

# La cellule : structure et métabolisme

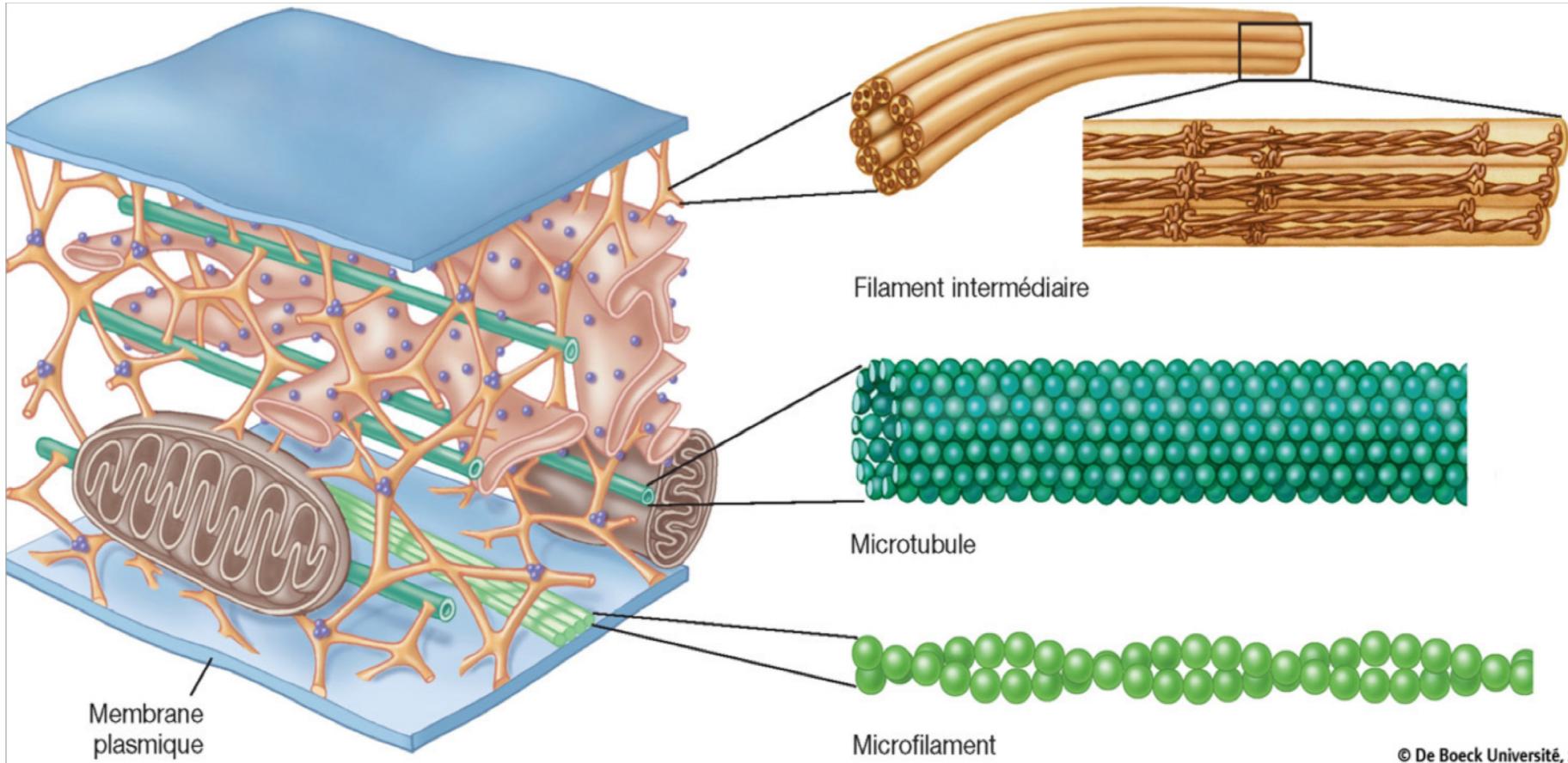


# Cytosquelette

- Réseaux de fibres formées de protéines globulaires polymérisées
- Structure dynamique capable de s'assembler et de se désassembler rapidement selon les besoins de la cellule
- Confère à la cellule des propriétés architecturales et dynamiques :
  - Maintient de la forme cellulaire
  - absorption du matériel extracellulaire (endocytose)
  - séparation des chromosomes lors de la division cellulaire
  - division de cellule en deux cellules filles lors de la cytokinèse
  - charpente pour organiser le contenu de la cellule dans l'espace et pour le transport intracellulaire (comme les mouvements de vésicules et des organelles)
  - Diffusion cytoplasmique appelée cyclose
  - Forme les cils et les flagelles
  - Principal constituant des cellules musculaires
  - ...

# Cytosquelette

- ✓ Microtubules
- ✓ Microfilaments (filaments d'actine)
- ✓ Filaments intermédiaires



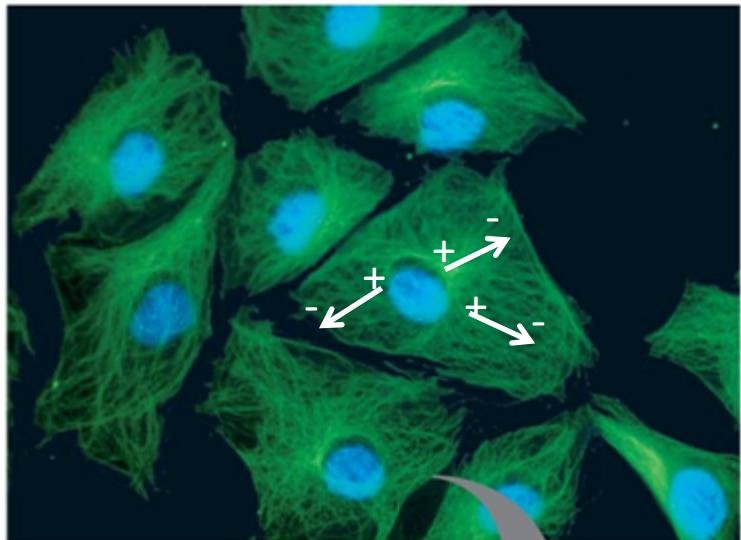
© De Boeck Université, 2007

# Microtubules :

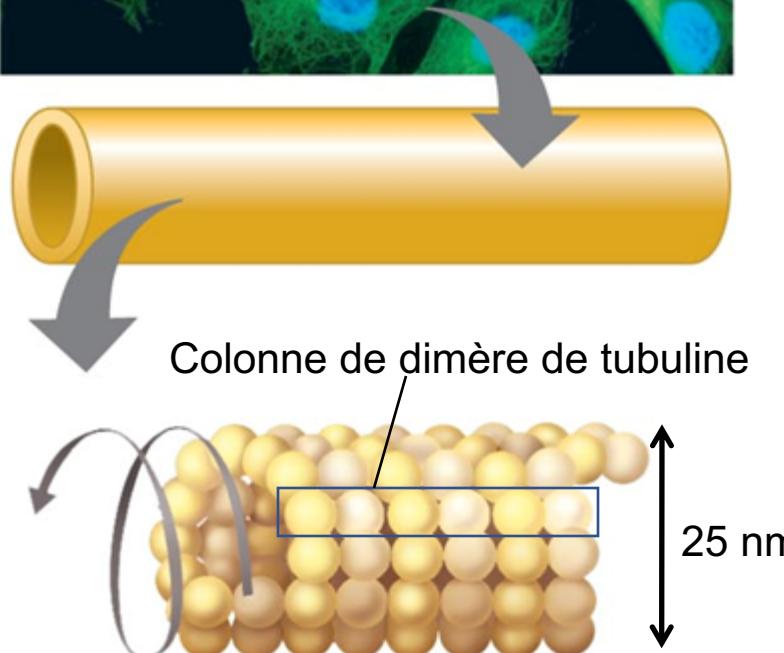
## polymères de tubuline

Structure	Cylindres creux avec une extrémité de croissance du "+" vers le "-"
lieu	Toutes les cellules
Sous-unités protéiques	<b>Tubulines (α et β)</b>
Fonctions	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maintien de la forme cellulaire</li> <li>• forment les cils, flagelles</li> <li>• formation du fuseau cellulaire à partir du centrosome</li> <li>• séparation des chromosomes lors de la mitose ou méiose</li> <li>• Déplacement d'organelles par ex. les vésicules de transition</li> </ul>

