

Correction

Vous allez mener une enquête et une modélisation de l'expérience de Meselson et Stahl afin de découvrir le mode de réplication de l'ADN durant la phase S.

Pour cela, ouvrez le lien d'enquête sur mon site et suivre les consignes afin de proposer des hypothèses concernant le mode de réplication de l'ADN puis d'éprouver ces hypothèses par la modélisation afin d'en valider une.

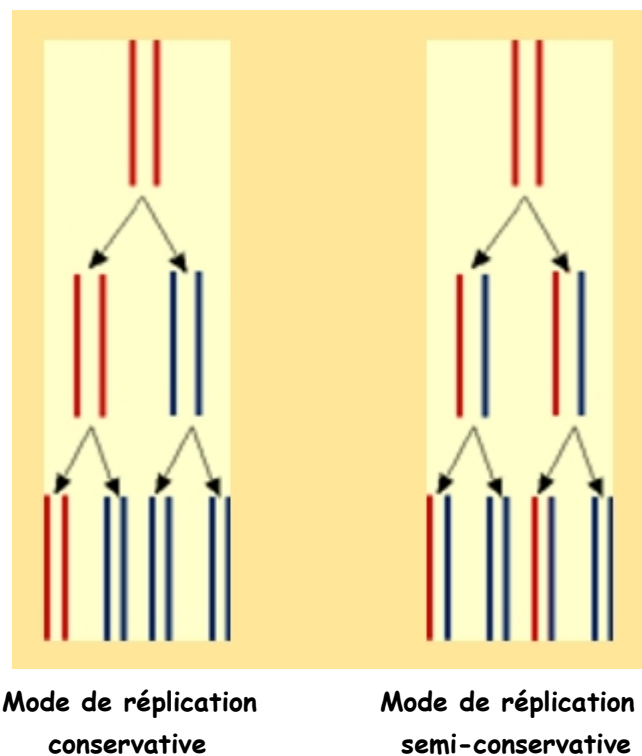
Production attendue : vous complétez au fur et à mesure le tableau au dos en respectant le code couleur imposé

Si vous avez résolu l'enquête :

Après avoir visualisé l'animation proposée sur mon site, **réaliser** un ou plusieurs schéma(s) montrant le mécanisme de la réplication de l'ADN dans la cellule en prenant la couleur bleue pour les brins initiaux et la couleur rouge pour les nouveaux brins. Il sera **accompagné** d'un court texte descriptif **précisant** le rôle de l'enzyme ADN polymérase.

En 1958, Meselson et Stahl ont réussi, par une expérimentation sur des bactéries, à démontrer que la réplication de l'ADN se fait de manière **semi-conservative**.

Hypothèses qu'ils ont posées avant leur expérimentation : 2 modes de réplication possibles :




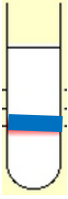
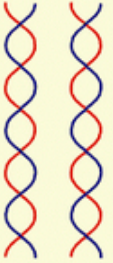

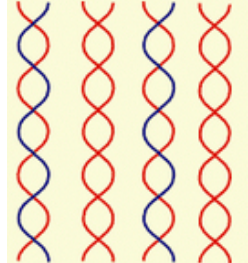


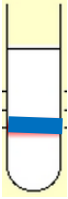
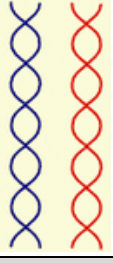

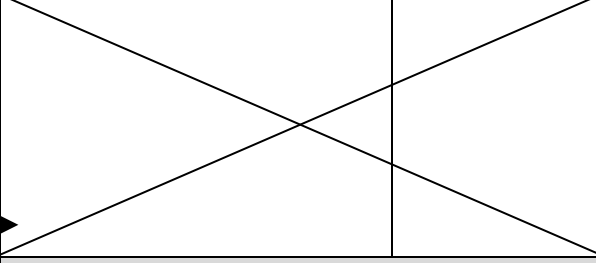
Leur étude consiste à cultiver des bactéries dans un milieu dont les substances organiques utilisées comme source d'azote contiennent de l'azote lourd (^{15}N) ou de l'azote léger (^{14}N).

