

Activité 1 : mise en évidence la localisation des informations génétiques dans la cellule

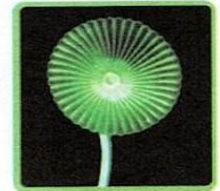
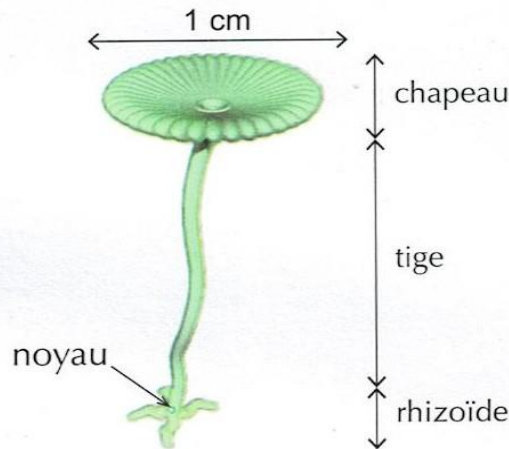
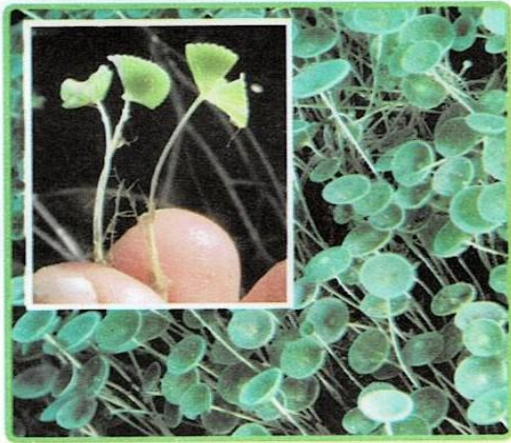
Objectif :

Les supports

Doc 1: Mise en évidence de la localisation de l'information génétique chez une espèce végétale unicellulaire: l'acétabulaire

L'acétabulaire est une algue marine verte unicellulaire et géante (sa longueur peut atteindre 10cm). Il possède une partie basale ou rhizoïde, sorte de racine contenant le noyau, une tige et un chapeau à aspect qui diffère selon les espèces. Parmi les acétabulaires, on rencontre :

- *Acetabularia acetabulum* qui a un chapeau lisse à bord lisse et régulier.
- *Acetabularia crenulata* : à chapeau à bord finement dentelé.

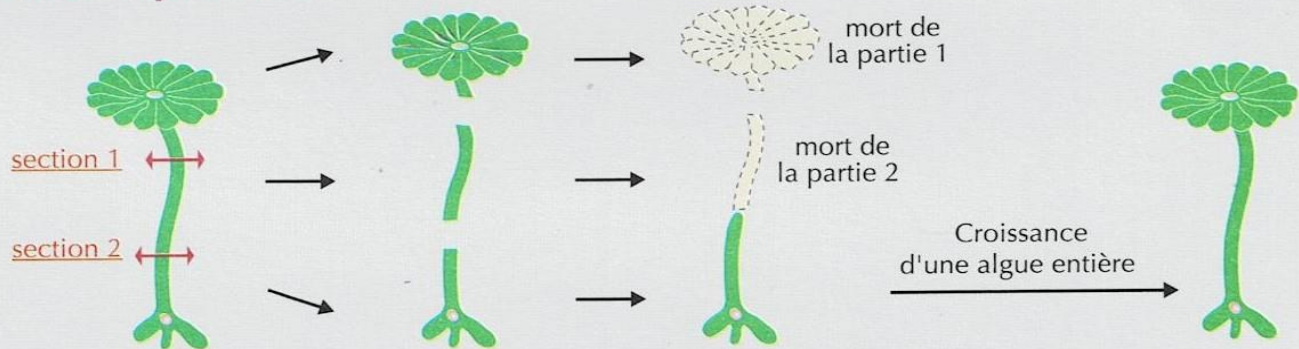


Acetabularia acetabulum

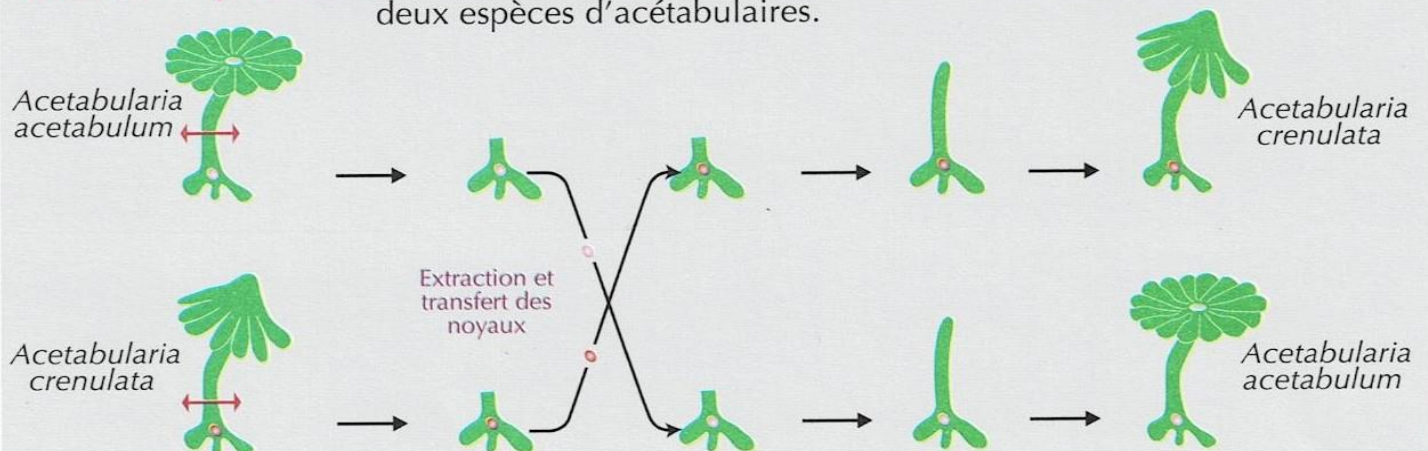


Acetabularia crenulata

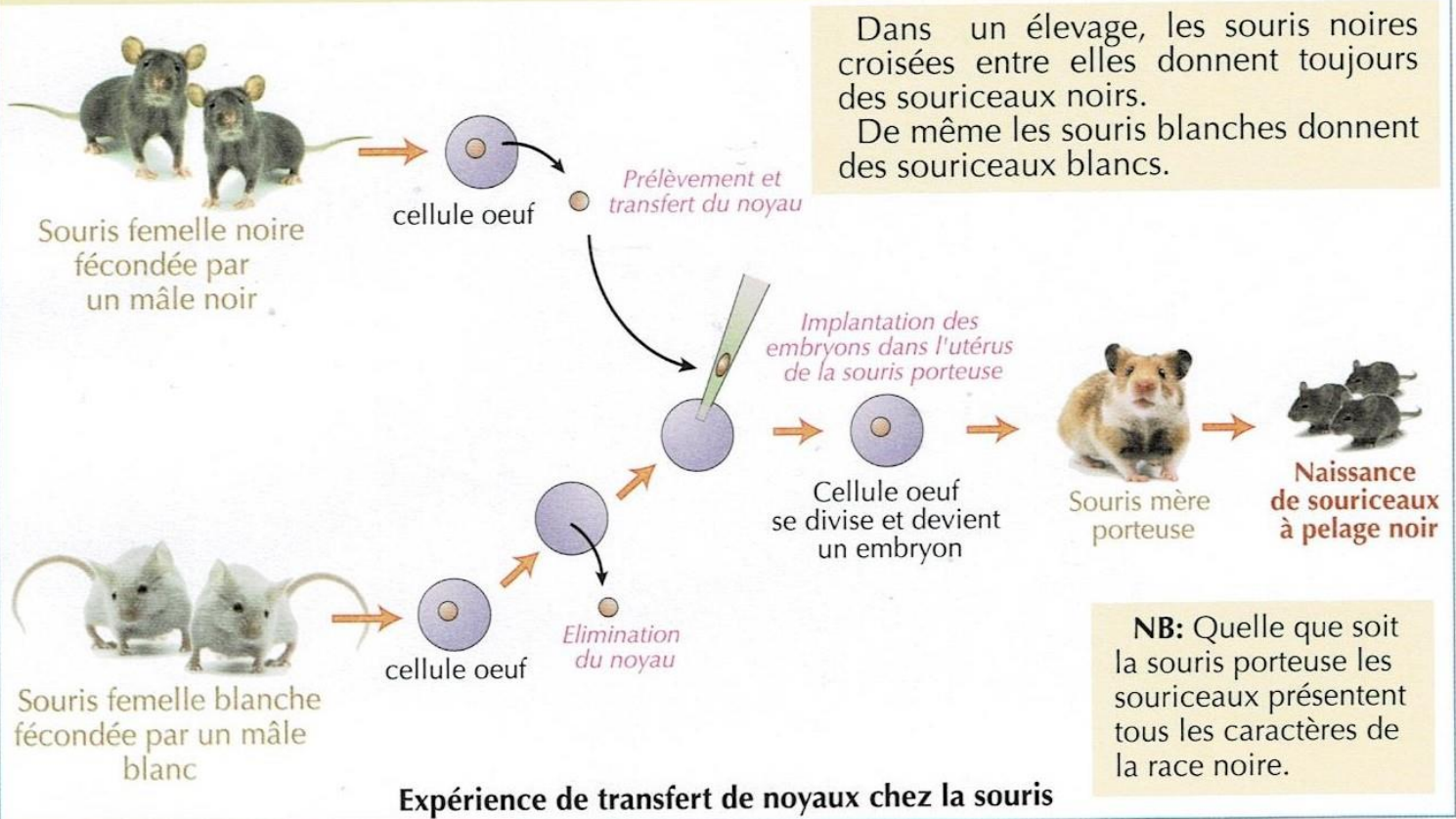
Première expérience : Expérience de section et de régénération.



