

SELECTION FESIC

ADMISSION en 1ère ANNEE du 1er CYCLE 2004

EPREUVE DE SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Samedi 15 mai 2004 de 16h.45 à 18h.15

INSTRUCTIONS AUX CANDIDATS

L'usage de la calculatrice est **interdit** ainsi que tout document ou formulaire.

L'épreuve comporte 16 exercices indépendants. Vous ne devez en traiter que 12 maximum. Si vous en traitez davantage, **seuls les 12 premiers** seront corrigés.

Un exercice comporte 4 affirmations repérées par les lettres a, b, c, d. Vous devez indiquer pour chacune d'elles si elle est vraie (V) ou fausse (F).

Un exercice est considéré comme traité dès qu'une réponse à une des 4 affirmations est donnée (l'abstention et l'annulation ne sont pas considérées comme réponse).

Toute réponse exacte rapporte un point.

Toute réponse inexacte entraîne le retrait d'un point.

L'annulation d'une réponse ou l'abstention n'est pas prise en compte, c'est-à-dire ne rapporte ni ne retire aucun point.

Une bonification d'un point est ajoutée chaque fois qu'un exercice est traité correctement en entier (c'est-à-dire lorsque les réponses aux 4 affirmations sont exactes).

L'attention des candidats est attirée sur le fait que, dans le type d'exercices proposés, une lecture attentive des énoncés est absolument nécessaire, le vocabulaire employé et les questions posées étant très précis.

INSTRUCTIONS POUR REMPLIR LA FEUILLE DE REPONSES

Les épreuves de la Sélection FESIC sont des questionnaires à correction automatisée. Votre feuille sera corrigée automatiquement par une machine à lecture optique. Vous devez suivre scrupuleusement les instructions suivantes :

Pour remplir la feuille de réponses, vous devez utiliser un stylo bille ou une pointe feutre de couleur noire ou bleue. Ne jamais raturer, ni gommer, **ni utiliser un effaceur**. Ne pas plier ou froisser la feuille.

T.s.v.p...

- Inscrivez votre nom et votre prénom en majuscules dans les cases prévues.
- Inscrivez votre numéro de table (1 lettre, 5 chiffres)
 - en clair dans les emplacements prévus (voir exemple)**ET**
 - en noircissant les cases correspondant à votre numéro.
- Procédez de même pour la matière de l'épreuve (MAT pour Mathématiques, CHI pour Chimie, PHYS pour Physique, SVT pour Sciences de la vie et de la terre).

Exemple :

NUMÉRO de TABLE

lettre : (M)

chiffres : 0 2 2 0 6

A	K	U	0	0	0	0	0
B	L	V	1	1	1	1	1
C	M	W	2	2	2	2	2
D	N	X	3	3	3	3	3
E	O	Y	4	4	4	4	4
F	P	Z	5	5	5	5	5
G	Q		6	6	6	6	6
H	R		7	7	7	7	7
I	S		8	8	8	8	8
J	T		9	9	9	9	9

MATIERE

(SVT)

MAT.

CHI.

PHYS.

SVT.

NE PAS REMPLIR

M

- Noircissez les cases correspondant à vos réponses :



Faire



Ne pas faire

Pour modifier une réponse, il ne faut ni raturer, ni gommer, ni utiliser un effaceur. Annuler la réponse par un double marquage (cocher F et V) puis reporter la nouvelle réponse éventuelle dans la zone tramée (zone de droite). La réponse figurant dans la zone tramée n'est prise en compte que si la première réponse est annulée. Les réponses possibles sont :

V	F	V	F	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	vrai
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	faux
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	abstention
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	abstention
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	vrai
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	faux
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	abstention

La feuille de réponses permet de répondre à 30 exercices. Ne pas remplir les cases numérotées de 17 à 30.

Attention : vous ne disposez que d'une seule feuille de réponses. En cas d'erreur, vous devez annuler votre réponse comme indiqué ci-dessus. Toutefois, en cas de force majeure, une seconde feuille pourra vous être fournie par le surveillant.

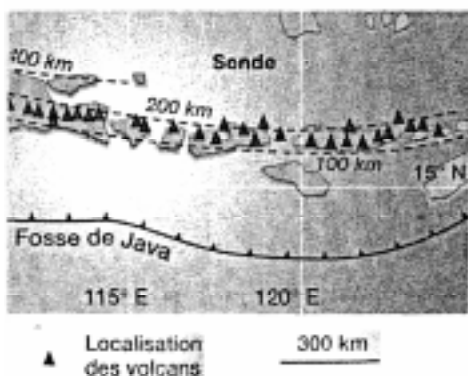
Exercice n°1

Subduction

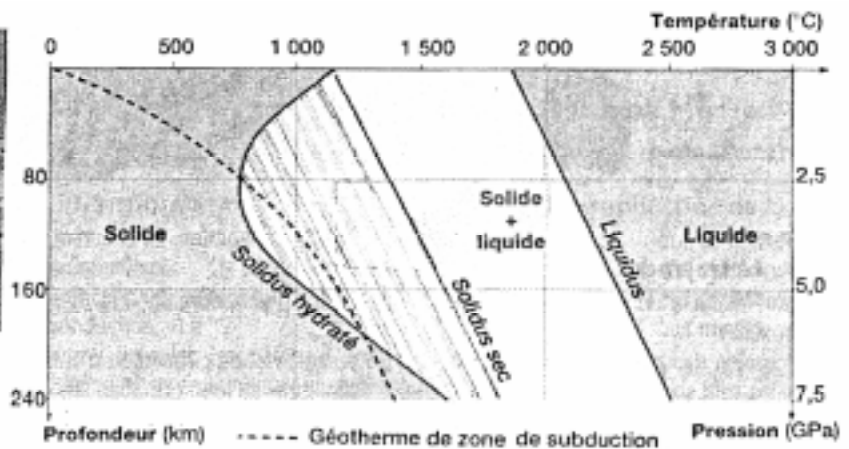
Pour comprendre comment des magmas se forment dans les zones de subduction, on dispose des documents suivants :

Le document 1 indique la profondeur des foyers des séismes (symbolisée par les lignes 100, 200 et 400 km) et la localisation des volcans au niveau de l'archipel de la Sonde.

Le document 2 donne les conditions de fusion des péridotites du manteau dans les zones de subduction (le solidus sec correspond au début de fusion de la péridotite sèche et le solidus hydraté au début de fusion de la péridotite hydratée).



document 1



document 2

a) La profondeur des foyers sismiques indique le plan de subduction de la lithosphère océanique appelé plan de Wadati-Benioff.

b) A l'aplomb des volcans, le sommet de la lithosphère océanique se trouve à une profondeur moyenne de 100 à 150 Km.

