

Partie 1 (8 points)

QCM (sur 3 points) : Cochez la proposition exacte pour chaque question 1 à 6.

1) Cette photographie représente une cellule à :

- $2n = 24$, en anaphase d'une mitose.
- $2n = 24$, en anaphase 1 d'une méiose.
- $2n = 12$, en métaphase d'une mitose.
- $2n = 12$, en anaphase 2 d'une méiose.

2) La mitose :

- est source de diversité génétique.
- donne naissance à 4 cellules à partir d'une cellule.
- conserve toutes les caractéristiques du caryotype.
- permet la production des gamètes.

3) La méiose produit :

- 4 cellules haploïdes à partir d'une cellule diploïde.
- 2 cellules diploïdes à partir d'une cellule diploïde.
- 4 cellules diploïdes à partir d'une cellule diploïde.
- 2 cellules haploïdes à partir d'une cellule diploïde.

5) Lors d'une méiose, se déroulant sans anomalie, il peut s'effectuer :

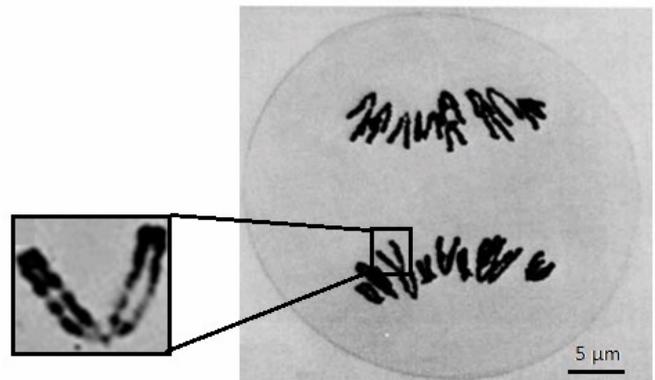
- un brassage intrachromosomique entre chromosomes non homologues
- un brassage interchromosomique entre chromosomes homologues
- un brassage interchromosomique puis un brassage intrachromosomique
- un brassage intrachromosomique puis un brassage interchromosomique

Le document ci-contre représente le caryotype d'un enfant atteint d'une anomalie chromosomique

6) Le caryotype ci-dessus peut avoir pour origine :

- une duplication du chromosome 21 lors de la méiose
- une non-disjonction de la paire chromosomique n°21 lors de la division I de la méiose
- une non-disjonction de la paire chromosomique n° 21 lors de la division II de la méiose
- un accident génétique uniquement lors de la formation des gamètes femelles

Une cellule d'anthere de lys en division



4) La réplication de l'ADN a lieu :

- entre les deux divisions de la méiose.
- uniquement avant une mitose.
- uniquement avant une méiose.
- avant la première division de la méiose



Question de synthèse (sur 5 points)

La diversité du vivant a pour origine de nombreux mécanismes dont certains sont d'origine génétique.
« En prenant comme exemple la transmission de deux gènes liés, montrez comment lors de la méiose il peut s'effectuer un brassage de l'information génétique ».

Votre exposé sera accompagné de schémas.

Question de synthèse (sur 5 points)

Barème :

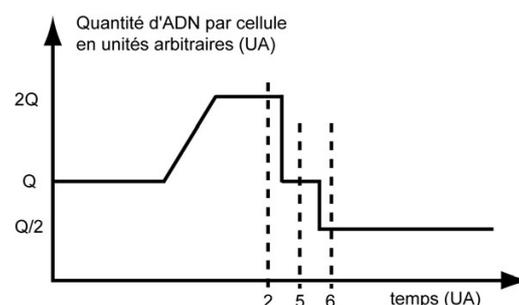
Synthèse pertinente (effort de mise en relation, d'articulation, des connaissances)	Éléments scientifiques complets	Rédaction et/ou schématisation correcte(s)	5
		Rédaction et/ou schématisation maladroite(s)	4
Synthèse maladroite ou partielle (peu de mise en relation, d'articulation des connaissances)	Éléments scientifiques partiels	Rédaction et/ou schématisation correcte(s)	3
		Rédaction et/ou schématisation maladroite(s)	2
		Rédaction et/ou schématisation très insuffisante(s)	1
Aucune synthèse	Pas d'éléments scientifiques (connaissances)		0

La synthèse s'entend comme l'association, la mise en relation ou l'articulation des connaissances et/ou des notions formant un ensemble construit et cohérent répondant à la question posée.