Deuxième expérience : Expérience de greffe croisée de noyaux dans les rhizoïdes entre deux espèces d'acétabulaires.



Doc 2: Mise en évidence de la localisation de l'information génétique chez une espèce animale pluricellulaire



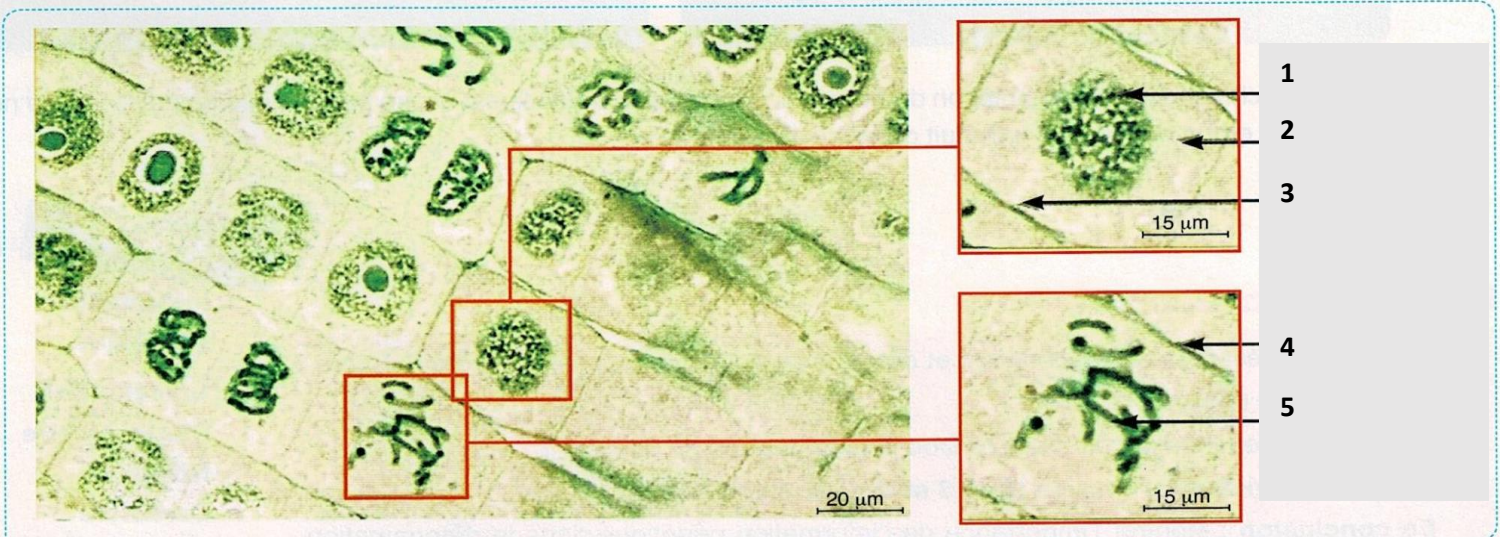
Les consignes

1. Décrire les résultats des expériences représentées dans le doc 1, que peut-on déduire à propos de la localisation du programme génétique ?
2. Est-ce que les résultats de l'expérience du clonage (doc2) valident la dernière déduction (question 1) ?

Activité 2 : les chromosomes, le support de l'information génétique

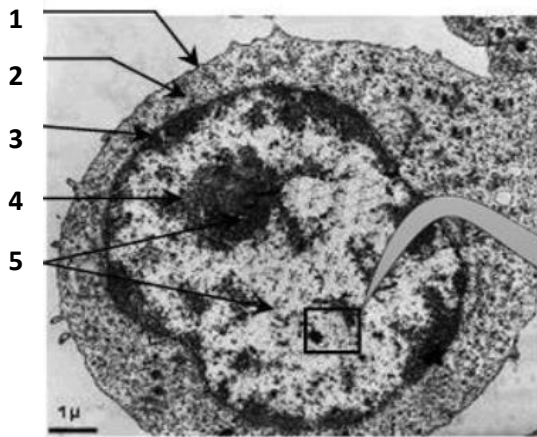
Objectif :

LES SUPPORTS

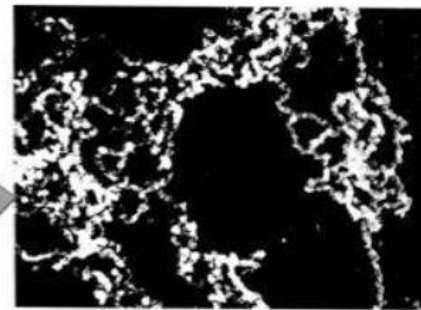


Doc 1 : Observation microscopique de cellules végétales de la racine d'oignon en division.

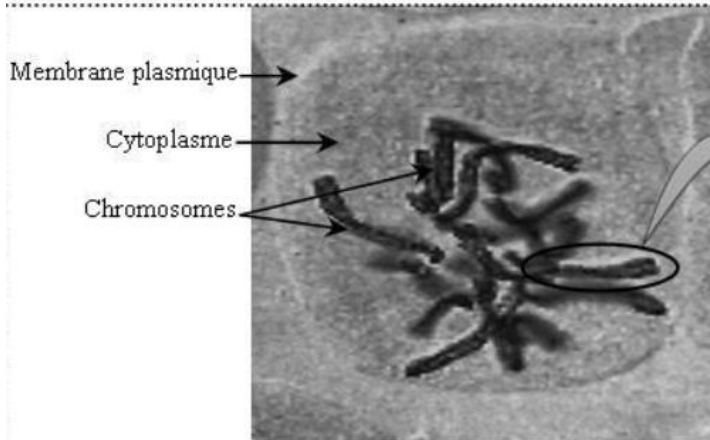
Fig a



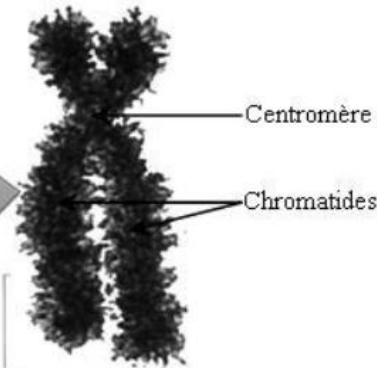
cellule en interphase observé au M.E



La chromatine (= filaments enchevêtrés appelés nucléofilaments)



Cellule en mitose observé au M.O



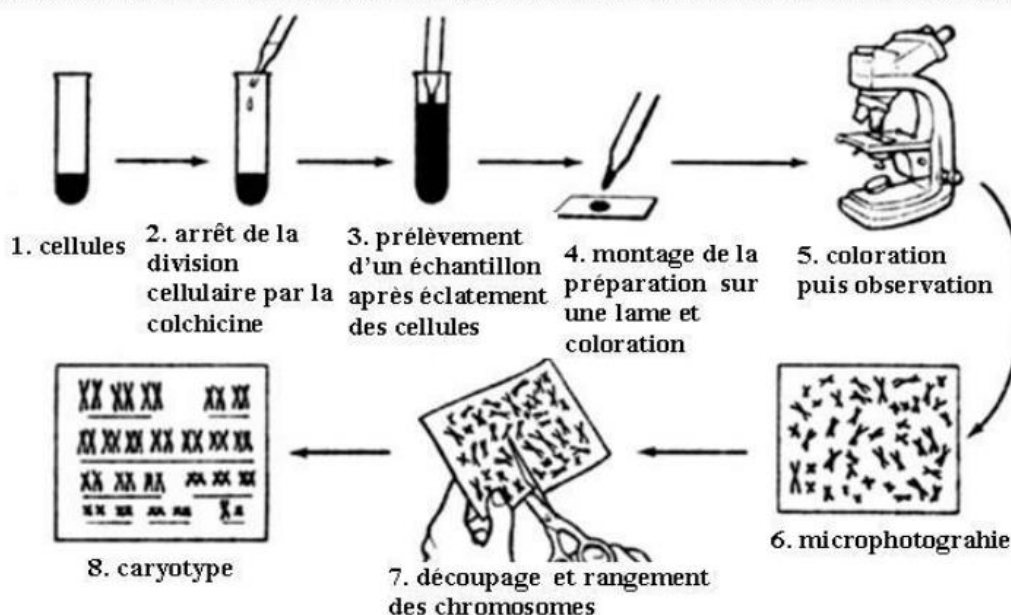
Chromosome observé au M.E

Doc 2 : observation des chromosomes avant (fig a) et durant (Fig b) la division cellulaire