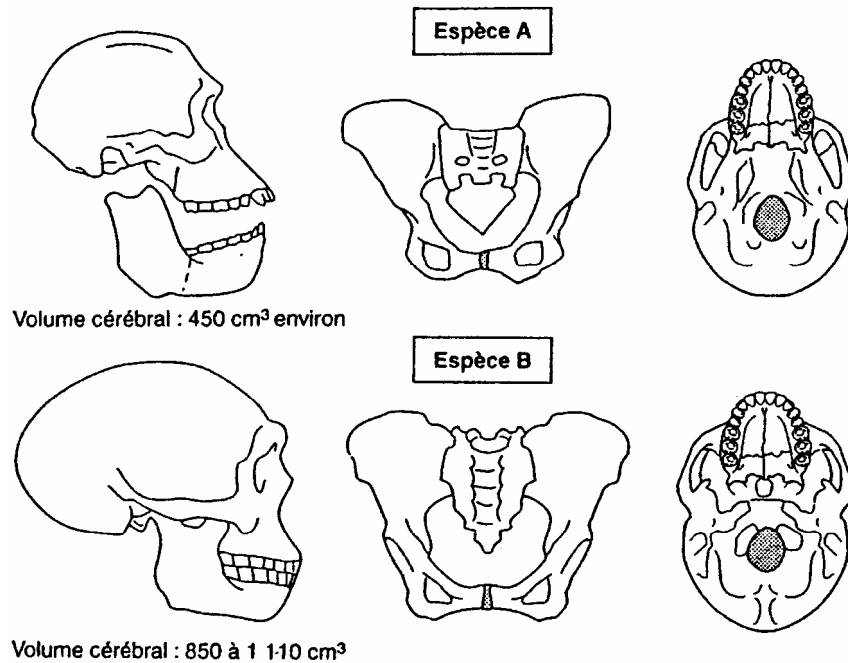
c) La lithosphère plongeante fond à partir de 100 Km de profondeur.

d) D'après le document 2, les roches du manteau continental ne peuvent entrer en fusion partielle dans une zone de subduction que si elles sont fortement hydratées.

Exercice n°2

Lignée humaine

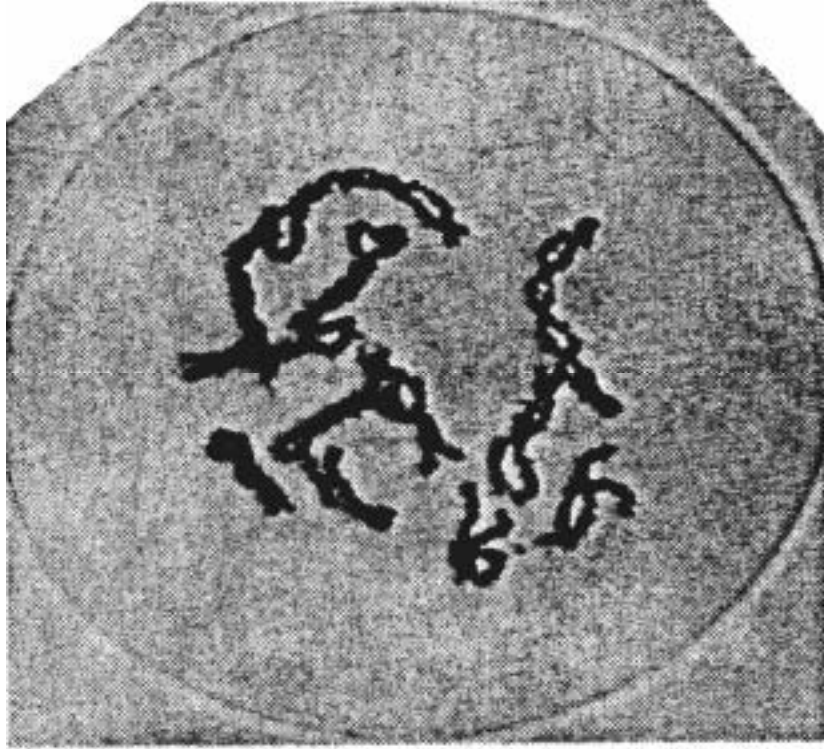
On cherche à déterminer la place des espèces A et B, dont on a retrouvé les restes osseux reconstitués sur le document, au sein des hominidés.



- a) Le volume cérébral de l'espèce A montre que ce crâne est celui d'un Chimpanzé.
- b) La forme de bassin et la position du trou occipital chez les espèces A et B permettent d'affirmer qu'elles avaient acquis la bipédie.
- c) Les espèces A et B appartiennent toutes les deux au taxon des hominidés.
- d) L'espèce A appartient au genre Homo.

Exercice n°3**Méiose**

Le document représente une photographie d'une cellule d'anthere de Lys. Cette cellule a débuté une division particulière, appelée méiose, qui donnera des grains de pollen.



- a) *L'étape photographiée est la première étape de la méiose : la prophase 1.*
- b) *On peut observer 12 chromosomes, la formule chromosomique du Lys est donc $2n = 12$.*
- c) *Cette étape, de durée relativement longue va permettre aux chromosomes de se placer à l'équateur de la cellule.*
- d) *On peut observer des figures appelées crossing-over qui peuvent donner lieu à des recombinaisons alléliques entre chromosomes homologues.*

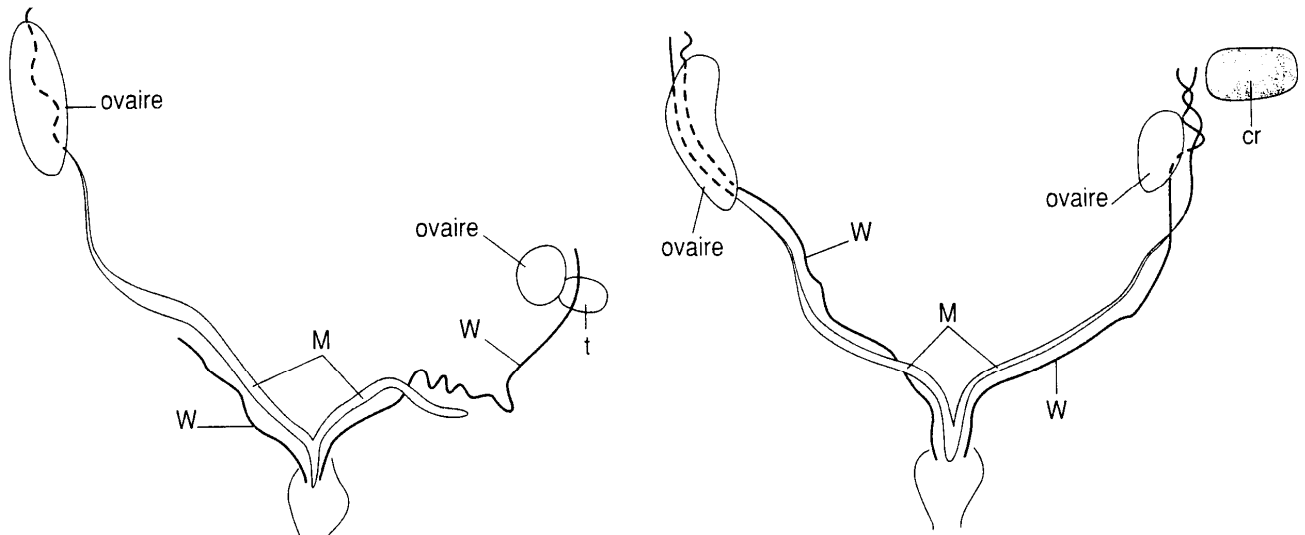
Exercice n°4

On réalise deux séries d'expériences chez des fœtus de lapin femelle âgés de 20 jours :

1^{er} cas (a) : on greffe sur un ovaire un testicule prélevé sur un mâle de même âge

2^{ème} cas (b) : on implante sur un ovaire un cristal d'un dérivé de testostérone.