Micrographie de fibroblastes (900 X)



Campbell & Reece, 2010

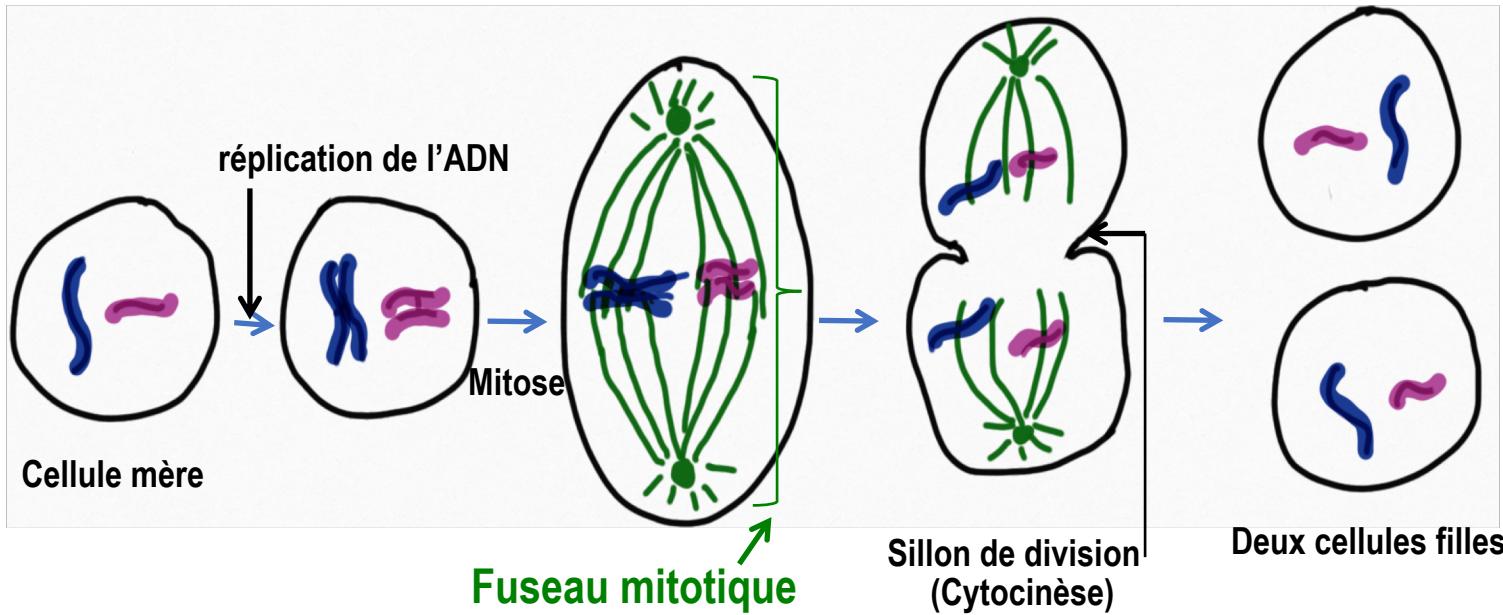


**S'assemblent de «+» vers le «-» et se désassemblent selon les besoins de la cellule**

# Les microtubules forment le fuseau de division à partir du centrosome

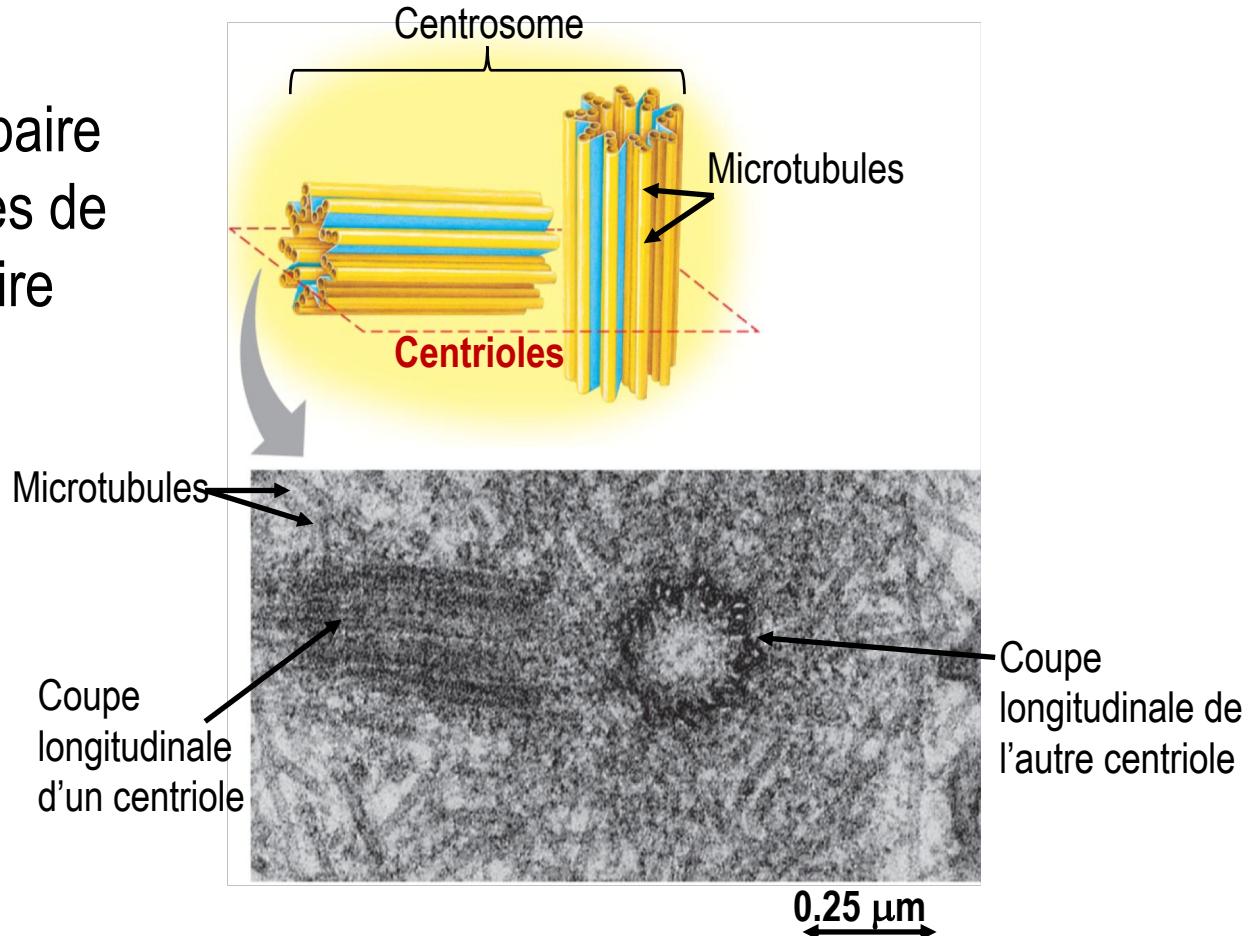
- Le centrosome est le centre organisateur des microtubules
- Dans les cellules animales, le centrosome est formé d'une paire de centrioles
- Chez les végétaux, le centrosome ne possède pas de centrioles, il est formé de microtubules bien structurés
- Le fuseau de division cellulaire se forme à partir du centrosome
- Les microtubules jouent un rôle important dans la séparation des chromosomes des deux cellules filles

