

SERIE SUR LA DIVISION CELLULAIRE 1^{ER} S2

EXERCICE 1

1. la mitose permet :

- a) D'obtenir deux cellules filles génétiquement identiques
- b) Une répartition aléatoire des chromosomes
- c) D'obtenir des cellules filles différentes

2. Au cours de la mitose :

- a) La cellule passe par trois stades successifs
- b) Les microtubules s'organisent en microtubules
- c) Le cytosquelette n'est pas modifié
- d) Les chromosomes se scindent en deux chromatides

3. La réplication de l'ADN

- a) S'effectue au cours de la mitose
- b) Se réalise selon un modèle sémi-conservatif
- c) Permet de brasser l'information génétique
- d) Se fait avec l'intervention d'une seule enzyme spécifique

Exercice2

1. Définissez en une phrase claire les notions suivantes :

Cytosquelette, chromatine, chromatide, eucaryote, mitose, modèle sémi-conservatif, phase S

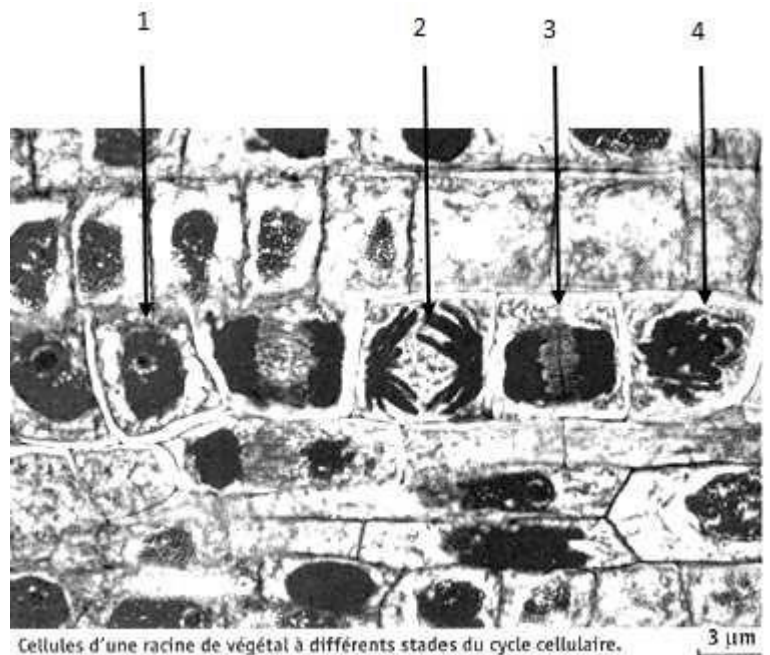
EXERCICE 3

Le document 1 ci-contre représente des cellules de méristème racinaire au microscope optique

1. Quel est le phénomène observé dans ces cellules méristème ?
2. Quelles sont les étapes de ce phénomène représentées par les chiffres 1, 2, 3 et 4 dans ce document ?

Pour chacune des étapes faites un dessin d'interprétation en utilisant trois (3) paires de chromosomes.