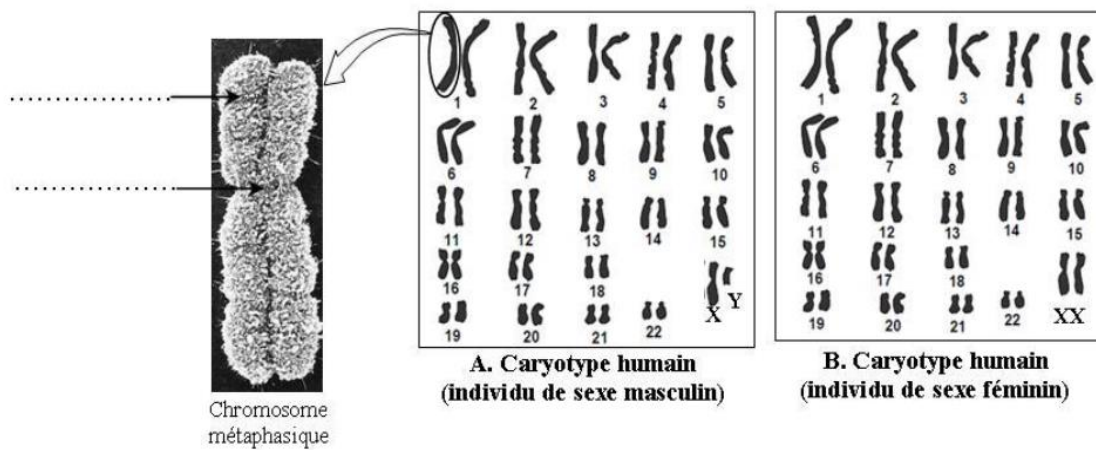
Les consignes

1. Décrire l'aspect des différentes cellules observées dans la racine d'oignon (doc 1) et légénder les deux cellules.
2. En légendant les observations les dessins représentés dans le doc 2, comparer l'aspect des chromosomes avant et durant la division cellulaire (utiliser un tableau).

Les chromosomes sont des filaments plus ou moins épais qui apparaissent au cours de la division cellulaire. Pour étudier ces chromosomes, on utilise une substance (la colchicine) qui bloque la division cellulaire en métaphase ce qui permet de réaliser le **caryotype**



La métaphase est la phase de division cellulaire dans laquelle les chromosomes atteignent leur condensation maximale



Les consignes

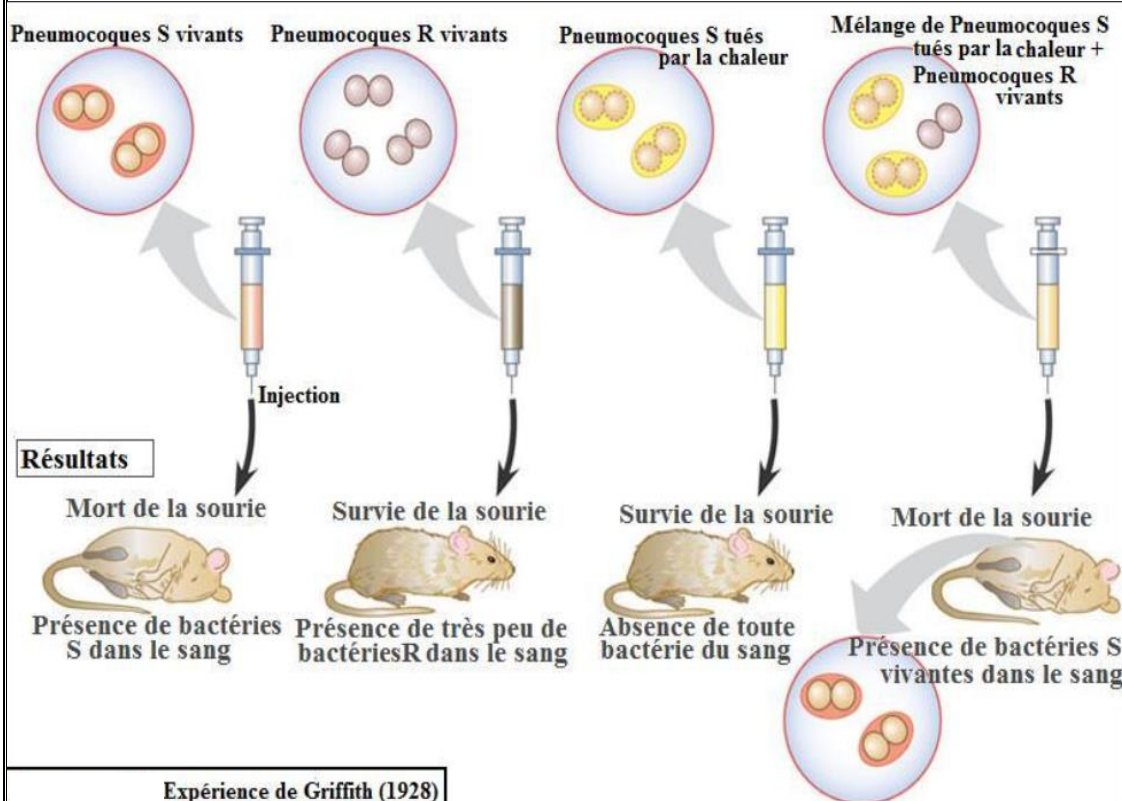
3. A partir de l'analyse des caryotypes ci-dessus :
 - a. Déterminer le nombre des chromosomes présents dans la cellule humaine.
 - b. Est-ce que les cellules humaines sont haploïdes ou diploïdes ? justifiez votre réponse.
 - c. Comparer le caryotype du male et de la femelle.
 - d. Écrire la formule chromosomique correspondant à chaque caryotype.

Activité 3 : la mise en évidence de la nature chimique du matériel génétique

Objectif :

• L'expérience de Griffith 1928

Afin de trouver un vaccin contre la pneumonie, une infection respiratoire aigüe, **Fred Griffith** a travaillé sur les deux souches de pneumocoques, souche S virulente, et Souche R non virulente

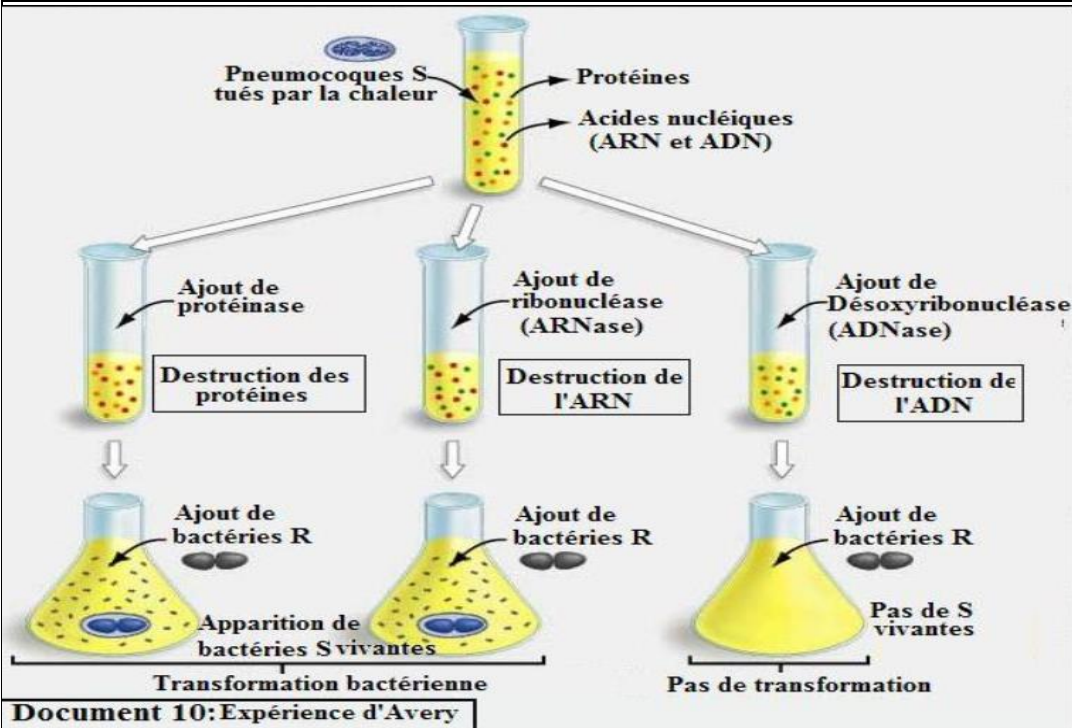


1. Décrire et proposer une explication pour chaque expérience.

• L'expérience d'Avery 1944

Pour révéler la nature du principe transformant supposé par Griffith, **Avery** disposait en 1944 d'enzymes capables d'éliminer un à un les principaux constituants de la cellule bactérienne, à savoir :

