

QCM GENETIQUE

L'épreuve comporte **11 exercices indépendants**. Vous ne devez en traiter que **10** maximum. 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** **en cochant sur la grille de réponses**

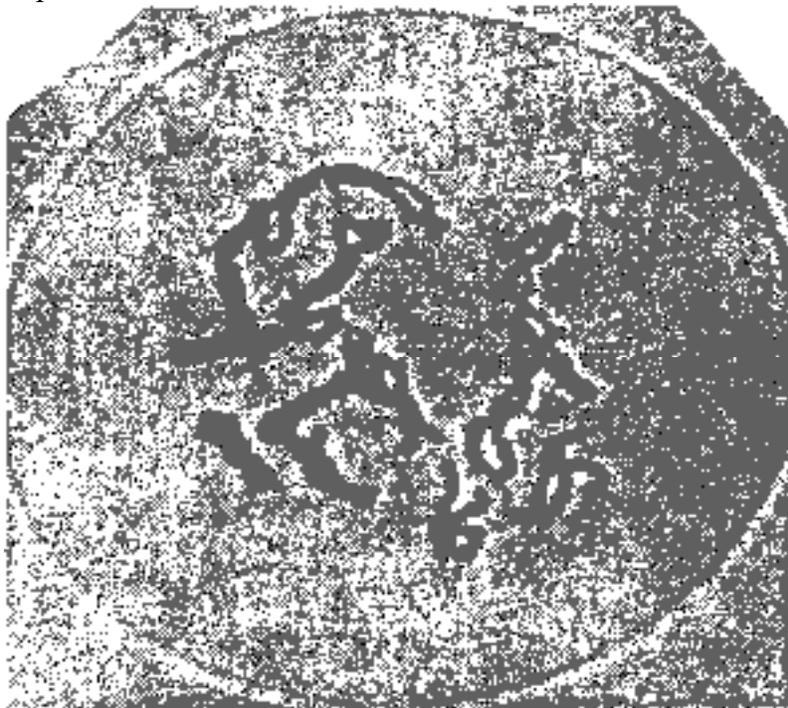
Un exercice est considéré comme traité dès qu'une réponse à une des 4 affirmations est donnée (l'abstention et l'annulation ne sont pas considérées comme réponse).

- 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 élèves 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.

Exercice n° 1 : MEIOSE

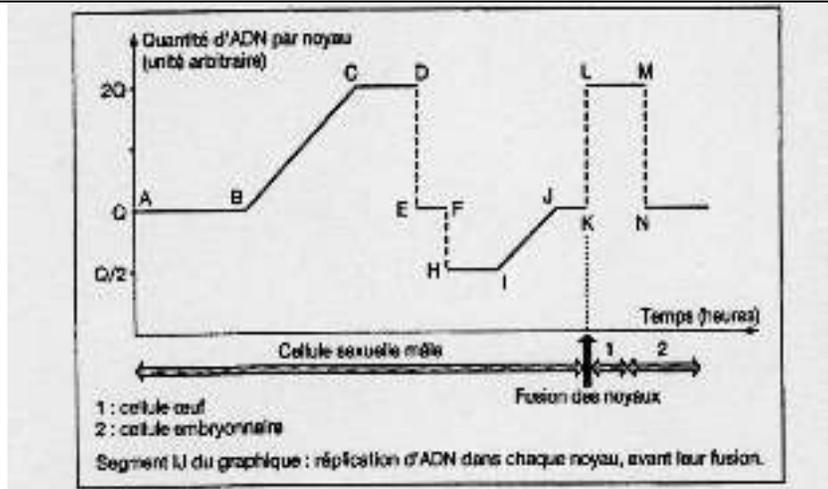
Le document représente une photographie d'une cellule d'anthère de Lys. Cette cellule a débuté une méiose qui donnera des grains de pollen.



