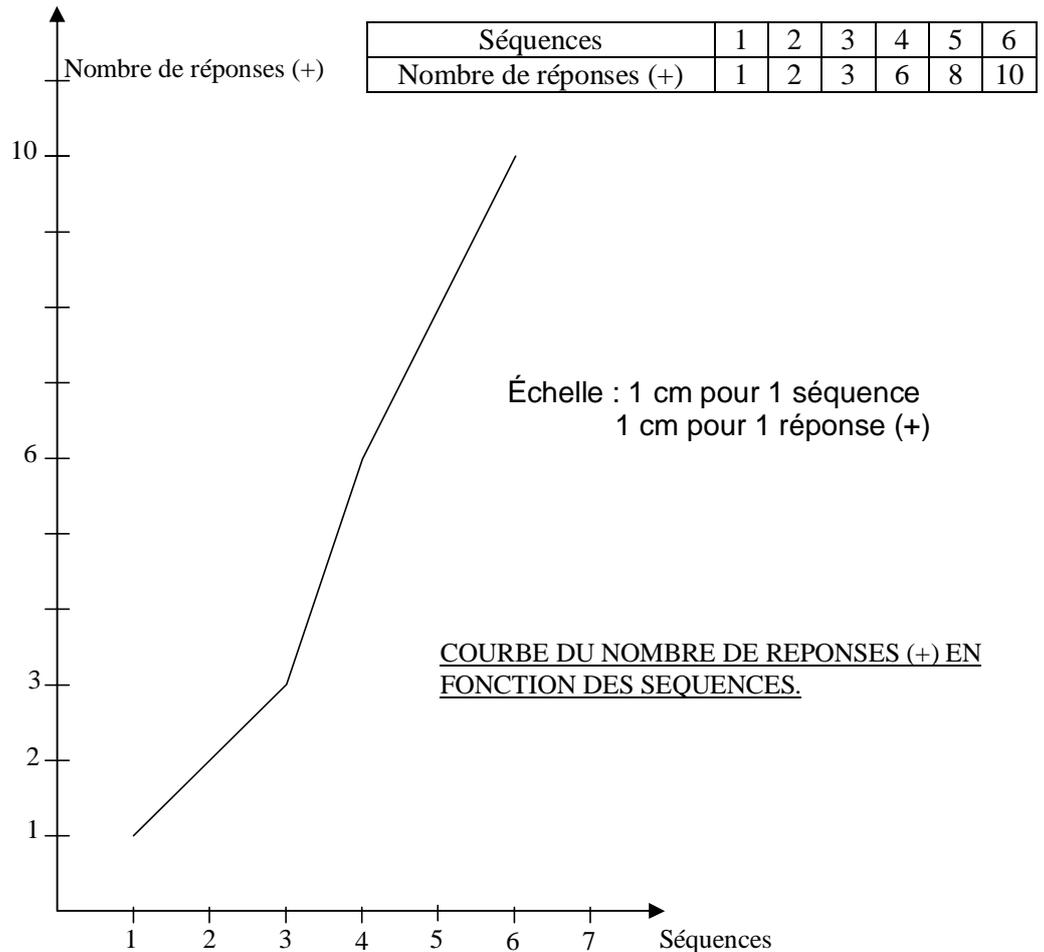


Trajet de l'influx nerveux dans le Cas d'un réflexe conditionnel de salivation

- 3- a) C'est une réaction involontaire, immédiate née à partir d'un apprentissage ou d'un conditionnement.  
 b) – développement de l'automatisme chez l'homme  
 – éducation de l'homme  
 – dressage des animaux

## Corrigé 29

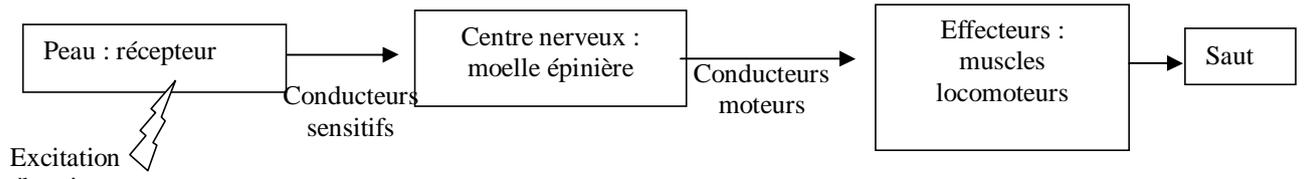
- 1- a) La réaction du rat dans la 1<sup>ère</sup> série d'expériences est un réflexe inné.  
 b) En utilisant une caméra de TV, l'expérimentateur évite de se faire voir et de se faire entendre par le rat pour ne pas influencer son comportement.  
 2- a) En comptabilisant le nombre de réponses positives par séquence, on obtient le tableau de valeurs suivant :



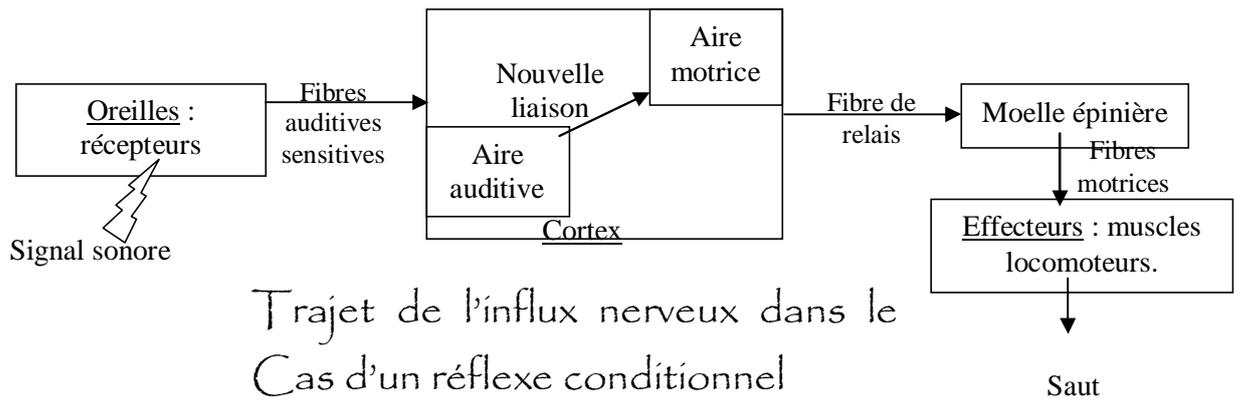
b) Interprétation :

le nombre de réponses (+) du rat augmente rapidement pour atteindre 10 à la 6<sup>ème</sup> séquence c'est-à-dire 10 réponses (+) pour 10 essais ; ce qui signifie que le rat a acquis un nouveau réflexe ou réflexe conditionnel ; cela a été possible grâce au conditionnement qui lui a permis de reconnaître le signal sonore (incapable d'induire le saut au départ) comme un excitant efficace ou absolu auquel il répond de mieux en mieux et parfaitement à partir de la 6<sup>ème</sup> séquence.

