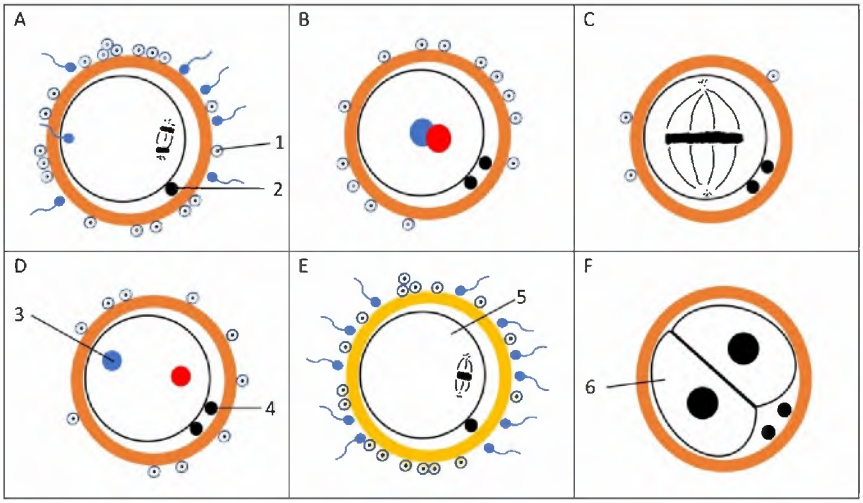
EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES CLASSIQUES **Sessions 2023 – QUESTIONNAIRE ÉCRIT**					
Date :	15.05.23	*Durée :*	08:15 - 11:15	*Numéro candidat :*	
Discipline :	Biologie	*Section(s) :*	CC / CC-4LANG		

Question 1 : Procréation (20 points)

I. Méiose et fécondation (9 points)

Chez les mammifères l'ovogenèse et la fécondation sont étroitement liées.



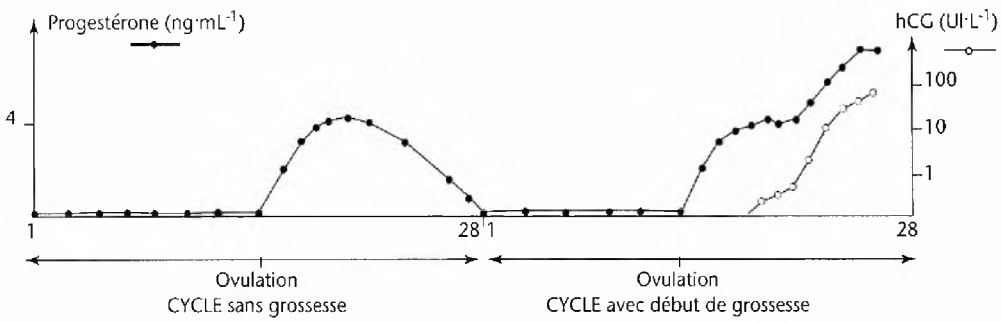
1. Rangez les schémas dans l'ordre chronologique de leur déroulement en utilisant les lettres et donnez une brève description des phénomènes observés. (6p)
2. Donnez le nombre de chromosomes et de chromatides de chaque élément 1-6. (3p)

II. La maîtrise de la procréation (11 points)

En milieu hospitalier, les médecins peuvent être amenés à prescrire le médicament RU 486. Ce traitement provoque, au tout début de la grossesse, l'apparition des règles et l'expulsion de l'embryon dans les heures qui suivent.

1. En exploitant le document 1 et en utilisant vos connaissances, expliquez la succession des sécrétions hormonales en début de grossesse. (5P)

Document 1 : Mesure de la concentration plasmatique de progestérone et de hCG chez la femme



2. Analysez les documents 2, 3 et 4 et expliquez le mode d'action du RU 486. (6P)

Document 2 : Première série d'expériences réalisées sur trois lots de lapines impubères

Lot	1	2	3
Expériences	Injection d'œstradiol	Injection d'œstradiol puis de progestérone	Absorption orale de RU 486 puis injection d'œstradiol et de progestérone
Résultats : Coupe transversale d'utérus après traitement			

Les trois schémas sont à la même échelle

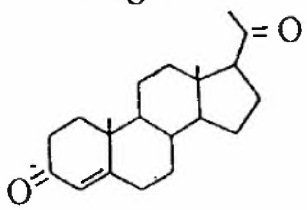
Document 3 : Deuxième série d'expériences réalisées sur trois lots de lapines

On pratique des injections en quantités égales de différentes substances dont certaines sont marquées radioactivement. Quinze minutes après les injections, on réalise des coupes d'utérus que l'on met en contact avec une émulsion photographique. On peut ensuite compter les grains d'argent qui correspondent aux molécules marquées fixées sur leurs récepteurs, dans les cellules de la muqueuse utérine. Les résultats dans le tableau ci-dessous correspondent aux comptages effectués (moyenne sur 300 cellules).