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

Exercice n° 2 : VARIATIONS DE LA QUANTITE D'ADN AU COURS DE LA REPRODUCTION SEXUEE

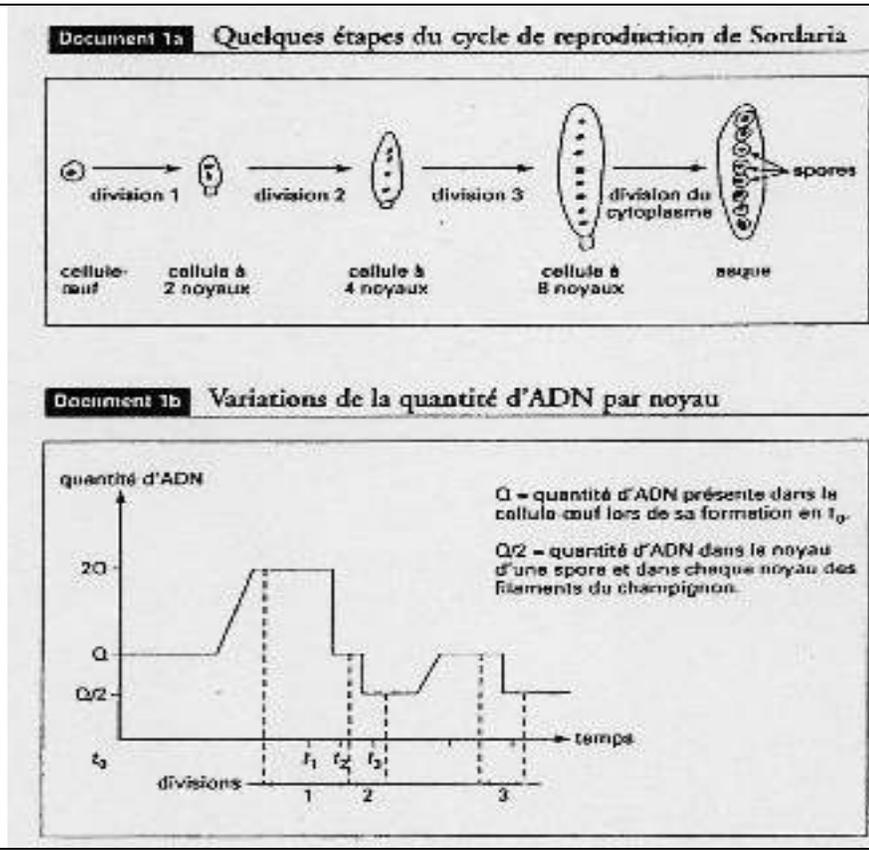
Au cours de la reproduction sexuée, alternent les phases haploïde et diploïde ; on cherche à préciser les mécanismes qui permettent à l'espèce de conserver son équipement chromosomique.



- a) La cellule de départ, au moment A, est haploïde.
- b) Au temps F, il est possible d'observer des bivalents.
- c) La méiose est achevée au temps H.
- d) La première division de la cellule veuf conserve l'équipement chromosomique

Document : Évolution de la quantité d'ADN de « l'ovule », avant et après la fécondation.

Exercice n° 3 : 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.



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

Le brassage de l'information génétique

Exercice n° 4 : Croisement de drosophiles

On étudie chez la drosophile la transmission de deux gènes différents possédant chacun deux versions alléliques

- couleur du corps : noir (black) (b), ou gris
- forme des ailes : tordues (curved) (c), ou normales

1^{er} croisement : individus de souche pure

P à corps gris ailes normales	X	à corps noir ailes tordues
--------------------------------------	---	----------------------------

F1 100 % corps gris ailes normales

2^{ème} croisement

femelle F1	X	mâle à corps noir ailes tordues
F2	107 : corps gris et ailes normales 109 : corps noir et ailes tordues 38 : corps gris et ailes tordues 40 : corps noir et ailes normales	

- a) Un individu de souche pure, ne possède qu'un type d'allèle pour un caractère.
- b) D'après les résultats du premier croisement, on déduit que les caractères dominants sont : corps gris et ailes normales.
- c) On déduit des proportions obtenues en F2, que les gènes sont situés sur deux chromosomes indépendants.
- d) Les drosophiles de F1 ont pour génotype: (b//b+, c//c+).

Exercice n° 5: 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

Corps gris soies lisses	X	Corps noir soies crochues
Résultat	100 % corps gris et soies lisses	

Corps gris soies lisses	X	Corps noir soies crochues
	484 corps gris et soies lisses 461 corps noir et soies crochues 30 corps gris et soies crochues 25 corps noir et soies lisses	

Deuxième croisement

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

Exercice n° 6 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 F 1, ont les yeux rouge sombre. On réalise un croisement test entre une femelle de la F 1 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 112 [Rs] et 112 [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° 7

On croise un taureau sans cornes avec trois vaches

- la vache 1 qui a des cornes donne un veau à cornes
- la vache 2 qui n'a pas de cornes donne un veau sans cornes
- la vache 3 qui n'a pas de cornes donne un veau à cornes

Considérons que - l'allèle c+ correspond au caractère "à cornes" - l'allèle c correspond au caractère "sans cornes"

- a) L'allèle c+ est dominant sur l'allèle c.
- b) Le taureau et la vache 3 sont hétérozygotes c+//c.
- c) La vache 1 est homozygote c+//c+.
- d) La vache 2 ne peut être qu'homozygote c//c.