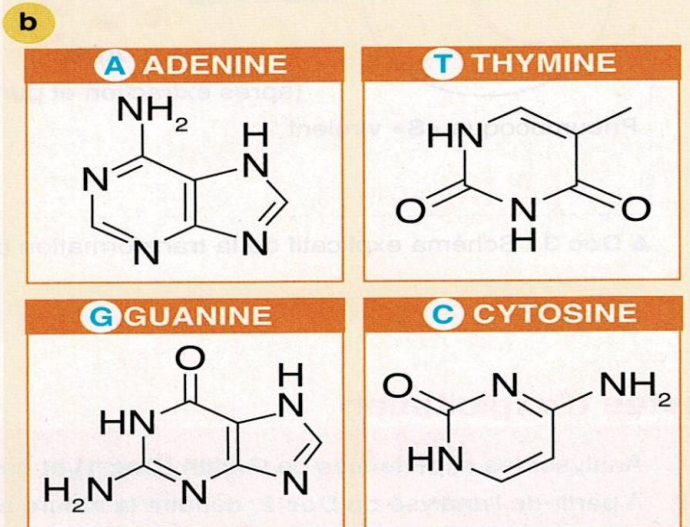
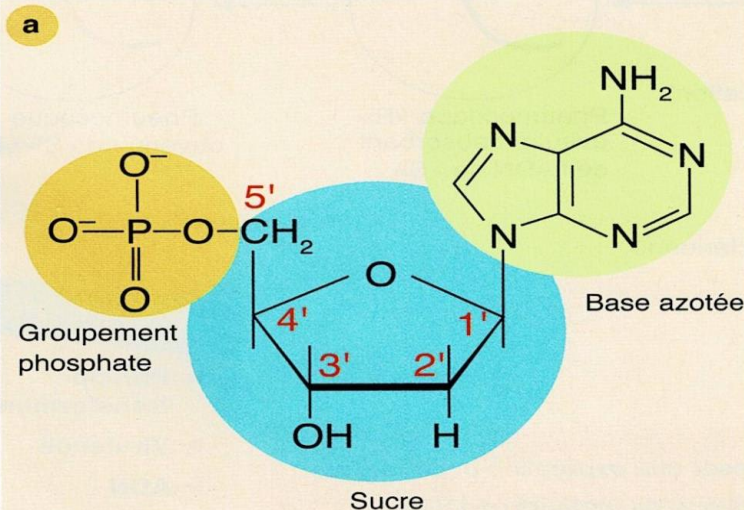
Les protéines et deux types d'acide présent dans le noyau : l'acide ribonucléique (ARN) et l'acide désoxyribonucléique (ADN). Il réalisa alors les expériences suivantes :



2. En exploitant les résultats des expériences d'Avery, déduisez la nature chimique du matériel génétique

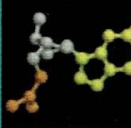
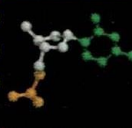
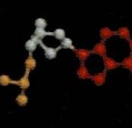
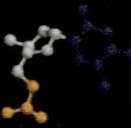
Activité 4 : la structure de l'ADN

L'ADN, Acide désoxyribonucléique, est un polymère de nucléotides. Chaque nucléotide (a) est constitué d'un sucre «désoxyribose», d'une base azotée (b) et d'un acide phosphorique.

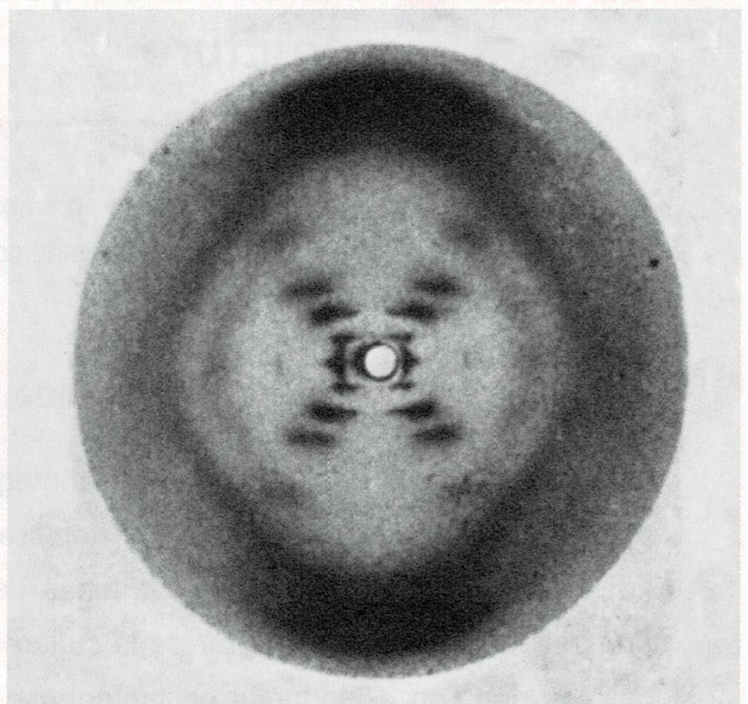


▲ Doc 2 : Composition chimique de l'ADN.

Pour déterminer les proportions des différents nucléotides dans l'ADN, Erwin Chrgaff a isolé en 1950 des molécules d'ADN de plusieurs organismes et il a analysé le pourcentage de chaque nucléotide dans les molécules d'ADN ainsi obtenues. Les résultats sont regroupés dans le tableau ci-dessous.

	Nucléotide à guanine (G)	Nucléotide à cytosine (C)	Nucléotide à adénine (A)	Nucléotide à thymine (T)
				
Homme (sperme)	18	18	29	31
Homme (thymus*)	19	16	28	28
Homme (foie)	18	15	27	27
Levure	14	13	24	25
Bactérie	28	26	12	11

▲ Doc 3 : Résultats de l'expérience d'Erwin Chargaff.

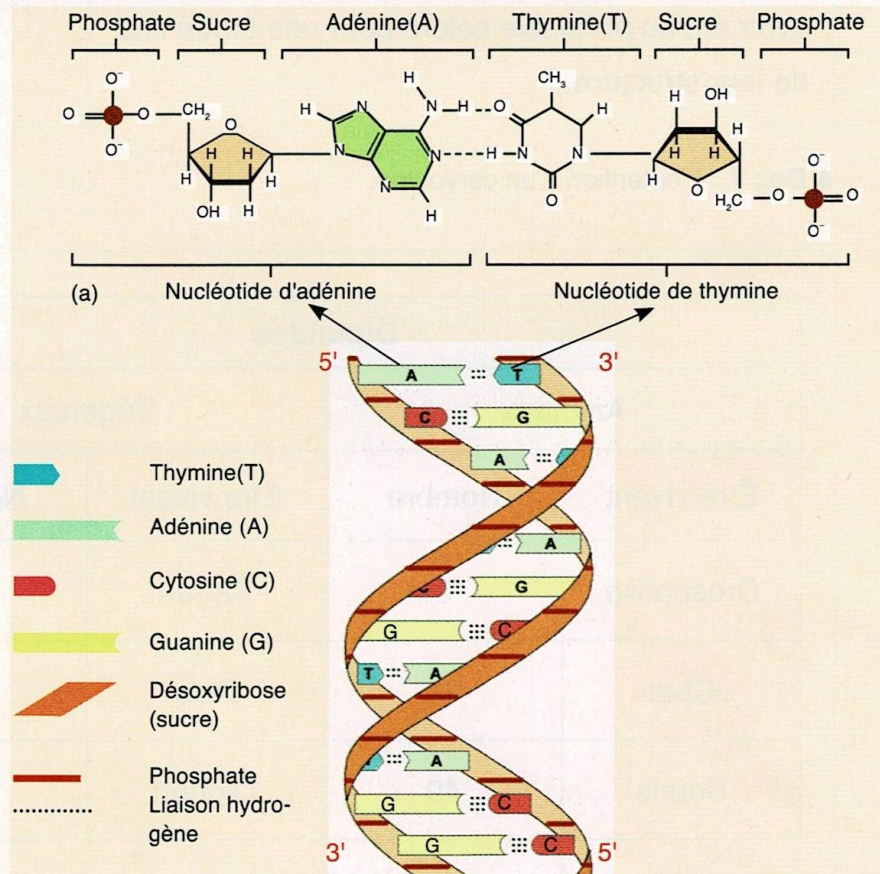


▲ Doc 4 : Structure en croix de l'ADN obtenue par diffraction des rayons X (Franklin et Wilkins 1953),

1. Décrire la composition d'ADN représentée dans le document 2.
2. A partir du document 3, Calculer les apports : A/T et C/G et A+T/C+G pour chaque organisme. Que peut-on en déduire à propos de la structure d'ADN?

