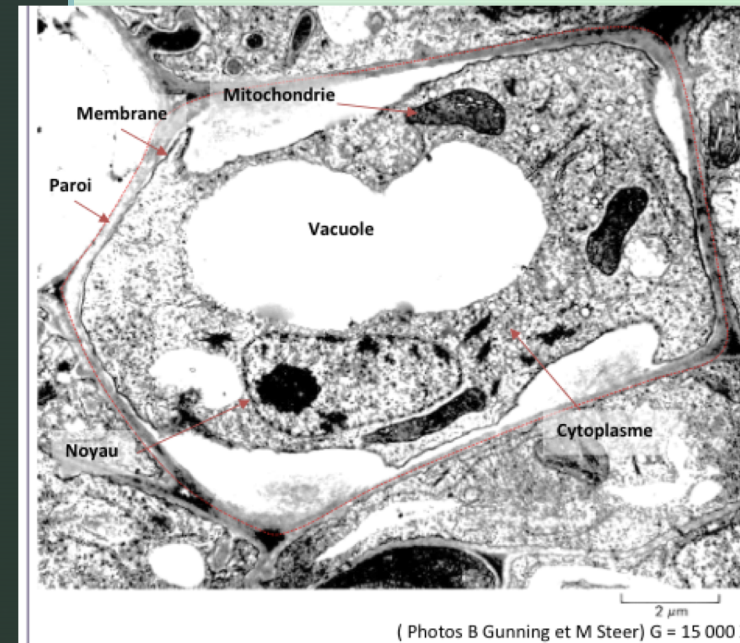


TP 4 La paroi des cellules végétales



Microscopes électroniques



Microscope électronique en transmission

La **microscopie électronique en transmission** (MET) est une technique de **microscopie** où un faisceau d'électrons est « transmis » à travers un échantillon très mince. Les effets d'interaction entre les électrons et l'échantillon donnent naissance à une image, dont la résolution peut atteindre 0,8 Angström.

=> Le plus performant en terme de résolution



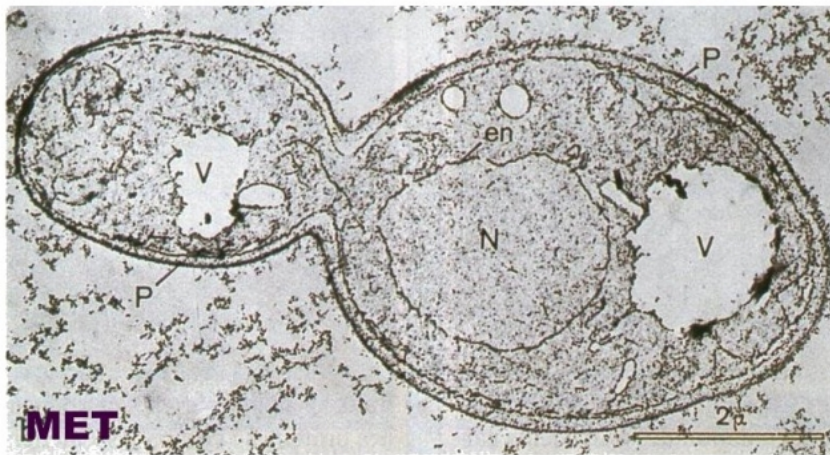
Microscope électronique à balayage

La **microscopie électronique à balayage** (MEB) est une technique de microscopie électronique basée sur le principe des interactions électrons-matière, capable de produire des images en haute résolution de la surface d'un échantillon. Un faisceau d'électrons balaie la surface de l'échantillon à analyser qui, en réponse, réémet certaines particules. Ces particules sont analysées par différents détecteurs qui permettent de reconstruire une image en trois dimensions de la surface.

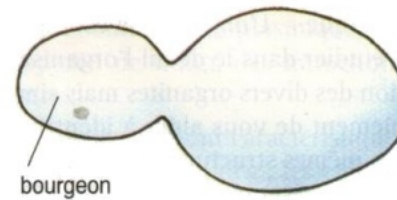
=> Le plus spectaculaire en terme d'images (3D)



**Levures de boulanger
en bourgonnement (X 5 000)**

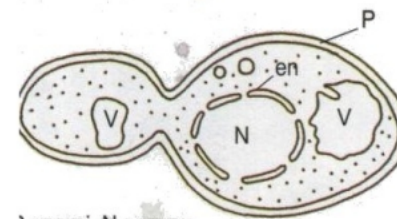


Observation « en relief »
de la surface d'un échantillon



M.E.B.