# Les microtubules forment le fuseau mitotique et permettent la séparation des chromosomes lors de la division cellulaire



# Les microtubules se développent à partir du centrosome

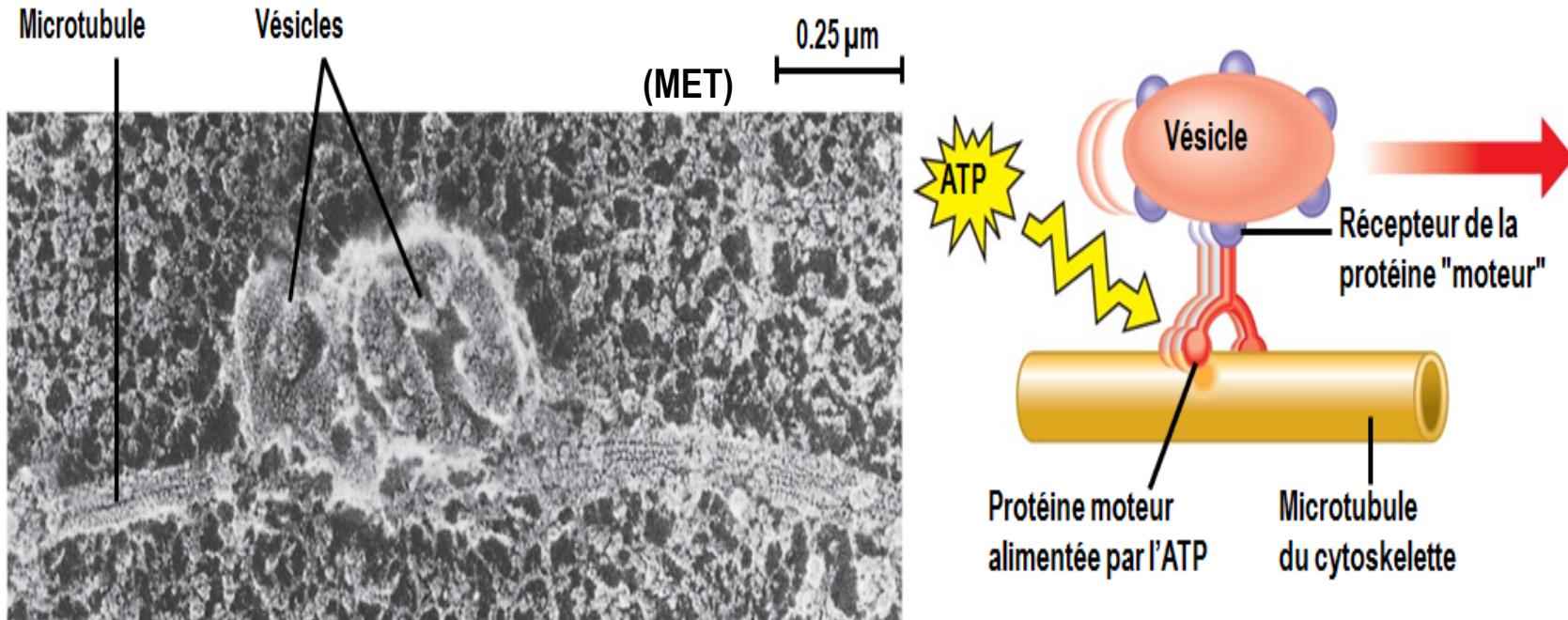
Dans les cellules animales  
le centrosome est  
individualisé par une paire  
de **centrioles** disposés de  
manière perpendiculaire



# Les microtubules forment les "monorails" de déplacement

Certains microtubules servent de rails sur lesquels des vésicules associées à des **protéines motrices** peuvent se déplacer. Par exemple :

- Les vésicules bourgeonnant du RE migrent vers l'AG puis vers la membrane
- Au cours de l'endocytose, les microtubules entraînent l'invagination de la membrane plasmique et la formation de lysosomes digestifs
- Les vésicules porteuses de neurotransmetteurs migrent le long d'un axone des cellules nerveuses.

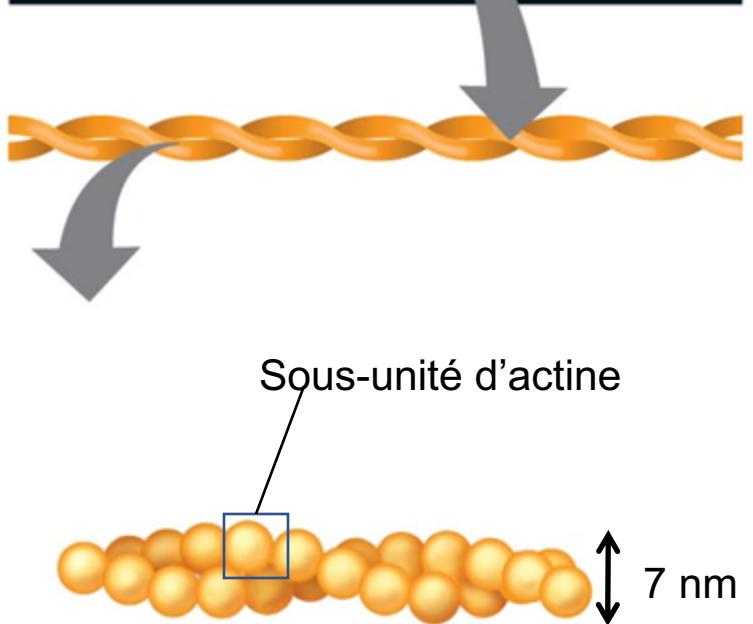
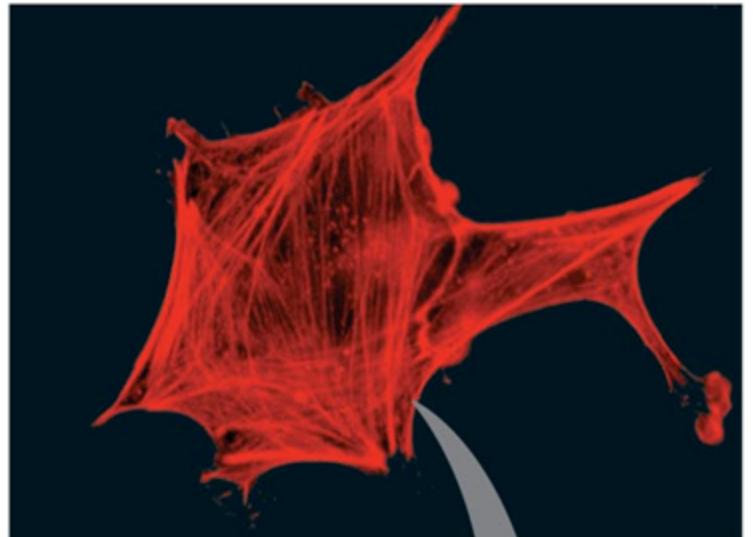


