

NOM :	<i>Ne rien inscrire dans ce cadre réservé à l'administration</i>
Prénom :	

<b>Centre organisateur :</b> 
<b>Session :</b> 2023
<b>Concours :</b> <b>Assistant-e ingénieur-e en biologie, sciences de la vie et de la terre</b>
<b>BAP :</b> A - Sciences du vivant, de la terre et de l'environnement
<b>Famille professionnelle :</b> Biologie et santé, Sciences de la vie et de la terre
<b>Nature :</b> EXTERNE
<b>EPREUVE ECRITE D'ADMISSIBILITE</b>
Durée 3 heures – Coefficient 4
<b>La calculatrice n'est pas autorisée</b>

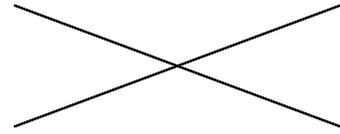
Le sujet comporte 35 pages (y compris celle-ci). Veuillez vérifier en début d'épreuve s'il est complet.

Vous devez répondre sur le sujet. Ne pas en dégrafer les pages. Aucun document ou matériel n'est autorisé.

Le sujet se compose de questions à réponses courtes et d'exercices. Ne pas écrire au crayon de papier.

Pour les questions nécessitant un calcul, la méthode de calcul devra impérativement être décrite sur la copie. Le simple affichage d'un résultat final, même juste, sans explication de la méthode de calcul entraînera la diminution de la moitié des points de la question.

Attention : il vous est rappelé que votre identité ne doit figurer que dans la partie supérieure de la bande en tête de la copie mise à votre disposition. Toute mention d'identité portée sur toute autre partie de la copie mènera à l'annulation de votre épreuve. Par ailleurs il est interdit de signer la copie ou d'y mettre un signe distinct quelconque sous peine d'annulation de la copie.



## Partie I : Connaissances générales en biologie

### 1) La cellule

A. Les cellules animales sont des cellules eucaryotes. Pourquoi ?

---

---

---

---

---

---

---

---

B. Nommer dans le tableau l'autre catégorie des cellules eucaryotes et les éléments caractéristiques de chaque type de cellules eucaryotes.

Cellule eucaryote animale	

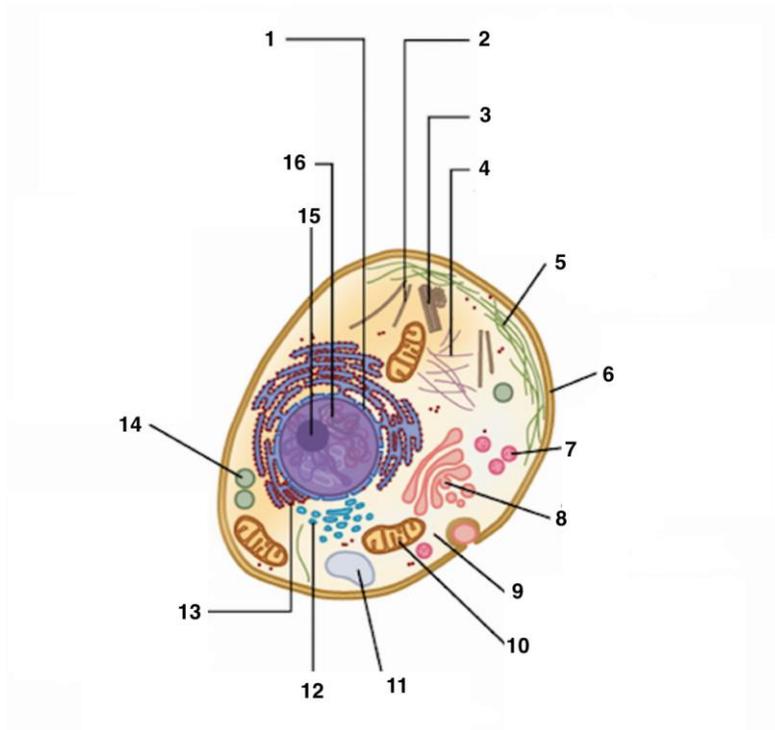
C. Il existe un autre groupe de cellule. Lequel ? Donner un exemple de cellule appartenant à ce groupe.

---

---

---

D. Légender le schéma ci-dessous :



Numéros	Légendes
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

Numéros	Légendes
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	

2) Donner les trois principales catégories de micro-organismes qui composent un microbiote :

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

3) Donner la différence entre un antibiotique bactéricide et un antibiotique bactériostatique.

---

---

---

---

---

4) Associer chaque molécule au test d'identification correspondant

(saisir ci-dessous les correspondances numero-lettre, exemple : 5E, 6F) :

Protides	1
Glucose	2
Acides gras	3
Glycogène	4

A	Test à la liqueur de Fehling
B	Test à l'eau iodée
C	Test du biuret
D	Test au rouge Soudan III

exemple : 5E, 6F

---

---

---

---

---

5) Écrire la formule brute des produits suivants :

Glucose :

---

Soude :

---

Potasse :

---

Sulfate de magnésium :

---

Sulfate de magnésium :

---

Chlorure de sodium :

---

Méthane :

---

Méthyl-2 propyl-3 nonane :

---

Diméthylamine :

---

**6) Définir les termes suivants :**

- un nucléotide :

---

---

---

- une hormone :

---

---

---

- une enzyme :

---

---

---

- un allèle :

---

---

---

- un locus :

---

---

---

- un biofilm :

---

---

---

- un rétrovirus :