Huit jours après, on observe les résultats présentés sur les documents (a) et (b) qui montrent que :



<p>t : testicule cr : cristal de testostérone W : canal de Wolff M : canal de Müller</p>

a) Chez un fœtus âgé de 20 jours les tractus génitaux sont déjà différenciés.

b) La présence d'un ovaire fœtal permet le maintien des canaux de Müller.

c) Le testicule fœtal sécrète une hormone autre que la testostérone qui entraîne la régression des canaux de Müller.

d) La testostérone n'a pas d'action sur les canaux de Müller.

Exercice n°5

Immuno

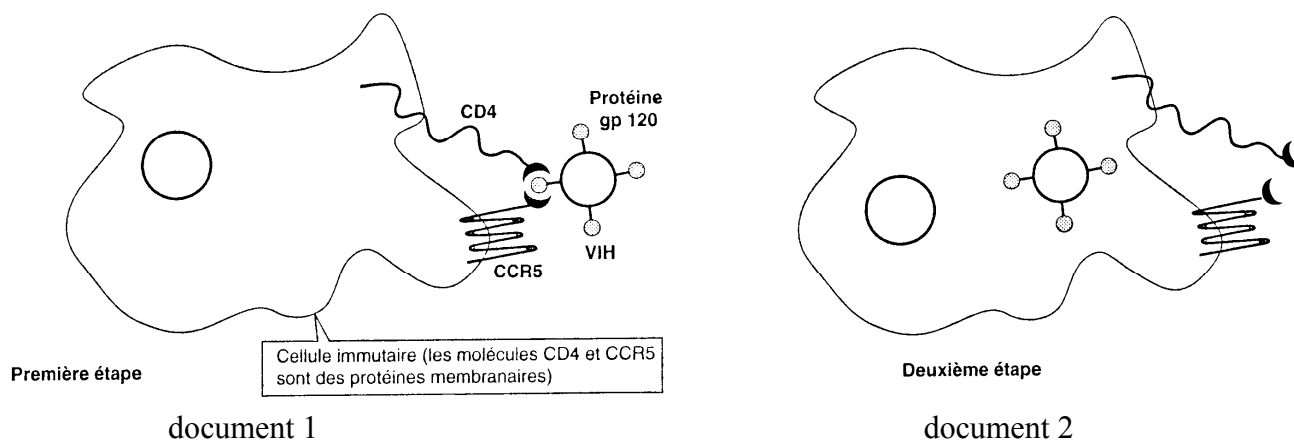
On cherche à comprendre le mécanisme de l'infection des cellules humaines par le virus du Syndrome d'ImmunoDéficiency Acquis : le VIH.

Le VIH pénètre dans certaines cellules humaines grâce à un processus maintenant élucidé et schématisé sur le document 1.

La protéine membranaire CCR5 a été étudiée et le gène responsable de sa synthèse a été séquencé.

On lui connaît deux allèles : l'allèle A qui code pour une chaîne polypeptidique de 352 acides aminés et l'allèle B qui code pour une chaîne polypeptidique de 205 acides aminés.

On a déterminé le pourcentage d'individus séropositifs et d'individus séronégatifs pour chaque génotype dans une population à risque. Les résultats sont indiqués dans le document 2.



Génotype	A // A	A // B	B // B
% de personnes séropositives	70	70	0
% de personnes séronégatives	30	30	100

- a) Les cellules possédant les protéines membranaires CD4 et CCR5 sont des cellules cibles du VIH.
- b) Seuls les lymphocytes T possèdent ces protéines membranaires, ce sont donc les seules cellules cibles du VIH.
- c) On peut penser que la protéine CCR5 n'est pas nécessaire à la reconnaissance ou à la pénétration du VIH dans la cellule cible.
- d) Les individus qui ne possèdent pas la protéine CCR5 normale ne risquent pas de développer le SIDA.

Exercice n°6

L'histoire de la lithosphère océanique des Alpes

Les géologues étudient des roches récoltées à l'affleurement, dans les régions du Chenaillet (gabbro) et du Queyras (métagabbro), roches témoins de l'histoire des Alpes.

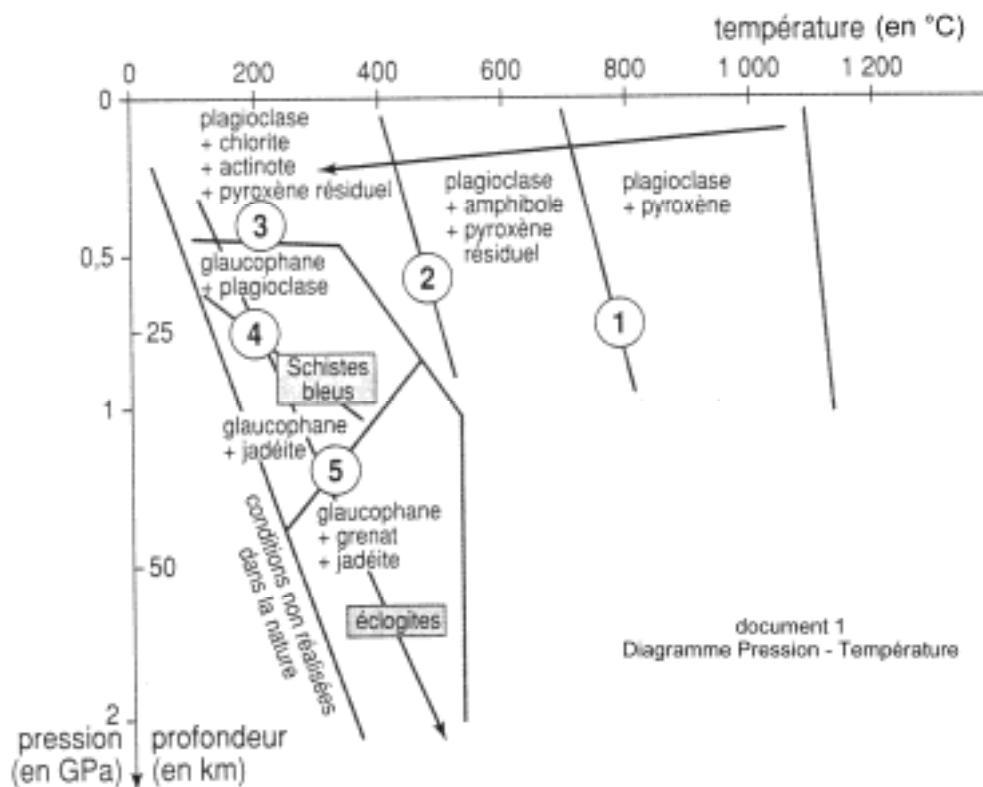
(On précise que la croûte océanique actuelle est constituée de gabbros).