Exercice n° 8 La mucoviscidose est une maladie génique grave due à la mutation d'un gène et associant des troubles digestifs et des manifestations d'encombrement des voies respiratoires. Le document présente une séquence de nucléotides de l'allèle normal et une séquence de l'allèle muté le plus fréquent de ce gène appelé A508. On peut comparer les séquences protéiques correspondantes grâce au code génétique. **Voir code génétique sur feuille séparée**

Document

Séquence de l'allèle normal (brin transcrit) ...TTATAGTAGAAACCACAA...

Séquence de l'allèle muté A508 (brin transcrit) ...TTATAGTAACCACAA...

a) Pour s'exprimer le gène doit être transcrit puis traduit.

b) La séquence protéique correspondant à la séquence présentée pour l'allèle normal est

...-Asparagine - Isoleucine - Isoleucine - Lysine - Glycine - Valine -....

c) La mutation responsable de la maladie s'appelle une délétion, elle concerne trois nucléotides successifs.

d) En conséquence, la protéine anormale présente deux différences par rapport à la protéine normale la perte d'un acide aminé et la substitution d'un acide aminé par un autre.

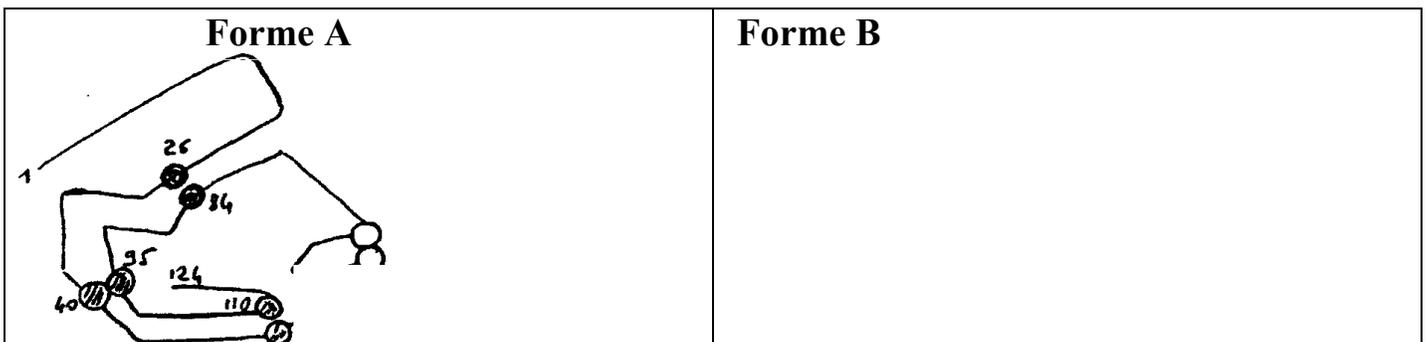
Exercice n°9

La ribonucléase est une enzyme qui dégrade l'acide ribonucléique (ARN). Elle est constituée d'une chaîne de 124 acides aminés repliée grâce à la présence de quatre ponts Bisulfures (forme A).

L'action conjuguée de l'urée et du β -mercaptoéthanol entraîne un changement de la conformation de la molécule (forme B).

Une dialyse permet d'éliminer l'urée et le β -mercaptoéthanol et de restaurer la conformation de l'enzyme (forme A).

L'activité enzymatique existe naturellement pour la forme A ; elle est nulle pour la forme B.



a) La perte d'activité de la forme B de la molécule est due à une modification de la séquence d'acides aminés.

b) Cette expérience montre que les enzymes adoptent spontanément une conformation tridimensionnelle qui dépend de leur structure primaire.

c) Les ponts disulfures permettent la mise en place du site actif de double spécificité.

d) La séquence primaire d'acides aminés de l'enzyme détermine sa double spécificité

Les phylogénies à partir de données moléculaires

Exercice n°10

Les globines constituent un ensemble de chaînes polypeptidiques impliquées dans les transferts de dioxygène au sein de l'organisme des vertébrés. On connaît les séquences d'acides aminés des différentes chaînes de globine présentes chez l'homme.