- 3- Trajets de l'influx nerveux dans le cas d'un réflexe inné:
- Le rat reçoit une décharge et saute la barrière



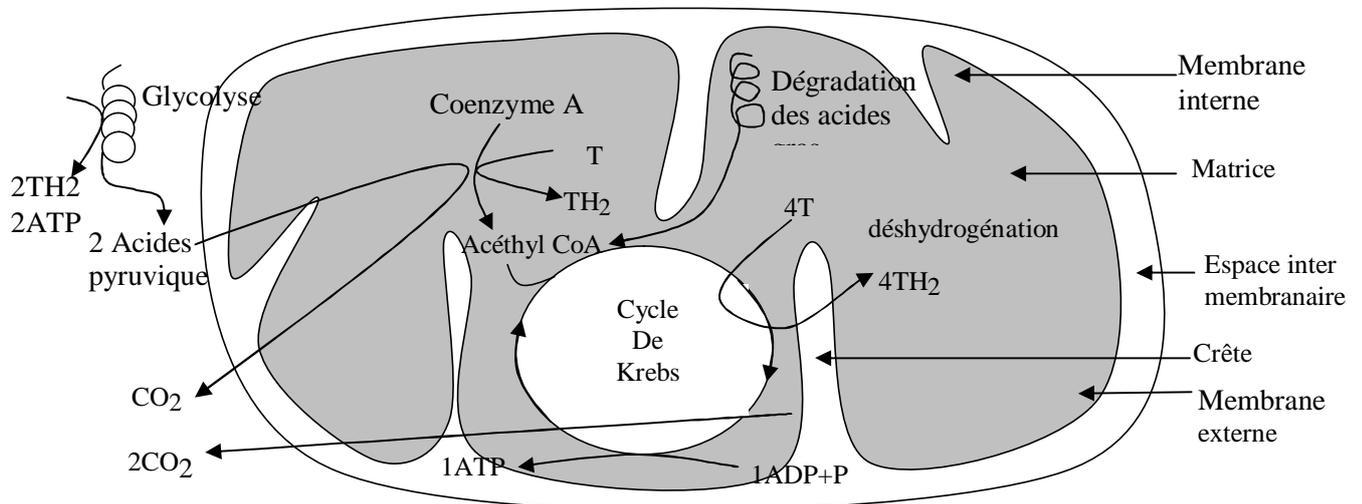
- Le rat saute la barrière dès l'audition du signal sonore.



- 4- Ces nouveaux résultats s'expliquent par le fait que le réflexe acquis n'étant pas immuable, l'animal l'a perdu lorsque le conditionnement (expérimentation) a été abandonné (tout réflexe acquis non entretenu finit par disparaître).

### Corrigé 30

- Les fibres de type A vont privilégier le mécanisme respiratoire car  $O_2$  disponible et abondant ; nombreux capillaires sanguins, nombreuses mitochondries et peu de glycogène, mais l'apport sanguin en glucose est important et le rendement énergétique est élevé (36 ou 38 ATP)
  - Quant aux fibres de type B, elles vont utiliser la voie de la fermentation lactique car les mitochondries sont peu nombreuses, les réserves de glycogènes importantes ; peu de myoglobines et les capillaires sanguins peu abondants. Les fibres vite fatiguées impliquent une libération d'acide lactique et le rendement énergétique est faible (2 ATP).
- Au cours d'exercices de faible puissance, les fibres de type A seront actives.
  - Lorsque la puissance de l'exercice augmente, la consommation d' $O_2$  (liée aux phénomènes respiratoires) augmente et atteint un maximum de 3,5 l/mn ; alors interviennent les fibres de type B de plus en plus pour libérer les quantités croissantes d'acide lactique pour atteindre un maximum de 11 mMol/l
- Schéma de la mitochondrie



## Corrigé 31

1) a)

SCHEMA D'UNE MITOCHONDRIE :

Bilan pour 1 acide pyruvique :  $\begin{cases} 3\text{CO}_2 \\ 1\text{ATP formé} \\ 5\text{TH}_2\text{ formés} \end{cases}$

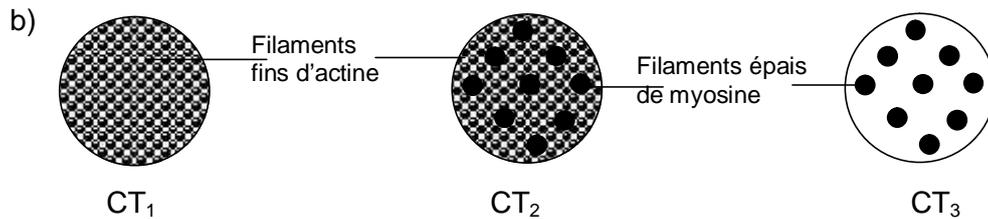
1-glycogène ; 2-sarcoplasme ou cytoplasme ; 3-mitochondrie ; 4-sarcolemme ou membrane plasmique ; 5-enveloppe nucléaire ; 6-nucléoplasme ; 7-chromatine ; 8-pore nucléaire

9-nucléole ; 10-noyau ; 11-filament fin d'actine ; 12-zone H ; 13- bande sombre ou bande A

14-bande claire ou bande I ; 15- strie Z ; 16- réticulum transversal ou tubule transverse

17-réticulum longitudinal ; 18- Schéma de l'ultrastructure de la fibre musculaire striée

19- Mitochondrie ; 20- Filament épais de myosine



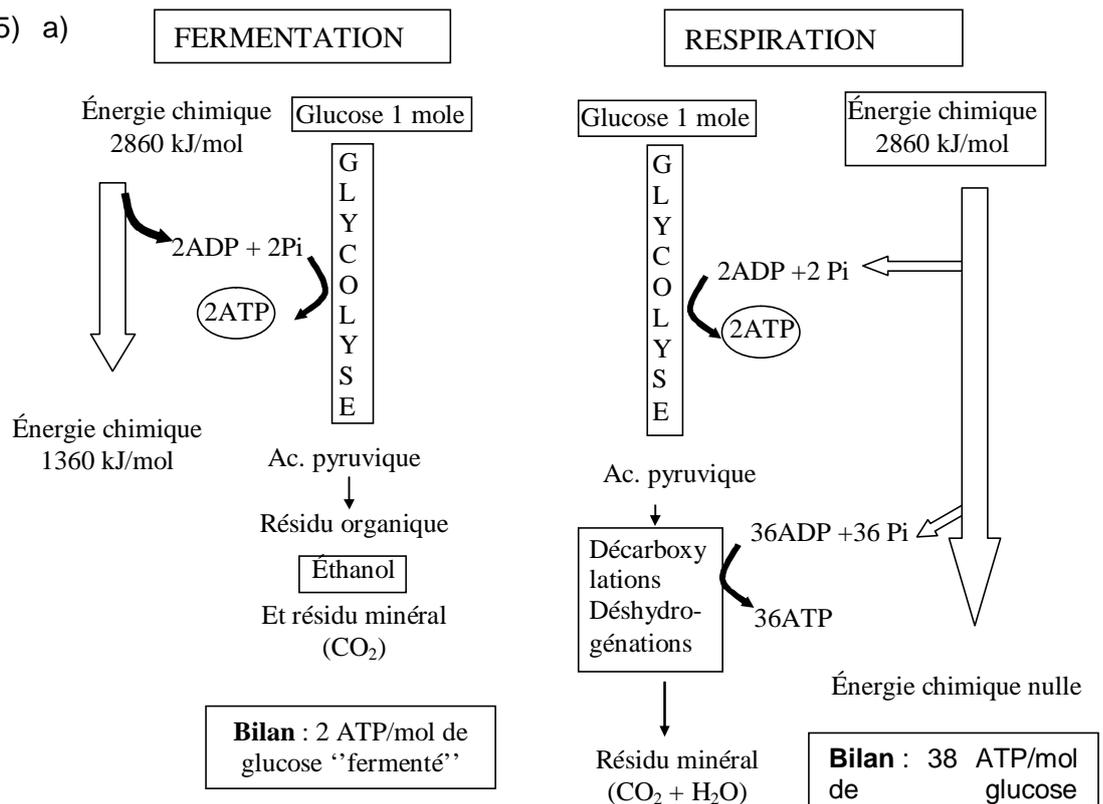
2) Voir corrigé 30 : Réponse 3

3) a) la mitochondrie intervient dans l'oxydation respiratoire au niveau de la cellule ; c'est la centrale énergétique de la cellule.

b) et c) Ce sont des organites cellulaires de petite taille *particulièrement abondants dans les cellules ayant une forte consommation d'énergie (cellules glandulaires, fibres musculaires, spermatozoïdes...)*. L'espace interne de la mitochondrie (*matrice*) contient de nombreuses enzymes (*décarboxylases et déshydrogénases*). La membrane interne, aux nombreux replis ou crêtes est *particulièrement riche en ATP synthétases et en transporteurs d'électrons et de protons pouvant intervenir dans les réactions d'oxydoréductions*.