Les minéraux des roches, se forment à une Pression et une Température déterminées, et sont des indices permettant de reconstituer les conditions de formation de ces roches ; On peut alors proposer un modèle : Les Alpes se sont formées par une subduction de lithosphère océanique suivi d'une collision.

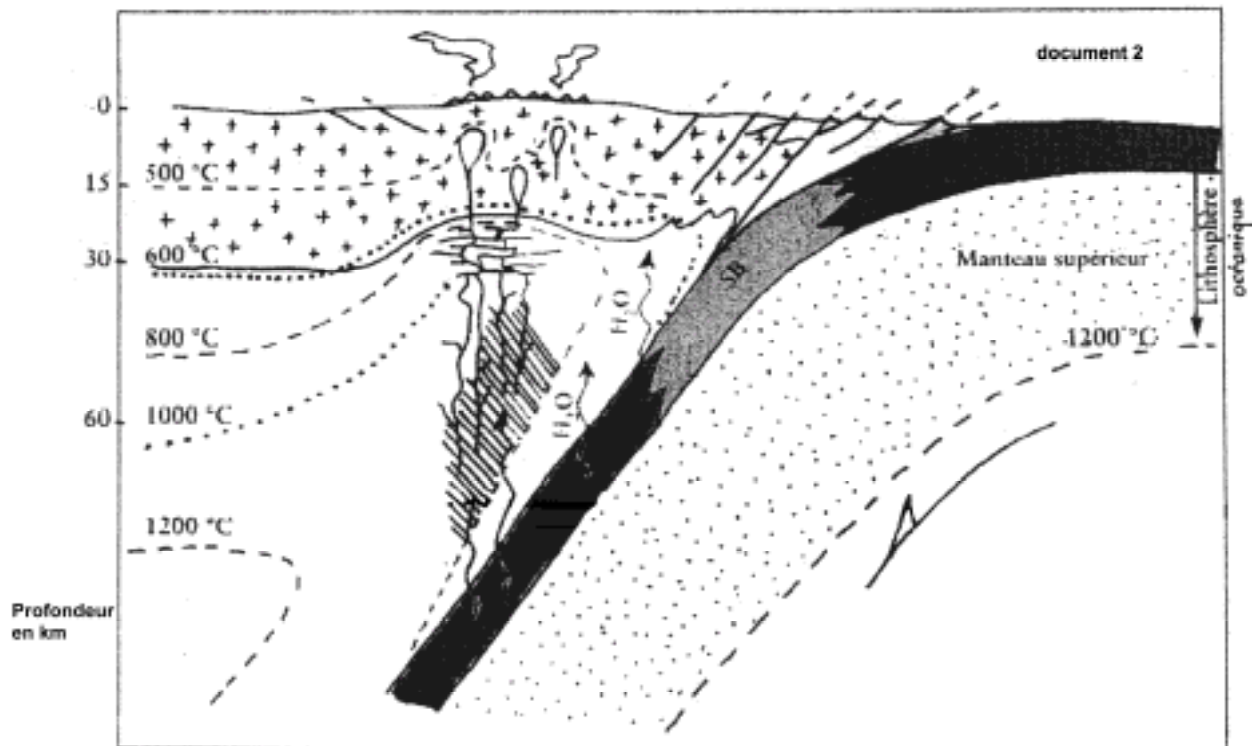
Les minéraux du **gabbro** sont : Pyroxènes, plagioclases, amphiboles, et chlorite.

Ceux du **métagabbro** : jadéites, glaucophanes, pyroxènes, plagioclases, et auréoles de chlorite.

Le **document 1** est un diagramme Pression Température obtenu expérimentalement, en soumettant des minéraux à des modifications de Pression et Température. On obtient alors les domaines de stabilité P, T de chaque minéral.



Le **document 2** est une coupe transversale schématique d'une zone de subduction.



- Le gabbro et le métagabbro sont des roches qui ont une origine commune.*
- Le domaine de stabilité de la glaucophane, permet d'affirmer que ce minéral s'est formé en surface.*
- La présence de glaucophane indique que la lithosphère océanique s'est enfoncée dans la zone de subduction.*
- La chlorite est l'indice que la croûte subduite est remontée à la surface. On en déduit qu'il y a eu une collision.*

Exercice n°7

Chronologie relative dans le Massif Central

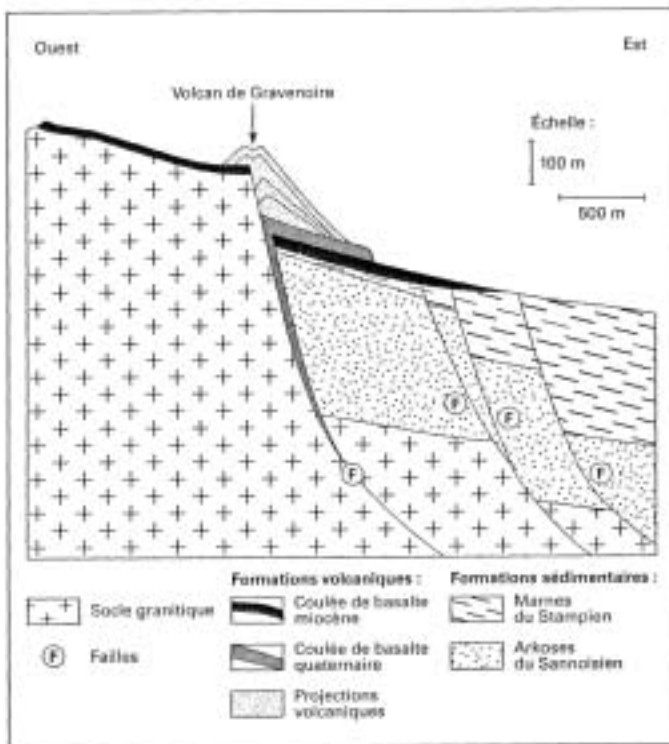
La région de Clermont Ferrand, située dans le Massif Central, présente une chaîne de volcans anciens en bordure de la grande plaine de Limagne.

Le document ci-dessous présente une coupe géologique du rebord de la Limagne.

On précise que : **les arkoses** sont des roches sédimentaires détritiques, provenant de l'érosion d'un granite.

Les marnes sont des roches sédimentaires constituées d'un mélange de carbonates et d'argile.

Document 1 Coupe détaillée du rebord ouest de la Limagne



Document 2 Échelle des temps géologiques, de l'Oligocène à nos jours

Ères	Systèmes	Étages	Âges
Quaternaire			
Tertiaire	Pliocène		-1,65 Ma
	Miocène		-5,3 Ma
	Oligocène	Chattien Stampien Sannoisien	-25 Ma

a) Les marnes du Stampien sont au dessus des arkoses, donc les marnes sont plus récentes que les arkoses.

b) La structure générale de la coupe géologique est typique des phénomènes de convergence.

c) Le terrain granitique a subi une érosion importante.

