



Situation : Lors de la mitose, les cellules-filles reçoivent la moitié de l'ADN de la cellule-mère, sous forme de chromosome simple.

Problème : Comment la réplication de l'ADN permet-elle de rétablir la quantité initiale d'ADN

PARTIE 1 – L'expérience de Meselson et Stahl : Détermination du modèle de réplication

➤ Effectuez l'activité proposée afin de compléter le tableau et de répondre au problème

Pour cela rendez-vous sur : <https://view.genial.ly/59d91f61f2aaf10cbc6a83c4>

PARTIE 2 – Les modalités de la réplication.

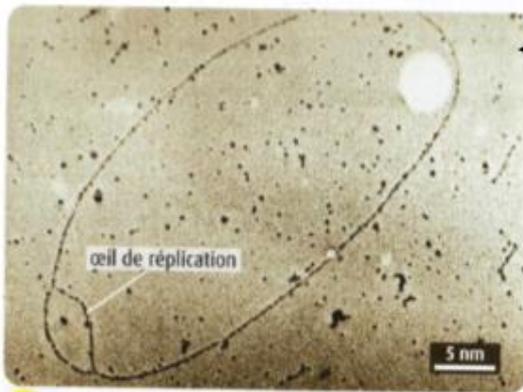
- 1- A partir de la mise en relation des documents 2 et 3, rédigez un court texte expliquant quels sont les étapes/mécanismes permettant de recopier l'ADN lors de la réplication.
- 2- Comment expliquer que le chromosome double issu de la mitose puis de la réplication est exactement identique au chromosome double de la cellule-mère ?
- 3- Réalisez un schéma d'un chromosome bactérien en début de réplication et en fin de réplication, en faisant apparaître en bleu le brin matrice et en rouge le brin néoformé.
- 4- Calculez le temps nécessaire à une ADN polymérase pour recopier le génome bactérien, puis pour recopier le génome humain.
- 5- La valeur obtenue pour le génome humain est-elle cohérente avec la durée de la réplication observée lors de l'activité sur le cycle cellulaire ?
- 6- Proposez une hypothèse (basée sur les documents) expliquant cela.
- 7- Calculez le nombre d'erreurs moyen lors d'une réplication humaine. Quelles sont les conséquences de ces erreurs ? Ce nombre paraît-il raisonnable ou aberrant ?
- 8- Quelles sont les « molécules nécessaires à la réplication » à ajouter dans le milieu de PCR ?
- 9- Calculez le nombre de copies d'ADN obtenues après une PCR de 30 cycles.

L' ADN contenant de l' azote lourd sera représenté en bleu et l' ADN contenant de l' azote léger en rouge.

| ETAPE 3 | ETAPE 1 | ETAPE 4 | ETAPE 4 | ETAPE 4 | ETAPE 8 | ETAPE 11 | |
|--------------------|--|--|--|---|---|----------|--------------------------|
| Nom de l'hypothèse | Schéma du brin d'ADN obtenu si l'hypothèse est bonne | ADN extrait de bactérie cultivée sur de l'Azote lourd (génération 0) | Transfert des bactéries sur un milieu contenant de l'azote léger | ADN extrait après les 1ères et 2èmes réplifications Schématiser les résultats attendus pour chaque hypothèse | Génération 1 | | Hypothèse validée ou non |
| | | | | | Génération 2 | | |
| | | | | | | | |
| | Proportions : | 100% Azote lourd | ↑ | ↑ | | | |
| | Proportions : | 100% Azote lourd | 1 ^{ère} réplification sur de l'azote léger | ↑ | 2 ^{ème} réplification sur de l'azote léger | | |
| | Proportions : | 100% Azote lourd | ↑ | ↑ | ↑ | | |

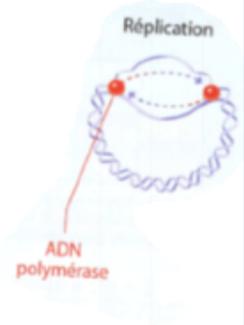
Conclusion :

DOCUMENT 2 – Photographies de figures de répliation chez les eucaryotes et les procaryotes