Campbell & Reece, 2010

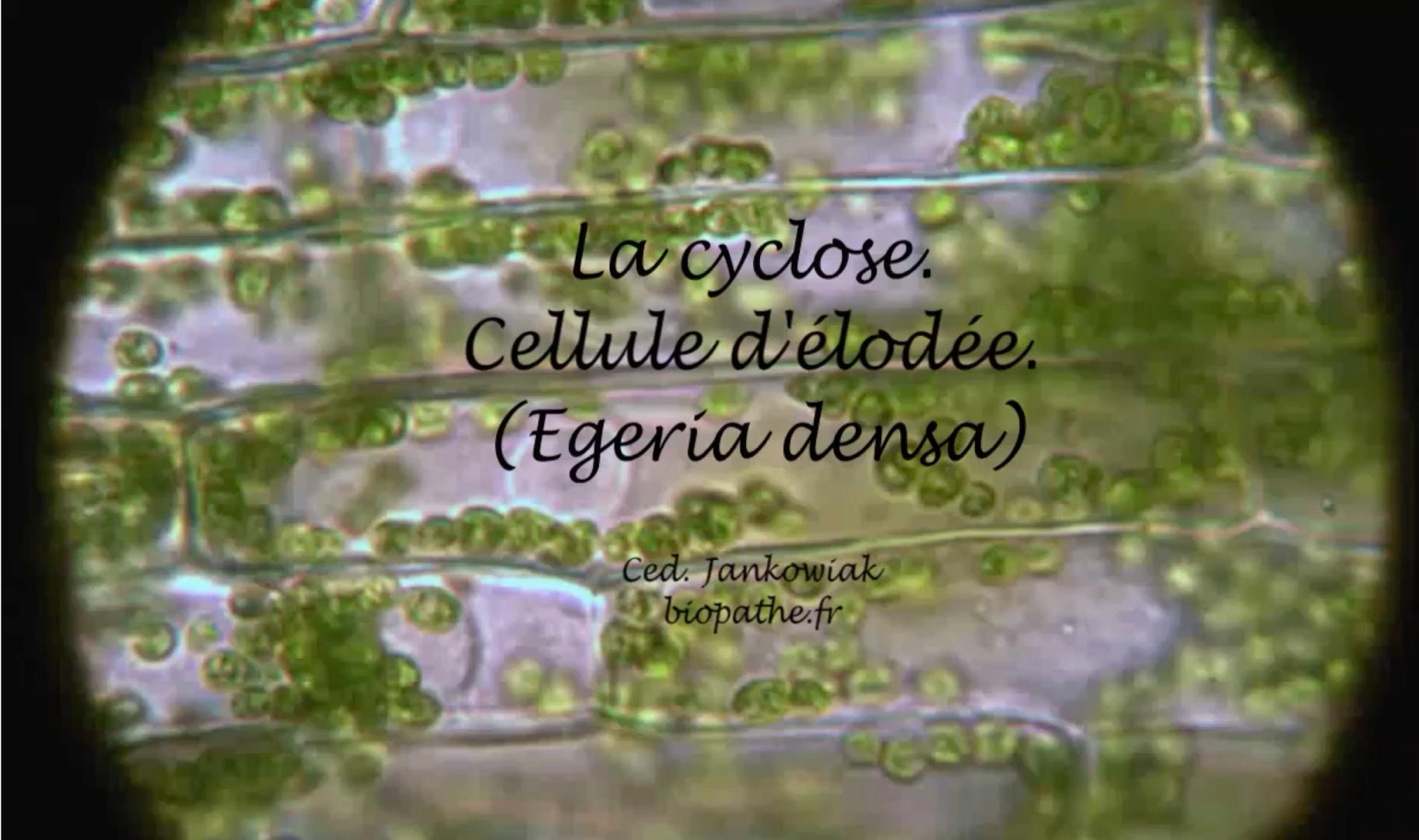
# Microfilaments

## filaments d'actine

Structure	Deux brins d'actine entortillés, chaque brin est formé d'un polymère de sous-unités d'actine
diamètre	7 nm environ
Sous-unité protéique	<b>Actine</b>
Fonctions principales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maintien de la <b>forme cellulaire</b></li> <li>• Modification de la forme cellulaire</li> <li>• <b>Cycle</b></li> <li>• Formation du <b>sillon de division cellulaire</b></li> <li>• <b>avec la myosine en plus de l'actine, ils assurent la mobilité cellulaire. Par ex. la contraction musculaire</b></li> </ul>



# Microfilaments : cyclose



A phase-contrast micrograph showing several plant cells, likely from a waterweed species. The cells are elongated and have distinct nuclei. A prominent feature is a series of thin, wavy lines or cycles of microfilaments visible at the cell periphery, particularly on the right side of the image. The text 'La cyclose.' is overlaid on these lines.

La cyclose.  
Cellule d'élodée.  
(*Egeria densa*)

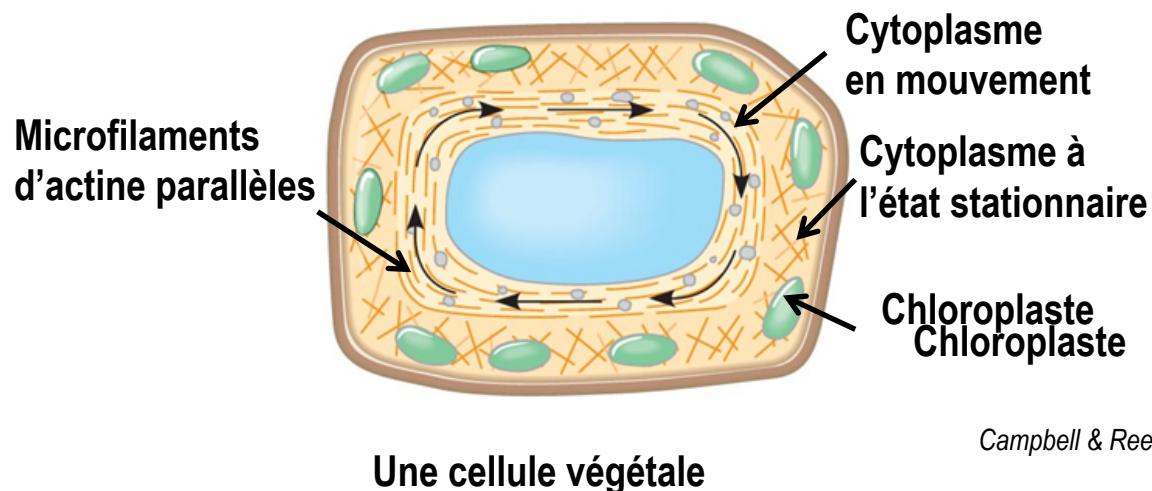
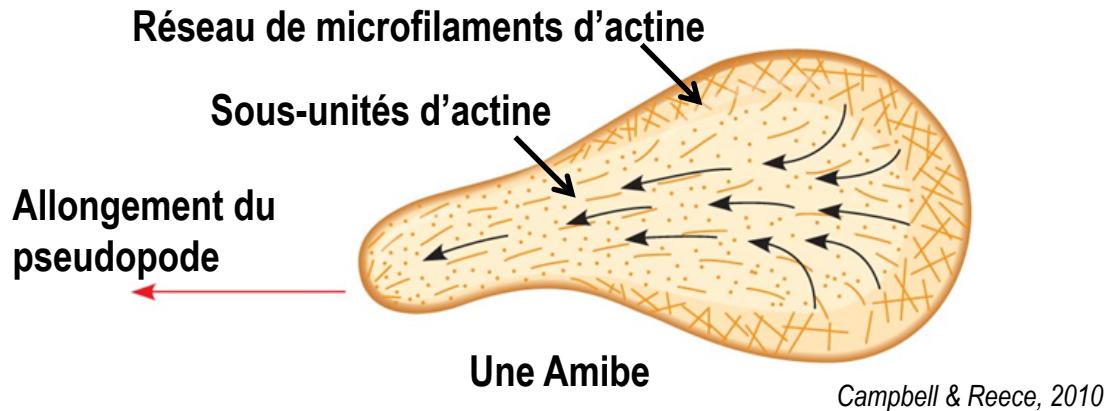
Ced. Jankowiak  
[biopathé.fr](http://biopathé.fr)