3. Calculez le grossissement de ce

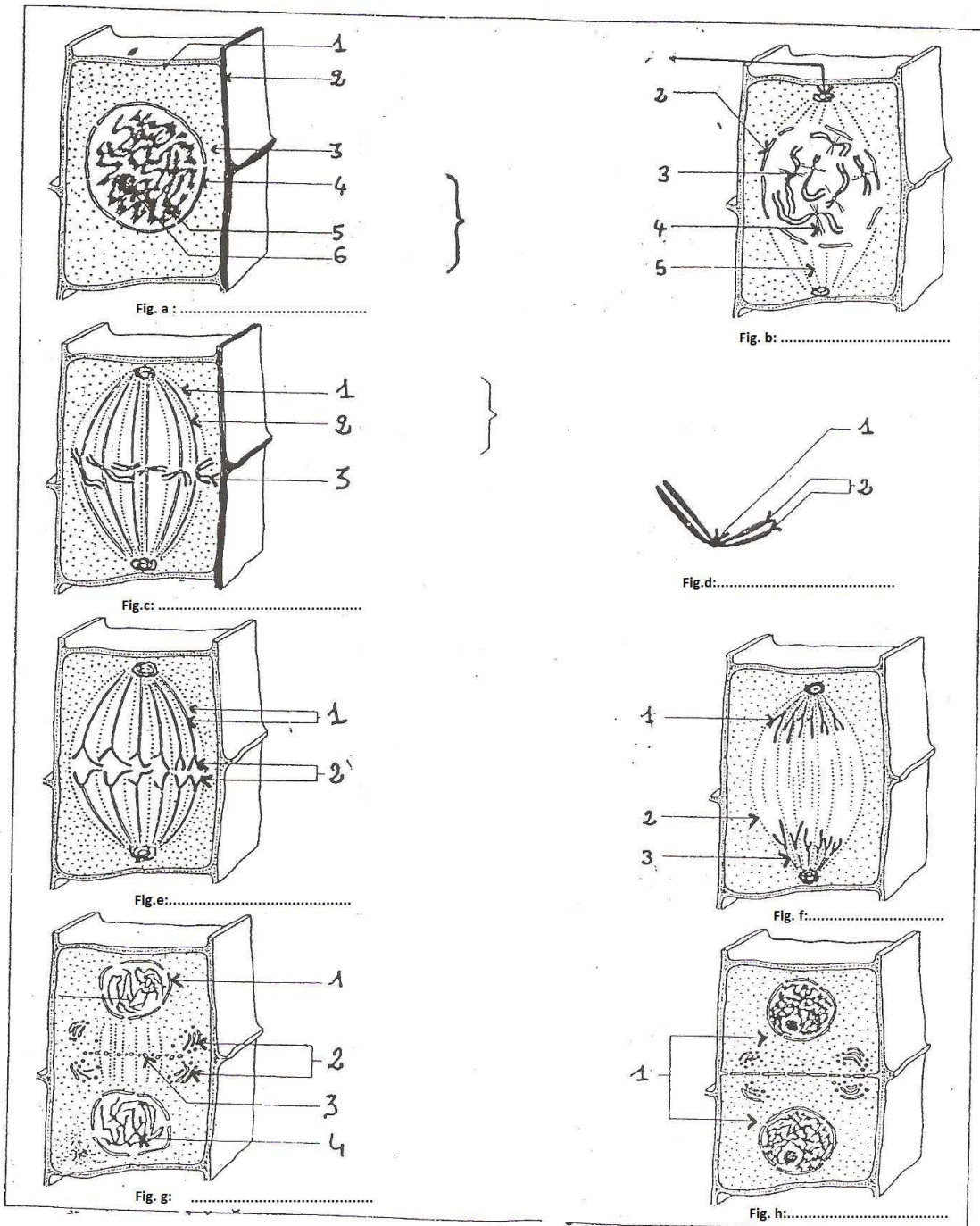


EXERCICE 4

Le document ci-dessous représente des cellules en division.

Planche II

A près l'avoir annoté, identifiez les différentes phases de cette division



EXERCICE 5

L'ADN peut être rendu fluorescent à l'intérieur des cellules par une coloration spécifique. La fluorescence des cellules sera proportionnelle à la quantité d'ADN présente : plus une cellule contiendra de l'ADN plus sa fluorescence sera grande.

Des échantillons d'une culture cellulaire sont régulièrement prélevés et la fluorescence des cellules de l'échantillon est évaluée pour chacune. Les résultats obtenus sont partiellement donnés dans le tableau ci-dessous :

Nombre de cellules examinées	4200	250	500	500	1000
Fluorescence par cellule (unité arbitraire)	35	45	50	65	70

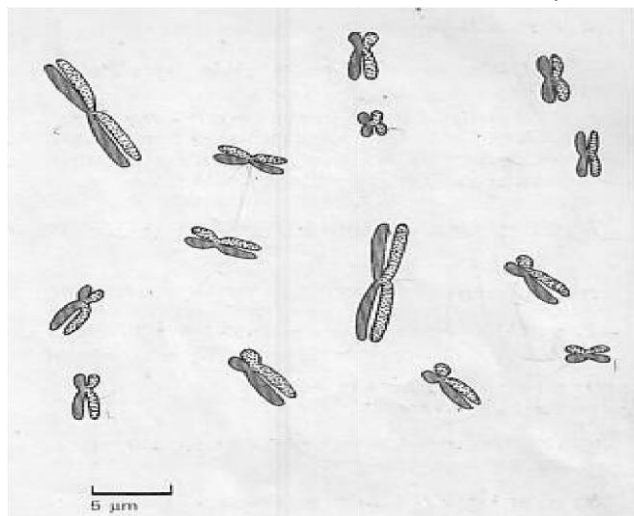
1. Représentez graphiquement le nombre de cellules obtenues pour chaque niveau de fluorescence. Que constatez-vous ?
2. Sachant qu'une fluorescence de 35 correspond à une teneur « standard » en ADN, quel moment du cycle cellulaire se trouvent les cellules ayant d'une part une fluorescence de 35 et d'autre part une fluorescence de 70 ?
3. Quel phénomène se déroule dans les cellules ayant une fluorescence entre 35 et 70 ?
4. Comment expliquez-vous que les cellules ayant une fluorescence de 35 sont beaucoup plus nombreuses que les cellules ayant une fluorescence de 70 ?