4) voir Corrigé 32 Réponse 4

5) a)



b)

	Respiration	Fermentation
Dégradation du substrat organique	Complète	Incomplète (résidu organique)
Équation	$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O \rightarrow 6CO_2 + 12H_2O + 38 ATP$	$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CH_3CHOHCOOH$
Localisation	Hyaloplasme + mitochondrie	Hyaloplasme
Présence d'oxygène	Aérobiose stricte	Anaérobiose non obligatoire (fermentation lactique du muscle ou alcoolique)
Nombre de moles d'ATP formé	36 à 38	2
Rendement énergétique	Important	Faible

- 6) **Dans l'ordre** : Levure de bière ; fermentation ; glucose ; métabolite ; culture ; façons ; milieu ; O<sub>2</sub> ; concentration ; substrat ; CO<sub>2</sub> ; H<sub>2</sub>O ; contraire ; anaérobie ; glucose ; glucose ; éthanol ; CO<sub>2</sub> ; fermentation ; différence ; autre ; respiration ; libération ; énergie chimique ; métabolite ; déchets ; CO<sub>2</sub> ; H<sub>2</sub>O ; énergie chimique ; fermentation ; libération ; énergie chimique ; métabolite ; éthanol ; déchet ; énergie chimique.

## Corrigé 32

1- Relation entre la structure cellulaire et la fonction mise en jeu.

- L'observation en a) montre que plus une fibre a un réticulum endoplasmique (RE) développé, plus sa contraction et son relâchement sont rapides à l'inverse, d'une fibre pauvre en RE. Il y a donc une relation entre la structure de la cellule (*développement du RE*) et sa fonction (*capacité de contraction*).
- L'observation en b) montre que l'augmentation du taux des ions Ca<sup>2+</sup> dans le hyaloplasme provoque la contraction.
- L'observation en c) montre que c'est le Ca<sup>2+</sup> stocké dans le RE au repos qui est libéré dans le hyaloplasme au cours de la contraction.

### **Conclusion :**

- Plus le réticulum endoplasmique est développé, plus la quantité de Ca<sup>2+</sup> stocké est importante et peut provoquer une contraction lors d'une excitation car le seuil de Ca<sup>2+</sup> nécessaire est vite atteint.
- Plus le réticulum endoplasmique n'est développé, plus les protéines membranaires (pompes calciques) qui assurent la rentrée des ions Ca<sup>2+</sup> dans les cavités du RE sont nombreuses et leur activité fait baisser le taux de Ca<sup>2+</sup> hyaloplasmique provoquant ainsi le relâchement rapide de la fibre.

2- Rôle du Ca<sup>2+</sup> pendant la contraction

Les expériences a et b montrent que la présence de Ca<sup>2+</sup> associée à celle d'actine, de myosine et d'ATP, est nécessaire à l'apparition des ponts acto-myosine. Les têtes de myosine sont activées et peuvent alors se lier aux molécules d'actine.

3-

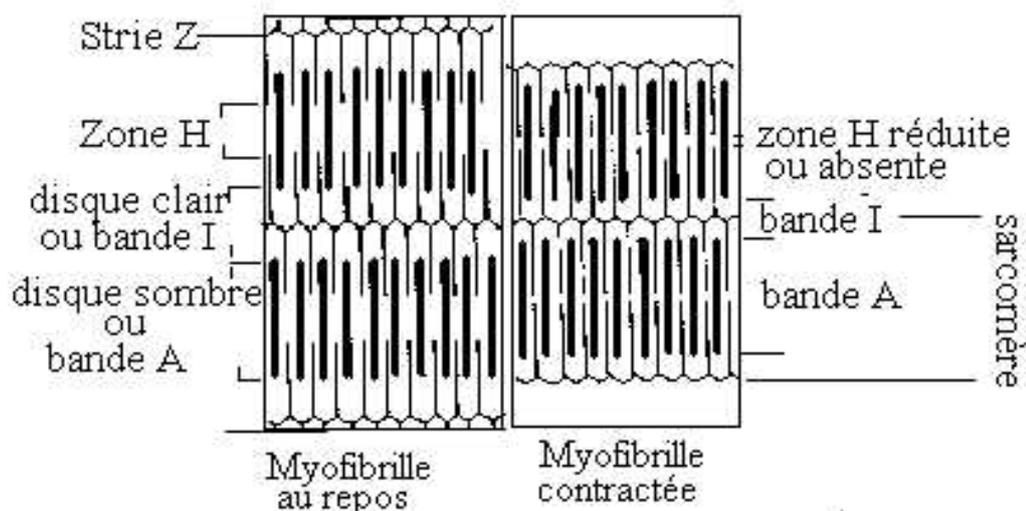
- a) En comparant les expériences b et c d'une part ; b et d d'autre part, on en déduit que la formation des ponts acto-myosine nécessite la présence d'ATP, de  $Ca^{2+}$ , de myosine et d'actine. Actine et myosine sont donc indispensables à l'apparition des ponts acto-myosine.
- b) Les expériences b et c montrent que les ponts acto-myosine utilisent l'ATP. En effet, le pivotement des têtes de myosine qui survient après la formation des ponts acto-myosine est possible grâce à l'hydrolyse de l'ATP en ADP + Pi ; cette hydrolyse en présence de  $Ca^{2+}$  s'accompagne d'un dégagement de chaleur. Les expériences c et d montrent respectivement qu'en absence de myosine cette chaleur produite est nulle et faible en absence d'actine car il n'y a pas la rupture de la liaison ADP + Pi—Myosine, et la chaleur dégagée provient uniquement de l'hydrolyse de l'ATP au moment de sa fixation sur la tête de myosine.

4- Les ions  $Ca^{2+}$  déclenchent le glissement des myofilaments d'actine par rapport aux myofilaments de myosine.

- Les ions  $Ca^{2+}$  permettent la fixation d'un complexe ATP-myosine sur une molécule d'actine ; cette fixation active la propriété ATPasique de la molécule de myosine d'où l'hydrolyse de l'ATP. Cette hydrolyse s'accompagne d'un pivotement des têtes de myosine entraînant un mouvement relatif de l'actine par rapport à la myosine
- La fixation d'une nouvelle molécule d'ATP rompt la liaison actine-myosine et provoque le redressement des têtes de myosine : un nouveau cycle recommence si la concentration en  $Ca^{2+}$  est suffisante.

## Corrigé 33

### 1- SCHEMA



2- Au cours de la contraction on a :

- une diminution des bandes I et de la zone H
- la bande A garde sa longueur intacte
- Les myofilaments de myosine et d'actine ne varient pas de longueur.
- Un glissement des filaments fins d'actine entre les filaments épais de myosine.
- Une diminution de la longueur des sarcomères.

- 3- Au cours de la contraction, les filaments d'actines glissent entre les filaments de myosines, et vont plus en avant vers le centre du sarcomère ce qui entraîne le raccourcissement des sarcomères, par conséquent des myofibrilles et de la cellule musculaire dans son ensemble.
- 4- a) Voies rapides :
- Addition de 2 ADP en présence de myokinase
  - Transfert d'1 Pi sur 1 ADP
- b)  $ADP + ADP \xrightarrow{\text{Myokinase}} ATP + AMP$   
 $ACP + ADP \longrightarrow ATP + AC$

## Corrigé 34

- 1-a)-
- 1- Vésicules synaptiques ; 2 –Axone ;3- Appareil sous neural ;4-Noyau musculaire ;  
5-Sarcoplasme ; 6- Mitochondrie ; 7- Membrane postsynaptique (musculaire)
- 8- Membrane présynaptique (nerveuse) ; 9- Plaque motrice
- b)- Le document 1 montre que la terminaison axonique riche en vésicules synaptiques est encastrée dans une gouttière de la fibre musculaire. Les 2 membranes plasmiques (nerveuse et musculaire) sont appliquées l'une contre l'autre et la seconde présente de nombreux replis qui augmente considérablement sa surface. L'ensemble de ces replis constitue l'appareil sous neural.
- c)- Le neurotransmetteur de la plaque motrice est toujours l'ACH.
- 2- La présence des ions  $Ca^{2+}$  dans le bouton synaptique modifie la membrane présynaptique.  
Modification due au phénomène d'exocytose des vésicules synaptiques.
- 5- Voir Corrigé 26 Réponse 7.b
- 6- Un PA nerveux arrivant au niveau de la plaque motrice entraîne la création d'un PA musculaire qui se propage sur toute la membrane de cette fibre musculaire et en particulier sur les tubules transverses (réticulum transversal). À ce niveau, il déclenche la libération dans le hyaloplasme du  $Ca^{2+}$  contenu dans les citernes du réticulum endoplasmique. Le  $Ca^{2+}$  permet à la myosine d'établir des ponts avec l'actine. L'énergie libérée alors par l'hydrolyse de l'ATP permet à la myosine de faire coulisser les filaments d'actine, ce qui entraîne le raccourcissement des sarcomères de la fibre.