---

---

---

**7) A quel règne appartient chacun de ces organismes couramment utilisés en recherche ?**

A. Arabidopsis thaliana :

---

---

B. Drosophila melanogaster :

---

---

C. Saccharomyces cerevisiae :

---

---

D. Mus musculus :

---

---

E. Escherichia coli :

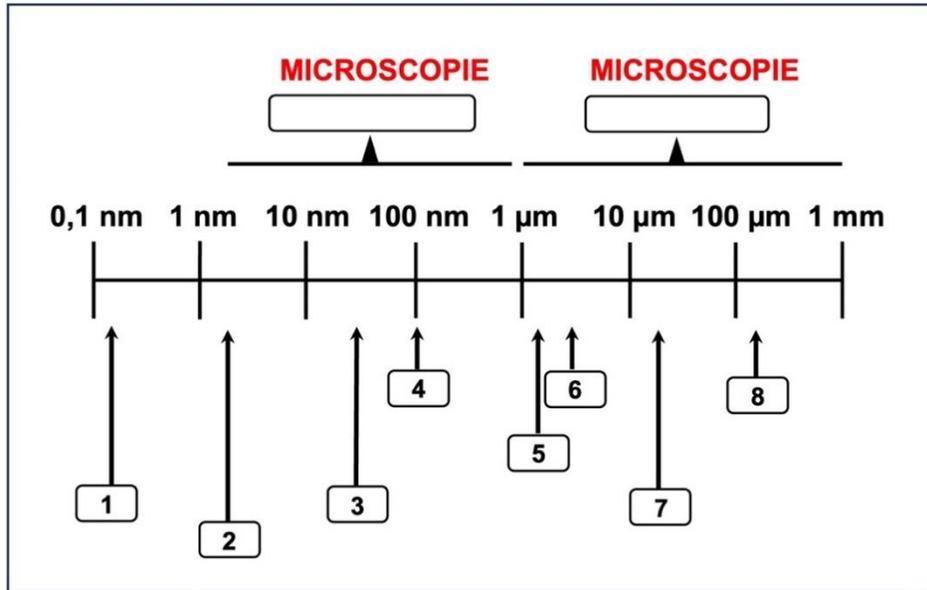
---

---

**8) Dessiner une immunoglobuline et légendez votre schéma**

9) **Ordres de grandeur**

Compléter le nom des deux modalités de microscopie manquantes (rectangles à compléter) et attribuer chaque numéro présenté sur l'échelle de dimension à un élément du tableau.

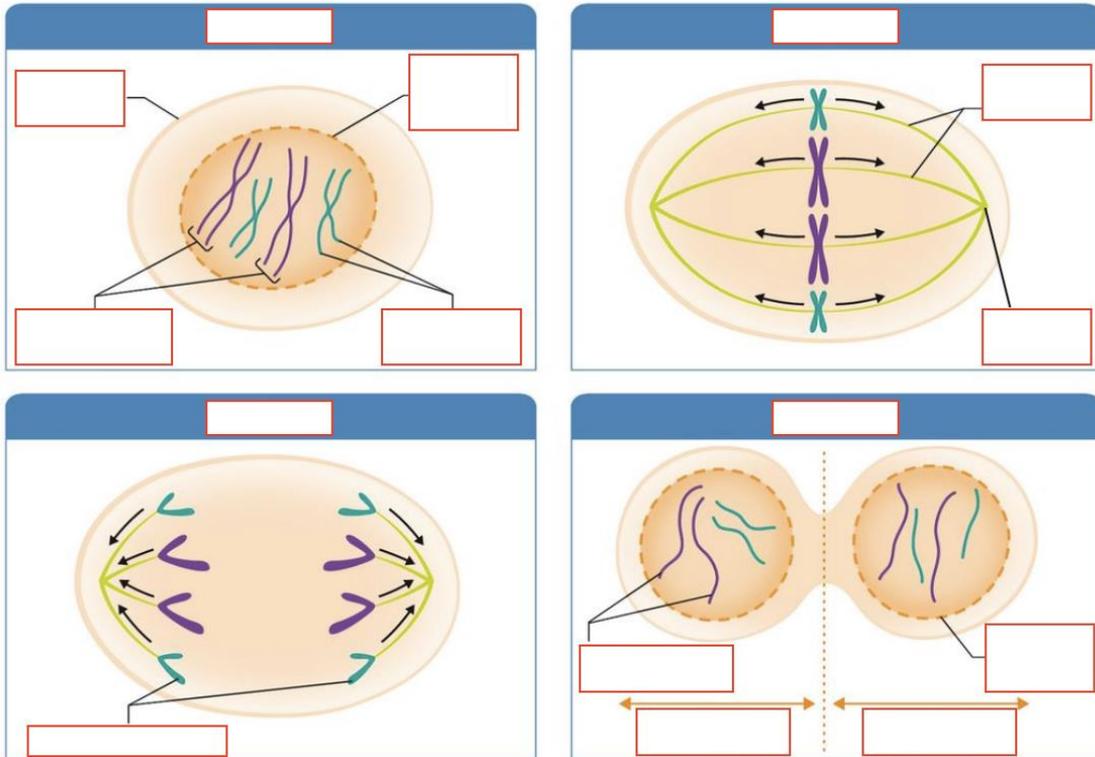


Numéro		Numéro	
	Ribosome		Atome
	Bactérie		Cellule végétale
	Cellule animale		Virus
	Mitochondrie		ADN

## 10) Biologie cellulaire et génétique

A . Donner un titre à ce document et légénder les schémas à l'intérieur des rectangles rouges (15 rectangles au total)

Titre : \_\_\_\_\_



B. Dans quels organes se produit la méiose chez les mammifères ?

---

---

C. Combien de chromosomes possèdent les gamètes humains ?

---

---

D. Combien de chromosomes possède une cellule humaine après mitose ?

---

---

E. Quelles sont les différences entre la reproduction sexuée et la reproduction asexuée ?

---

---

11) Légendez les schémas A et B et décrivez succinctement les processus mis en jeu pour chacun d'eux

