

TD2 : Le rôle du fuseau de division dans les divisions cellulaires

À chaque division cellulaire, une cellule doit relever un défi majeur : transmettre une information génétique complète et fidèle à ses cellules filles. Une erreur minime dans ce processus peut avoir des conséquences importantes, allant de la mort cellulaire à des anomalies du développement.

Cette performance repose sur une structure cellulaire transitoire mais essentielle : le fuseau de division. Présent lors de la mitose comme lors de la méiose, il organise le déplacement des chromosomes et conditionne la répartition de l'ADN.

Comment le fuseau de division permet-il le bon déroulement des divisions cellulaires et la transmission correcte de l'information génétique ?

Partie 1 : Structure du fuseau de division (30 min)

Question 1 : À partir du document 1, identifier les principaux constituants du fuseau de division et préciser leur origine.

Question 2 : Expliquer le rôle des fibres du fuseau fixées au centromère des chromosomes.

Question 3 : Définir le rôle des cohésines dans la dynamique des chromosomes lors d'une division cellulaire.

Partie 2 : Fonctionnement du fuseau lors de la mitose (30 min)

Question 4 : À l'aide du document 2, expliquer comment les chromosomes sont positionnés sur le plan équatorial de la cellule.

Question 5 : Décrire le rôle du fuseau de division lors de l'anaphase de la mitose.

Partie 3 : Fonctionnement du fuseau lors de la méiose et comparaison (30 min)

Question 6 : À partir du document 3, expliquer comment le fuseau permet la séparation des chromosomes homologues lors de l'anaphase I.

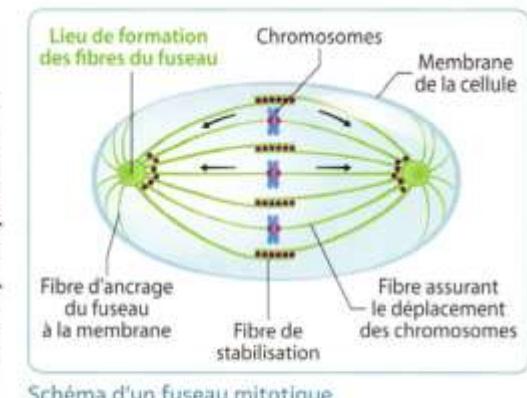
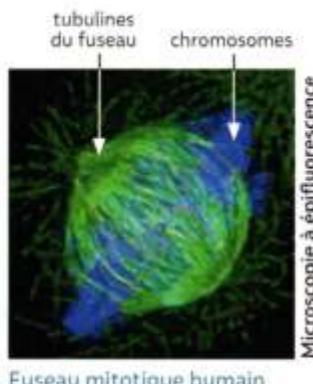
Question 7 : Comparer l'action du fuseau de division lors de la mitose et lors de la première division de la méiose.

Question 8 : Rédiger une réponse argumentée (8 à 10 lignes) montrant que le fuseau de division est indispensable au maintien ou à la modification contrôlée de l'information génétique.

Document 1 : Structure et composants du fuseau de division

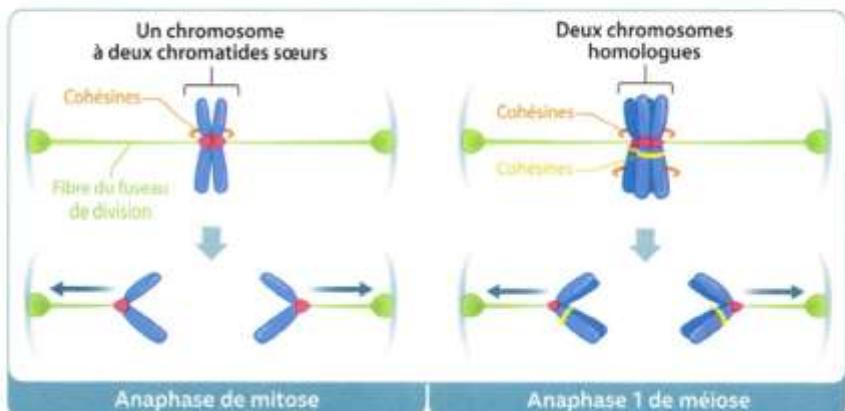
a. Les tubulines du fuseau de division

Le **fuseau de division** est constitué d'un ensemble de protéines, les tubulines, formant des fibres. Ces fibres sont attachées aux centrosomes, lieux de formation des fibres du fuseau, situés aux pôles opposés de la cellule. Parmi les fibres qui constituent le fuseau, certaines sont attachées sur les chromosomes et assurent leur déplacement.



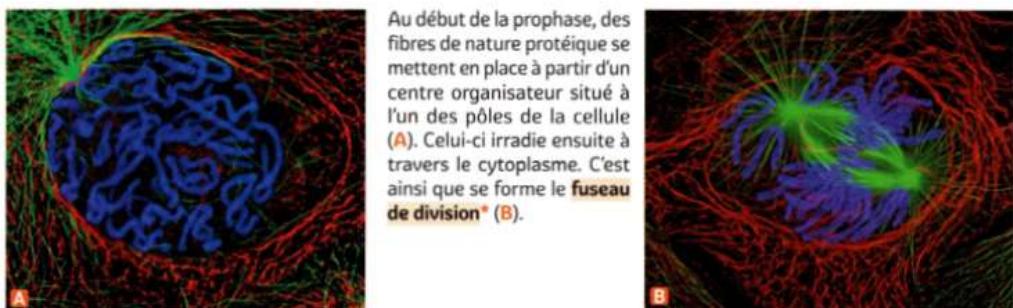
b. Les cohésines des chromosomes

Les cohésines sont des protéines particulières formant un complexe qui assure la cohésion des chromatides sœurs des chromosomes durant la méiose et la mitose. Ce complexe se désintègre lors de l'anaphase quand les chromatides se séparent.