Partie 2 : premier exercice (3 points)

On s'intéresse à la transmission de l'information génétique au cours de la reproduction sexuée chez un végétal, le lys, dont les cellules des feuilles contiennent $2n=24$ chromosomes. On souhaite ordonner quelques clichés obtenus en observant les cellules des anthères de la fleur (lieux de formation des grains de pollen), avec un microscope optique (X 1200) présentés sur le document en feuille-annexe. On suit également l'évolution de la quantité d'ADN dans chacune des cellules des anthères de cette fleur à l'origine des grains de pollen.

Document de référence : Évolution de la quantité d'ADN par noyau cellulaire lors de la formation de grains de pollen à partir d'une cellule d'anthère de Lys (UA signifie « Unités arbitraires »).

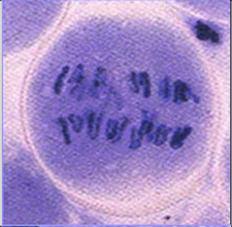
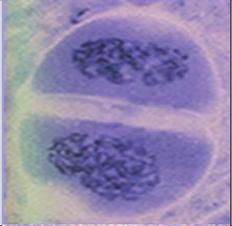
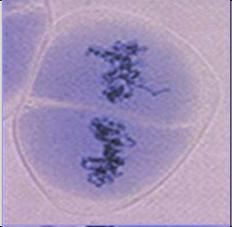
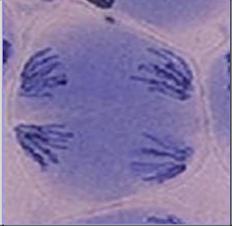


Les différents clichés ci-dessous représentent six étapes de la formation des grains de pollen dans les anthères de lys. Trois de ces étapes (2, 5 et 6) de cette chronologie sont repérées sur le document de référence ci-dessus.

Numérotez les clichés de la feuille-annexe dans l'ordre chronologique de la formation de grains de pollen, annotez-les et précisez la quantité d'ADN présente dans chaque cellule. Vos réponses doivent être justifiées.
Répondre sur la feuille suivante (Annexe 1).

Annexe 1

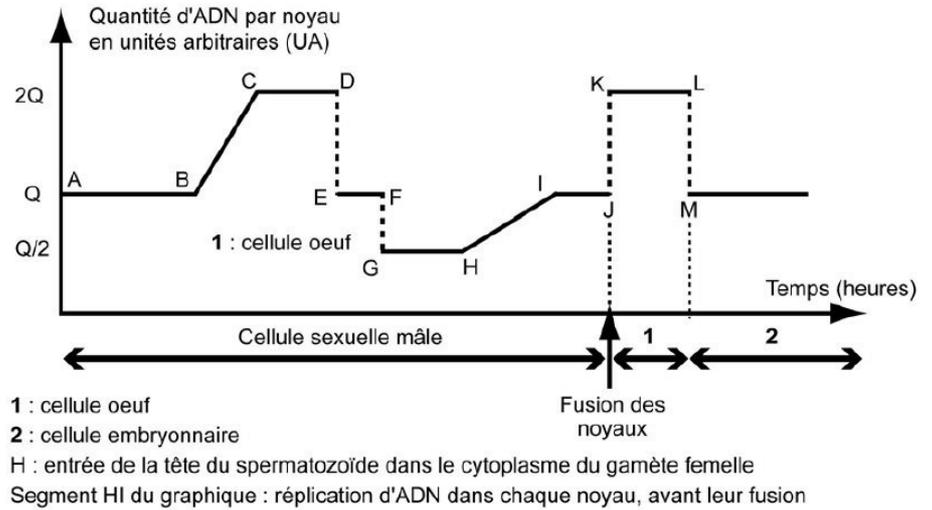
Observation au microscope d'une cellule à l'origine de grains de pollen dans une anthère de lys (X 1200)

Ordre	Observation	Annotations et commentaires
		
		
		
		
		
		

Partie 2 : premier exercice bis (3 points)

Le cycle biologique des vertébrés est ponctué par les événements de méiose (qui intervient lors de la formation des gamètes) et de fécondation (union du gamète mâle et du gamète femelle) qui modifie la quantité d'ADN présente dans les noyaux cellulaires. On cherche à identifier certains événements cellulaires chez un animal en exploitant le document suivant.