Le tableau présentant les résultats expérimentaux est complété au fur et à mesure de l'avancement du TP.

EXPERIENCE DE MESELSON ET STAHL

L'expérience historique de Meselson et Stahl va vous permettre de découvrir le mode de réplication de l'ADN. Des bactéries sont cultivées sur un milieu ne contenant que de l'azote lourd (^{15}N). Leur ADN est donc composé qu'avec des atomes d'azote lourd. Ces bactéries sont ensuite placées sur un milieu ne contenant que de l'azote léger (^{14}N). L'ADN maintenant synthétisé sera donc constitué d'azote ^{14}N , le seul présent dans le milieu. Les divisions des bactéries sont synchronisées.

Tableau de résultats hypothétiques de l'expérience de Meselson et Stahl

Nom des hypothèses	ADN de bactéries cultivées pendant de nombreuses générations dans l'azote lourd (Génération 0)		On transfère les bactéries dans un milieu nutritif contenant seulement de l'azote léger (^{14}N)	ADN de bactéries cultivées ensuite pendant une génération (une réplication) dans l'azote léger (Génération 1)		On réalise une 2 ^e réplication dans le milieu nutritif contenant seulement de l'azote léger (^{14}N)	ADN de bactéries cultivées pendant une 2 ^{ème} génération (2 ^{ème} réplication) dans l'azote léger (Génération 2)		Hypothèse réfutée ? validée ?
	Schéma de la molécule d'ADN initiale	Schéma du tube après extraction et centrifugation de l'ADN de ces bactéries		Schéma des 2 molécules d'ADN obtenues	Schéma du tube après extraction et centrifugation de l'ADN de ces bactéries		Schéma des 4 molécules d'ADN obtenues	Schéma du tube après extraction et centrifugation de l'ADN de ces bactéries	
Semi-conservative			1 ^{ère} réplication dans l'azote léger (^{14}N)			2 ^{ème} réplication dans l'azote léger (^{14}N)			Hypothèse VALIDÉE
Proportions	100% ADN lourd			100% d'ADN hybride (moitié ^{15}N , moitié ^{14}N)			50% d'ADN hybride et 50% d'ADN ^{14}N		
Conservative			1 ^{ère} réplication dans l'azote léger (^{14}N)			2 ^{ème} réplication dans l'azote léger (^{14}N)			Hypothèse REFUTÉE
Proportions	100% ADN lourd			50% ADN ^{14}N , 50% ADN ^{15}N					

Les résultats de migration de l'ADN dans un gradient de saccharose sont uniquement en accord avec les résultats de l'hypothèse semi-conservative.

On en déduit que c'est cette hypothèse qui est validée.

Au début de la phase S, les chromosomes sont simples (1 chromatide) donc ils sont composés d'une seule molécule d'ADN. Au moment de la réplication, la molécule d'ADN est ouverte par des enzymes puis une autre enzyme : l'ADN polymérase vient se fixer sur chaque brin. Elle se déplace en lisant la séquence de nucléotides et en plaçant le nucléotide complémentaire de chaque nucléotide lu. La nouvelle molécule d'ADN s'allonge ainsi jusqu'à ce que tout le brin d'ADN soit lu entièrement.

A la fin de la réplication, 2 molécules d'ADN strictement identiquement forment un chromosome double (à 2 chromatides).