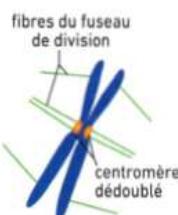
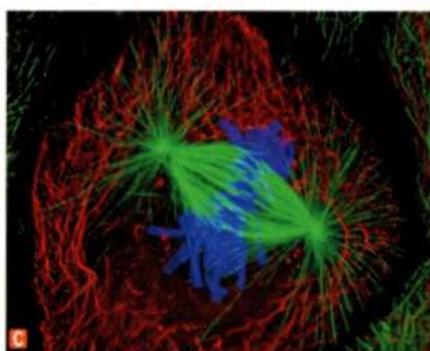


Document 2 : Le fuseau de division au cours de la mitose

(Bordas, Ed.2019, p.26)

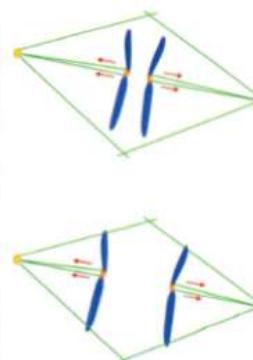
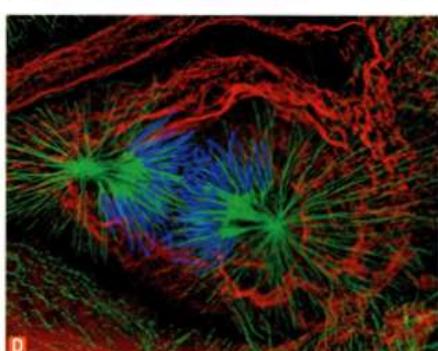


Au début de la prophase, des fibres de nature protéique se mettent en place à partir d'un centre organisateur situé à l'un des pôles de la cellule (A). Celui-ci irradie ensuite à travers le cytoplasme. C'est ainsi que se forme le **fuseau de division** (B).



Certaines fibres du fuseau s'arriment au niveau du **centromère*** dédoublé du chromosome et connectent les chromatides aux deux pôles opposés.

D'autres fibres sont ancrées sur les bras des chromosomes et exercent des forces qui les conduisent à se placer dans le **plan équatorial** de la cellule.

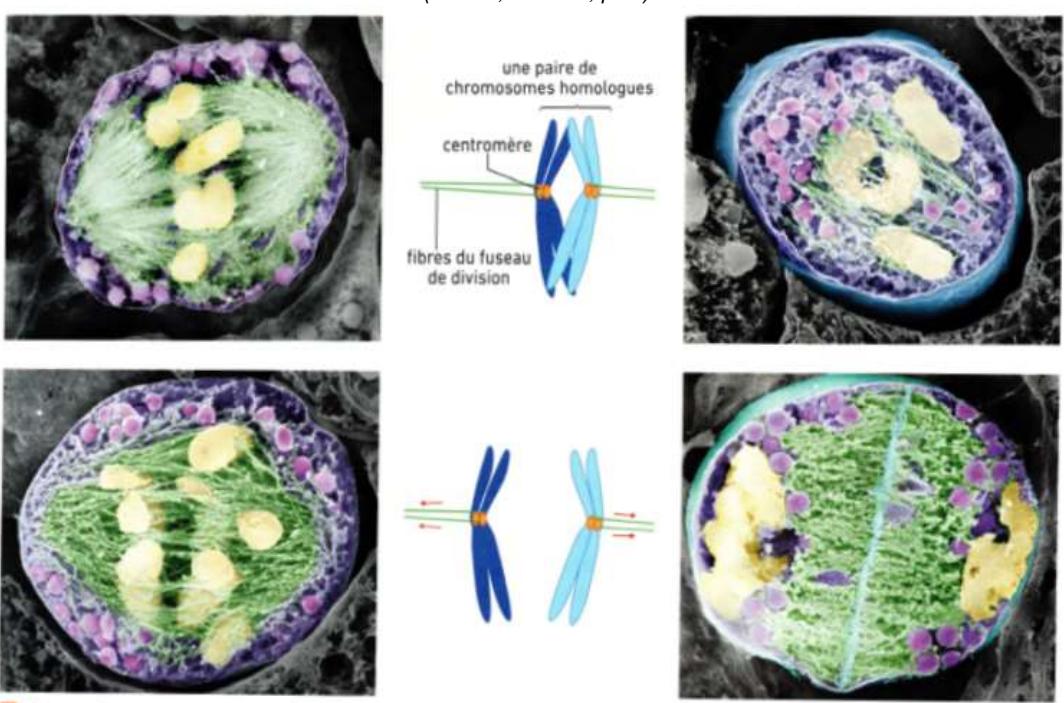


Contrairement à ce que laissent penser des photographies, les fibres du fuseau de division sont des structures très dynamiques. Au cours de l'anaphase, les fibres se raccourcissent à partir de l'extrémité fixée au centromère. Ainsi, les deux chromatides de chaque chromosome se séparent et migrent vers les pôles opposés, à la vitesse de 2 µm par minute.

Observation au microscope optique en fluorescence des étapes de la mitose (cellule d'amphibiens). Fibres du fuseau en vert, chromosomes en bleu. 10 µm

Document 3 : Le fuseau de division au cours de la méiose I

(Bordas, Ed.2019, p.27)



Observation au microscope électronique des étapes de la première division de la méiose (pollen de *Tradescantia*). Fibres du fuseau en vert, chromosomes en jaune. 8 µm