EXERCICE6

Lorsqu'une cellule est cultivée dans un milieu contenant de la **BrdU** (bromodésoxyuridine), cette substance est incorporée lors de la synthèse de l'ADN à la place des nucléotides à **thymine**. A chaque réplication dans ce même milieu, les nouveaux brins formés sont ainsi dépourvus de thymine (remplacée par la BrdU).

Cette incorporation de BrdU a une conséquence observable si on traite les chromosomes mitotiques par le colorant de Giemsa : les chromatides sont très peu colorés si leur ADN a incorporé la BrdU.

Des cellules de hamster (un rongeur), cultivées jusque là sur un milieu normal, sont prélevées en tout début d'interphase puis placées dans un milieu de culture où la thymine est remplacée par la BrdU. Au cours d'un des cycles cellulaires suivants, une observation des chromosomes en mitose est réalisée après coloration au Giemsa (dessin).



1. En utilisant vos connaissances, schématisez la structure d'une portion de molécule d'ADN au début de l'expérience (choisissez arbitrairement une séquence de **quatre nucléotides**).
2. A l'aide de schémas, expliquez le devenir de cette portion de molécule dans le milieu de culture contenant la BrdU. Indiquez à quel moment précis et au cours de quel cycle cellulaire a été réalisée l'observation traduite par le dessin.
3. Immédiatement après la division dessinée ici, les cellules filles sont remplacées dans un milieu normal (sans BrdU et avec T). Définissez l'aspect (ou les aspects) prévisibles (s) des chromosomes à la mitose suivante

Exercice 7

B/ Le dosage de la quantité d'ADN contenue dans le noyau et dans chacun des lots de chromosomes présents dans une division donne les résultats du tableau suivant :

Temps	0h	1h	1h 45	1h 50	3h	5h 30	6h 50	8h 40	10h	12h	13h 45	13h 50	15h
Quantité d'ADN (en unités arbitraires)	8	8	8	4	4	4	5	7	8	8	8	4	4

1/ Tracez la courbe d'évolution du taux d'ADN en fonction du temps.

(Echelle : 1cm pour 1h ; 1cm pour 1 unité d'ADN)

2/ a/ Sachant que pour ces cellules la durée d'une mitose est de 1 heure, que la 1ère phase (prophase) et la 2ème phase (métaphase) représentent 75% du temps de division, indiquez sur le graphe le début et la fin des mitoses. **b/** Complétez ce graphe en reportant l'ensemble des périodes du cycle cellulaire.

3/ Évaluez la durée d'un cycle cellulaire.

4/ En utilisant vos connaissances concernant les propriétés de la molécule d'ADN, interprétez les variations du taux d'ADN observé.

Exercice 8

Partie I : Restitution des connaissances

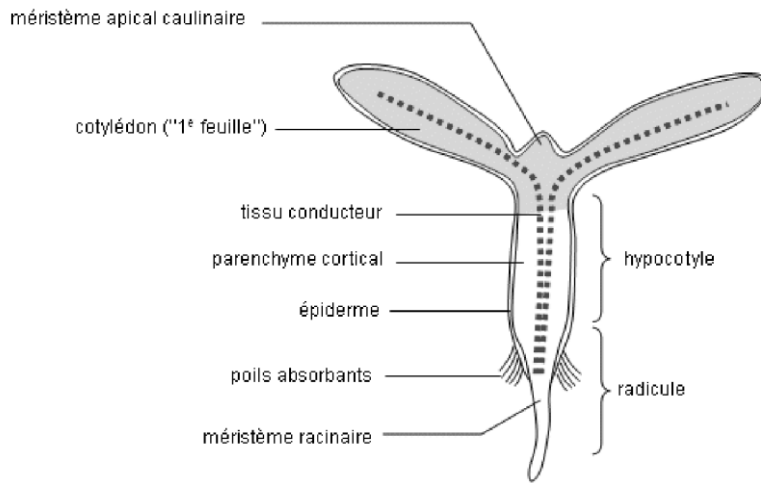
Sujet : « Etats de l'ADN au cours d'un cycle cellulaire. »

Ce sujet doit démontrer la conformité de la reproduction et de la répartition de l'information génétique d'une cellule à une autre chez l'Homme. C'est le problème à résoudre.

Après avoir présenté graphiquement la quantité d'ADN en fonction du temps au cours d'un cycle cellulaire, vous traiterez, de manière synchronisée, les événements au niveau des phénotypes cellulaire et moléculaire qui permettront de répondre au problème. Des schémas accompagneront vos explications.