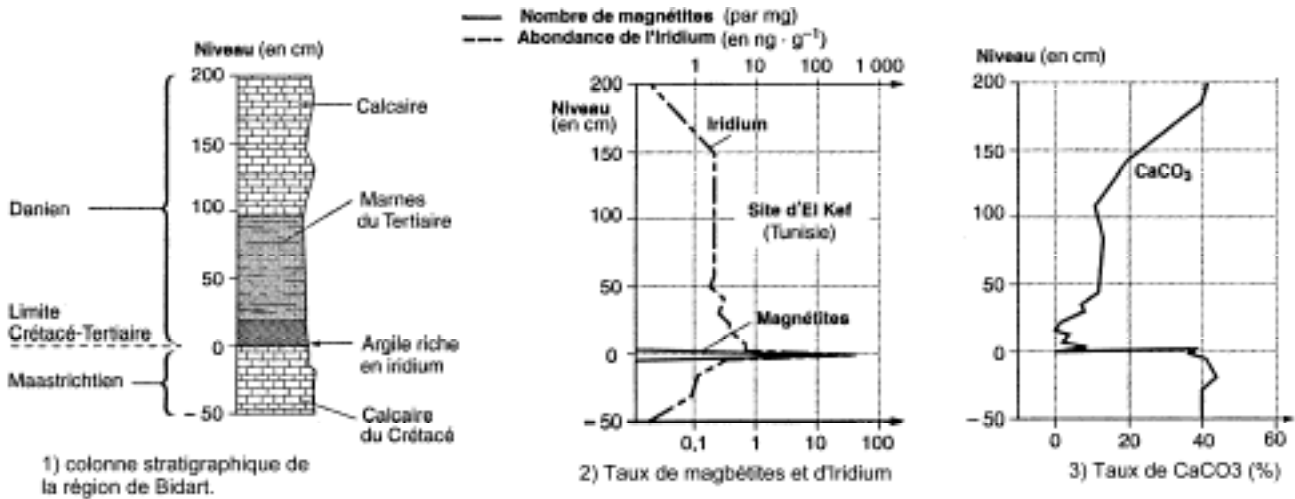
d) Une faille est remplie de basalte, on en déduit que le basalte s'est placé en même temps que la faille.

Exercice n°8

La crise crétacé-paléocène

Les roches et les fossiles de la région de Bidart (pays basque), ont enregistré un événement important, marqué par la disparition brutale de fossiles marins : les ammonites, nombreuses entre – 225 MA et – 65 MA, et des modifications de la sédimentation.

On précise que l'iridium est très abondant dans les météorites (500 ng/g), rare dans la croûte terrestre (0,05 ng/g), et présent dans le volcanisme de point chaud comme les trapps du Dekkan, formés il y a 65 MA.



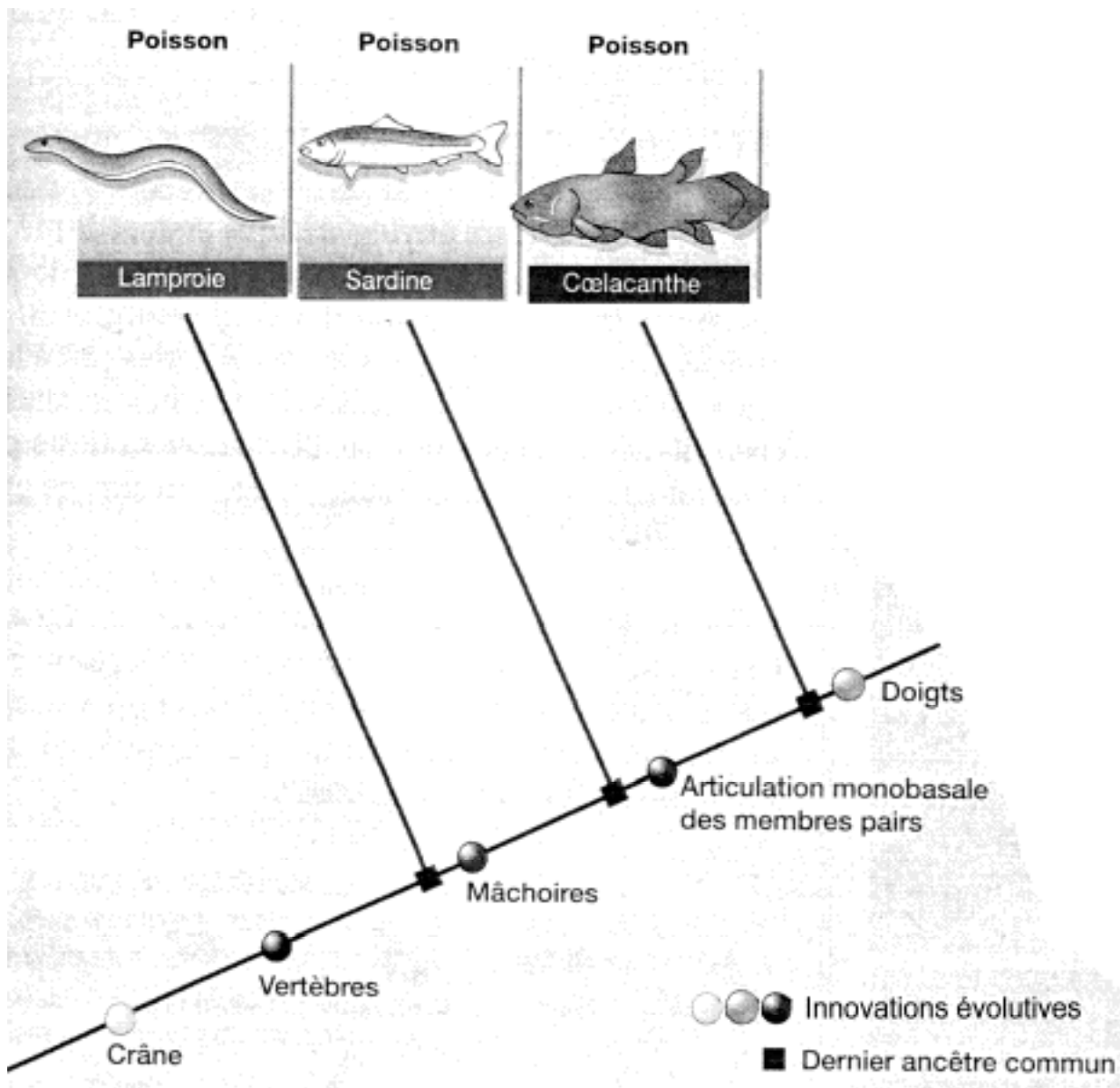
- La sédimentation marine a été interrompue sur la côte basque, il y a 65 MA.*
- Le niveau d'argile correspond à l'extinction des micro fossiles marins.*
- La teneur en iridium des argiles favorise l'hypothèse d'un volcanisme intense, par rapport à celle de la chute d'une météorite.*
- La disparition des ammonites à Bidart, suffit pour affirmer qu'il y a eu une crise biologique il y a 65 MA.*

Exercice n°9

Les relations de parenté des "poissons"

Dans le groupe des Poissons, on place traditionnellement les Vertébrés à peau recouverte d'écaillés, et qui nagent. Par exemple : les sardines, les lamproies, et les cœlacanthes (qui vivent actuellement aux îles Comores).