En 1953, Watson et Crick proposent un modèle décrivant la structure de la molécule d'ADN. Il s'agit d'une structure en double hélice. L'ADN est une molécule bicaaténaire, les deux brins d'une molécule d'ADN sont reliés l'un à l'autre sur toute leur longueur par des liaisons hydrogènes au niveau de leurs bases azotées qui forment toujours le même couple : A avec T et C avec G.

Les deux brins sont complémentaires et antiparallèles, brin 3' → 5' et brin 5' → 3'.

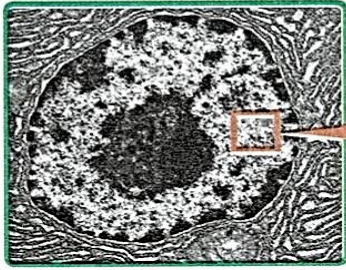


▲ Doc 5 : Structure de l'ADN.

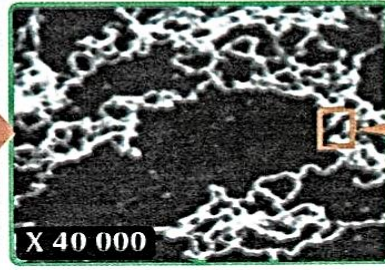
3. A partir des documents 4 et 5, décrire la structure de l'ADN.

Doc 2: Relation entre chromosome, chromatine et ADN

a. Ultrastructure de la chromatine



Noyau d'une cellule eucaryote en interphase observé au microscope électronique



Filaments de chromatines ou Nucléofilaments formés par des particules denses appelées nucléosomes (pointes noires) ayant l'aspect d'un « collier de perles » séparées par les ADN de liaison.

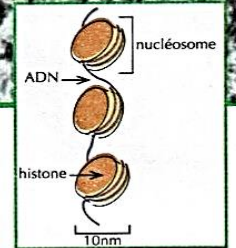
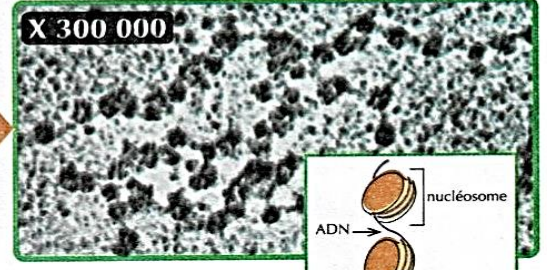
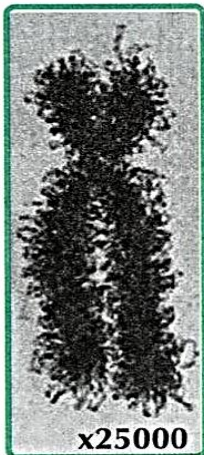
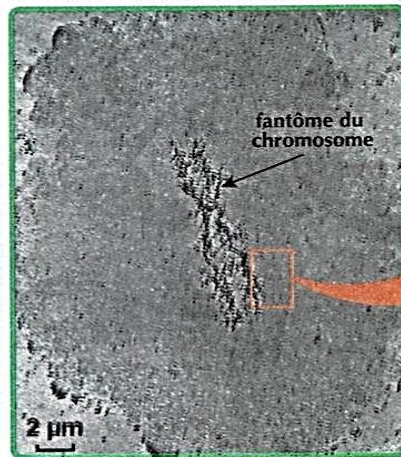


Schéma d'une portion de nucléofilament

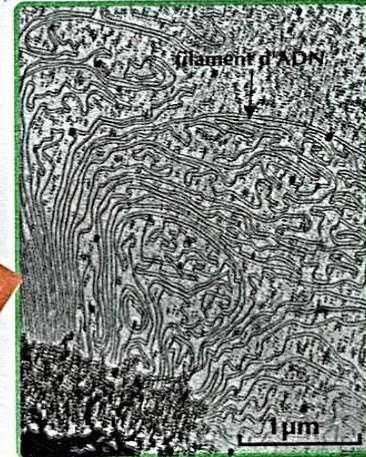
b. Structure des chromosomes



Chromosome métaphasique

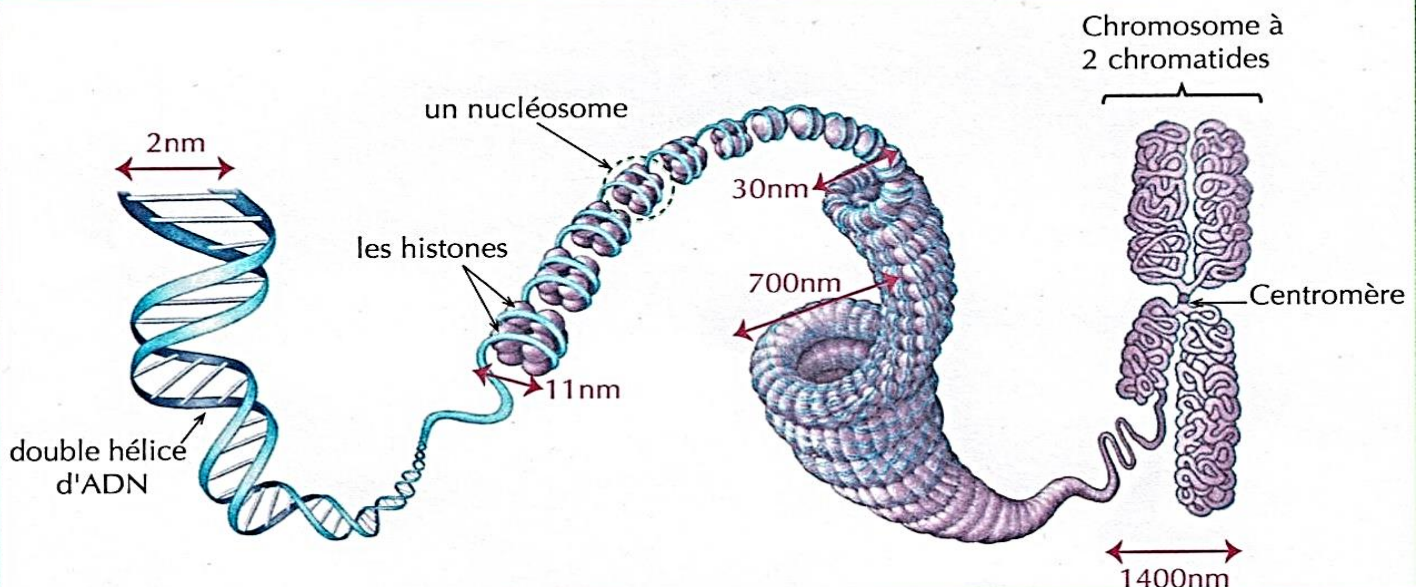


fantôme du chromosome



Chromosome métaphasique traité par des enzymes qui éliminent les protéines histoniques : observation d'un très long filament déroulé autour du « fantôme » du chromosome constitué par des protéines non histoniques

c. De l'ADN au chromosome



En se basant sur les données du document, montrer la relation entre le chromosome, la chromatine et l'ADN.

Activité 1 : la mitose

Objectif :