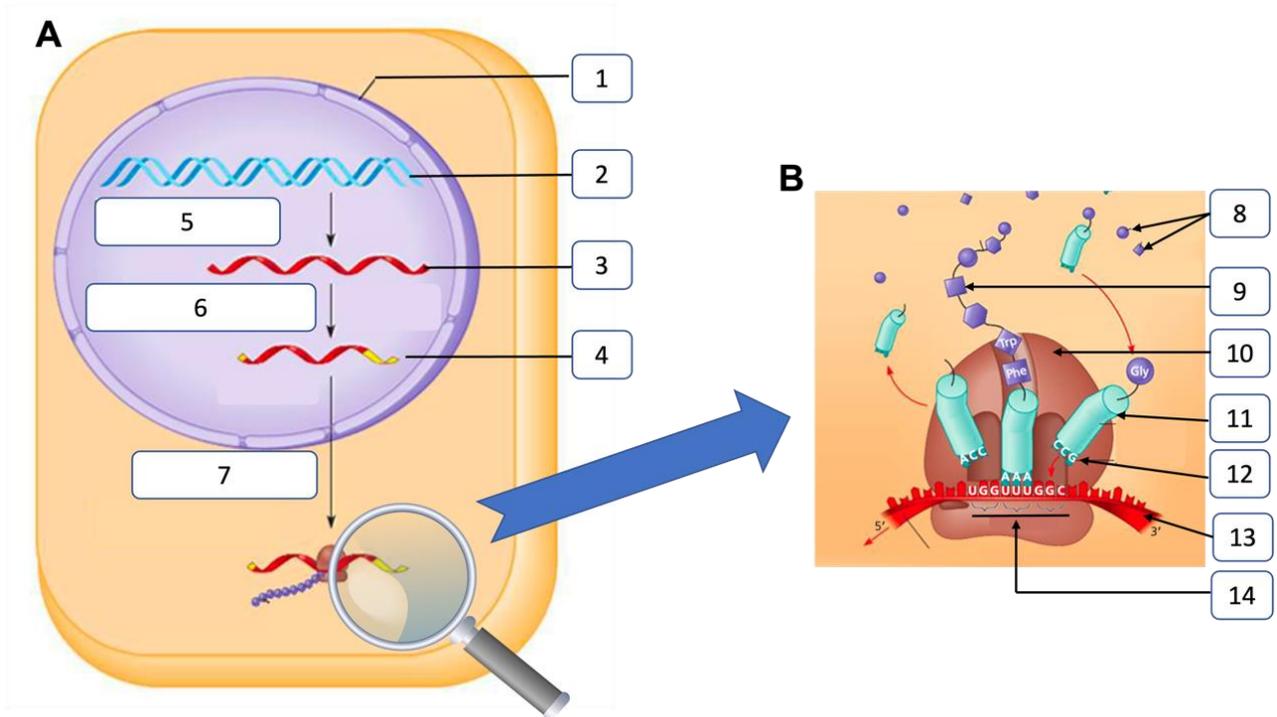


Schéma A	Légendes	Schéma B	Légendes
1		8	
2		9	
3		10	
4		11	
5		12	
6		13	
7		14	

A. Description Schéma A :

---

---

---

---

---

---

---

---

B. Description Schéma B :

---

---

---

---

---

---

---

---

## Partie II : Connaissances techniques, calculs et méthodologie

### 1) Exercice 1 :

**Le laboratoire dispose d'un flacon de cristaux de sulfate de cuivre (II).**

**Sur l'étiquette de ce flacon on lit l'inscription :  $\text{CuSO}_4, 5 \text{H}_2\text{O}$ .**

A. Que signifie cette inscription ?

---

---

---

B. Il faut préparer 500 mL d'une solution de sulfate de cuivre (II) de concentration  $C = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ .

Décrire le protocole (verrerie et matériel utilisé) que l'on doit suivre et faire les calculs nécessaires.

Masses molaires atomiques :

- Du cuivre :  $M_{\text{Cu}} = 63,5 \text{ g.mol}^{-1}$  ;
- Du soufre :  $M_{\text{S}} = 32 \text{ g.mol}^{-1}$  ;
- De l'oxygène :  $M_{\text{O}} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$  ;
- De l'hydrogène :  $M_{\text{H}} = 1 \text{ g.mol}^{-1}$ .

---

---

---

---

---

---

---

C. Déterminer la concentration molaire des espèces chimiques dans la solution finale (ion  $\text{Cu}^{2+}$  et ion  $\text{SO}_4^{2-}$ ).

---

---

---

---

---

---

---

**2) Exercice 2 :**

***Vous devez préparer 25 mL d'une solution de glucose 10 mM.***

- A. Quelle masse de ce produit devez-vous peser pour réaliser la solution demandée ? Détailler vos calculs.

*(Donnée : la masse molaire du glucose est de 180 g.mol<sup>-1</sup>)*

---

---

---

---

---

---

---

- B. Nous avons besoin de diluer 50 fois la solution précédemment préparée. Quelle sera la molarité de cette solution ?

---

---

---

---

---

---

---

**3) Exercice 3 :**

***On relève dans le tableau ci-dessous la température d'un réfrigérateur tous les jours pendant deux semaines :***

Températures exprimées en degrés Celsius (°C)		
	Semaine 1	Semaine 2
<b>Lundi</b>	5	4
<b>Mardi</b>	4,5	3,8
<b>Mercredi</b>	4,2	5,2
<b>Jeudi</b>	5,5	5,1
<b>Vendredi</b>	4,8	4,1
<b>Samedi</b>	4,2	4,8
<b>Dimanche</b>	4	3,8

- A. Calculer la température moyenne hebdomadaire pour la semaine 1 ( $T_1$ ) et la température moyenne hebdomadaire pour la semaine 2 ( $T_2$ ).

