

Exercice 1A. Mobilisation des connaissances. 8 points. 30 minutes

Expliquer comment s'effectue le doublement de la quantité d'ADN avant une division cellulaire chez un eucaryote.

On vous demande de rester à l'échelle de l'ADN, et de ne pas aborder l'échelle du chromosome.

Vous devez expliquer comment a été démontré expérimentalement (et historiquement) les modalités de ce doublement (seul le principe général est demandé : ne pas rentrer dans tous les détails).

Un ou plusieurs schémas soigné(s) est/sont attendu(s).

Compte tenu du temps restreint, il n'est pas demandé d'introduction et de conclusion.

Exercice 1B. QCM 2 points (au bureau). 5 minutes

Exercice 2. L'index mitotique pour déterminer les cellules cancéreuses. 8 points. 25 minutes

D'après SVT Spécialité première Magnard 2019

Un prélèvement a été réalisé sur un patient au sein d'une masse de cellules potentiellement cancéreuses au niveau du pancréas (voir tableau 1). Un autre prélèvement a été réalisé dans une zone adjacente saine servant de tissu témoin sain.

Les cellules cancéreuses ont la capacité de se diviser de façon répétée, continue, rapide et anarchique. L'index mitotique désigne la proportion de cellules en mitose par rapport aux cellules totales d'un échantillon. L'index mitotique est un bon indice dans la recherche d'un diagnostic cancéreux (tableau 2).

Tableau 1 : résultats de l'analyse cytologique

	Nombre total de cellules	Nombre de cellules en : ...				
		Prophase	Métaphase	Anaphase	Télophase	Interphase
Tissu témoin sain (2 zones comptabilisées)	1000	30	42	10	19	899
	1000	25	38	15	19	903
Tissu suspect (2 zones comptabilisées)	800	29	32	9	18	712
	900	41	36	24	34	765

Tableau 2 : référence de diagnostic dans la détermination du stade cancéreux

	Taux de croissance
Stade I : tumeur bénigne	≤ 1,25
Stade II : stade pré-cancéreux	> 1,25 mais ≤ 1,5
Stade III : tumeur maligne, taux de croissance modéré	> 1,5 mais ≤ 1,75
Stade IV : tumeur maligne, taux de croissance rapide	> 1,75

$$\text{Taux de croissance} = \frac{\text{index mitotique tissu suspect}}{\text{index mitotique tissu sain}}$$

A l'aide des données fournies, établir un diagnostic pour le patient en justifiant votre réponse.

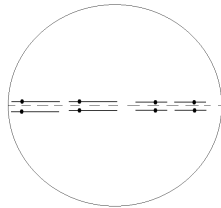
Le barème tient compte de la qualité de l'argumentation

Nom et prénom :

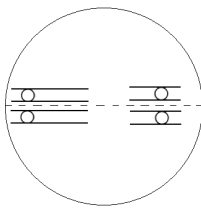
Exercice 1B. QCM 2 points (au bureau). 5 minutes.

Cocher l'unique bonne réponse dans chaque série de propositions.

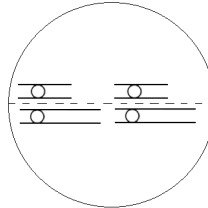
1- Choisir la représentation de la métaphase d'une cellule en mitose :



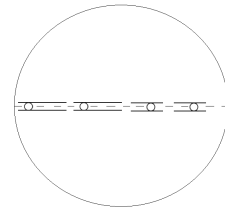
a.



b.

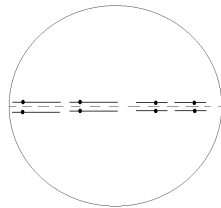


c.

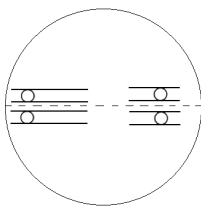


d.

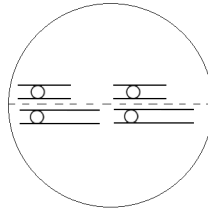
2- Choisir la représentation de la métaphase I d'une cellule de lignée germinale en méiose :



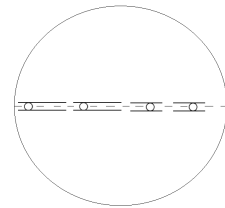
a.



b.

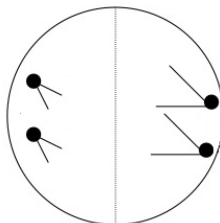


c.

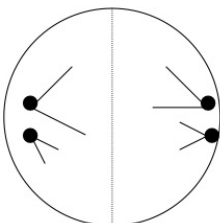


d.

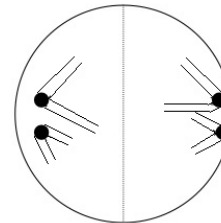
3- Choisir la représentation de l'anaphase II d'une cellule de lignée germinale en méiose :



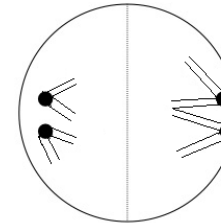
a.



b.