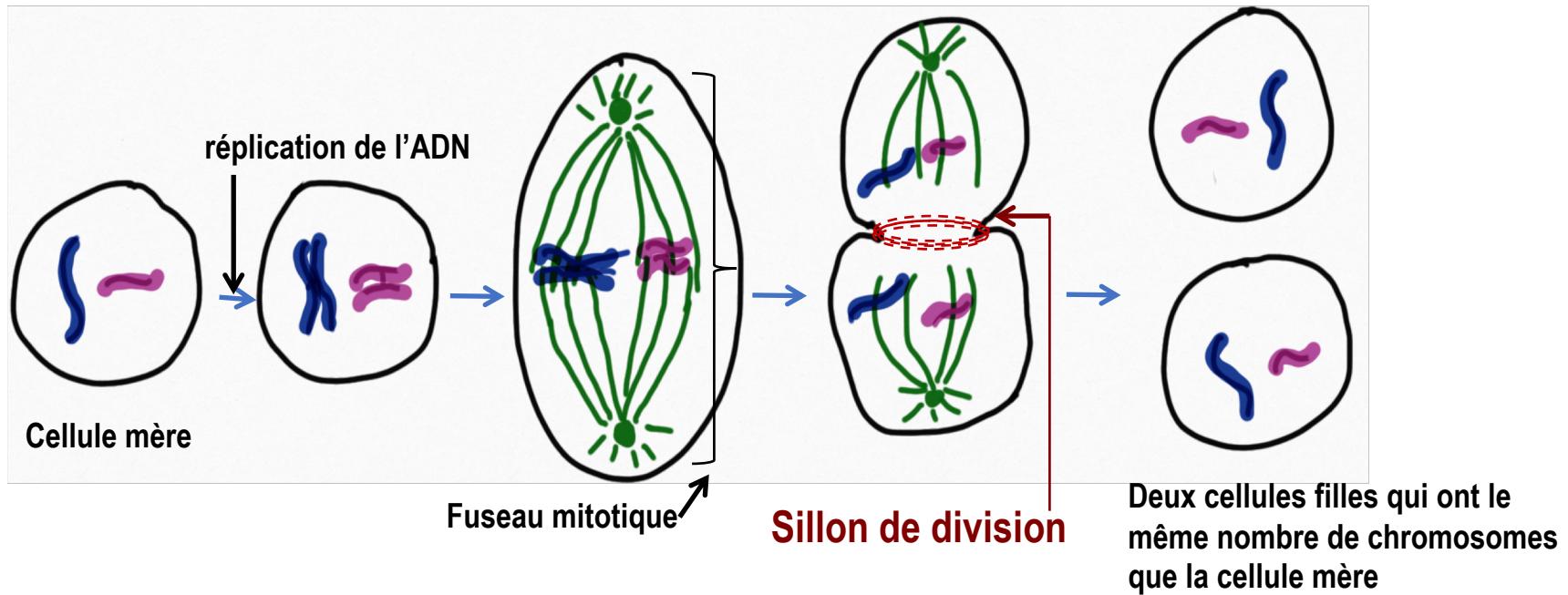
La cyclose :  
Cellule d'épiderme  
interne d'oignon.

Ced. Jankowiak  
[biopathe.fr](http://biopathe.fr)

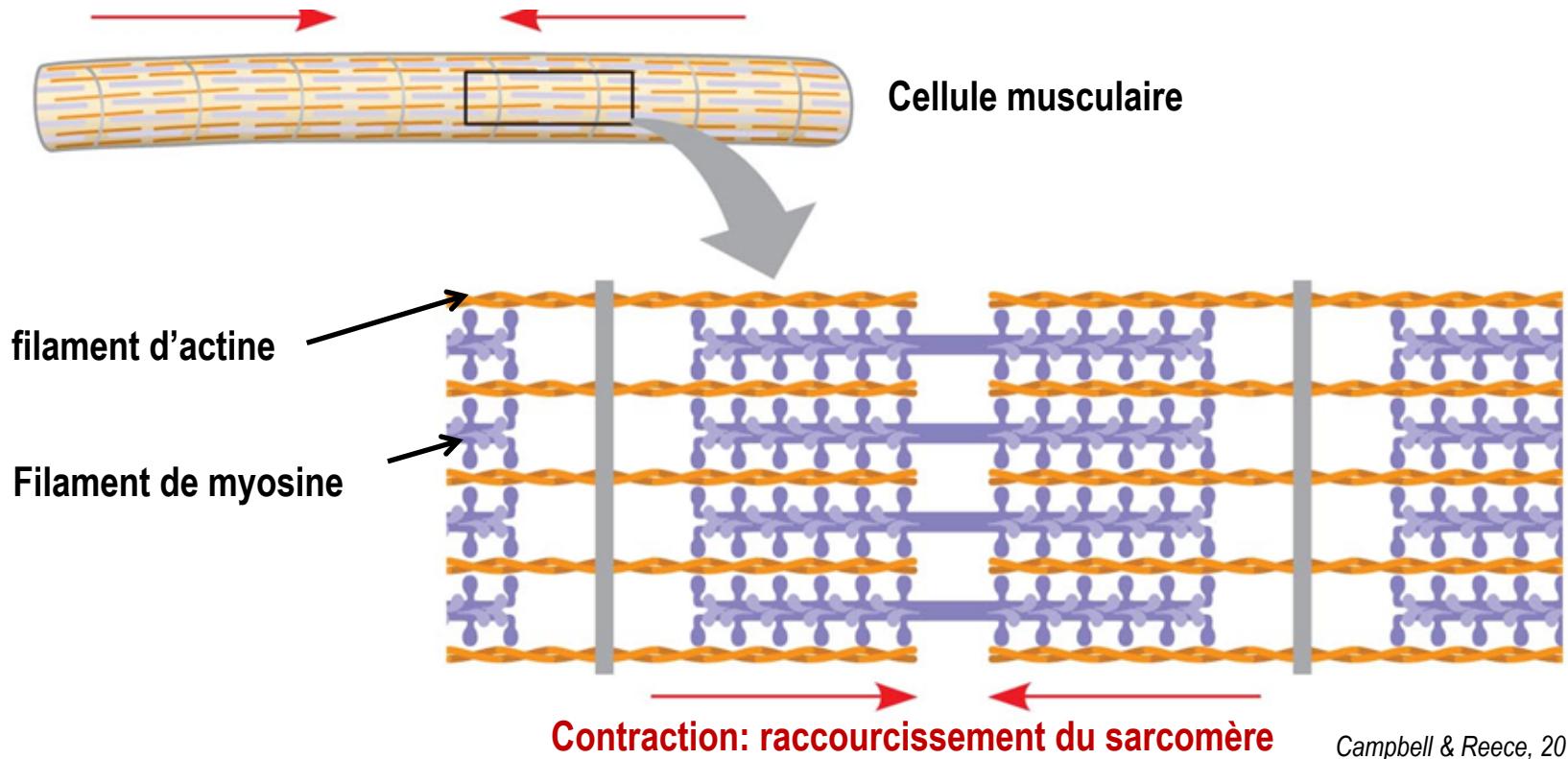
# Les microfilaments jouent un rôle dans le mouvement amiboïde et dans le mouvement de cyclose