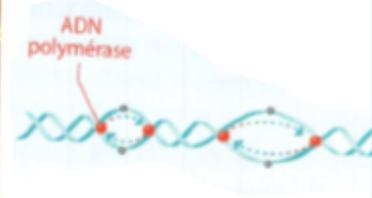
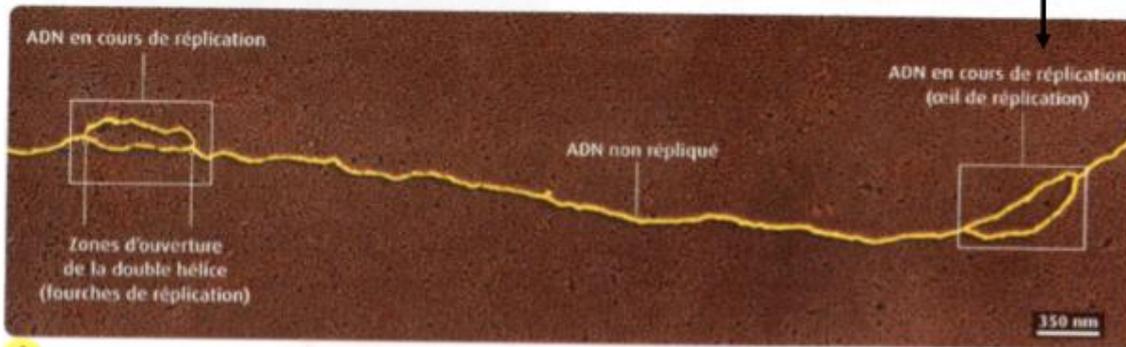
L'ADN de la bactérie *Escherichia coli* est composé d'un seul chromosome, circulaire, formé de 4.6 millions de paires de bases.

La photographie ci-contre montre ce chromosome lors d'une répliation.

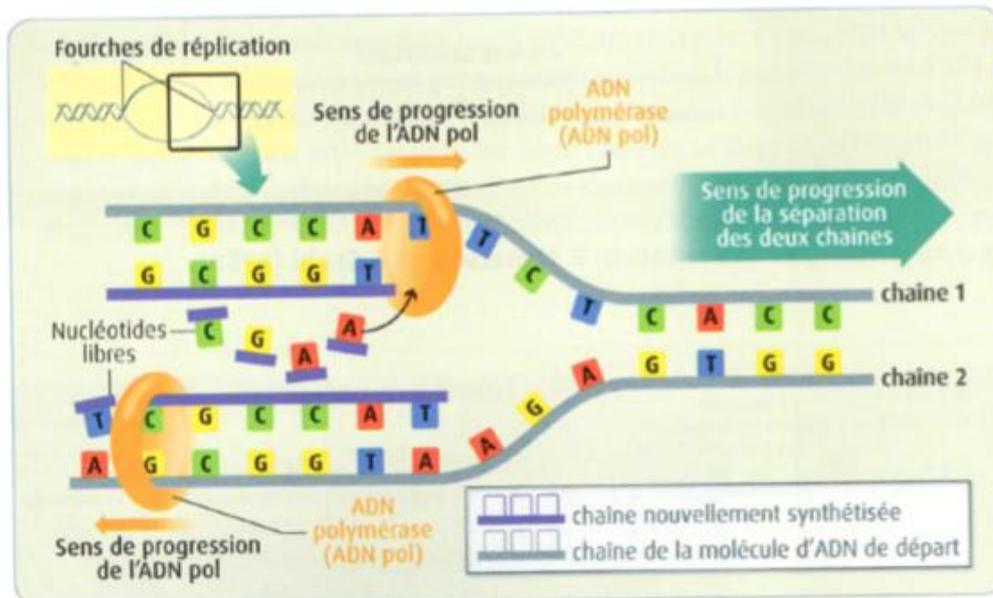


L'ADN humain est formé de 3.2 milliards de paires de bases.

La photographie ci-dessous montre une partie d'un chromosome lors de la répliation



DOCUMENT 3 – L'ADN Polymérase



L'ADN polymérase est une enzyme* qui catalyse la formation de liaison entre des nucléotides. Elle se fixe autour d'un brin d'ADN juste derrière la fourche de répliation, et positionne face à chaque nucléotide du brin son nucléotide complémentaire. Elle avance ensuite au nucléotide suivant.

Elle est très conservée dans le vivant, ce qui fait qu'on la retrouve tant chez les bactéries que chez les eucaryotes. Cependant, la vitesse des ADN polymérases varie entre les espèces (Elle est par exemple de 50 paires de bases par secondes chez l'Homme et de 500 paires de bases par secondes chez *Escherichia coli*)

Son taux d'erreur est en moyenne d'1 nucléotide mal apparié tout les 10^6 nucléotides

DOCUMENT 3 – La technique de PCR

La **PCR** (Polymerisase Chain Reaction) est une technique utilisant le principe de la réplication pour amplifier, c'est-à-dire produire de nombreuses copies d'un fragment d'ADN. Cela est particulièrement utile en recherche, ou dans la police scientifique lorsqu'un petit fragment d'ADN est retrouvé et qu'il n'y en a pas assez pour effectuer tous les tests nécessaires.