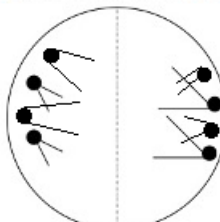


c.

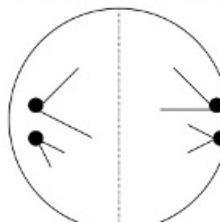


d.

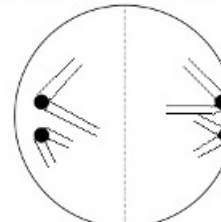
4- Choisir la représentation de l'anaphase d'une cellule diploïde en mitose :



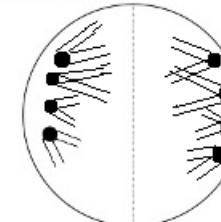
a.



b.



c.



d.

Correction

Exercice 1A. Mobilisation des connaissances. 8 points. 30 minutes

Expliquer comment s'effectue le doublement de la quantité d'ADN avant une division cellulaire chez un eucaryote.

On vous demande de rester à l'échelle de l'ADN, et de ne pas aborder l'échelle du chromosome.

Vous devez expliquer comment a été démontré expérimentalement les modalités de ce doublement.

Un ou plusieurs schémas soigné(s) est/sont attendu(s).

Compte tenu du temps restreint, il n'est pas demandé d'introduction et de conclusion.

- Le doublement de la quantité d'ADN s'appelle la **réplication** (on passe d'une à deux molécules d'ADN identiques).

0,5 point

- La réplication a lieu lors de la **phase S de l'interphase**. **0,5 point**

- La réplication de l'ADN se fait suivant un **mode semi-conservatif** : lors de la réplication, les deux brins se séparent temporairement, et **chaque brin sert de modèle** (= matrice) pour synthétiser le suivant. **1 point**

- **Une enzyme, l'ADN polymérase, synthétise les brins complémentaires** aux deux brins modèles en incorporant et en reliant les nucléotides (= en polymérisant les nucléotides) **en respectant la complémentarité** : si le brin modèle comprend un NT à A, elle incorpore en face un NT à T, si le brin modèle comprend un NT à G, elle incorpore en face un NT à C. **2 points**

- Le mode de réplication a été démontré par l'expérience de Meselson et Stahl, où l'on a fourni à des bactéries de l'azote ¹⁴ ou ¹⁵N comme substrat à la synthèse d'ADN. La discrimination des ADN lourd et léger se fait par centrifugation sur gradient croissant de densité. **2 points.**

- Schéma au niveau moléculaire. **2 points**

Exercice 1B. QCM 2 points (au bureau). 25 minutes

1- Choisir la représentation de la métaphase d'une cellule en mitose : **d 0,5 point**

2- Choisir la représentation de la métaphase I d'une cellule de lignée germinale en méiose : **b 0,5 point**

3- Choisir la représentation de l'anaphase II d'une cellule de lignée germinale en méiose : **b 0,5 point**

4- Choisir la représentation de l'anaphase d'une cellule diploïde en mitose : **a 0,5 point**

Exercice 2. L'index mitotique pour déterminer les cellules cancéreuses. 8 points. 25 minutes

On cherche à établir un diagnostic pour le patient pour savoir si ce dernier présente une tumeur bénigne ou maligne au niveau du pancréas. Pour cela, on doit calculer le taux de croissance des cellules suspectes et le comparer à un tissu sain (via les index mitotiques des deux tissus).

Comme les cellules cancéreuses ont la capacité de se diviser de façon répétée, elles doivent avoir un index mitotique plus élevé (la mitose étant une division cellulaire conforme).

Calcul de l'index mitotique des quatre populations de cellules.

	Nb de cellules en mitose	Nb de total de cellules	Index mitotique	
Tissu témoin (2 zones comptabilisées)	30 + 42 + 10 + 19 = 101	1000	101/1000 = 0,101	Moyenne = 0,099
	25 + 38 + 15 + 19 = 97	1000	97/1000 = 0,097	
Tissu du patient (2 zones comptabilisées)	29 + 32 + 9 + 18 = 88	800	88/800 = 0,11	Moyenne = 0,13
	41 + 36 + 24 + 34 = 135	900	135/900 = 0,15	

$$\text{Taux de croissance} = \frac{\text{index mitotique tissu suspect}}{\text{index mitotique tissu sain}}$$

Taux de croissance = 0,13/0,099 = 1,31

Ce taux étant > 1,25 mais ≤ 1,5 = stade II, on peut considérer que la tumeur est en stade pré-cancéreux.

Explications écrites de l'examen adopté	2
Calcul du nombre de cellules en mitose	2
Calcul des index mitotiques moyennés	2
Taux de croissance et conclusion	2