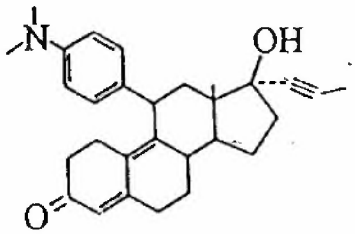
Lot	1	2	3
Expériences	Injection de RU 486 marqué	Injection de progestérone marquée	Injection de RU 486 non marqué puis de progestérone marquée
Résultats: Nombre moyen de grains d'argent dans les cellules de la muqueuse utérine	8	8	2

Document 4 : Formules de structure de la progestérone et du RU 486

Progestérone



RU 486



Question 2 : Génétique humaine

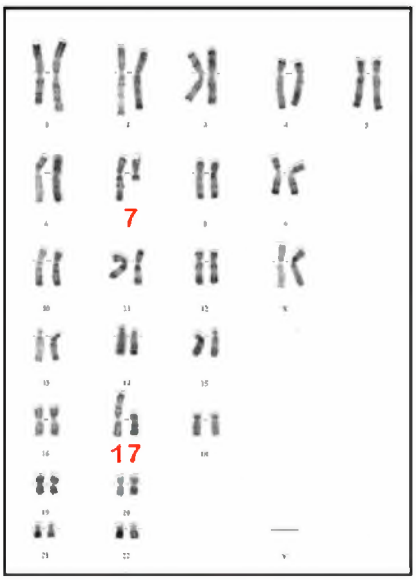
I. Anomalie chromosomique (10 points)

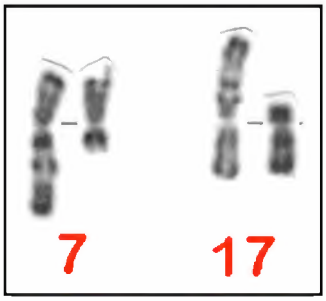
Un couple vient en consultation génétique après la naissance d'un enfant anormal. Ce dernier présente une déficience mentale et un retard psychomoteur.
Le couple désire un second enfant et veut connaître la cause de l'anomalie de leur fils.

Le médecin réalise les caryotypes respectifs du couple. Le caryotype du père ne présente aucune anomalie. Le document 1 montre le caryotype de la mère.

1. Analysez et repérez l'anomalie en question. Comment s'appelle ce type d'anomalie ? (2p)
2. Schématisez les différents gamètes produits par la mère et le père. Utilisez une couleur pour le chromosome 7 et une autre pour le chromosome 17. (3p)
3. Schématisez et expliquez les garnitures chromosomiques possibles des descendants. (4p)
4. Quel est la probabilité que leur second enfant soit sain ? (1p)

Document 1 : Caryotype de la mère





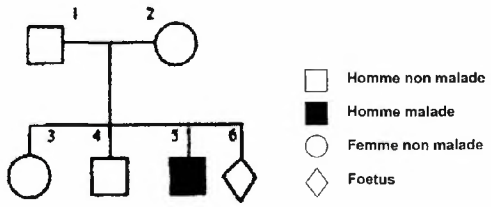
Agrandissement du caryotype

II. Anomalie génique (10 points)

La myopathie de Duchenne est due à la transmission d'un allèle d'un gène par le chromosome X. C'est une maladie dégénérative des fibres musculaires. Les garçons atteints de myopathie ne synthétisent pas, ou de façon incorrecte, une protéine musculaire, la dystrophine.
Des parents ayant eu un fils malade souhaiteraient savoir si leur enfant à naître présente un risque. Ils consultent un médecin. Celui-ci leur propose un diagnostic prénatal et les informe des progrès réalisés en biotechnologie.