Document : évolution de la quantité d'ADN par noyau, depuis la fabrication des spermatozoïdes à partir d'une cellule mère dans les testicules jusqu'à l'obtention d'un embryon de 2 cellules



Cochez la proposition exacte pour chaque question :

Question 1. Le graphique du document montre :

- 2 réplifications et trois divisions cellulaires
- 3 réplifications et trois divisions cellulaires
- 1 réplification et trois divisions cellulaires
- 2 réplifications et deux divisions cellulaires

Question 2. Le document montre que les deux divisions de méiose sont:

- suivies chacune d'une réplification de l'ADN
- séparées par une réplification de l'ADN
- précédées et suivies d'une réplification de l'ADN
- précédées chacune d'une réplification de l'ADN

Question 3. Les spermatozoïdes formés contiennent :

- la moitié de l'ADN de la cellule mère
- le quart de l'ADN de la cellule mère
- la même quantité d'ADN que la cellule mère
- le huitième de la quantité d'ADN de la cellule-mère

Question 4. La fécondation correspond à la fusion des noyaux des gamètes:

- haploïdes ayant répliqué leur ADN
- diploïdes ayant répliqué leur ADN
- haploïdes n'ayant pas répliqué leur ADN
- diploïdes n'ayant pas répliqué leur ADN

Question 5. La cellule oeuf contient

- la même quantité d'ADN que la cellule mère des gamètes
- quatre fois plus d'ADN que la cellule mère des gamètes
- deux fois plus d'ADN que le spermatozoïde
- quatre fois plus d'ADN que le spermatozoïde

Partie 2 : second exercice (5 points)

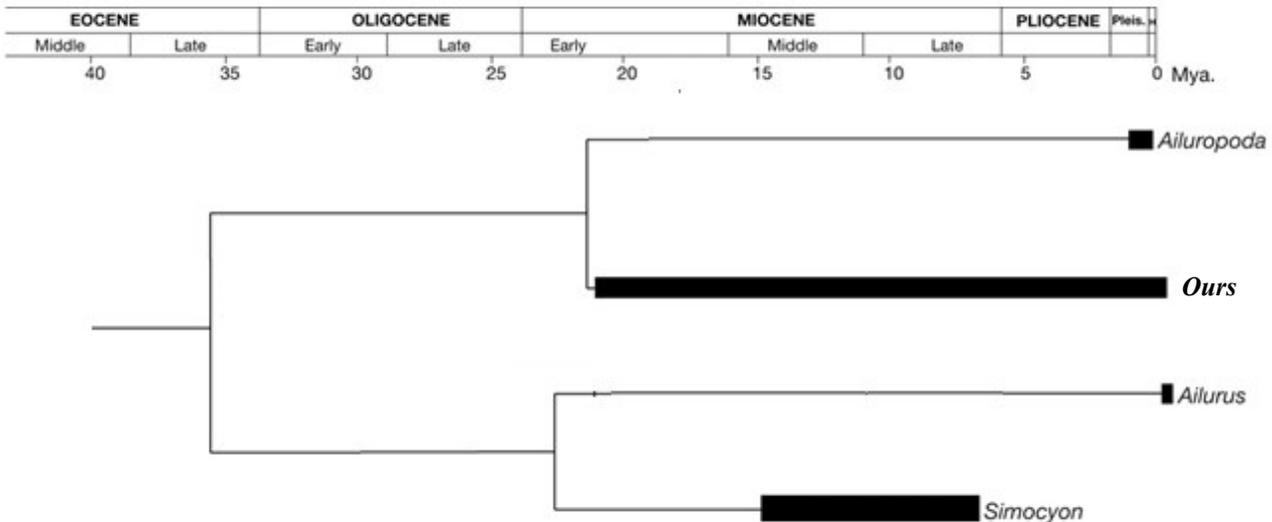
Il existe actuellement deux espèces de pandas : le panda roux (*Ailurus fulgens*) et le grand panda (*Ailuropoda melanoleuca*). Tous deux sont végétariens, se nourrissant de grandes quantités de feuilles de bambous. Ils présentent par ailleurs une particularité anatomique remarquable : la présence d'un sixième doigt (ou « faux pouce ») à chaque main, longtemps interprétée comme une adaptation à leur régime alimentaire.

En 2005, on a découvert en Espagne un fossile daté de 9 millions d'années (*Simocyon batalleri*) apparenté aux pandas actuels, et présentant lui aussi un sixième doigt.