---

---

---

---

- B. Exprimer, en pourcentage de la température moyenne de la Semaine 1, la variation de température moyenne entre la semaine 1 et la semaine 2.

---

---

---

---

**4) Exercice 4 :**

- A. Donner la formule et calculer l'aire d'un disque de diamètre  $D_1 = 20$  cm.  
Vous considèrerez la valeur  $\pi = 3,14$  pour vos calculs.

---

---

---

- B. Si la longueur du diamètre augmente de 10% par rapport à  $D_1$  :

---

---

---

- C. Quelle sera la longueur de ce diamètre  $D_2$  ?

---

---

---

- D. Quelle sera l'aire du disque de diamètre  $D_2$  ?

---

---

5) Exercice 5 :

Pour mesurer le pouvoir de résolution d'un microscope optique, on prend avec le microscope la photo d'une mire géométrique comme celle montrée ci-dessous puis on applique une formule qui donne un résultat exprimé en « paires de lignes par millimètre ».

La photo de gauche est prise avec un microscope à un plus faible grossissement que le grossissement du microscope utilisé pour la photo de droite. Pour calculer le pouvoir de résolution d'un microscope, on utilise la formule suivante :  $R = 2^{\text{groupe} + (\text{élément} - 1) / 6}$ .

Pour les calculs, nous considérerons l'approximation :  $R = 2^{\text{groupe}}$ .

Pour la photo de gauche, le dernier élément « résolu » est l'élément 1 du **groupe 5**. Son pouvoir de résolution est noté  $R_1$ .

Pour la photo de droite, le dernier élément « résolu » est l'élément 5 du **groupe 6**. Son pouvoir de résolution est noté  $R_2$ .

- A. En utilisant l'approximation indiquée ci-dessus ( $R = 2^{\text{groupe}}$ ), calculer le pouvoir de résolution de chacun des deux microscopes.

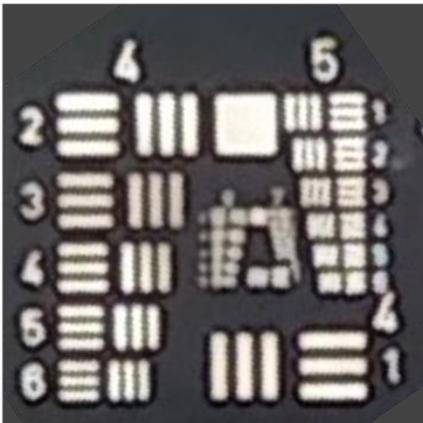


Photo de la mire géométrique prise avec le microscope de résolution  $R_1$ .

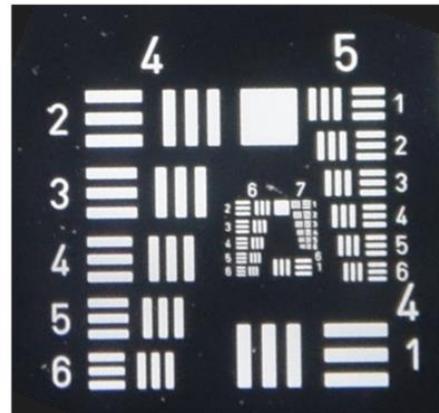


Photo de la mire géométrique prise avec le microscope de résolution  $R_2$

---



---



---



---



---



---



---



---

6) **Exercice 6 :**

**Deux ADN doubles-brins A et B d'origine différente sont constitués de 647 pb. L'ADN A est résistant à l'action des exonucléases tandis que l'ADN B est hydrolysé par ces enzymes.**

A. Pourquoi l'ADN A est-il insensible à l'action des exonucléases ?

---

---

---

---

---

---

---

7) **Exercice 7 :**

**Amplification par PCR**

**Vous souhaitez réaliser une réaction PCR pour amplifier des ADN extraits de parasites pour en réaliser le séquençage.**

**Pour cela, vous disposez des séquences des couples d'amorces ainsi que la taille des amplicons générés (en paires de bases) et des réactifs mentionnés dans le tableau ci-dessous :**

**Couple n°1**

**sens : GAAGTAGTGGGTTTGTATTGTC**

**anti-sens : CACCCAACAAACCTAACTTC**

**produit PCR : 1887 pb**

**Couple n°3**

**sens : ACCTGGTTGTATAGCTGTGAAG**

**anti-sens : CACCAACAGGAAACGAATC**

**produit PCR : 2099 pb**

**Couple n°2**

**sens : GGGGGTTATGTAGAATTATTTATTTTG**

**anti-sens : TACACCAACCAAAGAGAAAG**

**produit PCR : 2071 pb**

A. Compléter le tableau ci-dessous correspondant au mix réactionnel nécessaire pour amplifier la matrice ADN dans un volume final de 50 µl.

Solution stock	Concentration de travail	Volume (50 µl)
Matrice ADN (100 ng/µl)	0,5 µg	
Tampon Taq 10X	1X	
MgCl <sub>2</sub> (25 mM)	4 mM	
dNTP (2 mM)	0,2 mM	
amorce sens (10 µM)	0,5 µM	
amorce antisens (10 µM)	0,5 µM	
Taq (5 U/µl)	1,25 U	
eau ultrapure	-	

B. Calculer la température de demi-dénaturation (T<sub>m</sub>) des amorces sens et antisens du couple 1

---



---



---

C. Compléter le programme d'amplification de la PCR réalisée avec le couple d'amorce 1 :

ETAPE	Température	Durée	Nombre de Cycles
Dénaturation initiale	95°C		1 X
		30 secondes	30 X
		10 secondes	
	72°C		
Elongation finale			1 X