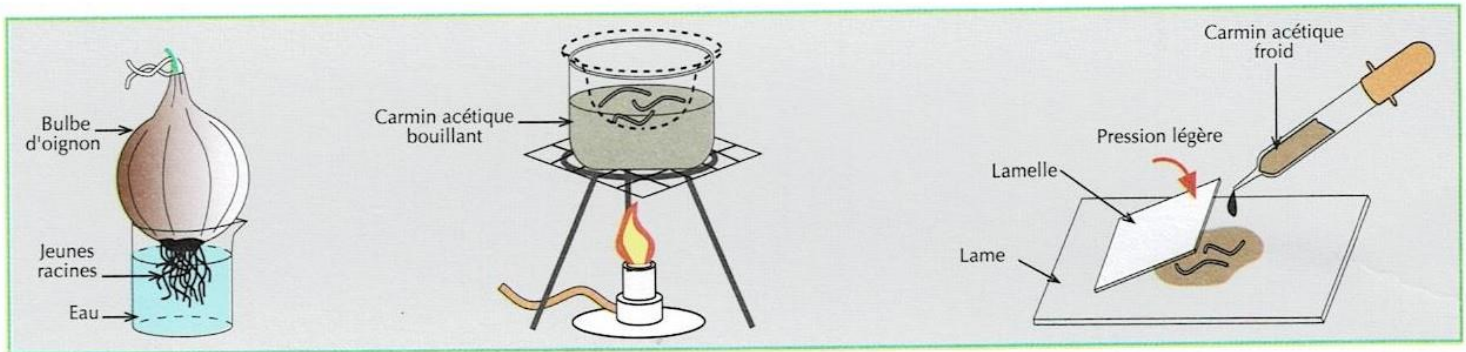
Les supports

Doc 1: Mise en évidence de la mitose chez la cellule végétale

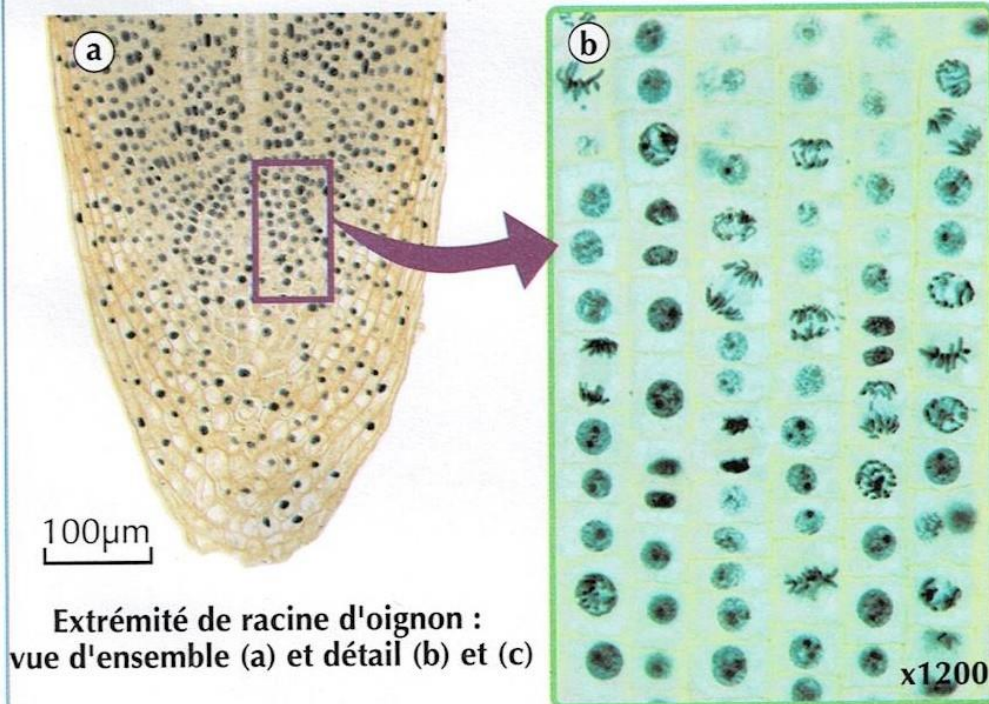
Pour l'étude de la mitose chez les cellules végétales, les extrémités des jeunes racines des bulbes d'Oignon ou d'Ail constituent un matériel de choix parce qu'elles possèdent des méristèmes caractérisés par des cellules à multiplication rapide.

A. Montage expérimental :

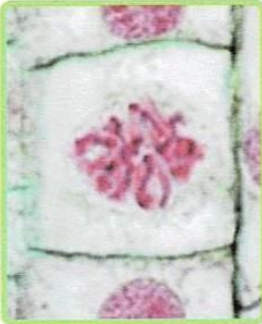
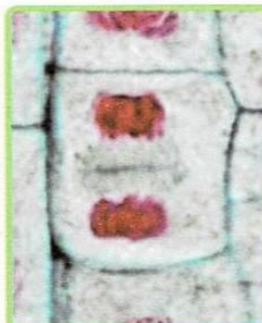
- Prélever avec une lame de rasoir des extrémités de racines, du bulbe d'oignon germé de 1 cm de longueur et les plonger dans du carmin acétique bouillant.
- Transférer 2 ou 3 extrémités dans une goutte de carmin acétique froid déposée sur une lame en verre.
- Recouvrir d'une lamelle et écraser délicatement avec un doigt.
- Observer la préparation au faible, moyen et fort grossissement du microscope.



B. Résultats des observations microscopiques :



Doc 2: Les phases de la mitose de la cellule végétale

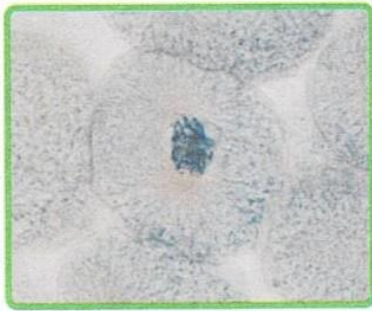
Phases de la mitose avec schémas d'interprétation			Commentaire
1.....			
2.....			
3.....			
4.....			

Les consignes

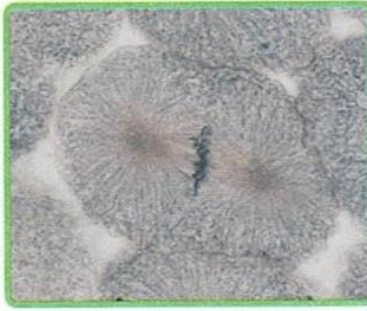
En se basant sur les documents 1 et 2, Compléter le tableau ci-dessus

Doc 3: Les phases de la mitose de la cellule animale

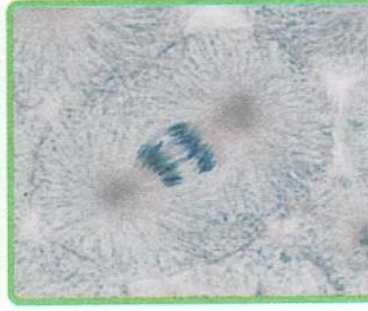
● Observations microscopiques :



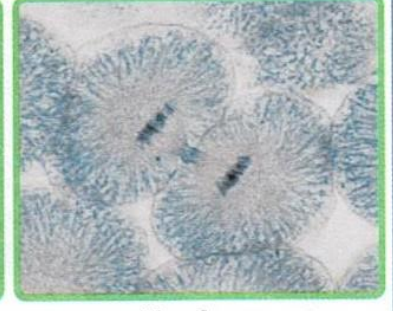
Prophase



Métaphase

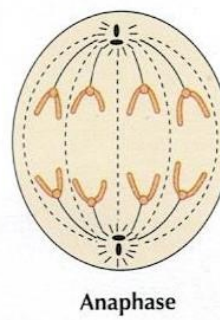
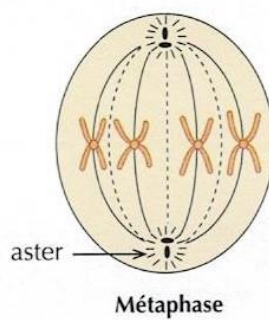
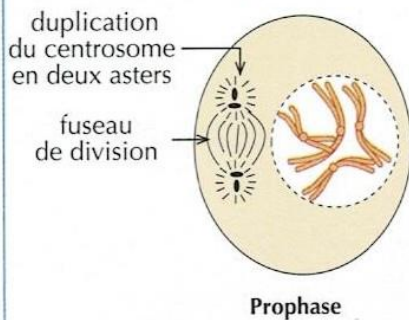


Anaphase

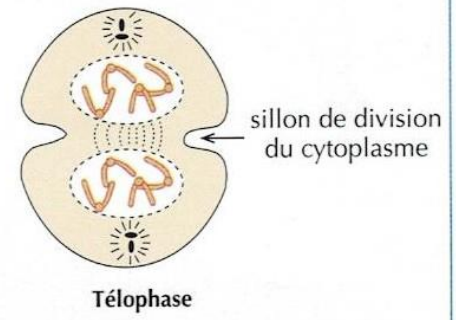


Télophase

● Schémas des phases de la mitose d'une cellule animale à 4 chromosomes :



Anaphase



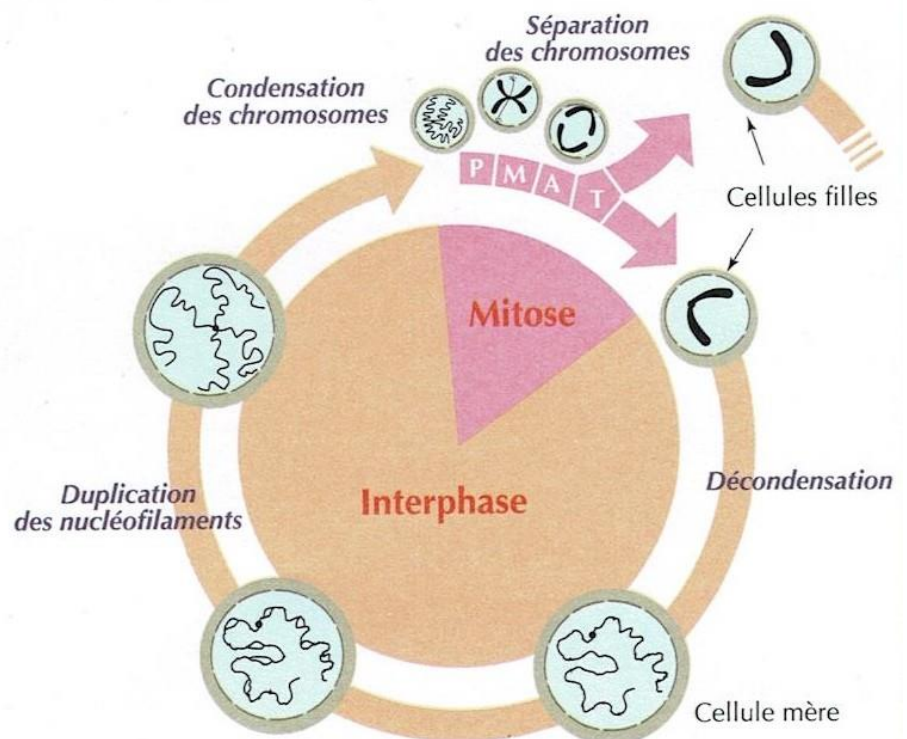
En se basant sur les le document 2 et 3, comparer la mitose chez la cellule animale et végétale

Activité 3 : Notion de cycle cellulaire

Toute cellule subit un cycle dit **cycle cellulaire**, dont la durée varie selon les espèces.

