

**SERIE TRAVAUX DIRIGES 4 : MITOSE ET CHROMOSOMES**

**EXERCICE I :**

Au cours d'une expérience, plusieurs cellules animales contenant chacune dix unités arbitraires (10 UA) d'ADN sont placées dans un milieu de culture adapté où elles se divisent normalement par des mitoses successives. Vingt heures après le début de l'expérience, une substance S est ajoutée dans le milieu de culture. On se propose alors d'étudier l'évolution de la quantité d'ADN dans le milieu. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau ci-dessous.

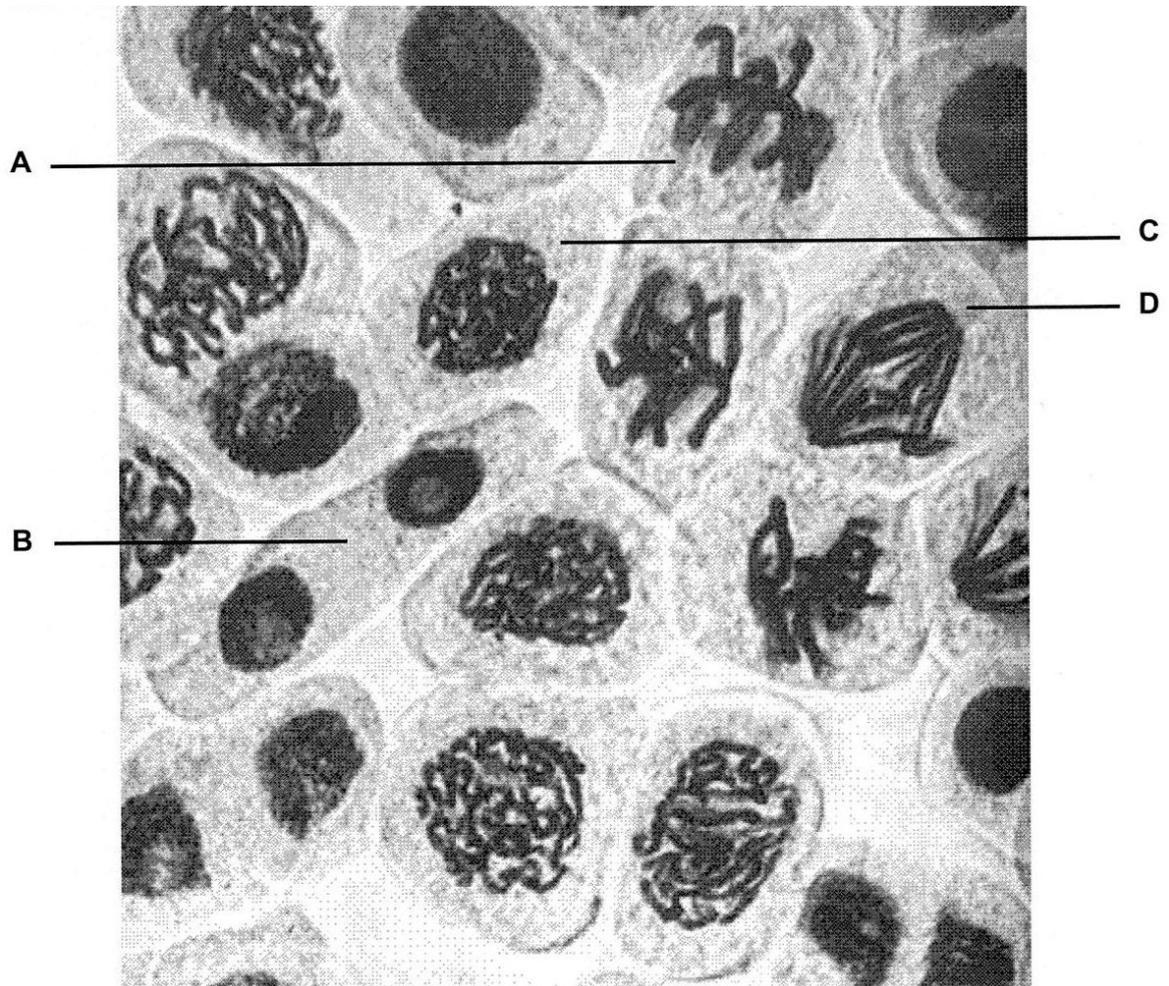
Quantité d'ADN (10 <sup>3</sup> UA)	3	3	6	6	6	6	12	12	12	12	12	12	12	12
Temps (h)	0	3	5	10	15	18	20	25	30	35	40	45	50	55