**Trois réactions de PCR sont réalisées avec chaque couple d'amorce (PCR 1, 2, 3) et en parallèle une PCR multiplex est également effectuée. Les amplicons ayant une taille similaire, des profils de restriction avec l'enzyme M<sub>s</sub>I sont réalisés afin de discriminer les amplicons au sein du multiplex.**

**Voici la position des sites de restriction M<sub>s</sub>I dans les amplicons :**

**PCR 1 : 514e pb**

**PCR 2 : absence de site**

**PCR 3 : 827e pb**

A. Quelles sont les tailles des différents fragments d'ADN attendus dans le multiplex 1-2-3 après digestion par MsiI ?

---

---

---

---

---

***On se propose de vérifier la taille des fragments d'ADN digérés par MsiI par électrophorèse sur gel d'agarose à 1,5%. La migration est effectuée dans un tampon à pH = 8,3.***

B. Rappeler le principe de cette technique et les paramètres caractérisant la migration de l'ADN.

---

---

---

---

---

C. La vitesse de migration des molécules dans un gel d'agarose de concentration en agarose égale à 0,8 % (masse / volume) serait-elle augmentée ou diminuée par rapport à celle obtenue dans un gel d'agarose de concentration en agarose égale à 1,5 % (masse / volume) ? Justifier votre réponse.

---

---

---

---

D. Comment visualise-t-on ces molécules ? Donner 1 exemple

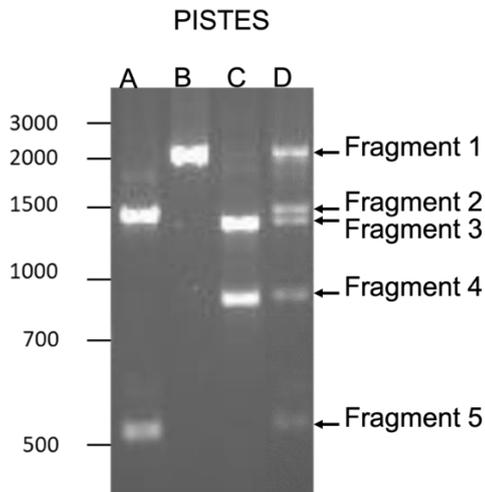
---

---

---

**Le profil électrophorétique des fragments d'ADN obtenus après les PCR et la digestion par MSII est montré sur la figure ci-dessous.**

A. Identifier les échantillons des différentes pistes (A, B, C, D) et indiquer les tailles des fragments (1 à 5) dans le tableau ci-dessous.



Piste A	
Piste B	
Piste C	
Piste D	
Fragment 1	
Fragment 2	
Fragment 3	
Fragment 4	
Fragment 5	

**8) Exercice 8 :**

A. Donner 2 techniques de séquençage et les décrire brièvement.

-

-

B. Définir les techniques de PCR suivantes :

- PCR simplex :

- PCR multiplex :

- PCR nichée :

C. Qu'est-ce qu'un plasmide ?

---

---

---

---

D. Quel est le principe du clonage plasmidique ?

---

---

---

---

E. Un produit de clonage va être multiplié dans un micro-organisme procaryote.

Citer deux techniques classiquement utilisées pour faire pénétrer le vecteur dans les bactéries.

-

-

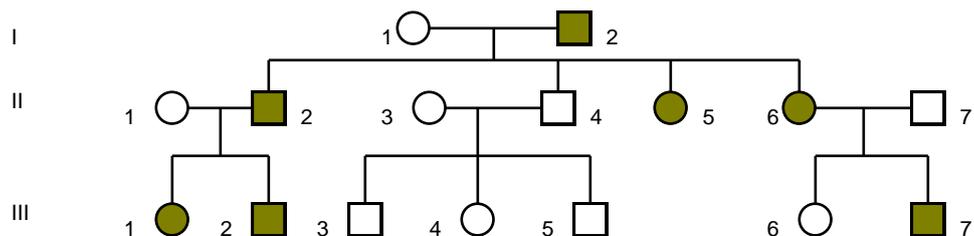
---

---

### 9) Exercice 9 - Génétique

**L'onychoarthrose est une maladie génétique rare, contrôlée par un seul gène et qui se traduit par des ongles réduits ou manquants et des os des membres peu développés.**

**Voici l'arbre généalogique d'une famille qui présente cette maladie.**



Légendes : ○ Homme non malade      □ Femme non malade  
● Homme malade                      ■ Femme malade

**En vous basant sur l'arbre généalogique, vous établirez en justifiant votre réponse si :**

A. L'allèle responsable de cette maladie est dominant ou récessif ?

---

---

---

---

B. Le gène responsable est lié au sexe ou porté par un autosome ?

---

---

---

---

**10) Exercice 10**

**Compléter le texte suivant :**

La PCR \_\_\_\_\_ (ou qPCR), ou PCR en temps \_\_\_\_\_, est une méthode particulière de réaction en chaîne par \_\_\_\_\_ permettant de mesurer la \_\_\_\_\_ initiale d'ADN. En réalité, la qPCR mesure le nombre d'\_\_\_\_\_ (portion d'ADN définie par un couple d'amorces). Il existe diverses techniques permettant de \_\_\_\_\_ l'ADN en biologie moléculaire. On peut utiliser la \_\_\_\_\_ UV-visible à 260 nm qui permet de connaître avec précision la concentration d'ADN total dans un échantillon par dosage optique. Cependant cette méthode ne permet pas de connaître avec précision la \_\_\_\_\_ d'un ADN particulier (défini par une \_\_\_\_\_ précise de nucléotides).