# Les microfilaments forment le sillon de division lors de la division cellulaire en deux cellules filles



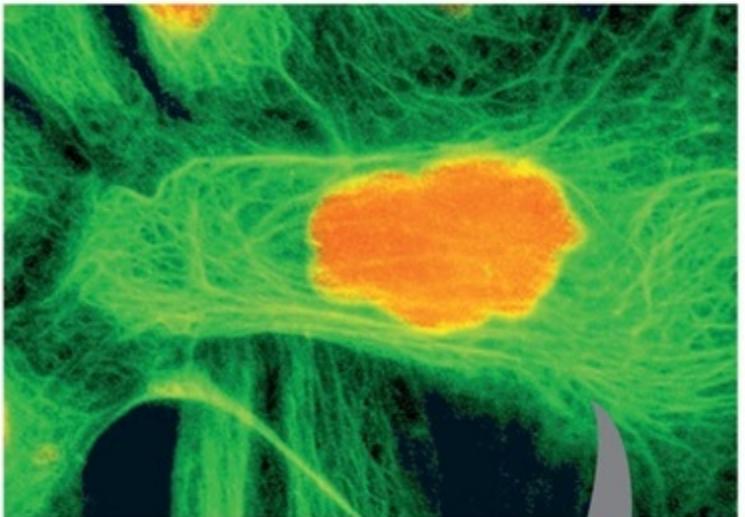
# Les microfilaments sont responsables de la contraction musculaire



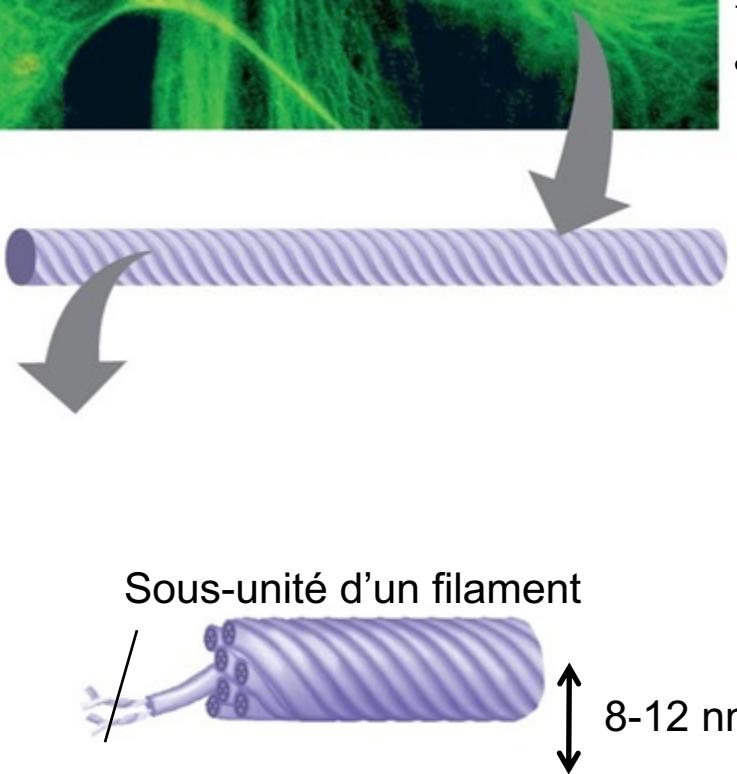
Campbell & Reece, 2010

# Filaments intermédiaires

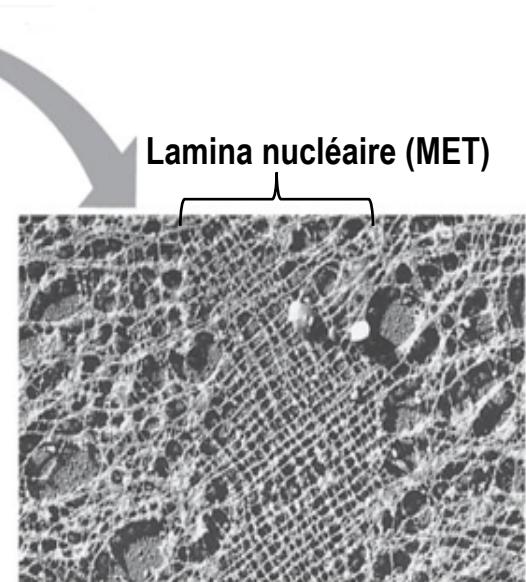
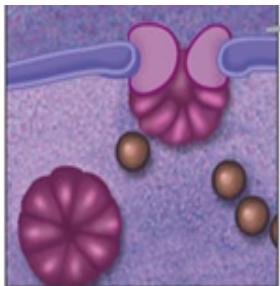
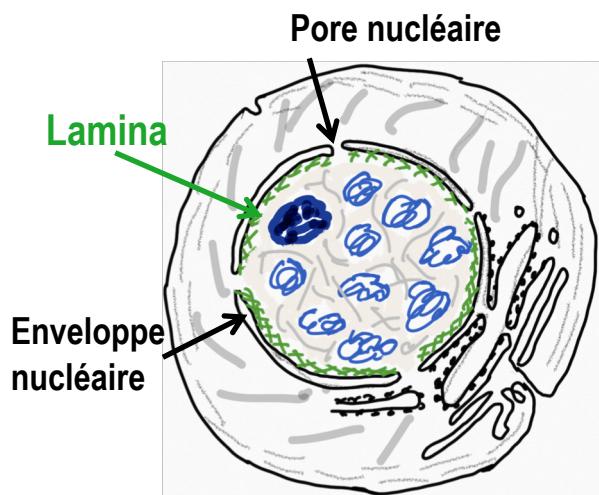
Structure	Diverses protéines fibreuses enroulées de façon à former un gros câble (super hélice)
diamètre	8 nm à 12 nm
Sous-unité protéique	Protéines de la famille des <b>kératines, lamines et autres types de protéines</b> selon le type cellulaire
Fonctions principales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maintien de la <b>forme cellulaire</b></li> <li><b>fixation de certaines organelles, comme la fixation du noyau par la lamina nucléaire</b>, qui joue aussi le rôle de <b>support de la chromatine</b></li> </ul>