Un cycle cellulaire comprend deux phases : **L'interphase** suivie de **la mitose**.

La figure ci-contre représente les différents aspects des chromosomes au cours des deux phases du cycle cellulaire.



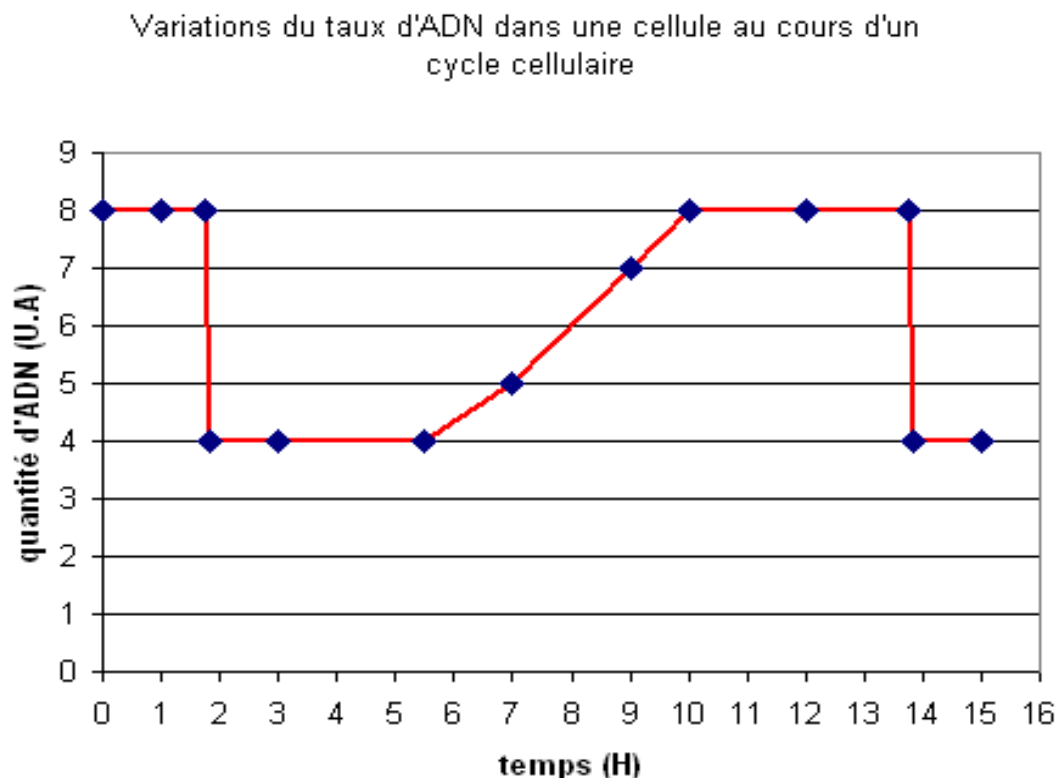
P : Prophase
M : Métaphase
A : Anaphase
T : Télophase

En se basant sur le document ci-dessus, définir le cycle cellulaire et montrer le rôle de l'interphase dans ce cycle.

On effectue le dosage, au cours d'un cycle cellulaire de la quantité d'ADN contenu dans le noyau d'une cellule.

Les résultats obtenus sont réunis dans le graphique suivant :

1. Identifier sur le graphe : la durée du cycle cellulaire, de la mitose et de l'interphase.
2. Sachant que l'interphase est constituée de 3 étapes : G1, S et G2 ; Identifier ses 3 étapes sur le graphe.
3. Parallèlement à ce dosage d'ADN on observe l'évolution cellulaire et chromosomique des cellules : voir images ci-dessous. Pour chacune de ces photos donner le nom de la phase en précisant l'événement chromosomique qui vous permet de la définir



Sur cette photo les chromosomes ne sont pas visibles



4. Représenter sur votre graphique l'évolution d'une cellule contenant $2n = 2$ chromosomes, soit 1 paire de chromosomes (faire des représentations assez grandes) depuis l'interphase jusqu'à la fin de la mitose

Activité 4 : la mise en évidence du modèle de réplication de l'ADN

Document 1 : Trois hypothèses envisageables pour la réplication de l'ADN

- La réplication est conservative : l'ADN parental est intégralement conservé, et sur son modèle, une nouvelle molécule d'ADN est formée, entièrement constituée de nouveaux nucléotides.
- La réplication est semi-conservative : deux nouvelles molécules d'ADN sont formées, composées chacune d'un des brins de l'ADN parental et d'un autre brin constitué de nouveaux nucléotides.
- La réplication est dispersive : deux nouvelles molécules d'ADN sont formées, composées chacune de morceaux d'ADN double-brin parental et de morceaux d'ADN double-brin constitué de nouveaux nucléotides

	Réplication conservative	Réplication semi-conservative	Réplication dispersive
Molécules d'ADN parental			
Molécule d'ADN de première génération			

Document 2 : l'expérience historique de Meselson & Stahl

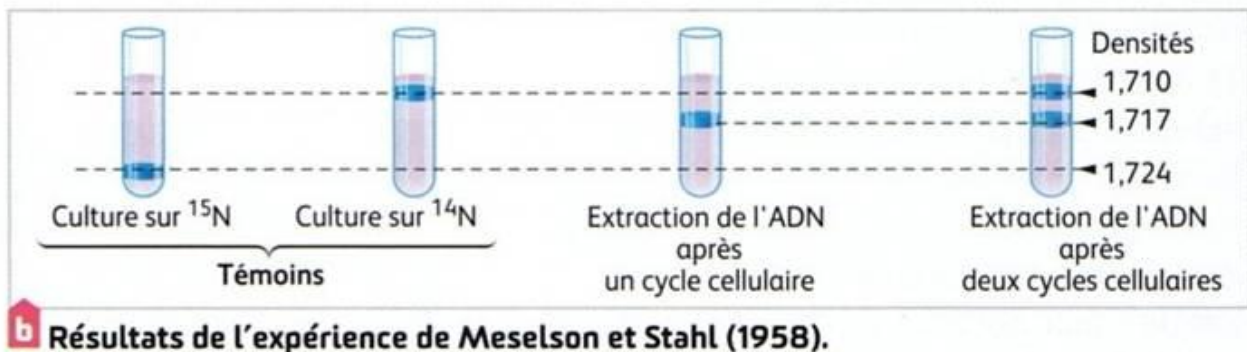
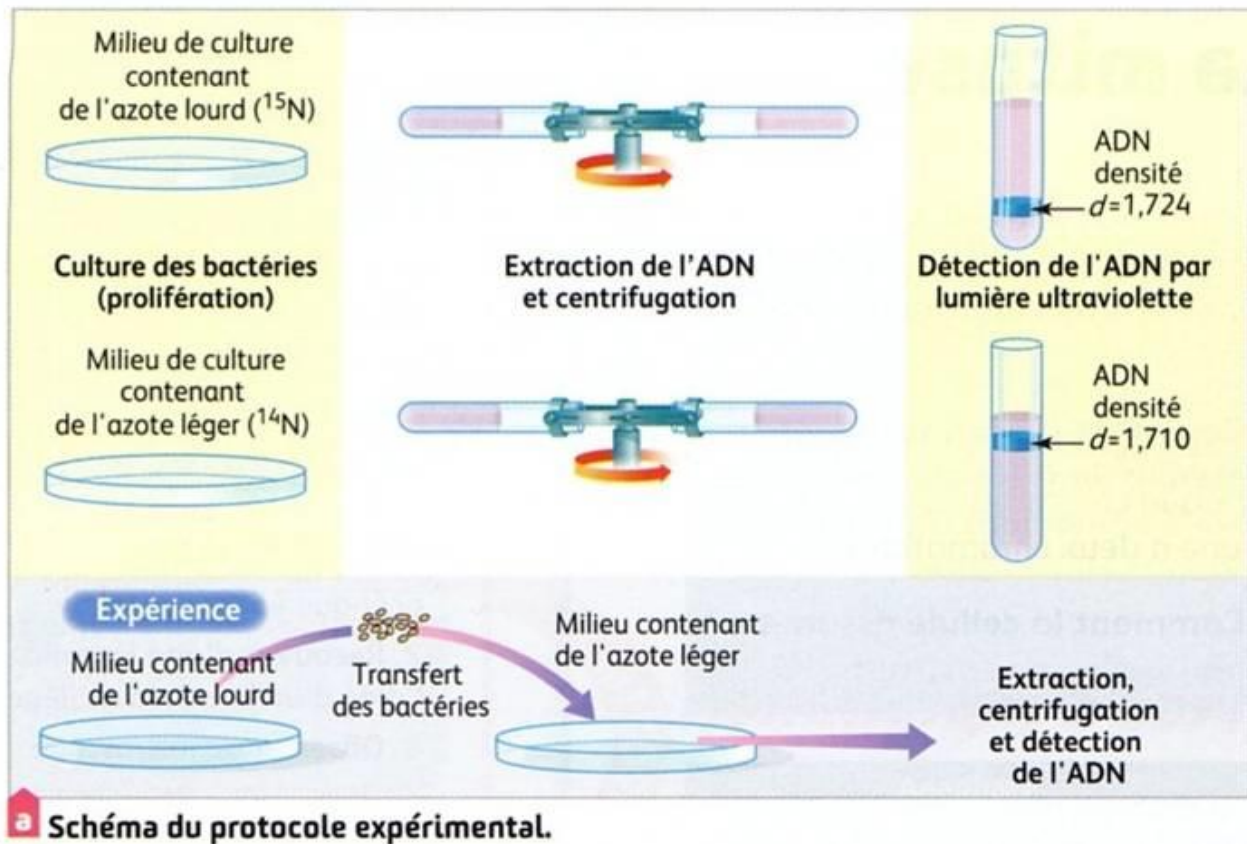
Dès la découverte de la structure de l'ADN par Watson, Crick et Franklin, les scientifiques Meselson & Stahl ont imaginé que la double spirale de l'ADN pouvait s'ouvrir, permettant ainsi la copie de nouveaux brins à partir des brins originaux. Ils réalisent des expériences sur la bactérie *Escherichia coli* permettant de déterminer comment.