La datation des fossiles correspondant à ces animaux permet de situer leur apparition dans les temps géologiques ; et l'étude de leurs caractères communs permet d'établir des liens de parenté.

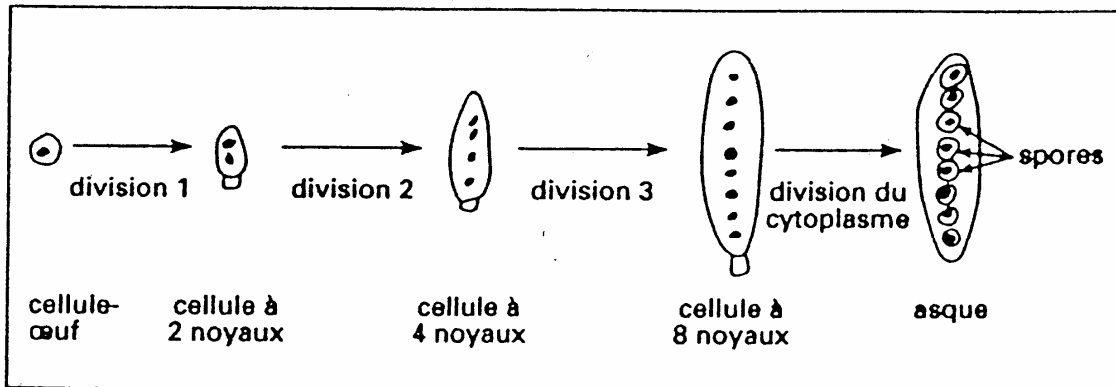
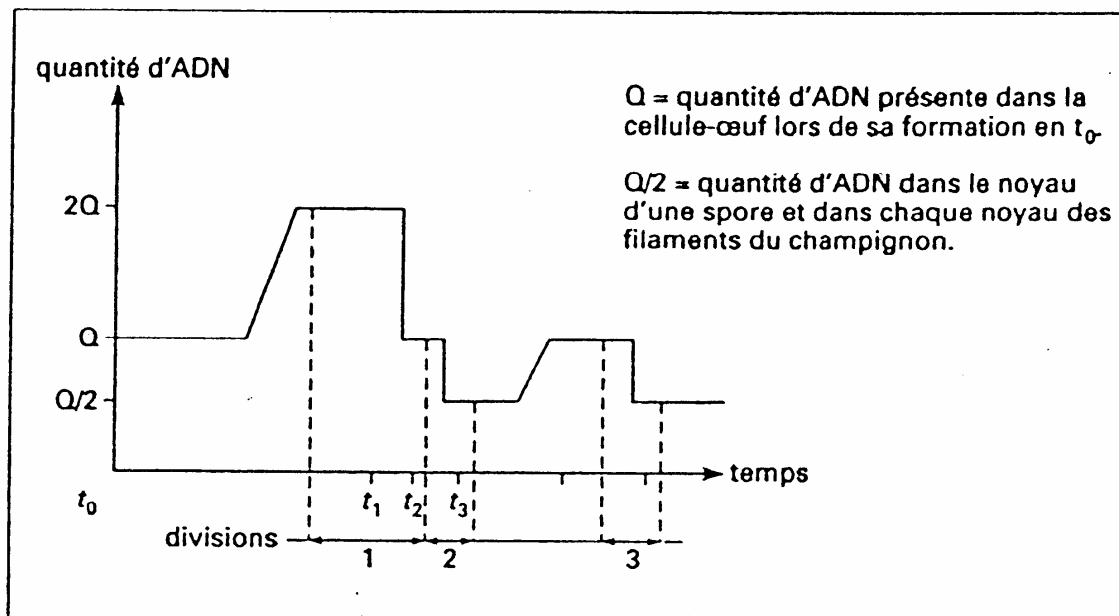


- Le caractère "mâchoires" est un caractère ancestral.
- Les sardines et les cœlacanthes ont des "nageoires" : on en déduit que les squelettes sont homologues.
- L'analyse du document permet d'affirmer que les sardines sont apparues avant les cœlacanthes, au cours du temps.
- Les trois animaux ci-dessus n'appartiennent pas au même groupe phylogénétique (ou groupe monophylétique), et la classification est erronée.

Exercice n°10

Sordaria

Sordaria est un champignon se reproduisant grâce à des spores, suivant un cycle complexe schématisé ci-dessous. Chaque spore donne naissance à un filament mycélien qui se développe pour former un nouveau champignon.

Document 1a Quelques étapes du cycle de reproduction de Sordaria

Document 1b Variations de la quantité d'ADN par noyau


- Le cycle du champignon Sordaria est à prédominance haploïde.
- La cellule œuf subit une mitose puis une méiose.
- La "cellule à deux noyaux" contient des noyaux diploïdes.
- Il peut y avoir un brassage interchromosomique à la métaphase de la première division.

Exercice n°11

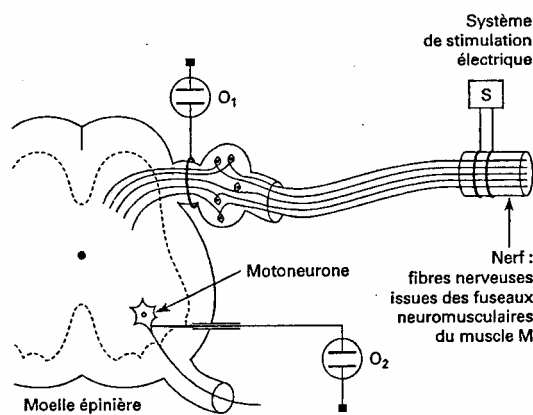
Motoneurone

Le fonctionnement d'un motoneurone

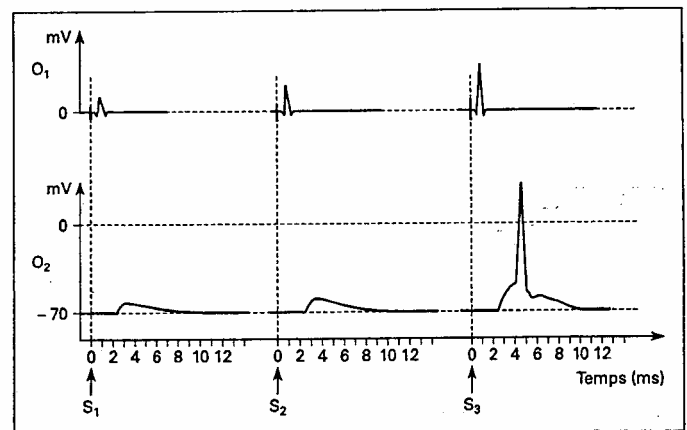
On étudie un faisceau de fibres nerveuses, issues des fuseaux neuromusculaires d'un muscle M ; on porte des stimulations électriques brèves, d'intensité croissante : $S_1 < S_2 < S_3$, et on enregistre les phénomènes électriques :

- en O₁, avec une électrode placée en surface du faisceau de fibres stimulées
- en O₂, avec une micro électrode implantée dans un motoneurone du muscle M.