Campbell & Reece, 2010



# Les filaments intermédiaires forment la lamina nucléaire



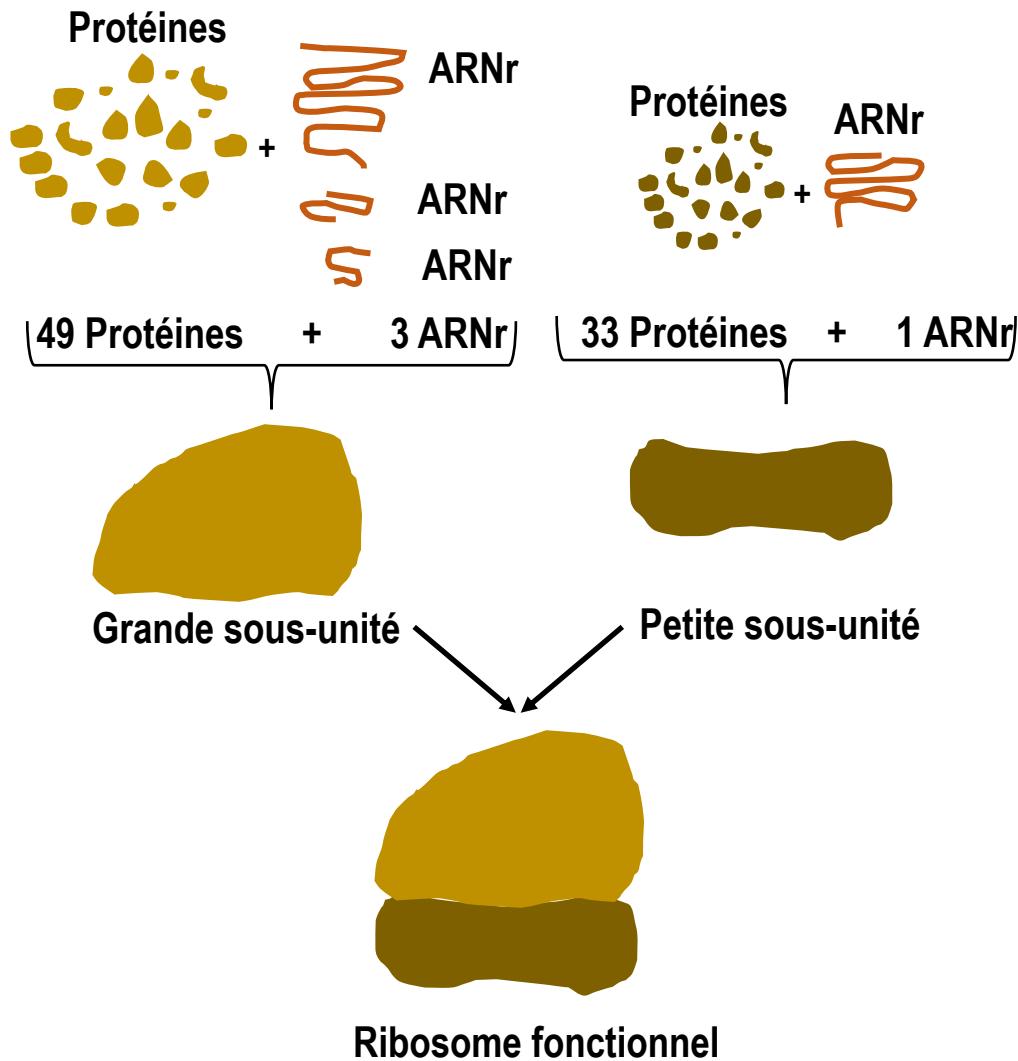
**Cytosquelette dans le noyau  
formé de filaments intermédiaires**

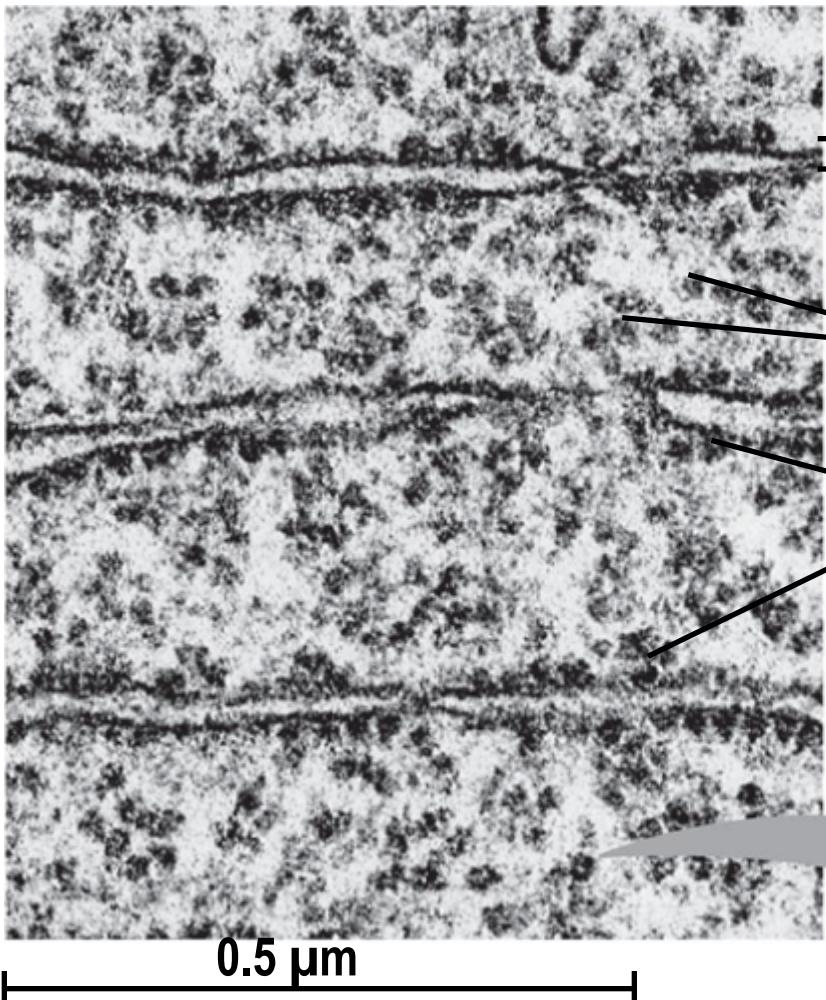
*Campbell & Reece, 2010*

# Structures intracellulaires NON membranaires

## Ribosomes: machines qui fabriquent les protéines

- Particules très complexes constituées de molécules d'ARN ribosomales et de dizaines de protéines  
Présents dans toutes les cellules (procaryotes et eucaryotes)
- Permettent la synthèse des protéines
- La synthèse des protéines se fait dans deux endroits :
  - ✓ Dans le cytoplasme, mitochondries et chloroplastes : **ribosomes libres**
  - ✓ Dans le réticulum endoplasmique : **ribosomes liés**