Le document compare les séquences du 118^{ème} au 138^{ème} acide aminé des différentes molécules. Chaque lettre correspond à un acide aminé. Les tirets - représentent les acides aminés identiques. Seules les différences sont signalées.

type de molécule	Séquences protéiques alignées des protéines	Localisation chromosomique du gène
Globine β	VLVCVLAHHF GKEFTPPVQA	chromosome n°11
Globine ϵ	- M - I I - - T - - - - - - E - - -	chromosome n° 11
Globine γ	- - - T - - - I - - - - - - - E - - -	chromosome n 11
Globine α	C - LVT - - A-L PA - - - -A- H-	chromosome n° 16
Globine ζ	C- LVT - -AB - PAD - -AEAH-	chromosome n°16
Myoglobine	CI IQ - - QSKH PGD-GADA-G	chromosome n°22

- a) Les différentes séquences présentées sont codées par les différents allèles d'un même gène.
 b) Les globines dont les séquences sont présentées dans le document sont des protéines homologues.
 c) Les gènes des différentes globines dérivent d'un gène ancestral par transposition dans un autre point du génome.
 d) D'après ces résultats, on peut affirmer que certaines copies du gène ancestral accumulent les mutations, alors que d'autres n'évoluent pas

Exercice n°11

Trois hormones (post)hypophysaires des Vertébrés, sont constituées de 9 acides aminés et sont présentes chez différentes espèces, aquatiques et terrestres. L'étude des parentés moléculaires permet de reconstituer la phylogénie de ces Vertébrés au cours des temps géologiques.

Le tableau 1 donne la séquence protéique de chaque hormone ainsi que leur rôle.

Hormones	Séquence d'acides aminés	Rôle physiologique
Vasotocine : AVT	CYS TYR ILÉ GLN ASP CYS PRO ARG GLY	Contraction des muscles des artères
Ocytocine : OT	CYS TYR ILÉ GLN ASP CYS PRO LÉU GLY	Contraction des muscles des voies génitales femelles
Hormone anti-diurétique : ADH	CYS TYR PHÉ GLN ASP CYS PRO ARG GLY	Limitation des pertes d'eau par voie urinaire

Acides aminés : CYS : cystéine ; TYR : tyrosine ; ILÉ : isoleucine ; GLN : glutamine ; ASP : aspartique ; PRO : proline ; ARG : arginine ; GLY : glycine ; LÉU : leucine ; PHÉ : phénylalanine

Extraits du code génétique
ILE : AUU ou AUC ou AUA
PHE : UUU ou UUC ; ARG : AGA ou AGG
LEU : UUA ou UUG ou AUU ou AUC ou AUA ou AUG

Le tableau 2 indique la présence de ces hormones dans différents groupes de vertébrés et l'âge des plus anciens fossiles étudiés dans chacun de ces groupes.

Groupes	Hormones	Âges des fossiles en millions d'années
Poissons osseux à branchies seules	AVT	-420
Poissons osseux à branchies et poumons	AVT, OT	-380
Amphibiens	AVT, OT	-360
Reptiles	AVT, OT	-300
Mammifères	AVT, OT, ADH	-190

- Les molécules d'AVT, OT, et ADH sont homologues.
- L'hormone AVT est commune à tous les Vertébrés étudiés, on en déduit qu'ils ont un ancêtre commun.
- Le gène de l'OT vient du gène de 1 AVT qui a subi une duplication et une mutation, il y a -380 millions d'années.
- Les hormones OT et ADH ont deux acides aminés différents : on en déduit que ADH est un caractère dérivé par rapport à OT.

GRILLE REPONSE

EXERCICE			
Questions	V	F	Points
a			
b			
c			
d			
<i>total</i>			

EXERCICE			
Questions	V	F	Points
a			
b			
c			
d			
<i>total</i>			

EXERCICE			
Questions	V	F	Points
a			
b			
c			
d			
<i>total</i>			

EXERCICE			
Questions	V	F	Points
a			
b			
c			
d			
<i>total</i>			

EXERCICE			
Questions	V	F	Points
a			
b			
c			
d			
<i>total</i>			

EXERCICE			
Questions	V	F	Points
a			
b			
c			
d			
<i>total</i>			