Document 1 Dispositif expérimental



Document 2 Enregistrements obtenus



Remarques :

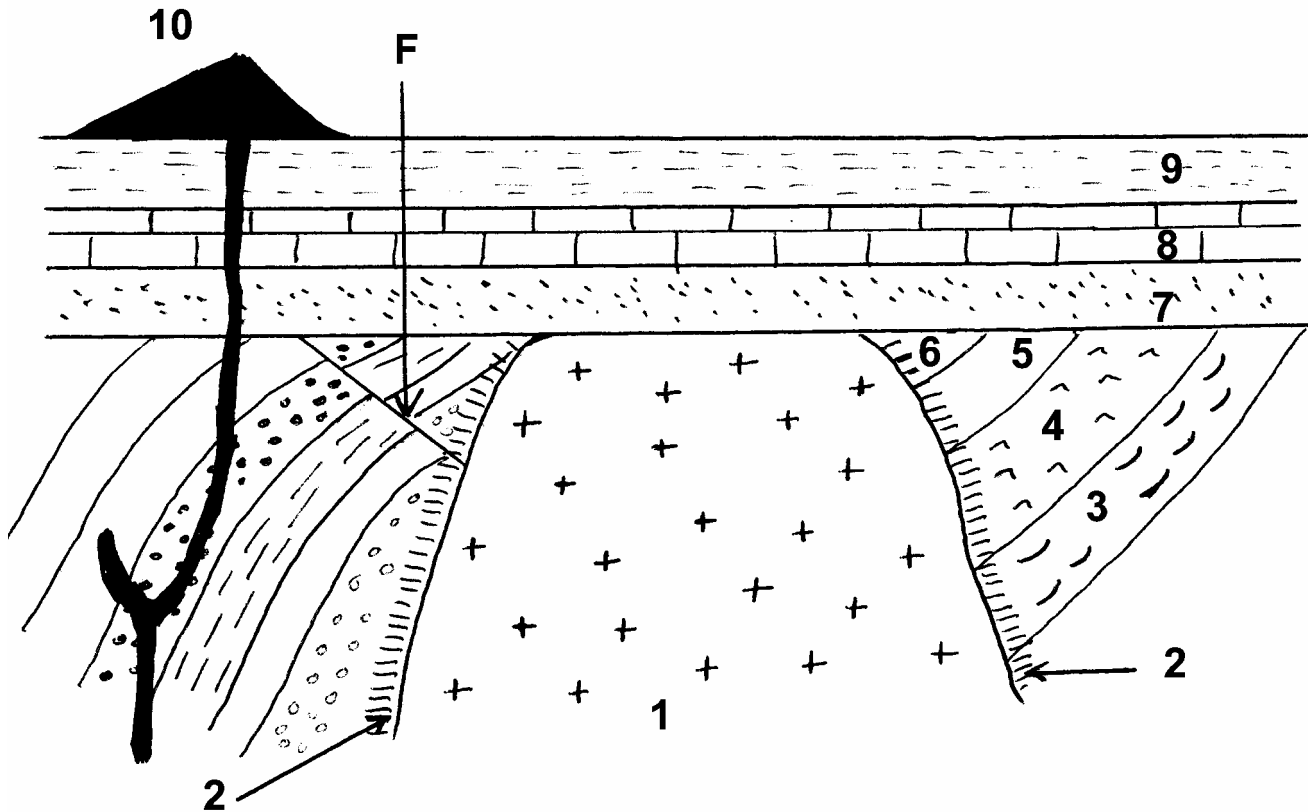
- L'amplification des potentiels est plus faible en O₁ qu'en O₂, aussi l'échelle des ordonnées en O₂ ne s'applique pas aux enregistrements O₁.
- On rappelle que le délai synaptique est d'environ 1,5 milliseconde.

- Le potentiel global enregistré en O₁, varie. On en déduit qu'une stimulation plus forte recrute davantage de fibres nerveuses.
- Quand une variation de potentiel est enregistrée en O₂, on en déduit que le message nerveux a été transmis par la synapse.
- Le décalage de temps entre les enregistrements O₁ et O₂, correspond strictement au franchissement de la synapse.
- Les trois stimulations effectuées S₁, S₂, S₃, vont déclencher la contraction du muscle M.

Exercice n°12

Datation relative

On se propose de dater les terrains et les événements d'une région dont voici la coupe géologique simplifiée.



1 : granite

2 : auréole de métamorphisme (provoquée par l'intrusion du magma)

3, 4, 5, 6 : formation sédimentaire 'B' : schistes et calcaires.

7, 8, 9 : formation sédimentaire 'A' : sédiments marins

10 : basalte

F : faille

a) La mise en place du granite est antérieure à la faille mais postérieure à la mise en place de la formation sédimentaire B.

b) Il y a eu une régression puis une transgression marine entre la mise en place des formations B et A.

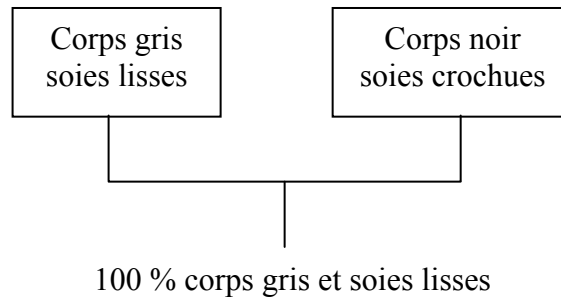
c) La remontée de basalte 10 est postérieure à la mise en place de la formation A mais antérieure à l'apparition de la faille F.

d) Il y a discordance entre les formations B et A.

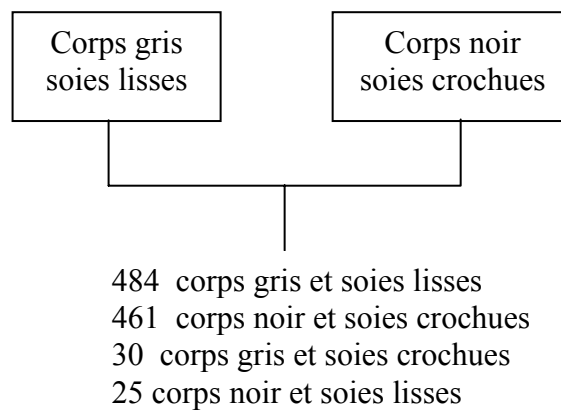
Exercice n°13**Croisement de drosophiles**

On peut réaliser des croisements expérimentaux chez la drosophile en s'intéressant à 2 caractères : la couleur du corps et la formes des soies.