## Corrigé 35

- 1) Il suffit d'injecter des GRM à un lapin ; ces GRM déclenchent une réaction immunitaire et la production d'anticorps anti GRM qui seront en quantité importante une semaine environ après l'injection.
- 2) **En 1)** ; les GRM sont intacts ( témoin)  
**En 2)** ; les GRM sont agglutinés : les anticorps ajoutés sont responsables de cette agglutination.  
**En 3)** ; les GRM sont détruits : la présence du complément ajouté aux anticorps est responsable de cette destruction (*comparaison 2 – 3*)  
**En 4)** ; les GRM sont intacts : la présence du complément seul ne permet ni l'agglutination ; ni la destruction des antigènes (GRM).

- 3) Pour que les GRM soient détruits, il faut qu'ils soient mis en présence d'anticorps anti GRM et du complément : les anticorps agglutinent, neutralisent les antigènes ; le complément provoque leur destruction après cette neutralisation. Il y a donc une coopération entre les effecteurs de l'immunité spécifique (anticorps) et ceux de l'immunité non spécifique (complément).

## Corrigé 36

- 1) a- Une toxine est une substance émise par un microbe et qui circule dans le milieu intérieur ; c'est un antigène soluble.  
 b- Le doc montre que l'injection d'anatoxine tétanique (en B) protège l'animal contre les effets ultérieurs de la TT mais non contre ceux de la TD ; l'anatoxine est un antigène non virulent qui a provoqué une réaction immunitaire conduisant à la neutralisation de TT mais non de TD.  
 Ces expériences démontrent la spécificité d'une réaction immunitaire.
- 2) Le doc montre :
- Que l'injection (C) à un cobaye du sérum provenant d'un animal (B) ayant réagi à la présence d'anatoxine tétanique protège le premier (C) contre l'action de TT. L'immunité de B a donc été transférée à C par l'intermédiaire du sérum : il s'agit bien d'un cas de RIMH (*réaction immunitaire à médiation humorale*).
  - Que la traversée par le sérum d'un milieu contenant l'anatoxine tétanique (D) le prive de ses propriétés (*mort de D*) ; au cours de la filtration ; des éléments présents dans le sérum ont été arrêtés par l'anatoxine.

Les anticorps, protéines effectrices de l'IMH ; neutralisent les antigènes en se liant à eux par leurs sites antigènes. En D les anticorps antitétaniques se sont liés aux déterminants antigéniques de l'anatoxine tétanique du filtre et ne peuvent donc se retrouver dans le filtrat injecté à D.

Ces expériences confirment qu'il s'agit bien d'une RIMH mettant en jeu des anticorps antitétaniques présents dans le plasma de B.

## Corrigé 37

- 1) La 1<sup>ère</sup> réponse est lente à apparaître ; la 2<sup>nd</sup> est plus rapidement obtenue et elle est plus intense (voir tableau)

	Réponse primaire	Réponse secondaire
Latence	Importante	Faible
Anticorps sécrétés	IgM puis IgG	IgG
Quantité sécrétée	Faible (moyenne)	Importante
Durée de sécrétion	Courte	Longue
Spécificité des anticorps	Moyenne (IgM)	Très forte

**N.B** : Les IgG sont les anticorps les plus abondants lors d'une réponse immunitaire spécifique

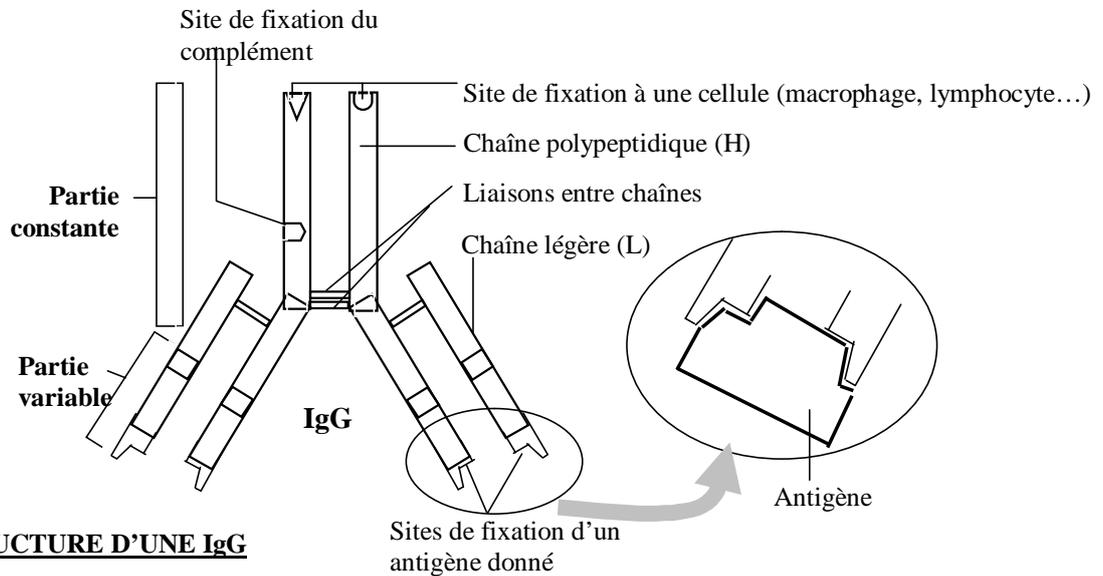
- 2) Ce sont les cellules à mémoire, elles sont à l'origine de la réponse secondaire.
- 3) **a)** On appelle antigène une substance étrangère à l'organisme susceptible de déclencher une réaction immunitaire spécifique ; il est dit immunogène on distingue :
- les antigènes particulaires, molécules constitutives du *microbe (notamment de sa paroi ou de son enveloppe)*
  - Les antigènes solubles qui sont les molécules libres (*une toxine microbienne par exemple*). Quelques fois, l'antigène peut être toléré et ne peut alors induire de réponse immunitaire.

**b)** Les anticorps sont les glycoprotéines sériques produites en réponse à un antigène et qui le fixe de façon spécifique ; ils sont doués d'une double fonction :

- Une fonction de reconnaissance spécifique de l'antigène
- Une fonction effectrice

Ces deux types de fonction concourent à l'efficacité de la réponse humorale.

c)



**STRUCTURE D'UNE IgG**

**d) et e) Principales propriétés :**

- **IgM** : apparition précoce (réponse précoce) ; ne traversent pas le placenta car leur taille est importante. Fixation et activation du complément ; activation des macrophages.
- **IgG** : fixation et activation du complément ; activation des macrophages ; traversent le placenta (réponse secondaire).
- **IgA** : ils neutralisent les bactéries pathogènes. Ils sont localisés principalement dans les sécrétions (*salive ; lait ; muqueuse*)
- **IgE** : se fixent sur la membrane des mastocytes et polynucléaires basophiles ; rôle dans l'allergie et rôle spécifique contre certains vers parasites.
- **IgD** : abondants à la surface des lymphocytes B circulants

## Corrigé 38

- 1) Les immunosuppresseurs parmi lesquels on peut citer la cyclosporine agit spécifiquement sur la réponse à médiation cellulaire ; au niveau des LTa ; elle s'oppose à la multiplication des LTc et LB activités en bloquant la production de IL<sub>2</sub>. Les immunosuppresseurs visent à supprimer les défenses immunitaires lorsque cela paraît nécessaire.
- 2) Le graphe montre que le taux de survie d'un greffon peut être voisin de 100% quand une parenté étroite existe entre le donneur et le receveur ou receveur et donneur ont des gènes CMH identiques ou très proches.
- 3) Lors de la transplantation d'organe ; la parenté entre donneur et receveur influence la survie du greffon.