- 1°) Tracez la courbe de variation de la quantité d'ADN en fonction du temps.
- 2°) Déterminez la durée du cycle cellulaire de ces cellules animales.
- 3°) Analysez et interprétez les variations de la quantité d'ADN observées dans le milieu de culture.
- 4°) Calculez le nombre de cellules contenu dans le milieu de culture 5h après le début de l'expérience et à la fin. Justifiez.
- 5°) Comment expliquez-vous la variation du nombre de cellules dans le milieu de culture entre l'addition de la substance S et la fin de l'expérience ? Que pouvez-vous déduire de l'action de la substance S ?

**EXERCICE II :**

1°) Le *document 1* représente des cellules à différents étapes de la division cellulaire ou mitose.

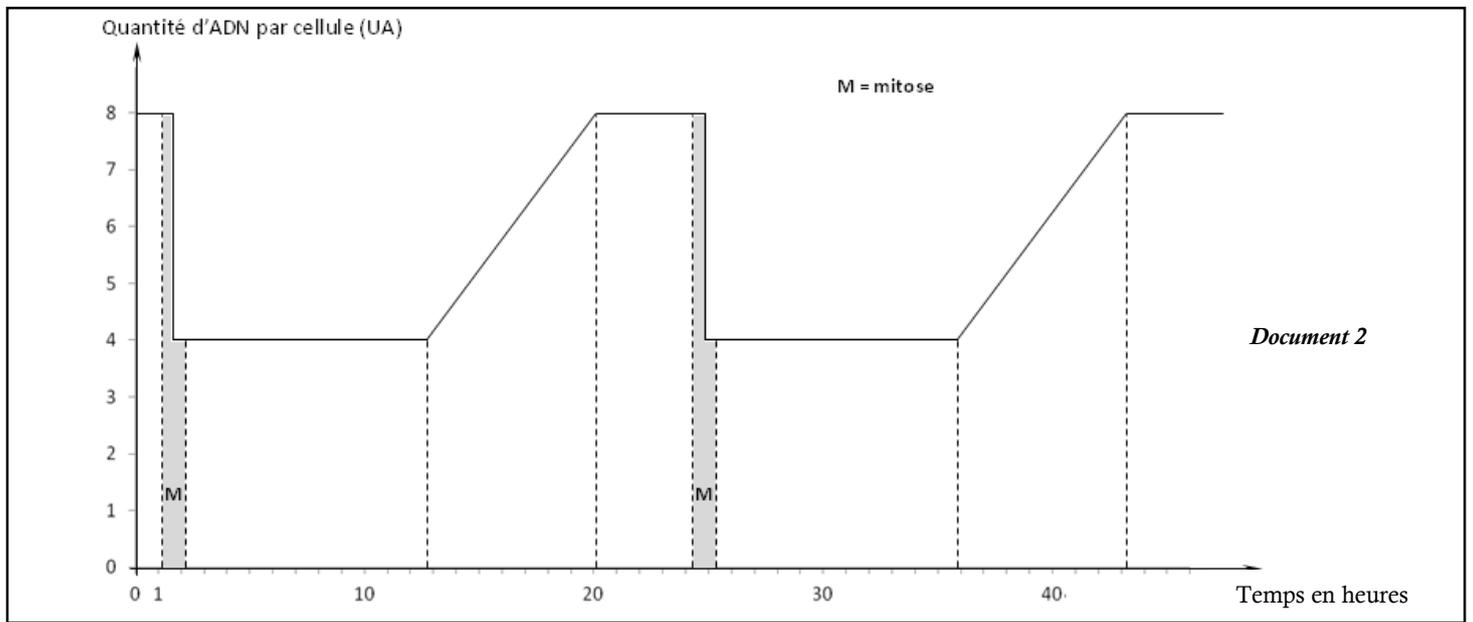
- a- Nommez, en justifiant votre réponse, les étapes de la division cellulaire représentées par les lettres A, B, C et D.
- b- La division cellulaire nécessite au préalable une duplication du matériel génétique :
  - ▲ Schématisez le mécanisme de réplication de l'ADN. Donnez le nom de l'étape du cycle cellulaire durant laquelle la réplication se produit.
  - ▲ Expliquez pourquoi la réplication est dite « semi-conservative ».