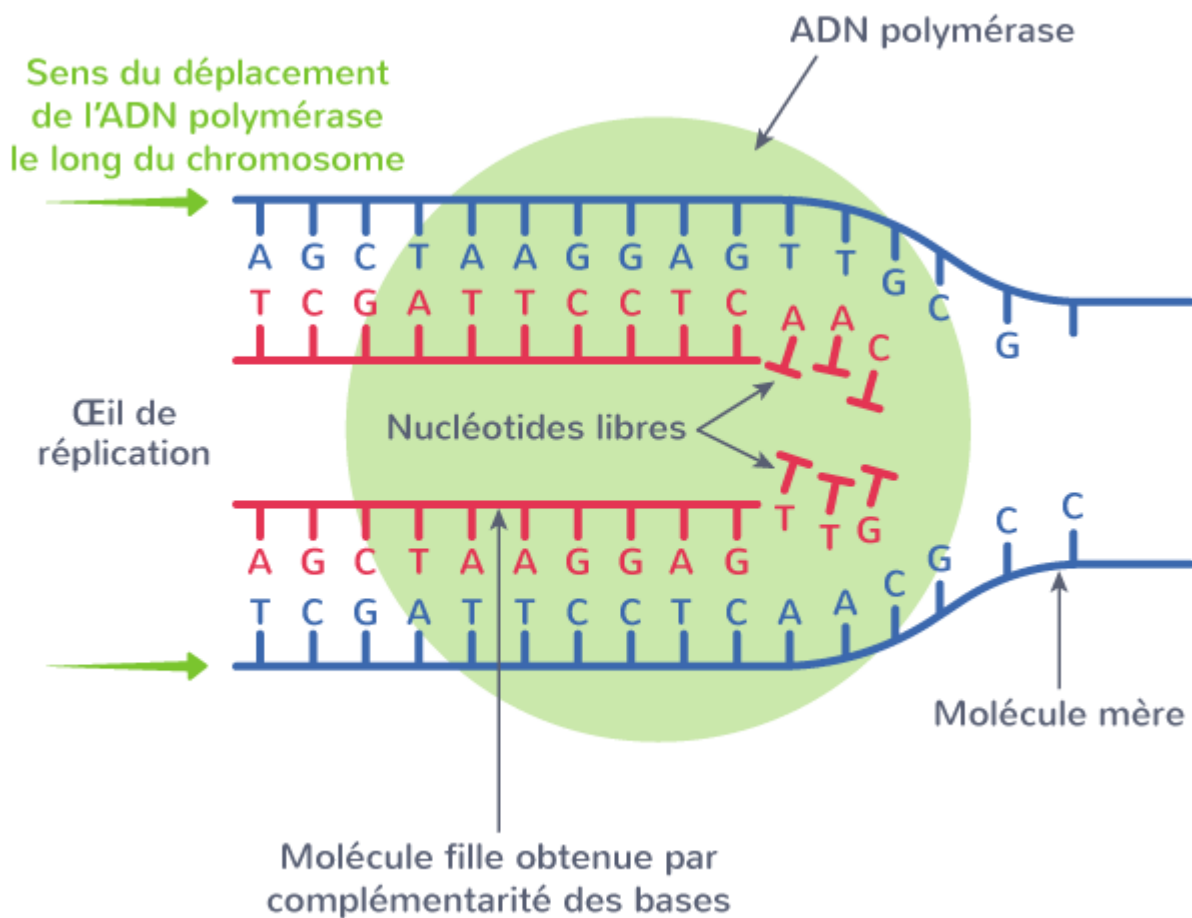


Schéma de la réplication de l'ADN

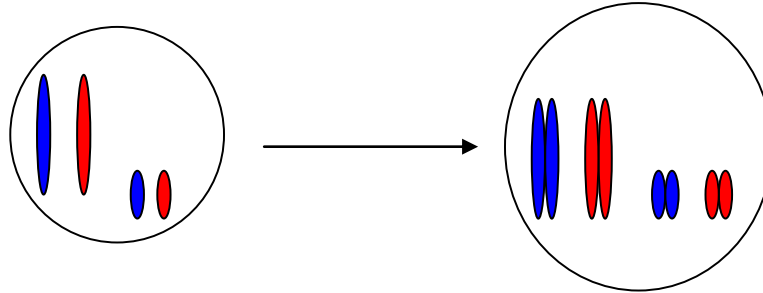
Pour mieux comprendre les résultats de l'expérience de Meselson et Stahl :