Le principe de la qPCR repose sur la possibilité de suivre la \_\_\_\_\_ d'ADN présente dans la réaction à tout instant et non à la fin de la PCR (PCR point \_\_\_\_\_) ou au cycle n < 40 (PCR semi-\_\_\_\_\_). Des molécules \_\_\_\_\_ se fixent soit sur l'ADN double \_\_\_\_\_ (technologie SYBR) ou sur une séquence d'ADN précise (technologie \_\_\_\_\_ et Beacon). Ces sondes ne \_\_\_\_\_ qu'une fois fixées à l'ADN (soit à cause d'un « \_\_\_\_\_ » soit car la fluorescence nécessite un ADN double \_\_\_\_\_). Un \_\_\_\_\_ de fluorescence est établi par le programme de l'appareil de qPCR. Une fois que la quantité d'ADN permet aux sondes fluorescentes de dépasser ce \_\_\_\_\_ alors on obtient un numéro de cycle PCR appelé « Ct » pour « Cycle Threshold » soit « cycle \_\_\_\_\_ ». C'est cette valeur qui est à la base des calculs pour quantifier l'ADN de façon \_\_\_\_\_ ou \_\_\_\_\_.

## 11) Exercice 11

### Immunohistologie

**Lire ce protocole rédigé en anglais et répondre aux questions.**

Cells were plated 5.10<sup>5</sup> cells/well in 24-well dishes onto glass coverslips. 2 days after plating, cells were fixed in cold methanol for 3min at -20°C and then permeabilized with 0.1% Triton X-100 in PBS for 2 x 10min. All subsequent incubations were performed in a humidified chamber maintained at 37°C. Non-specific binding of antibodies was blocked by 10% FCS, 3% BSA and 0.1% Triton X-100 in PBS (blocking buffer) for 30 min. Coverslips were next incubated with primary antibodies diluted in the blocking buffer for 30min. After 3 washes at room temperature in 0.1% Triton X-100 PBS (PBS-T), they were incubated with fluorescent secondary antibodies also diluted in the blocking buffer, for 30min. After 3 more washes in PBS-T, coverslips were washed in PBS, rinsed in ddH<sub>2</sub>O and briefly dipped in absolute ethanol. After a quick dry, coverslips were mounted on a slide with Fluoromount G (FMG Southern biotech #0700-07) containing 400ng/ml 4',6-diamidino-2-phenylindole (DAPI).

A. Quel est le rôle du méthanol ?

---

---

---

---

B. Quel est le rôle du FCS dans ce protocole ?

---

---

---

---

C. A quoi sert l'incubation avec les anticorps secondaires ?

---

---

---

---

## 12) Exercice 12

En 1958, Meselson et Stahl ont réalisé une expérience pour permettre de discriminer entre les 3 différents modèles théoriques de réplication : le modèle conservatif, le modèle semi conservatif et le modèle dispersif

Meselson et Stahl ont effectué des cultures de bactéries sur des milieux riches soit en nutriments comprenant de l'azote normal  $^{14}\text{N}$ , soit en nutriments ayant l'azote lourd  $^{15}\text{N}$ .

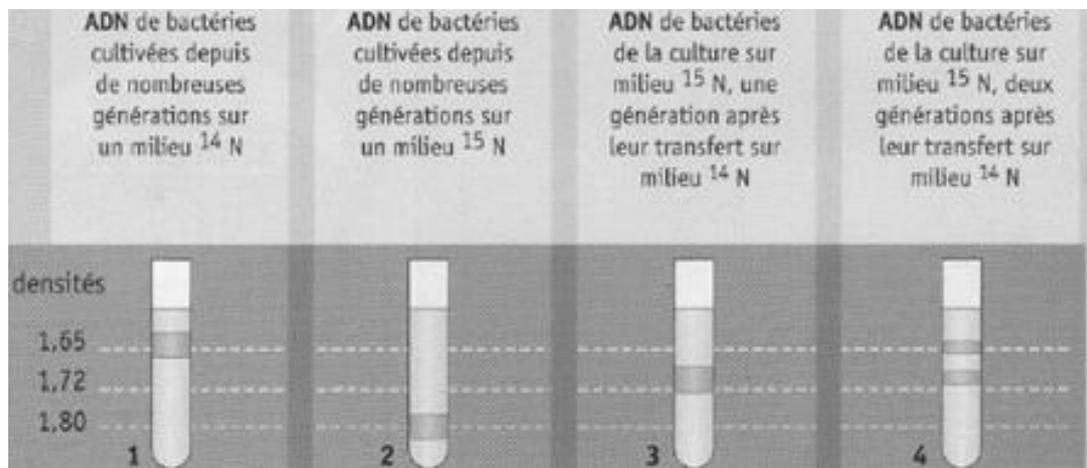
Les bactéries utilisent l'azote présent dans leur milieu de culture pour fabriquer leurs bases azotées.

On a ensuite procédé à l'extraction puis la centrifugation sur gradient de Chlorure de césium de l'ADN de ces bactéries.

Il est techniquement possible de localiser l'ADN dans les tubes de centrifugation.

Les résultats obtenus pour différentes cultures sont représentés ci-dessous

Figure 1 :



A. Représenter de manière schématique les 3 modèles théoriques de réplication.

B. Quel est le principe de séparation utilisé ici et quelle propriété en lien avec la méthode de culture est utilisée pour le mettre en œuvre ?

---

---

---

---

C. Avec les résultats montrés figure 1, expliquer quel est le modèle de réplication qui est utilisé par la bactérie ?

---

---

---

---

D. Expliquer pourquoi on vous a présenté les résultats obtenus après 2 générations de culture en milieu  $^{14}\text{N}$  ?

---

---

---

---

### 13) Exercice 13

Les douaniers d'un port Français ont reçu pour consigne d'écarter tout produit transgénique. Ils interceptent une cargaison de produits frais (tomates, pamplemousses, maïs et soja) en provenance des Etats-Unis. Ces produits sont susceptibles de provenir de plants génétiquement modifiés contenant un gène de résistance à un herbicide. Les douaniers souhaitent donc vérifier si les produits de cette cargaison contiennent ou non ce gène. Pour cela, l'ADN d'un échantillon de chacun de ces produits est extrait afin d'être analysé par PCR.