## Corrigé 39

- 1) Le rejet est une réaction immunitaire parce qu'il faut d'abord une reconnaissance de l'antigène et ensuite une activation des lymphocytes
- 2) a- La 2<sup>ème</sup> greffe a été rejetée plus vite car les cellules responsables du rejet ont été déjà activées (*cellules mémoires*) .

- b- Cette deuxième greffe a donc été très vite la cible du système immunitaire.
- 3) La spécificité est montrée par le rejet systématique par A de tout greffon étranger et porteur d'antigènes « spécifiques » non connus de A ; La mise en mémoire est révélée par un rejet plus rapide quand l'antigène étranger est déjà connu du receveur .

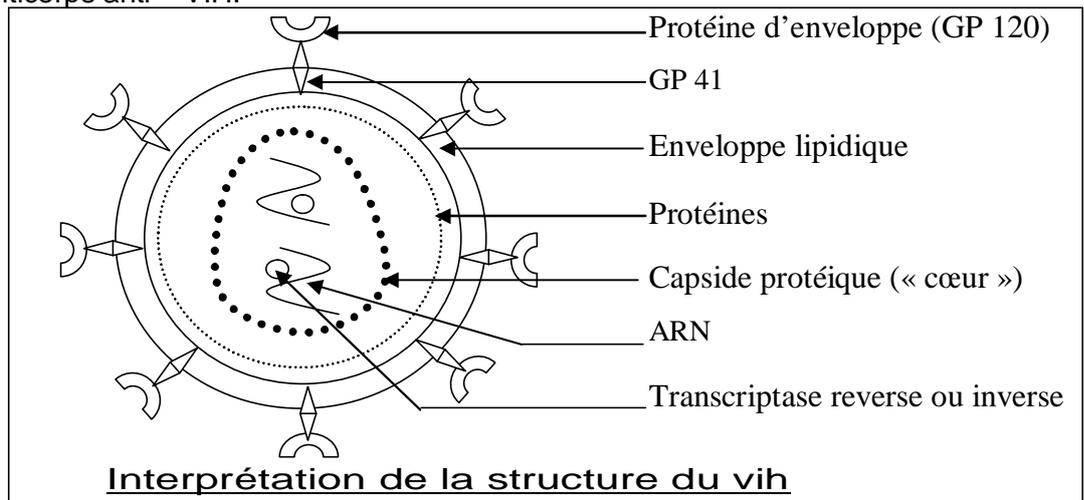
## Corrigé 40

- 1) La moelle osseuse est nécessaire à la production des LB et LT (lot A) ; elle suffit à la maturation des LB (LOT B) ; le thymus est nécessaire à la maturation des LT (lot B) mais il n'intervient pas dans la production des lymphocytes (Lot C)
- 2) Le sérum contient des anticorps produits par les LB activés ; ces anticorps neutralisent les pneumocoques en les agglutinant (*immobilisation*).
- 3) a- La souris A qui possède des LT et LB a une réaction immunitaire normale car le résultat montre une agglutination nette.  
 La souris B qui ne possède que des LB ; il y a donc un faible taux d'anticorps (très légère agglutination). La présence de LT est donc nécessaire pour que la réaction immunitaire soit normale.  
 La souris C qui n'a ni LT et LB ; il n'y a pas d'agglutination.  
 b- Pour qu'une réponse immunitaire soit normale ; il faut nécessairement la présence de LB et LT ; c'est donc la coopération cellulaire.

## Corrigé 41

- 1) a- On recherche la présence d'anticorps anti-VIH  
 b- Les anticorps réagissent de façon spécifique avec les antigènes pour former un complexe antigène – anticorps ou complexe immun ; cette réaction conduit à la neutralisation des antigènes.
- 2) Le sujet A est porteur du VIH ; Le sujet B est non porteur du VIH
- 3) a- On peut réaliser avec fiabilité les tests les plus précoces 3 mois après l'infection.  
 b- A cause du délai minimum nécessaire à l'organisme pour fabriquer les anticorps anti – VIH.

4) a :



b : Un rétrovirus est un virus capable de synthétiser à partir de sa molécule d'ARN, une molécule d'ADN.

5) – Intégration de l'ADN viral :

- Le virus entre dans la cellule hôte (LT)

- L'ARN est transcrit en ADN, simple brin, grâce à une enzyme, la transcriptase inverse ou reverse.
  - L'ADN proviral s'intègre à l'ADN du LT.
- Activation du virus et prolifération
- A partir de l'ADN proviral, il y a synthèse d'ARN viral et de protéines virales.
  - Les nouveaux virus bourgeonnent à la surface de la cellule hôte qui peut éclater si la prolifération virale est très importante.

## Corrigé 42

- 1- Les antigènes sont des glycoprotéines présentes sur les membranes cellulaires reconnus comme étranger par l'organisme et qui déclenchent une réaction immunitaire spécifique.
  - Les anticorps sont des protéines spécifiques produites par une cellule infectée pour neutraliser un antigène donné.
- 2- P24 est localisé dans la capsidie tandis que Gp120 est dans l'enveloppe du virus (protéine de surface)
- 3- Test ELISA et WESTERN BLOT ou IMMUNO BLOT
- 4- La production des anticorps anti-P24 et anti- Gp120 commence quelques mois après l'infection (3 à 4 mois)
  - de 4 à 18 mois, leurs taux augmentent rapidement
  - la production de ces anticorps reste constante jusqu'à 5 ans et demi (anti-P24) à 6 ans et demi (anti-Gp120) à 30 u.a.
  - les taux d'anticorps chutent par la suite (à partir de 5 ans et demi pour l'anti-P24 et à partir de 6 ans et demi pour l'anti-Gp120)
- 5- de 0 à 6 mois, l'augmentation rapide de VIH, s'explique par leur prolifération et l'absence d'anticorps
  - de 6 mois à 1 an, la baisse rapide de la quantité des VIH est due à la production d'anticorps anti-Gp120 et anti-P24 qui neutralisent les VIH
  - de 1 à 5 ans et demi, la réplication virale est contrôlée par le système immunitaire de l'hôte infecté sans que les VIH soient pour autant éradiqués (phase de latence clinique)
  - à partir de 5 ans et demi, les VIH échappent à l'action du système immunitaire.
- 6- a) A partir de la 6<sup>ème</sup> année, l'individu peut développer la maladie  
b) **Justification** : La prolifération des VIH qui se fait aux dépens des LT4 entraîne la défaillance du système immunitaire d'où l'apparition des maladies opportunistes

## Corrigé 43

- 1- a)  $O_3 \longrightarrow O_4 \longrightarrow O_2 \longrightarrow O_1$   
b)  $O_3$  : correspond à la phase de multiplication.  
 $O_4$  : c'est la phase de différenciation après sensibilisation.  
 $O_2$  : augmentation des quantités d'ADN et d'ARN pour la production de protéines qui sont les Ig  
 $O_1$  : production de nombreuses Ig.
- 2- a) IA : lymphocyte B ; IB : plasmocyte.  
b) a : dictyosome ; b : mitochondrie ; c : membrane nucléaire ; d : ergastoplasme.  
c) La comparaison des cellules de type lymphocyte et plasmocyte révèle les points fondamentaux suivants dans les plasmocytes :
  - Très grand développement de l'ergastoplasme en rangées parallèles.
  - Existence de nombreuses mitochondries.
  - Rapport noyau – cytoplasme plus faible.

- Augmentation de la masse d'ADN et d'ARN

CES OBSERVATIONS METTENT EN EVIDENCE DES ASPECTS FONCTIONNELS PARTICULIERS DES PLASMOCYTES; LES ULTRASTRUCTURES COMME MITOCHONDRIES ET ERGASTOPLASME TRADUISENT LE FONCTIONNEMENT DES MECANISMES DE SYNTHESE DES PROTEINES QUI SONT DES ANTICORPS DECELES PAR DES DOSAGES SANGUINS. LES PLASMOCYTES QUI APPARAISSENT COMME LES LIEUX DE SYNTHESSES DES IG IMPLIQUEES DANS LA REPOSE ANTICORPS SONT ISSUS DE LA TRANSFORMATION DES LYMPHOCYTES B.