Premier croisement



Deuxième croisement



- Corps gris et soies lisses sont des caractères dominants.*
- Les deux caractères sont portés par des chromosomes différents.*
- Le phénotype [corps gris et soies crochues] est dit phénotype recombinant.*
- Les crossing-over ne se produisent qu'entre chromosomes homologues.*

Exercice n°14**Hormones sexuelles*****Expérience 1 :***

L'ablation de l'hypophyse effectuée sur un lot de rat provoque une régression des testicules, l'arrêt de la production de spermatozoïdes et de la testostérone ainsi que la régression des vésicules séminales.

Expérience 2 :

L'injection à certains de ces rats pendant 1 mois d'une petite quantité d'extraits hypophysaires provoque le rétablissement de ces organes et leur fonctionnement normal.

Expérience 3 :

L'injection quotidienne de 4 mg de FSH permet de rétablir la production de spermatozoïdes mais pas celle de testostérone. Seule l'injection de LH restaure la production d'hormone mâle.

Expérience 4 :

La destruction des neurones sécréteurs de GnRH dans l'hypothalamus provoque l'arrêt du fonctionnement testiculaire. Des injections pulsatiles de GnRH dans la circulation hypophysaire de ces animaux rétablissent les fonctions testiculaires.

Expérience 5 :

Chez des rats pubères castrés la sécrétion de LH est caractérisée par des pics très fréquents et d'amplitudes élevées. L'injection continue de testostérone à ces rats réduit fortement la fréquence et l'amplitude des pics de LH.

- a) *L'expérience 3 permet de montrer que la LH agit sur les cellules interstitielles.*
- b) *L'expérience 1 permet de montrer qu'il existe une liaison hormonale entre l'hypophyse et les testicules.*
- c) *L'expérience 5 met en évidence un rétrocontrôle négatif entre la LH et la testostérone.*
- d) *On appelle la GnRH une neuro-hormone ou hormone gonadotrope.*

Exercice n°15

On croise deux Drosophiles de souche pure, l'une à yeux rouge sombre [Rs], l'autre à yeux rouge vif [rv]. Toutes les Drosophiles issues de ce croisement, qui forment la génération F₁, ont les yeux rouge sombre. On réalise un croisement test entre une femelle de la F₁ et un mâle [rv], on obtient les résultats suivants :

112 [Rs]

330 [rv]

D'après ces résultats on peut déduire que

- a) *Le caractère "rouge sombre" est dominant.*
- b) *Si la réalisation de ce caractère est gouvernée par un couple d'allèles, les proportions attendues sont 1/2 [Rs] et 1/2 [rv]*
- c) *La prise en compte de deux gènes possédant chacun deux allèles suffit à expliquer les proportions obtenues.*
- d) *Les deux gènes sont situés sur le même chromosome.*

Exercice n°16

La pilule du lendemain

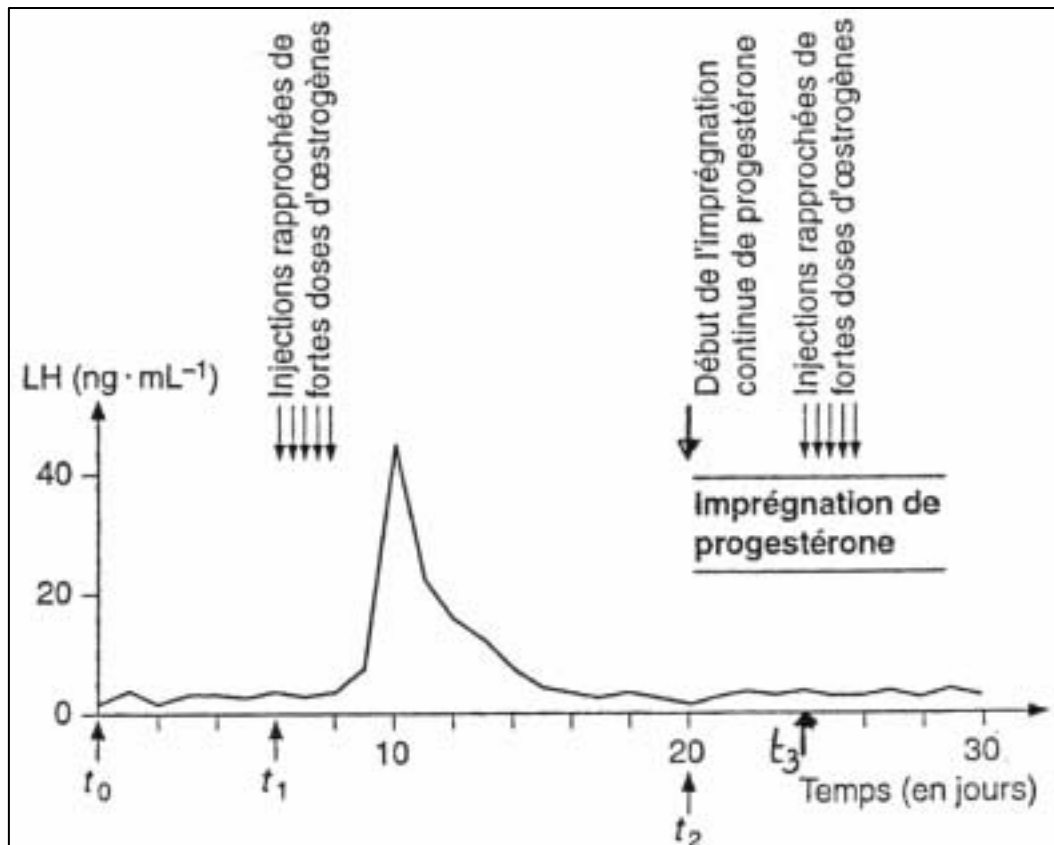
La pilule Norlevo contient une hormone de synthèse : le lévonorgestrel , de forme spatiale très proche de la progestérone . Elle est utilisée comme contraceptif d'urgence, et doit être prise (2 comprimés) dans les 72 heures après un rapport sexuel non protégé.

Des résultats d'expérience sur la guenon permettent de comprendre l'action du lévonorgestrel chez la femme .

On mesure le taux de LH chez une guenon castrée (temps t_0) au cours d'un cycle, puis dans deux situations expérimentales :

- au temps t_1 , elle reçoit des injections de fortes doses d'œstrogène
- au temps t_2 , elle reçoit par perfusion continue de la progestérone
- puis au temps t_3 , elle reçoit en plus de fortes doses d'œstrogène

Les résultats sont consignés ci-dessous.



- a) De fortes doses d'œstrogène seul, provoquent un « pic » de LH
- b) La progestérone seule, exerce un rétro contrôle positif sur l'Hypophyse.
- c) En présence de progestérone, l'œstrogène n'a plus de rôle et n'induit pas d'ovulation.
- d) Le lévonorgestrel et la progestérone ont des formes spatiales semblables; on en déduit que le lévonorgestrel « mime » les effets de la progestérone sur l'hypophyse.