**Figure 1 :** Séquence d'une partie du gène de résistance à l'herbicide recherché

5' - - GG AAA TCT GTG GGC ATT GTG ACC ACC ACG AGA GTG AAC CAT GCC ACC CCC AGC GCC  
GCC TAC GCC CAC TCG GCT GAC CGG GAC TGG TAC TCA GAC AAC GAG ATG CCC CCT GAG GCC  
TTG AGC CAG GGC TGT AAG GAC ATC GCC TAC CAG CTC ATG CAT AAC ATC AGG GAC ATT - - - -  
3'

- A. Parmi les 4 oligonucléotides ci-dessous, lesquels vous paraît-il judicieux d'utiliser pour amplifier par PCR la région du gène indiquée sur la figure 1 ?  
Merci de répondre par oui ou non à chaque propositions ci-dessous :

- 5' GGAAATCTGTGGGCATTGTG 3'

---

- 5' ATGCATAACATCAGGGACATT 3'

---

- 5' AATGTCCCTGATGTTATGCAT 3'

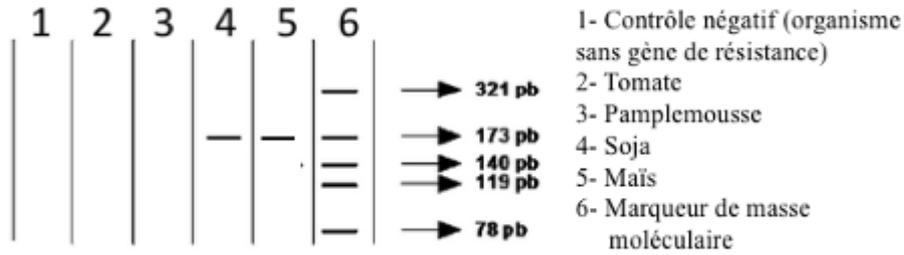
---

- 5' CACAATGCCCCACAGATTTCC 3'

---

- B. Quelle est la taille attendue du produit de PCR chez un organisme porteur du gène de résistance à l'herbicide ?
- 
- 
- 
-

**Figure 2 :** Représentation du gel d'électrophorèse après migration.



C. Quelle décision vont prendre les douaniers concernant chacun de ces produits ? Justifier votre réponse

---



---



---



---



---



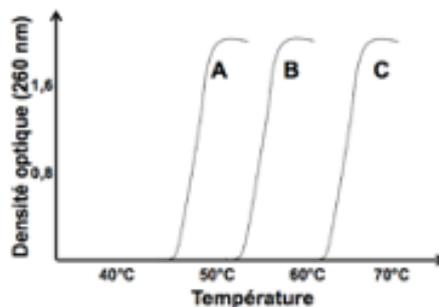
---

**14) Exercice 14**

Un ADN linéaire de 1000 paires de bases (48% de Guanine et Cytosine) est dénaturé par la chaleur dans 3 conditions expérimentales différentes (M : moles par litre) :

- 1) Dans une solution dont le pH = 7 contenant 0,002 M NaCl
- 2) Dans une solution dont le pH = 7 contenant 0,01 M NaCl
- 3) Dans une solution dont le pH = 7 contenant du formamide qui est un agent chimique qui dénature l'ADN.

La dénaturation est suivie par une mesure de la densité optique à 260 nm. Les résultats obtenus sont représentés dans la figure ci-dessous :



A. Pourquoi l'absorbance a été mesurée à 260 nm ?

---

---

---

---

B. A quelles conditions expérimentales correspondent les courbes A, B et C ? Justifier votre réponse.

---

---

---

---

---

**15) Exercice 15**

**Des cellules animales sont mises en culture dans des boîtes de Pétri au fond desquelles elles adhèrent rapidement. L'observation au microscope montre qu'à tout instant, 9,5 % des cellules sont en mitose.**

A. La culture est-elle synchrone ou asynchrone ? Justifier la réponse.

---

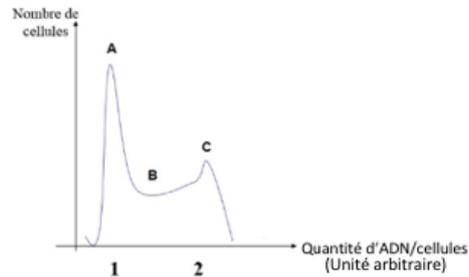
---

---

---

---

Les cellules d'une boîte de Pétri sont remises en suspension par un traitement bref à la trypsine qui permet de détacher les cellules qui adhèrent au fond de la boîte. Leur ADN est rendu fluorescent in situ par un colorant spécifique, de telle sorte que l'intensité de la fluorescence soit proportionnelle à la quantité d'ADN. Un grand nombre de ces cellules vont défiler devant le détecteur d'un cytomètre de flux qui mesure l'intensité de la fluorescence de chaque cellule et qui délivre la courbe de distribution des teneurs en ADN cellulaire dans la population. Cette courbe met en évidence trois catégories cellulaires différentes, A, B et C.