Ils cultivent *E. coli* dans deux milieux de culture permettant la multiplication active de cette bactérie, qui réplique alors intensément son ADN.

Dans un premier temps les bactéries sont cultivées sur de nombreuses générations dans un milieu contenant des nucléotides "lourds", constitués d'un isotope lourd de l'azote, le ^{15}N

Puis les bactéries sont prélevées et transférées dans un milieu des nucléotides "légers" constitués d'un isotope léger de l'azote, le ^{14}N .

A chaque étape l'ADN des bactéries en culture est extrait et centrifugé à grande vitesse dans un tube contenant une solution de densité appropriée. Après centrifugation, l'ADN se stabilise ainsi à un niveau correspondant à sa densité.



1. Etudiez attentivement les conditions de l'expérience de Meselson & Stahl. Observez les molécules d'ADN obtenues à l'issue de la 1ère génération (c'est-à-dire à l'issue d'un cycle cellulaire) dans l'expérience de Meselson & Stahl. Ces résultats sont-ils compatibles avec une ou plusieurs hypothèses décrites dans le document 1 ? Justifiez brièvement votre réponse.
2. Observez à présent les molécules d'ADN obtenues à l'issue de la 2e génération (c'est-à-dire à l'issue de 2 cycles cellulaires) dans l'expérience de Meselson & Stahl. Ces résultats vous permettent-ils de valider une des trois hypothèses en particulier ? Justifiez brièvement votre réponse.

Document 3 : la relation entre la réplication d'ADN et la duplication des chromosomes

Pour étudier certains aspects de la transmission et d'expression de l'information génétique, on propose les données suivantes.

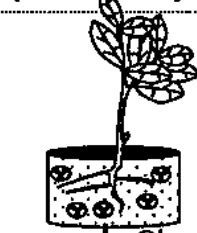
- Au cours de chaque cycle cellulaire, la cellule subit un ensemble de phénomènes biologiques qui interviennent dans le maintien de l'information génétique lors de sa transmission d'une cellule à une autre. Pour mettre en évidence un de ces phénomènes ainsi que son importance, on propose l'expérience présentée par le document 1.

Remarque : La thymidine (T) est utilisée dans la synthèse d'ADN.

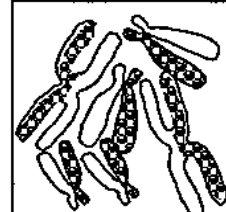
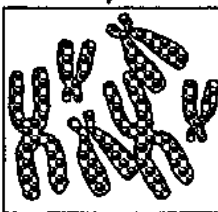
1. Expliquez les résultats de l'expérience du document 1, en justifiant votre réponse à l'aide d'un schéma adéquat du phénomène biologique mis en évidence. (1.5 pts)

Transfert d'une plantule de fève d'un milieu normal à un milieu radioactif pendant un cycle cellulaire

Transfert de cette plantule à un milieu non radioactif pendant un cycle cellulaire



Observation des chromosomes, métaphasiques des cellules de la racine



⊗ Thymidine radioactive

○ Thymidine non radioactive

■ radioactivité

Premier cycle cellulaire

Deuxième cycle cellulaire

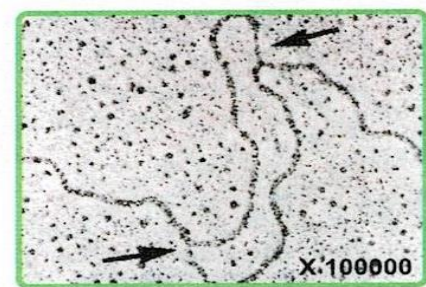
Document 1

Activité 5 : le mécanisme de la réplication de l'ADN

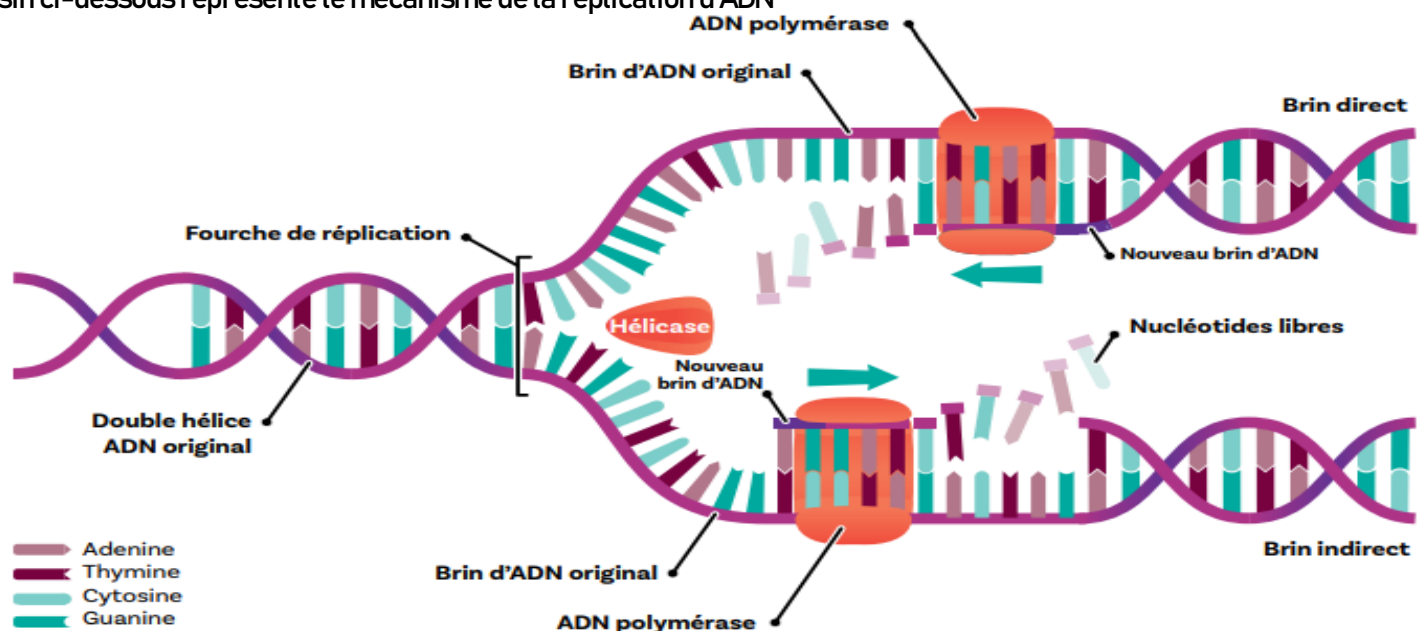
L'observation des nucléofilaments au microscope électronique pendant la phase S de l'interphase montre l'existence de zones où les nucléofilaments apparaissent dupliqués: chaque zone est appelée **oeil de réplication**.



Agrandissement



Le dessin ci-dessous représente le mécanisme de la réplication d'ADN



Décrivez les étapes de la réplication d'ADN



أستاذ المعلوم CHBANI SVT

موقع الأستاذ محمد الشيباني

<https://chbani-mohamed.wixsite.com/prof-svt>