<https://www.youtube.com/watch?v=LTUONxUOK88>

Bilan :

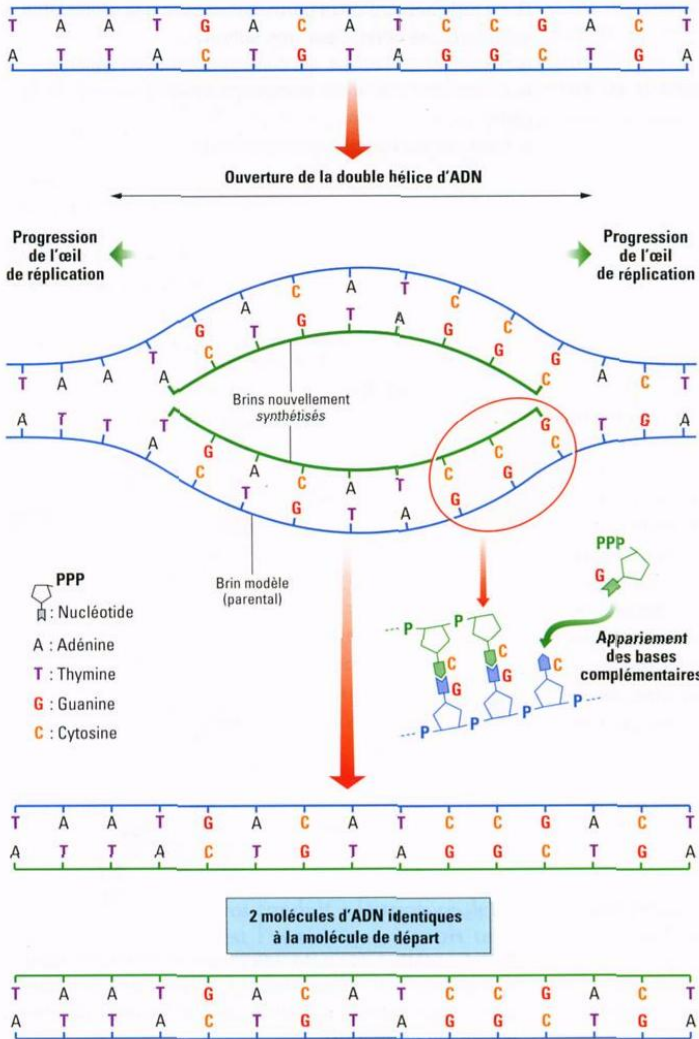
* A la fin de la mitose, une cellule contient des chromosomes à 1 chromatide donc ils sont composés d'une seule longue molécule d'ADN associée à des protéines permettant son enroulement sur elle-même.

* Pendant la phase S de l'interphase, il y a réplication de l'ADN donc chaque chromosome passe de 1 à 2 chromatides identiques entre elles.



* La réplication est semi-conservative : la molécule d'ADN initiale sert de modèle pour fabriquer la nouvelle molécule d'ADN selon les règles de la complémentarité des bases (A avec T et C avec G).

* La molécule d'ADN initiale s'ouvre et chaque brin sert de matrice (=modèle) pour la synthèse du nouveau brin. Sur chaque brin se fixe une enzyme : l'ADN polymérase qui lit le brin initial et place en face de chaque base la base complémentaire. La réplication se poursuit jusqu'à ce que toute la molécule d'ADN initiale soit copiée puis les 2 nouvelles molécules formées restent accrochées au niveau du centromère ce qui forme les 2 chromatides identiques du chromosome.



Chromosome à une chromatide



Chromosome à 2 chromatides

* Par cette réplication, la séquence de nucléotides de la molécule initiale est copiée donc l'information génétique est identique dans chaque chromatide. C'est ce qui explique qu'après une mitose, chaque cellule fille ayant reçu une chromatide de chaque chromosome porte exactement la même information génétique. Ainsi, après plusieurs divisions cellulaires, on obtient un ensemble de cellules, toutes génétiquement identiques que l'on appelle clone.