B. Rappeler brièvement le principe de la cytométrie en flux

---

---

---

---

---

---

C. Indiquer à quels stades du cycle cellulaire sont les cellules de chaque pic A, B et C et justifier.

---

---

---

---

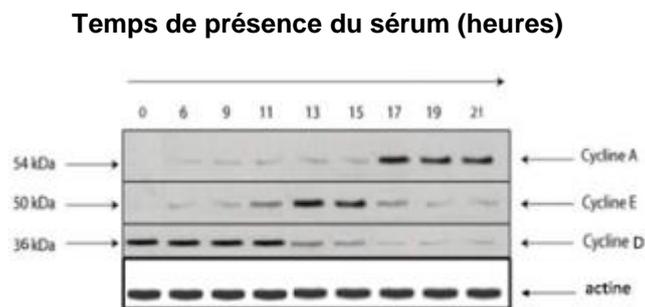
---

---

16) Exercice 16

La progression du cycle cellulaire est contrôlée par l'activation séquentielle de complexes Cdk / Cycline. Dans le but de comprendre certains aspects de cette régulation, les profils d'expression des protéines Cycline D, Cycline E et Cycline A ont été réalisés au cours du cycle cellulaire dans des cellules de souris en culture in vitro. Pour réaliser cette expérience, les cellules sont mises en culture pendant 48 heures dans un milieu dépourvu de sérum. Ensuite elles sont de nouveau cultivées dans un milieu en présence de sérum. Après différents temps de culture en présence de sérum, les cellules sont lysées et les protéines sont extraites, puis des Western blots sont réalisés.

Voici les résultats des western blots :



A. Rappeler le principe du Western Blot

---

---

---

---

---

---

---

B. Pourquoi présente-t-on ici la protéine actine ?

---

---

---

---

---

---

---

C. Quel est l'intérêt de laisser les cellules dans un milieu sans sérum pendant 48 heures puis de les cultiver en présence de sérum ?

---

---

---

---

---

D. Décrire les résultats obtenus

---

---

---

---

---

E. En vous aidant de vos connaissances sur le cycle cellulaire, que pouvez-vous déduire concernant la durée des différentes phases du cycle dans cette expérience.

---

---

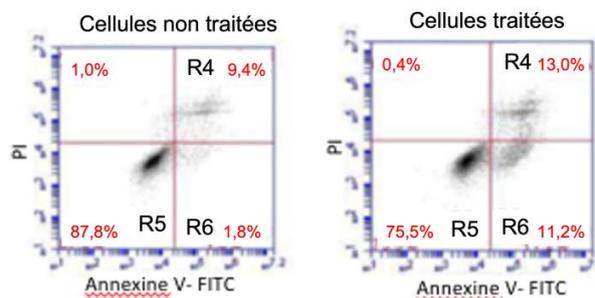
---

---

---

### 17) Exercice 17

Dans le cadre d'une étude d'un agent anti tumorale, des cellules PC9, lignée cellulaire dérivée de cancer de poumons humain, ont été traitées pendant 24 h avec 0,1 $\mu$ M de Gefitinib (agent anti tumoral). Après un double marquage réalisé avec de l'iodure de propidium (PI) et de l'Annexine V couplée à un marqueur fluorescent vert (FITC, *fluorescein isothiocyanate*), les cellules sont analysées en cytométrie en flux (FACS). Les résultats sont représentés dans la figure ci-dessous :



A. Décrire brièvement la technique de double marquage par l'annexine V-FITC et par l'iodure de propidium (PI) utilisée pour analyser les cellules doublement marquées.

---

---

---

---

---

B. Dans le profil FACS obtenu pour la condition contrôle (non traitée), indiquer à quoi correspondent les différents compartiments (R4, R5 et R6) du diagramme

---

---

---

---

---

C. Indiquer pour chaque profil FACS de la figure ci-dessus le pourcentage de cellules vivantes, le pourcentage de cellules en apoptose.

	<b>Cellules vivantes</b>	<b>Cellules en apoptose</b>
<b>Conditions Contrôles</b>		
<b>Conditions Traités</b>		

D. Commenter les résultats et quelles conclusions en tirez-vous sur l'agent antitumoral.

---

---

---

---

---

## Partie III : qualité, hygiène et sécurité

1) *Quels sont les principaux intérêts de la mise en place d'un système de management de la qualité dans un laboratoire de recherche ?*

---

---

---

---

---

2) *Citer un exemple de norme (ou de référentiel) à suivre pour développer un système de management de la qualité dans un laboratoire de recherche.*

---

---

---

---

---

3) *Donner sous chaque pictogramme leur signification :*



---

---

---

4) Compléter le tableau ci-dessous sur les classes de confinement de laboratoire.

Niveau de confinement	Microorganismes manipulés	Infrastructures requises (ventilation, types de surface, séparation, etc.)	Équipements spécifiques	Bonne pratique

5) Ajoute-t-on l'eau à l'acide ou l'acide dans l'eau ? Justifier votre réponse.

---

---

---

---

---

6) Que signifie CMR ?

---

---

---

---

---

**7) Citer 3 EPI couramment utilisés en laboratoire**

-

-

-

**8) Citer un exemple d'EPC**

**9) Azote liquide :**

A. Quelle est sa température ?

B. Où doit être stocké un container d'azote liquide ?

C. Citer trois EPI nécessaires à sa manipulation :

-

-

-

D. Quels sont les deux principaux risques associés à sa manipulation ?

-

-

**Partie IV : connaissances de la recherche et de l'enseignement supérieur**

**1) Donner deux exemples d'actions qui peuvent être proposées par la Commission Développement durable d'une Université ?**

-

---

-

---

---

---

**2) Que signifient les sigles ci-dessous :**

UMR	
MCF	
ITRF	
BAP	
UFR	
EPST	
CNRS	
LABEX	
ANR	
HCERES	

**3) Quel est la durée du mandat du/ de la président(e) de l'Université ?**

---

---

---

**4) Vous êtes candidat(e) à un poste d'assistant-ingénieur : à quelle catégorie de la fonction publique le corps des Assistants-Ingénieurs appartient-il ?**

---

---

---

**5) Nommer les différents corps appartenant à chaque catégorie de personnels ITRF :**

A. Catégorie A :

---

---

---

B. Catégorie B :

---

---

---

C. Catégorie C :

---

---

---