Nom	 <i>Simocyon batalleri</i>	 <i>Ailurus fulgens</i> Panda roux	 <i>Ailuropoda melanoleuca</i> ou Panda géant
Régime alimentaire	Carnivore	Végétarien	Végétarien
Fossile ou actuel	Fossile	Actuel	Actuel

Document de référence : les trois « pandas » connus

Document 1 : Représentation actualisée des relations de parenté entre ours et pandas



Document 2 : Extrait de « Le pouce du panda » ou « Les grandes énigmes de l'évolution » - Stephen Jay Gould-1980

Les pandas géants sont des ours d'un type bien défini, membres de l'ordre des carnivores. Les ours ordinaires sont les représentants les plus omnivores de leur ordre, mais les pandas ont restreint l'universalité de leurs goûts : ils démentent l'appellation de leur ordre en tirant leur subsistance presque exclusivement du bambou.(...) Assis bien droit sur leur derrière, ils manipulent leurs tiges avec leurs pattes avant, se débarrassant des feuilles pour ne consommer que les pousses. (...) Comment le descendant d'une lignée adaptée à la course peut utiliser ses mains de façon si habile ? Ils tiennent les tiges de bambou dans leurs pattes et les dépouillent de leurs feuilles en faisant passer les tiges entre un pouce apparemment flexible et les autres doigts. (...) Anatomiquement, le « pouce » du panda n'est pas un doigt. Il est construit à partir d'un os appelé le sésamoïde

radial (du radius), normalement un des petits os formant le poignet. Chez le panda, le sésamoïde radial est très développé et si allongé que sa taille atteint presque celle des os des phalanges des vrais doigts. (...)

L'allongement du sésamoïde radial a pu être provoqué par une transformation génétique, peut-être une seule mutation affectant le rythme et la vitesse de la croissance. (...) Le vrai pouce du panda, trop spécialisé pour être utilisé à une autre fonction et devenir un doigt opposable, apte à la manipulation, est relégué à un autre rôle. Le panda est donc contraint de se servir des organes disponibles et de choisir cet os du poignet hypertrophié, solution quelque peu bâtarde mais très fonctionnelle.

Os de la main du Panda géant :

Le faux pouce du Panda géant est en réalité un os du carpe (os plat de la paume) transformé en « pouce » opposable. (Noté rs pour os sésamoïde radial)



Document 3 : Extrait d'un communiqué de presse du CNRS (Centre National de la recherche scientifique) à propos de la découverte de *Simocyon batalleri* (Mars 2005)

« En étudiant sa denture, nous sommes arrivés à la conclusion que cet animal mangeait essentiellement de la viande, et non des végétaux comme le petit panda actuel, annonce Stéphane Peigné, jeune chercheur au Laboratoire de géobiologie, biochronologie et paléontologie humaine. C'est pourquoi nous pensons que *Simocyon* n'utilisait pas son sixième doigt pour saisir les pousses de bambou comme le fait aujourd'hui le petit panda, mais plus certainement pour aider à sa locomotion dans les arbres. »... Et comme les données recueillies sur le site indiquent qu'il vivait dans un environnement peuplé de nombreux prédateurs, « cette étrange facétie de l'évolution de doter *Simocyon* d'un faux pouce apparaît, dans ce contexte, vitale pour ce carnivore plutôt charognard et peu vélocé : il pouvait donc leur échapper en grim pant aisément dans les arbres », poursuit le paléontologue »...

Montrez comment l'interprétation du sixième doigt des pandas en termes d'adaptation au régime alimentaire végétarien (adaptation dont vous expliquerez les mécanismes) s'est nuancée à la lumière de nouvelles découvertes.

Votre réponse s'appuiera sur l'exploitation du dossier. Aucune étude exhaustive des documents n'est attendue.

Barème :

Démarche cohérente qui permet de répondre à la problématique	Tous les éléments scientifiques issus des documents et des connaissances sont présents et bien mis en relation.	5
	Des éléments scientifiques bien choisis issus des documents et/ou des connaissances bien mis en relation mais incomplets.	4
Démarche maladroite et réponse partielle à la problématique	Des éléments scientifiques bien choisis issus des documents et/ou des connaissances incomplets et insuffisamment mis en relation.	3
	Quelques éléments scientifiques issus des documents et /ou des connaissances bien choisis mais incomplets et insuffisamment mis en relation	2
Aucune démarche ou démarche incohérente	De rares éléments scientifiques parcellaires issus des documents et/ou des connaissances, et juxtaposés	1