3- A) LES IG SONT LOCALISEES AU NIVEAU DES DICTYOSOMES ET ERGASTOPLASME CAR CE SONT DES ORGANITES DE SYNTHESE, DE TRANSPORT ET D'EMBALLAGE DES PROTEINES.

B) DANS LE LYMPHOCYTE B LES IG SYNTHETISEES DEVIENNENT DES RECEPTEURS MEMBRANAIRES.

DANS LES PLASMOCYTES , LES IG RESTENT LOCALISEES DANS L'ERGASTOPLASME AVANT D'ETRE SECRETEES .

4- LES IG SONT DES PROTEINES.

## Corrigé 44

1- a) L'ordre chronologique est C, D, A, B

b) et c) Annotation et légende :

1- Thèque externe ; 2- Thèque interne ; 3- Antrum ; 4- Ovocyte I ; 5- Granulosa.

A : Follicule de De Graaf ; B : Corps jaune ; C : Follicules primordiaux ; D : F. primaire

2a) voir page suivante

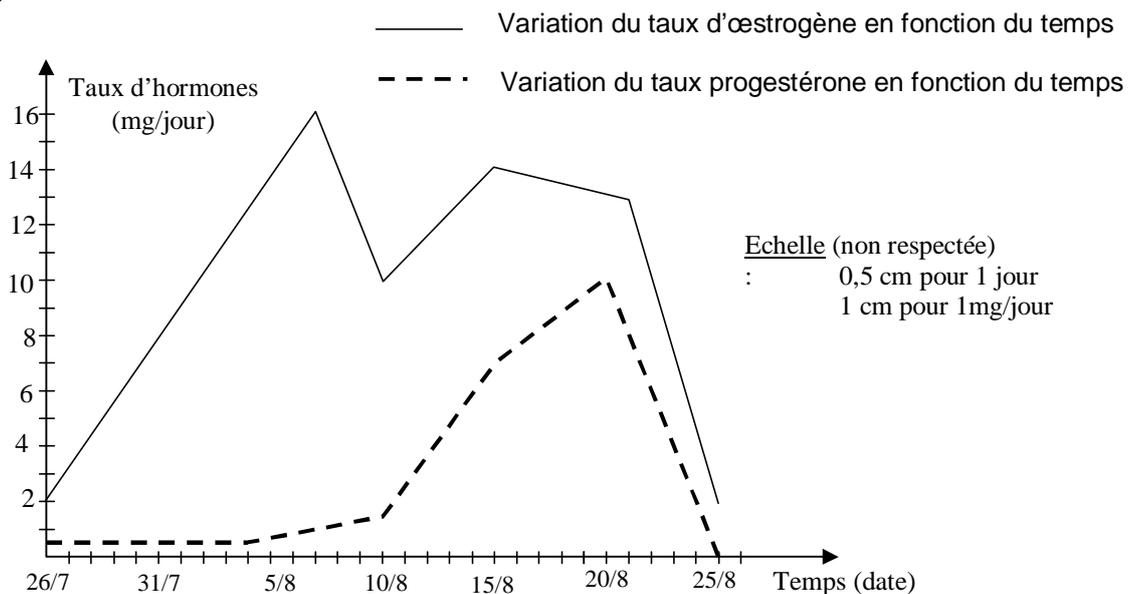
2- b) et c) Il s'agit d'un cycle de 30 jours où l'on distingue :

- une phase folliculaire du 26/7 au 10/8.
- Une phase lutéinique du 10/8 au 25/8
- Le 10/8 correspond à l'ovulation

d) Le 25/8, cette femme n'est pas enceinte.

e) car le taux des hormones ovariennes baissent en même temps.

2- a) Construction de la courbe



COURBE MONTRANT LA VAIATION DU Taux D'OESTROGENES  
 ET DE PROGESTERONE EN FONCTION DU TEMPS

## Corrigé 45

- 1- Les expériences ont été effectuées sur des lapines impubères car leurs sécrétions ovariennes sont négligeables. Les effets observés sur l'utérus seront uniquement le fait des injections d'œstrogènes et de progestérones réalisées au cours de l'expérience.
- 2- **Analyse :**
  - Dans le lot 1, les lapines impubères n'ont reçu aucune injection d'œstrogènes et de progestérones. Leur utérus n'a aucune évolution.
  - Dans le lot 2, les lapines impubères ont reçu uniquement l'injection de progestérones. Leur utérus présente le même aspect que celui des lapines impubères, donc aucun développement.
  - Dans le lot 3, il y a eu injection d'œstradiol. On constate un début de développement de l'utérus des lapines impubères dont la muqueuse s'est épaissie légèrement. Même remarque pour le myomètre.
  - Dans le lot 4, il y a eu injection d'œstrogènes puis de progestérones. On observe le bon développement de l'utérus des lapines dont la muqueuse (endomètre) s'est épaissie considérablement et s'est creusée de glande en forme de doigt de gant ; la musculature s'est aussi développée.
- 3- **Conclusion**

Le développement de l'utérus exige l'intervention de l'œstradiol dans un 1<sup>er</sup> temps, puis dans un 2<sup>e</sup> temps, celle de la progestérone. L'œstradiol seul ne peut permettre une évolution complète de l'utérus. La progestérone ne prolonge que l'action de l'œstradiol. Seule, elle est sans effet sur l'endomètre.

## Corrigé 46

- 1- Il s'est produit l'ovulation.
- 2- Chez la lapine l'ovulation est provoquée par l'acte sexuel avec le mâle. Ce phénomène est particulier car habituellement chez les mammifères l'ovulation est spontanée et intervient normalement le 14<sup>e</sup> jour du cycle sexuel pour un cycle de 28 jours.
- 3- **Taux de LH du 8<sup>e</sup> au 28<sup>e</sup> jour après la castration.**

Le taux de LH est constant ou presque et très élevé 20 ng/ml. Tout se passe comme si l'ablation des ovaires aboutissait à une sécrétion accrue de LH par l'hypophyse.
- 4- Relation taux d'œstrogènes – taux de LH
  - a. Du 28<sup>e</sup> au 34<sup>e</sup> jour, on constate que l'injection lente de faible taux d'œstradiol freine la sécrétion de LH.

Ceci démontre que la sécrétion d'œstradiol par l'ovaire exerce un effet de frein sur la sécrétion de LH par l'hypophyse antérieure : autrement dit, pendant la phase folliculaire, les œstrogènes exercent un rétrocontrôle négatif sur l'hypophyse. Ceci a pour effet de limiter la production de gonadostimulines (LH et aussi FSH non mentionnée dans cet exercice), donc sans doute de limiter le nombre de follicules capables de mûrir. Ainsi, en absence d'ovaire, donc de frein, l'hypophyse antérieure sécrète davantage de LH.

    - Par contre vers le 43<sup>e</sup> jour, un pic de LH – comparable à celui d'un cycle normal – apparaît. On doit alors supposer que les injections rapprochées de fortes doses d'œstradiol stimule au contraire

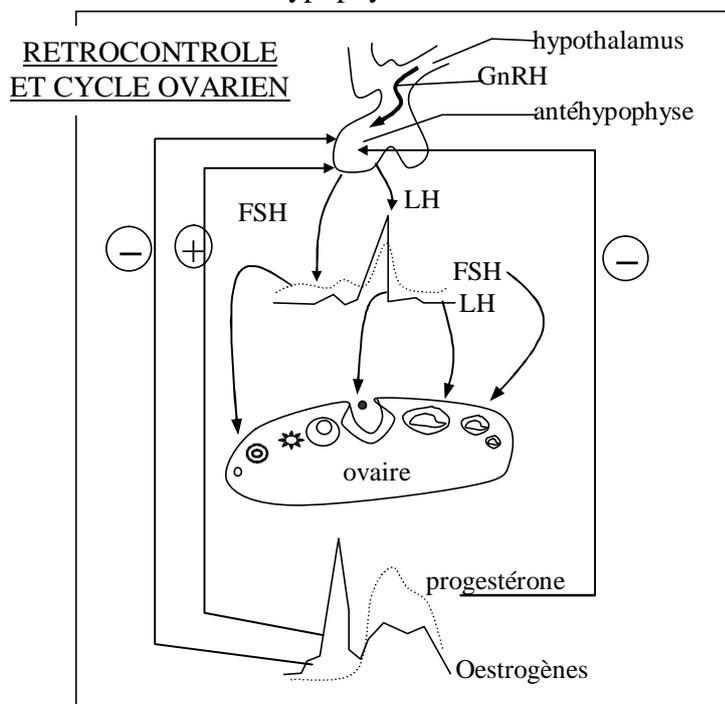
l'hypophyse. Au milieu du cycle ovarien, la montée rapide du taux d'œstradiol (voir document) agit alors par rétrocontrôle positif. Ce pic de LH provoque l'ovulation : ainsi c'est l'ovaire qui, par ses 2 rétrocontrôles négatif et positif, régule sa propre activité et en particulier l'émission du gamète femelle.

b. Les mécanismes mis en évidence sont les mécanismes régulateurs.