Partie II : Morphogénèse végétale chez Arabidopsis.

l'Arabette des Dames : *Arabidopsis thaliana*
 plantule constituée de trois régions superposées : régions apicale, centrale et basale
 dessin modifié d'après <http://lycees.ac-rouen.fr/lgcornelle/SPIP/IMG/06-07No4.pdf>
 et <http://www.inrp.fr/Access/biotic/morpho/html/arabtem.htm>
 consultés le 20-01-2007- photographie wikipedia



Document 1

1. Expliquez la croissance en longueur des racines de l'Arabette des Dames

Partie III: Ultracentrifugation de l'ADN en gradient de CsCl.

Question

A l'aide des documents 2 à 4, de vos connaissances et de schémas, expliquez comment les scientifiques sont parvenus à comprendre le modèle de réplication de la molécule d'ADN.

Document 2

Principe expérimental

L'utilisation de marqueurs isotopiques permet de suivre le devenir des molécules dans la cellule. L'ADN peut être « marqué » par les isotopes ^{15}N et ^{14}N de l'azote, qui s'intègrent au niveau des nucléotides. Les ADN résultants peuvent être séparés par centrifugation de la

façon suivante : lorsqu'on soumet une solution concentrée d'un sel lourd, le chlorure de caesium CsCl, à une centrifugation à grande vitesse, il s'établit un gradient de densité, croissant vers le fond du tube. Si un mélange d'ADN ^{15}N et d'ADN ^{14}N est placé dans la solution saline, au cours de la centrifugation les molécules vont se localiser au niveau du gradient correspondant à leur propre densité. Les deux types de molécules pourront donc être séparés en gradient de densité. Leur localisation dans le tube peut être effectuée à l'aide d'un faisceau de rayon U.V. La solution d'ADN absorbe fortement à 2600 Å.

Document 3 : Protocole et résultats

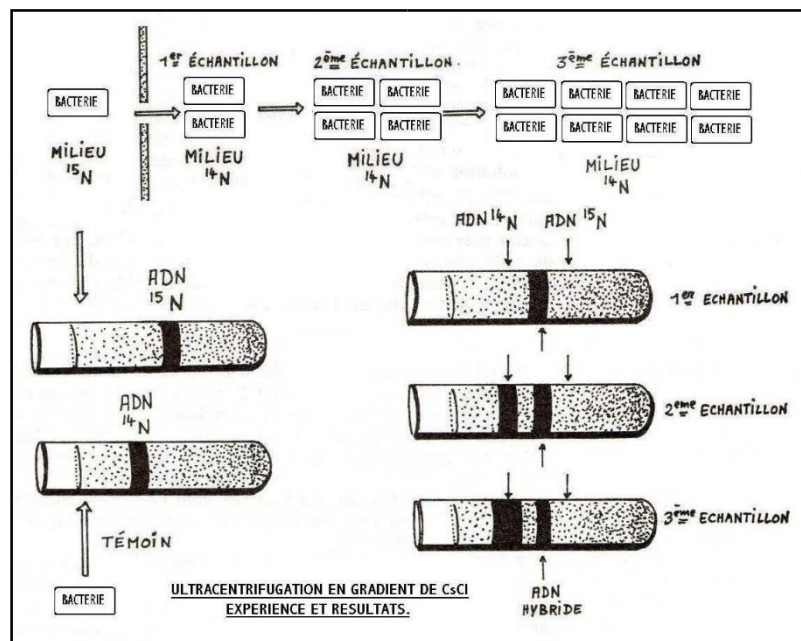
Protocole

On travaille sur une souche de bactérie *Escherichia coli*. Les bactéries sont d'abord cultivées pendant plusieurs générations sur un milieu où le seul azote disponible pour la synthèse de l'ADN est ^{15}N . Dans un second temps, elles sont transférées sur un milieu où l'azote disponible est uniquement ^{14}N .

A des temps variés, on prélève des échantillons de ces bactéries, afin de mesurer la densité de leur ADN. L'intervalle de temps entre chaque prélèvement d'échantillon correspond au doublement des bactéries dans la culture. Le premier doublement correspond donc à la synthèse d'ADN en l'absence de ^{15}N , le second à une nouvelle phase de synthèse, etc.

Résultats.

- a) Premier échantillon : Il fournit un ADN de densité intermédiaire, c'est-à-dire moins lourd que l'ADN originel entièrement marqué avec ^{15}N , mais plus lourd qu'un ADN de bactéries ayant toujours été cultivé sur un milieu ^{14}N . Cet ADN est appelé hybride.
- b) Deuxième échantillon : Après la seconde duplication on trouve deux sortes d'ADN en quantité égales : de l'ADN hybride et de l'ADN ne contenant que ^{14}N .
- c) Troisième échantillon : Il contient de l'ADN hybride (25%) et de l'ADN ne contenant que ^{14}N (75%).



Document 4 :
 Ultracentrifugation de l'ADN
 en gradient de CsCl