*Document 1*

2°) A partir d'une culture de cellules synchronisées, on réalise le dosage de la quantité d'ADN par cellule en fonction du temps. Les résultats sont présentés par le *document 2*.

- a- Délimitez, sur le *document 2*, un cycle cellulaire et calculez sa durée.
- b- A partir de l'analyse du *document 2* et des connaissances, repérer puis placer sur ce graphe les phases S, G<sub>2</sub>, G<sub>1</sub>.



### EXERCICE III :

A- Une coupe dans un œuf de poisson en segmentation est réalisée au cours d'une série d'expériences. Son observation au microscope optique a permis d'établir le *document 1*.

1°) Rappelez le nom du matériel biologique du *document 1* ? Justifiez votre réponse.

2°) En vous basant sur un raisonnement logique, classez dans l'ordre chronologique les cellules présentées dans le *document 1*.

3°) Pour chaque stade mis en évidence, faites un schéma soigneusement légendé en considérant pour chaque cellule  $2n = 4$  chromosomes.

B- Le *document 2* et le *document 3* correspondent à des cellules de cet œuf de poisson en segmentation observées au microscope électronique.

1°) Légendez et titrez chacun de ces documents.

2°) Comparez les observations réalisées au microscope optique avec celles faites au microscope électronique.

C- La *cystéamine*, la *podophylline* et le *5-bromodésoxyuridine* constituent différents inhibiteurs de la mitose. On cherche à comprendre leurs modes d'action à travers différentes expériences.

▲ **Expérience 1 :** Un lot de cellules en division est traité avec de la *podophylline*. Le *document 4* est le résultat de l'observation des cellules en fin de l'expérience. On précise que les cellules du *document 4* sont rangées dans l'ordre chronologique en rapport avec les phases de la mitose et que par souci de clarté, le nombre de chromosomes de la cellule initiale a été ramené à  $2n = 4$ .

1°) A partir de l'exploitation du *document 4*, précisez le mode d'action de la *podophylline* ?

▲ **Expérience 2 :** Un lot de cellules en division est traité avec à la *cystéamine*. Les résultats sont présentés par le *document 5*.

2°) Déduisez de l'analyse du *document 5*, le mode d'action de la *cystéamine* ?

▲ **Expérience 3 :** Dans un milieu de culture approprié, on a dosé la quantité d'ADN d'un lot de cellules au cours de plusieurs divisions successives. Après la deuxième division, on a ajouté au milieu de culture le *5-bromodésoxyuridine*. Les résultats du dosage sont présentés par le *document 6*.

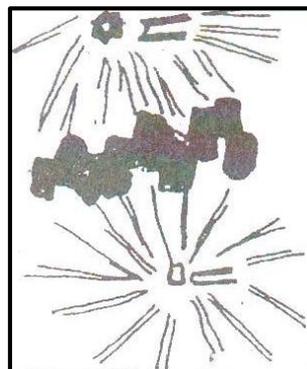
3°) Analysez le *document 6*. Expliquez les variations de la quantité d'ADN lors des deux premiers cycles cellulaires.

4°) Remplacez sur ces courbes, les différents phases de la division cellulaires.

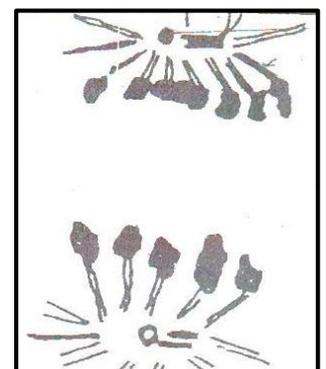
5°) Formulez une ou deux hypothèses sur le mode d'action du *5-bromodésoxyuridine* ?