Cette technique consiste à mettre dans un thermoréacteur :

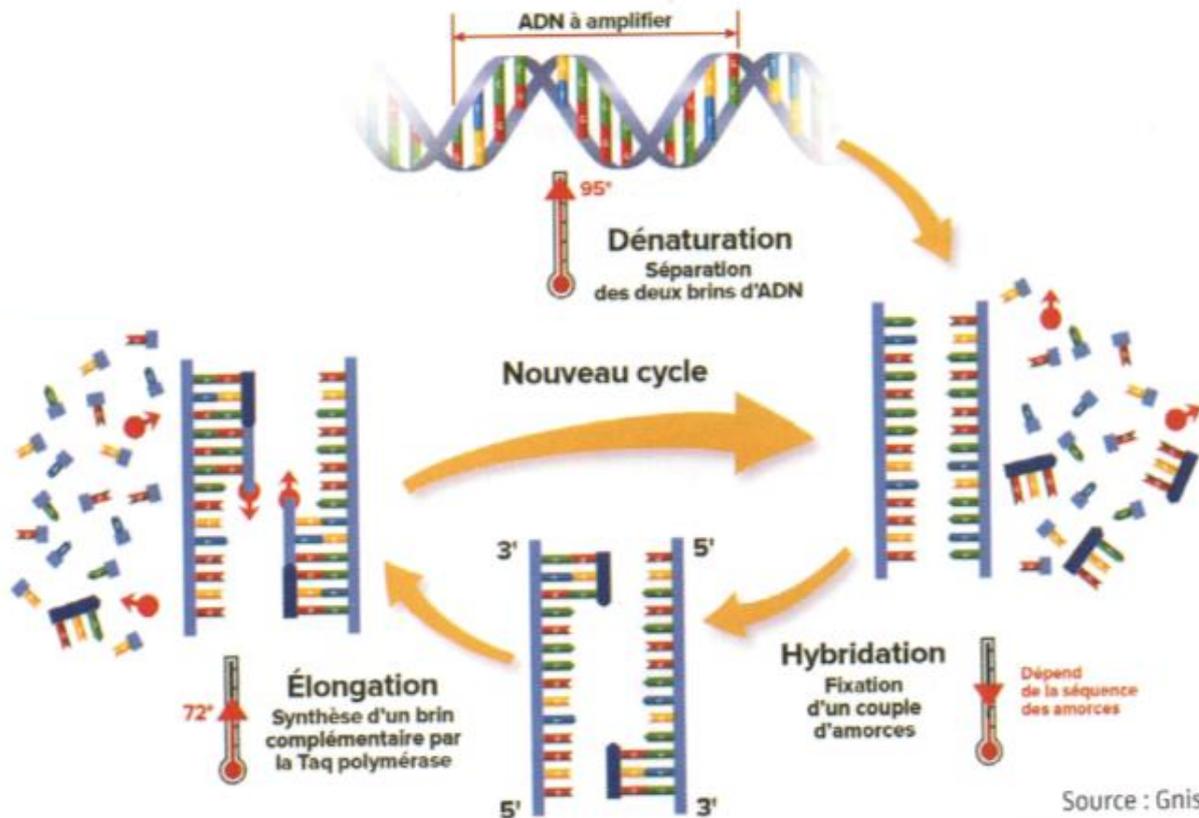
- Le fragment d'ADN à amplifier
- Une enzyme Taq polymérase, de la famille des ADN polymérases, ayant la capacité de répliquer de l'ADN à 72°C
- Des amorces d'ADN (permettant à la Taq polymérase de commencer la réplication)
- Des molécules indispensables à la réplication

On fait ensuite varier la température du milieu grâce au thermo-réacteur :

- **Première étape à 92°C**, ce qui casse les liaisons entre les deux brins d'ADN et entraîne leur séparation
- **Ensuite, descendre la température** à la température de liaison des amorces d'ADN
- **Finalement, remonter la température à 72°C**, permettant à la Taq polymérase de répliquer l'ADN.

Ces étapes constituent 1 cycle de PCR.

Une PCR classique est formée de 15 à 30 cycles.



C

Méthode de la *Polymerase Chain Reaction*, mise au point par Kary Mullis en 1985.