1. A partir du document 1, indiquez si l'allèle responsable de la myopathie de Duchenne est dominant ou récessif. (2p)
2. A partir de l'analyse rigoureuse des documents 1 et 2, indiquez et justifiez le génotype des différents membres de la famille et de l'enfant à naître. (4p)
3. Montrez à l'aide du document 3 (a et b) que les connaissances modernes en génie génétique pourraient avoir des applications dans le traitement des maladies génétiques. (4p)

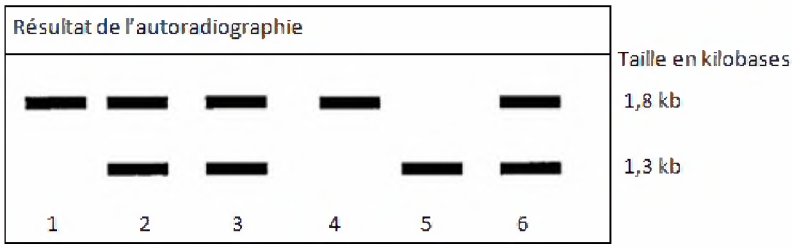
Document 1 : Arbre généalogique de cette famille



Document 2 : Diagnostic prénatal de la myopathie de Duchenne par analyse familiale de l'ADN génomique

La technique du Southern blot permet une analyse du génome à partir de l'étude des différents fragments d'ADN de la famille :

- Isolement et coupure de l'ADN génomique des membres de la famille par une enzyme de restriction
- Électrophorèse des fragments de restriction et hybridation de ces fragments avec une sonde radioactive utilisée lors du diagnostic de la myopathie et suivie d'une autoradiographie



Document 3 : Technique de recombinaison de l'ADN et essai thérapeutique

Une thérapie génique a été pour la première fois pratiquée chez des Souris atteintes de myopathie proche de celle de la myopathie de Duchenne. Cette technique a consisté à introduire dans l'organisme de l'animal malade un virus vecteur du gène de la dystrophine, inoffensif chez la souris et dans l'espèce humaine. Les résultats de cette expérience réalisée dans trois groupes de souris et obtenus au bout de 16 à 18 semaines sont donnés ci-dessous :

Document 3a : Coupes transversales de muscle de diaphragme chez trois Souris après incubation avec un anticorps fluorescent anti-dystrophine et observées au microscope à fluorescence (la fluorescence apparait en blanc sur la photo).

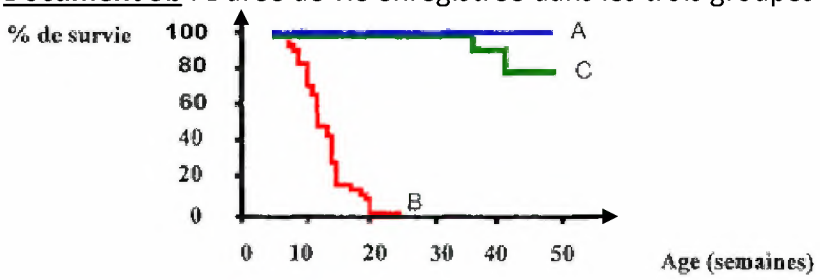
A

B

C

A : Souris normale
B : Souris myopathe non traitée
C : Souris myopathe traitée par une injection d'un virus vecteur du gène de la dystrophine.

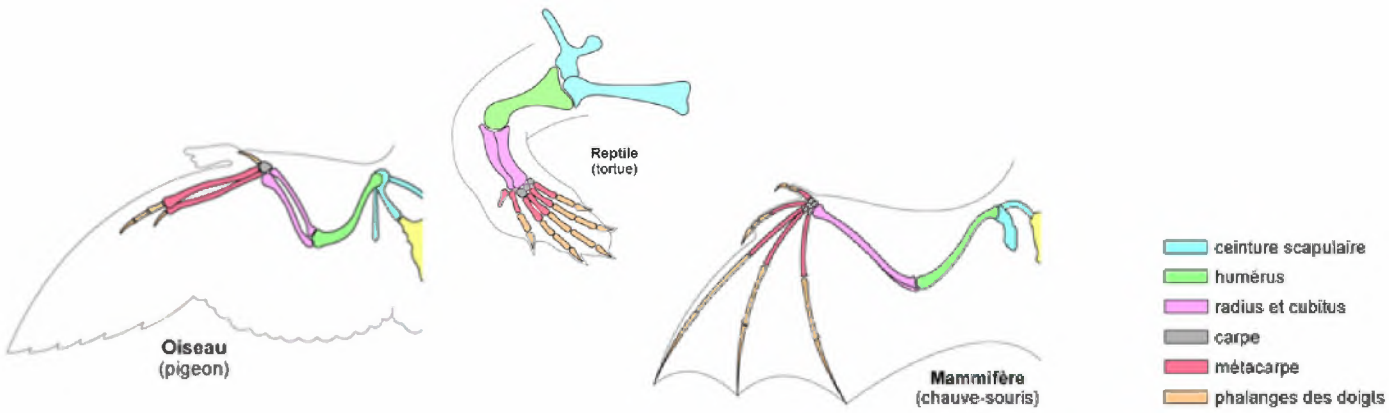
Document 3b : Durée de vie enregistrée dans les trois groupes de souris A, B et C