Micrographie en MET illustrant le RE parsemé de ribosomes

Double membrane du RE

Ribosomes libres

Ribosomes liés à la membrane externe du RE

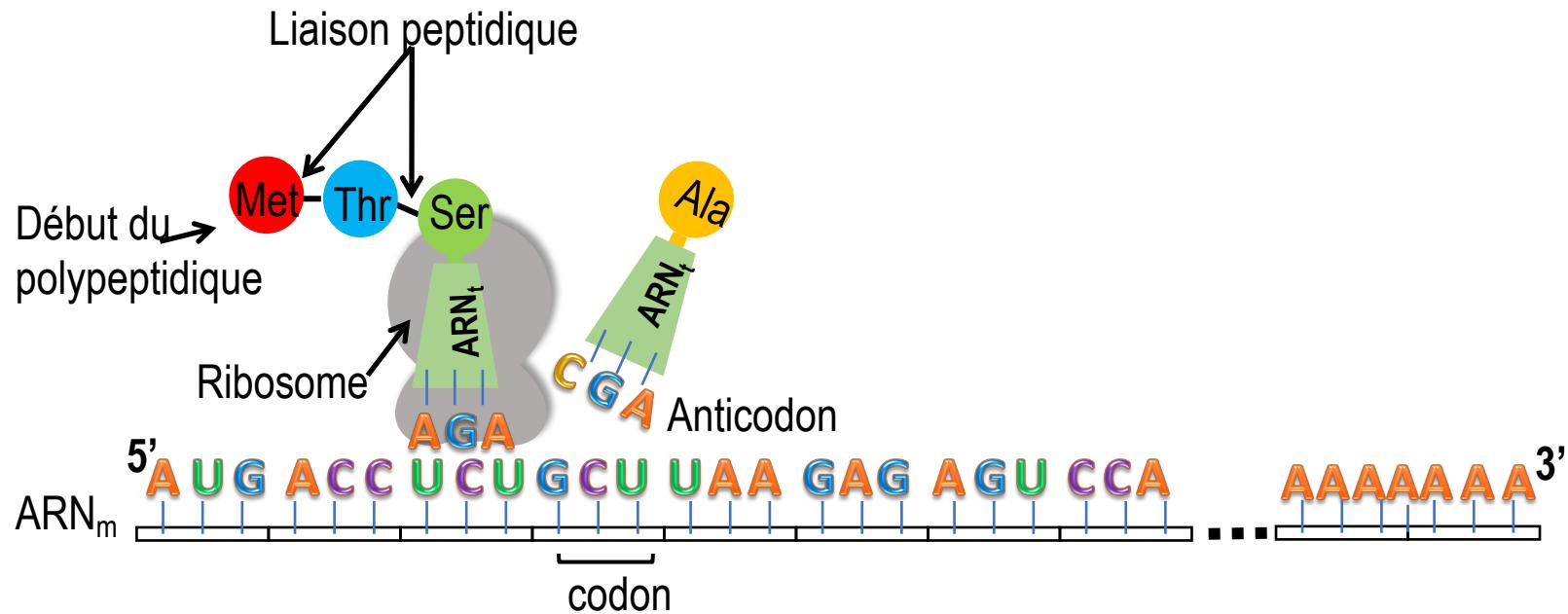
Grande sous-unité ribosomique

Petite sous-unité ribosomique

Schéma d'un ribosome

Campbell & Reece, 2010

# La synthèse des protéines se fait grâce aux ribosomes



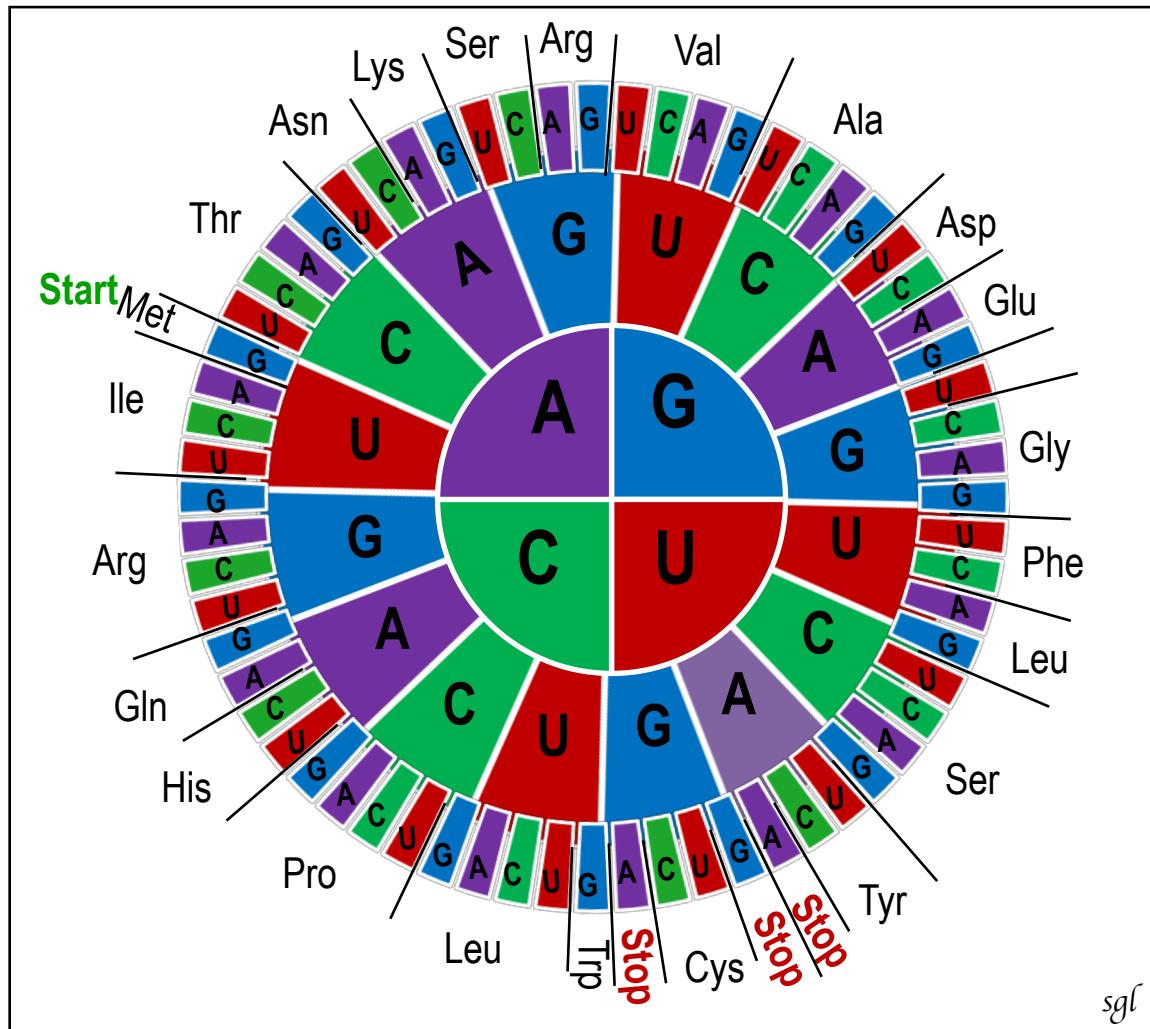
Le ribosome permet l'appariement des anticodons d'ARN de transfert (ARN<sub>t</sub>) avec les codons d'ARN messager (ARN<sub>m</sub>)

Le code génétique : correspondance entre deux messages écrits dans deux alphabets différents

Un codon correspond à trois nucléotides

Le codon **initiateur AUG** est une méthionine

61 codons sont traduits, de façon contiguë, en acides aminés en plus des trois **codons stop (UGA, UG et UAA)**, qui indiquent l'arrêt de la traduction. Soit 64 codons ( $4^3$ )



<https://youtu.be/URUJD5NEXC8>