5- action de la progestérone

- A partir du 50<sup>e</sup> jour, l'introduction de la progestérone dans l'organisme de la guenon castrée, ne provoque pas de montée de taux de LH. De l'œstradiol à forte doses rapprochées (comme du 38<sup>e</sup> au 42<sup>e</sup> j) ne provoque pas de pic de LH ; il semble donc que l'œstradiol en présence de progestérone n'a plus les même effet sur l'hypophyse.
- On interprète ces résultats par un rétrocontrôle négatif de la progestérone sur l'antéhypophyse. Ainsi pendant la phase lutéinique, la progestérone émise par le corps jaune freine la sécrétion des gonadostimulines et empêche ainsi toute ovulation.

6- Interaction hypophyse – ovaire



Sous l'effet stimulant d'une hormone de l'hypothalamus, la GnRH, les cellules de l'antéhypophyse sécrètent 2 hormones glycoprotéiques : la FSH et la LH.

La FSH et la LH sont 2 gonadotrophines (= gonadostimulines) dont les cellules cibles sont les follicules ovariens.

- La FSH stimule la croissance et le développement des follicules.
- La LH grâce à son pic sécrétoire important pendant un temps très court, provoque la rupture des follicules mûrs.
- La FSH et la LH combinent leurs effets pour assurer le développement du corps jaune.
- Pendant la phase folliculaire, le taux croissant d'œstradiol, par

rétrocontrôle négatif, freine la sécrétion de FSH et de LH.

- Pendant la phase ovulatoire, le fort taux d'œstradiol exerce un rétrocontrôle positif, sur la sécrétion de FSH et surtout de LH.

- Pendant la phase lutéinique, la progestérone exerce un rétrocontrôle négatif sur l'hypophyse.

## Corrigé 47

1) Le graphe du document montre que l'abondance de la glaire cervicale ainsi que ses propriétés varient en fonction du jour du cycle. C'est un facteur essentiel pour favoriser la fécondation.

2) On attribue en effet au mucus cervical des rôles physiologiques en particulier :

- créer un milieu basique favorable à la vie des spermatozoïdes (*les sécrétions vaginales très acides sont hostiles*)
- condamner l'accès de la cavité utérine en dehors de la période ovulatoire (*de nombreux microbes sont arrêtés par le maillage très serré*)
- sélectionner les spermatozoïdes les plus vigoureux (*les anormaux et les moins actifs ne passent pas*)

3) Schémas

1 : Cellule folliculaire ; 2 : Zone pellucide ; 3 : Espace péri ovocytaire ; 4 : 1<sup>er</sup> GP ; 5 : Noyau de l'ovocyte II ; 6 : A : Schéma du gamète femelle ; 7 : Centriole proximal ; 8 : Noyau du spermatozoïde ; 9 : 2<sup>e</sup> GP ; 10 : Noyau de l'ovule ; 11 : B : Schéma de la pénétration du spermatozoïde dans l'ovocyte II.

- 4) Les spermatozoïdes vont en direction du gamète femelle et perforent la zone pellucide à l'aide des enzymes acrosomiales et de la poussée du flagelle. Après la traversée de la zone pellucide, la tête spermatique entre en contact avec la membrane de l'ovocyte II et il y a fusion des membranes ovocytaires et spermatiques. La tête du spermatozoïde entre dans le cytoplasme de l'ovocyte II, il s'ensuit une libération du contenu des granules corticaux dans l'espace péri ovocytaire et une reprise de la deuxième division de méiose qui s'achève par l'expulsion du GP2 et la réorganisation du noyau de l'ovule.
- 5) Le noyau spermatique va se transformer en pronucléus mâle et fusionner avec le noyau de l'ovule (*pronucléus femelle*) : c'est **la caryogamie**.

## Corrigé 48

1- a) Ordre chronologique : 2 – 6 – 4 – 1 – 5 – 3

b) Justification:

a → 2: Début de la fécondation; pénétration d'un spermatozoïde dans la zone pellucide.

b → 6 : Formation des 2 pronucléï

c → 4 : Anaphase de la 1<sup>ère</sup> mitose de l'œuf.

d → 1 : Fin de la 1<sup>ère</sup> mitose de l'œuf (stade à 2 cellules)

e → 5 : Stade morula (zygote à plusieurs cellules)

f → 3 : Stade blastula ou blastocyste (apparition d'une cavité).

2- a) A : 2 globules polaires ; B : une cellule fille ; C : ovocyte II ; D : spermatozoïde ; E : cellule folliculaire ; F : blastocyste ; G : 1<sup>ère</sup> mitose du zygote ; H : morula.

b) C = A :  $n = 22A + X = 23$  ; F = G = H = B:  $2n = 46 = 44A + XX$  ou  $44A + XY$

D = 23 =  $22A + X$  ou  $22A + Y$  ; E =  $2n = 46 = 44A + XX$  ;

3- \* **La fécondation** (a lieu dans la trompe) est la rencontre et l'union de 2 gamètes, mâle et femelle pour donner une cellule œuf ou zygote. Elle se déroule en 3 étapes :

- **La nidation** est la fixation de la blastula dans la muqueuse utérine 7 jours après la fécondation

4- Deux mécanismes complémentaires empêchent la polyspermie :

- Un blocage précoce dû à une modification de la polarisation membranaire.
- Un blocage tardif dû à la libération dans l'espace périovocytaire du contenu des granules corticaux situés sous la membrane de l'ovocyte II pour la formation de la membrane de fécondation

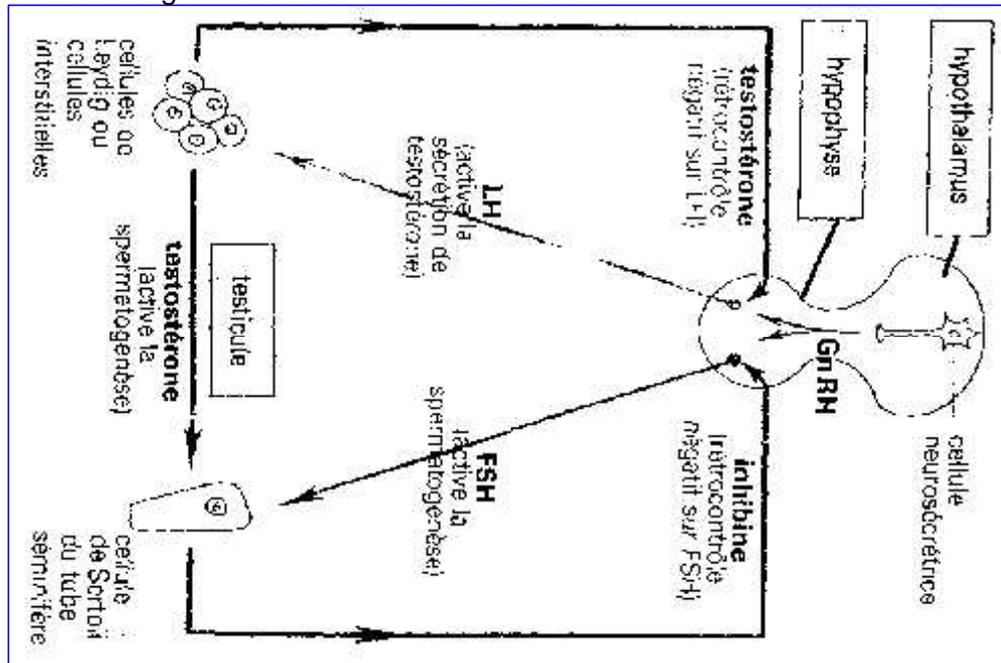
## Corrigé 49

1) La castration est le fait d'enlever les deux testicules. Il y a alors absence de testostérone dans le sang. Ce manque de testostérone va empêcher le frein de la sécrétion des gonadostimulines (*FSH* et *ICSH*) par l'hypophyse. L'hypophyse va alors sécréter beaucoup d'hormones ce qui va entraîner l'hypertrophie de cette glande endocrine.