Question 3: Evolution (20 points)

I. Homologies (4 points)

Document 1 : Membres antérieurs de trois vertébrés tétrapodes



A partir de l'analyse du document 1, expliquez pourquoi les membres antérieurs des vertébrés sont qualifiés de caractères homologues. Que suggère la présence de caractères homologues chez ces vertébrés ? (4p)

II. Phylogénie (8 points)

Document 1 : États de quelques caractères chez 5 espèces de Vertébrés

Caractères	cheval	crocodile	lézard	perroquet	tortue
Acide ornithurique	**0**	**1**	**1**	**1**	**1**
Amnios	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
Fenêtre ante-orbitaire	**0**	**1**	**0**	**1**	**0**
Fenêtre sous-orbitaire	**0**	**1**	**1**	**1**	**0**
Membrane nictitante	**0**	**1**	**0**	**1**	**0**
Plumes	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**

0 : état ancestral
1 : état dérivé

1. Construisez l'arbre phylogénétique à partir des données du tableau et placez les innovations évolutives sur l'arbre. (5p)
2. Les reptiles, forment-ils un groupe monophylétique ? Justifiez votre réponse. (2p)
3. Qui sont les plus proches parents du lézard ? Justifiez. (1p)

III. Mécanismes de l'évolution (8 points)

L'escargot des haies est un escargot très courant qui vit dans l'Ouest de l'Europe. Les individus de cette espèce d'escargot portent des coquilles très variées.
On observe une population d'escargots des haies majoritairement jaunes dans une prairie et une autre population d'escargots des haies majoritairement marron dans une forêt.

Escargot des haies à coquille jaune

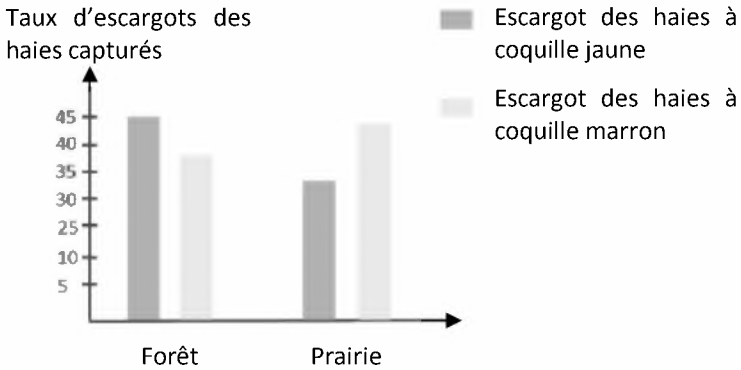
Escargot des haies à coquille marron

En forêt, l'environnement dans lequel on rencontre l'escargot des haies est uniforme et sombre, composé en particulier de feuilles mortes. En revanche, dans les prairies, les herbes plus ou moins hautes forment un habitat moins ombragé donc à l'ensoleillement plus important.

Le gène qui contrôle la couleur de base de la coquille existe sous deux formes : Cb (brown = marron) et Cy (yellow = jaune). On sait que l'allèle Cb domine l'allèle Cy.

Le principal prédateur des escargots est un oiseau : la grive musicienne. La quantité d'escargots des haies capturés par cet oiseau varie en fonction des conditions du milieu. (document 1)

Document 1 : Taux de prédation des escargots des haies par les grives musiciennes en fonction des conditions du milieu.



De plus, les escargots de couleur foncée se réchauffent plus vite sous l'action du soleil que ceux qui présentent une coquille claire.
Les températures optimales ont pu être déterminées en laboratoire pour différentes formes d'escargots des bois (document 2).

Document 2 :

	Températures optimales
Escargot à coquille brune	14°C
Escargot à coquille jaune	20°C

1. Définissez « espèce ». (2p)
2. A partir de toutes les informations, proposez une explication à la variation des phénotypes des escargots des haies dans un environnement donné. (6p)