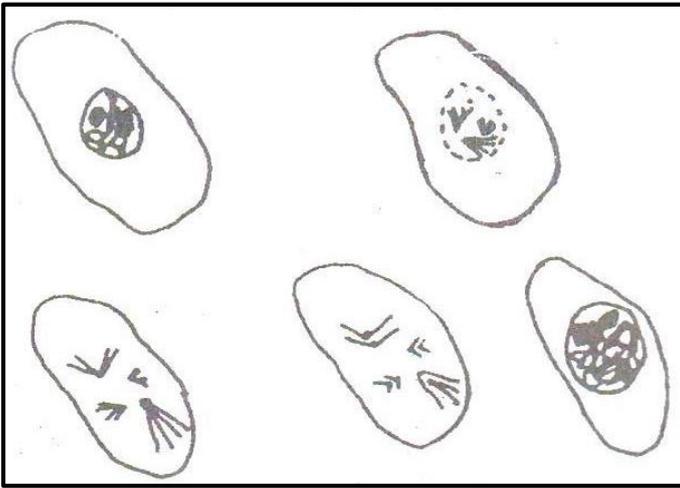
Document 1



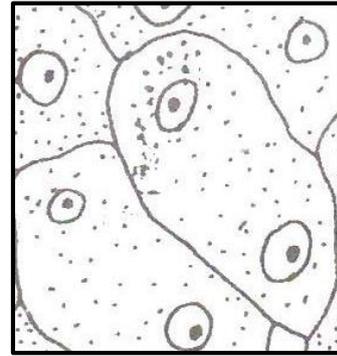
Document 2



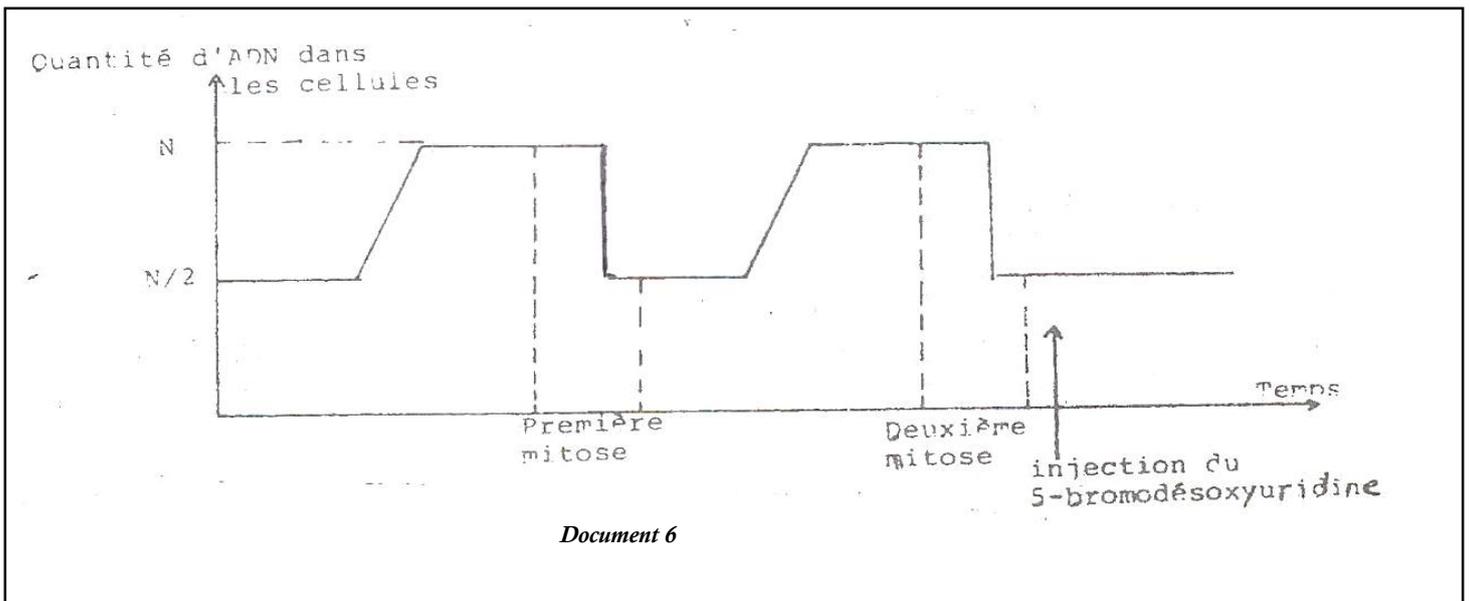
Document 3



Document 4



Document 5

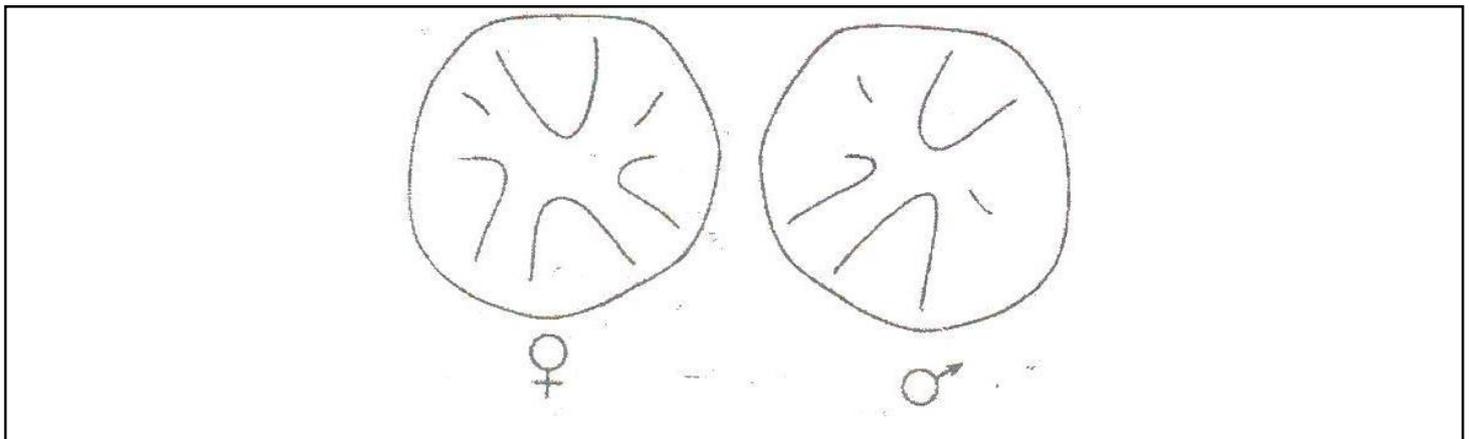


Document 6

**EXERCICE IV :**

On veut établir le caryotype d'une espèce d'insecte. Chez l'espèce choisie, les sexes sont séparés et on dispose de cellules somatiques provenant d'un mâle et d'une femelle. Une méthode de coloration classique de l'ADN permet d'obtenir les photographies du *document ci-dessous*. Il est bien précisé que ces photographies sont normales chez cette espèce.

- 1°) Après avoir défini le caryotype, citez les différentes étapes de sa réalisation.
- 2°) Etablissez les caryotypes des deux individus. Résumez-les par des formules.
- 3°) Comparez le déterminisme du sexe chromosomique de cet insecte à celui de l'homme.
- 4°) Combien de molécules d'ADN (*une ou deux molécules*) renferme chaque chromosome de ces photographies ? Justifiez.
- 5°) Calculez le nombre de molécules d'ADN dans chaque cellule.



**EXERCICE V :**

Les caryotypes A, B et C ci-dessous ont été réalisés chez trois personnes différentes.

1°) Définissez le caryotype.

2°) Rappelez les étapes de la réalisation d'un caryotype.

3°) Donnez la formule pour chacun des trois caryotypes A, B et C en précisant le sexe pour chacune des trois personnes.

4°) Deux des trois caryotypes sont anormaux. Indiquez lesquels en précisant le nom de l'anomalie.