Si on injecte des extraits testiculaires c'est à dire de la testostérone, alors il y a une augmentation de son taux dans le sang. Cela va agir sur l'hypophyse qui va freiner sa sécrétion de *FSH* et de *ICSH* d'où l'arrêt de l'hypertrophie de l'hypophyse.

L'ablation de l'hypophyse entraîne une suppression de la sécrétion de *FSH* et de *ICSH*. Les testicules ne seront plus stimulés par la *FSH* et surtout par la *ICSH*. Ils ne sécréteront plus de testostérone par l'intermédiaire des cellules interstitielles. Ce manque de testostérone va entraîner une non stimulation des organes cibles d'où la régression des caractères sexuels secondaires et des appareils génitaux.

2) Schéma de la régulation des fonctions testiculaires.



3) – La production de LH est inhibée par rétrocontrôle négatif dès que le taux sanguin de testostérone dépasse une valeur seuil.  
 – La testostérone n'a pas d'effet sur la sécrétion de FSH ; l'inhibine sécrétée par les cellules de Sertoli est capable d'inhiber la sécrétion de FSH.  
 Il n'y a pas de rétrocontrôle positif du testicule sur l'hypothalamus.

## Corrigé 50

- 2- • Le document I montre au cours de chaque cycle (par exemple du 24/1 au 21/2)
- l'augmentation progressive du taux d'œstradiol qui atteint un maximum vers le 13<sup>e</sup> j du cycle (le taux dépasse 200 pg/ml)
  - un pic de LH ; le taux de LH atteint 35 ng/ml
  - l'absence presque totale de progestérone durant la 1<sup>ère</sup> partie du cycle et son apparition un peu avant le 14<sup>e</sup> j ; son taux maximum étant atteint vers le 21<sup>e</sup> j pour redevenir pratiquement nul au 28<sup>e</sup> j.

- le document II montre en ce qui concerne l'évolution des taux d'hormones ovariennes durant la prise de la pilule :
  - un taux constant et faible d'œstradiol : il n'y a plus de pic d'œstradiol
  - un taux constant de LH : il n'y a plus de pic de LH.
  - l'absence presque totale de progestérone naturelle durant tout le cycle.
- 3- • Les pics d'œstradiol et de LH du document I disparaissent du document II
  - un taux constant et faible de LH ( $\approx 10\text{ng/ml}$ ) durant tout le cycle.
- 4- a) et b) Les pilules contraceptives empêchent du point de vue hormonale, l'apparition des pics d'œstradiol et de LH. Elles interdisent donc l'ovulation (provoquée par le pic de LH) ; il n'y a donc pas formation de corps jaune et donc pas de sécrétion de progestérone. Les pilules interdisent, au niveau hormonal, l'évolution cyclique des sécrétions ovariennes ainsi que l'apparition du pic de LH.
- 5- Dans les conditions physiologiques normales, c'est la chute des sécrétions des hormones ovariennes et surtout de la progestérone, liée à la cessation de l'activité du corps jaune qui provoque la dégénérescence d'une partie de la muqueuse utérine et donc des règles. De même, l'arrêt de la prise de pilules prive la muqueuse utérine de tout support hormonal et entraîne les règles.

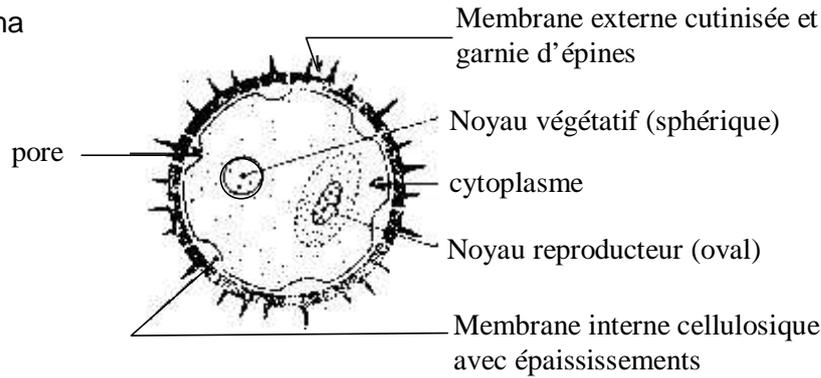
## Corrigé 51

- 1) Annotation du doc I **Légende** : coupe longitudinale (cl) d'un ovule mur
  - Micropyle ; Tégument ; Synergides ; Oosphère ; noyaux du sac ; sac embryonnaire
  - Antipode ; nucelle ; chalaze ; funiculeAnnotation du doc II : **Légende** : coupe transversale (ct) d'une anthère
  - faisceau conducteur ; assise mécanique ; épiderme ; assise nourricière ; cellule mère de grain de pollen : fente de déhiscence
- 2) La cellule a subi une duplication de l'ADN, puis une méiose parce que la quantité d'ADN de la cellule est passée de 100 u.a à 200 et de 200 à 50 u.a. de  $T_1$  à  $T_7$ .
- 3) a) et b)- A  $T_7$  ; on a la microspore qui est à n chromosomes.
- 4) a) et b) A  $T_8$  ; c'est la microspore en phase S de l'interphase qui est à n chromosome.
- 5) A  $T_9$  ; c'est le grain de pollen.
- 6) Voir Corrigé 61 ; Réponse 2
- 7) Le nom de l'organe reproducteur est l'anthère et la cellule est la cellule mère de grain de pollen.
- 8) Le grain de pollen germe et le noyau végétatif assure la formation du tube pollinique ; Quant au noyau reproducteur ; il se divise par mitose pour donner les 2 spermatozoïdes des angiospermes.

## Corrigé 52

- 1- a) (1) représente la cellule mère du grain de pollen  
(2) représente 2 cellules haploïdes issues de la réduction chromatique de la cellule mère (1<sup>ère</sup> division de méiose)  
b) (1) et (2) sont localisées dans les sacs polliniques de l'anthère.

2- a) Schéma



SCHEMA DE LA STRUCTURE DU GRAIN DE POLLEN

b) Chacune des 2 cellules haploïdes va subir une 2<sup>e</sup> division de méiose ; on obtient 4 microspores à n chromosomes chacune. Chaque microspore subit une mitose inégale ; on obtient alors 2 cellules inégales emboîtées l'une dans l'autre, constituant le grain de pollen.

## Corrigé 53

- 1- a) (a) représente un ovule.  
 b) l'ovule est localisé dans l'ovaire du pistil
- 2- a) 1 : cellule du nucelle ; 2 : antipodes ; 3 : les 2 noyaux centraux ;  
 4 : oosphère ; 5 : les 2 synergides ; 6 : noyau végétatif ; 7 : micropyle ;  
**C** : tube pollinique ; **A** : spermatozoïde ou anthérozoïde ;  
 b) 8 : Schéma montrant la double fécondation.
- 3- a) **B** : sac embryonnaire  
 b) la cellule mère du sac embryonnaire subit une méiose. On obtient 4 cellules haploïdes dont 3 dégèrent. La seule qui reste (méga ou macrosperme) dite fertile subit 3 mitoses successives. On obtient 8 noyaux répartis en 7 cellules dont l'ensemble constitue le sac embryonnaire.
- 4- a) Les 2 anthérozoïdes ; les 2 noyaux centraux du sac embryonnaire et l'oosphère.  
 b) Œuf principal : 2n chromosomes ; Œuf accessoire : 3n chromosomes.  
 c) l'œuf principal donne l'embryon qui va générer plus tard la plantule ; l'œuf accessoire donne l'albumen qui est un tissu de réserve ; l'embryon et l'albumen constituent la graine.