M.E.T.



P : paroi. N : noyau
V : vacuole
en : enveloppe nucléaire

Le MEB donne
une vision 3D
de la cellule
observée:
levure

Le MET précise
la structure
interne de la
cellule: ici mise
en évidence de
l'existence d'un
cytoplasme
dans lequel
baigne le noyau

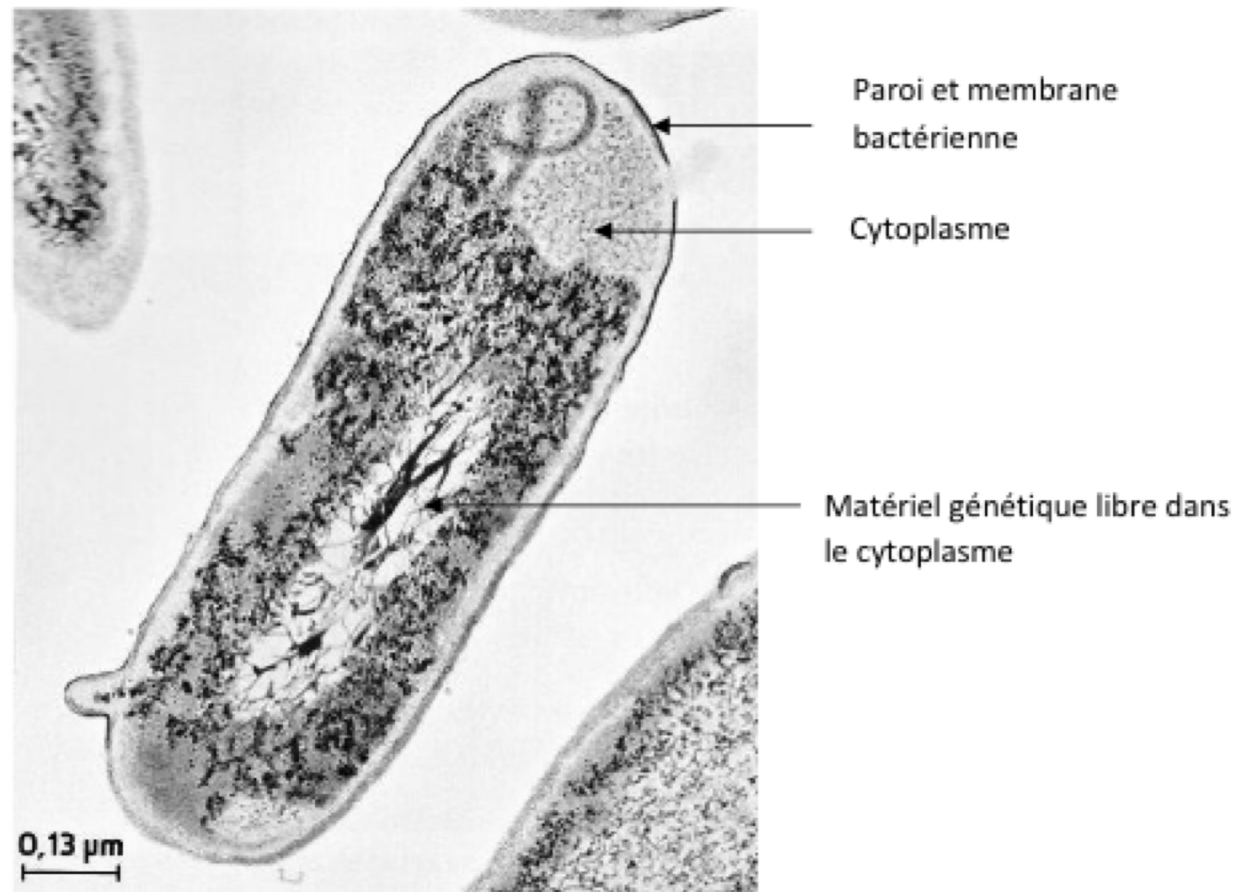
Bactérie: noyau ou non?



a Le mieux connu des procaryotes : *Escherichia coli*.

Au MEB: structure 3D seulement, mais composition interne???

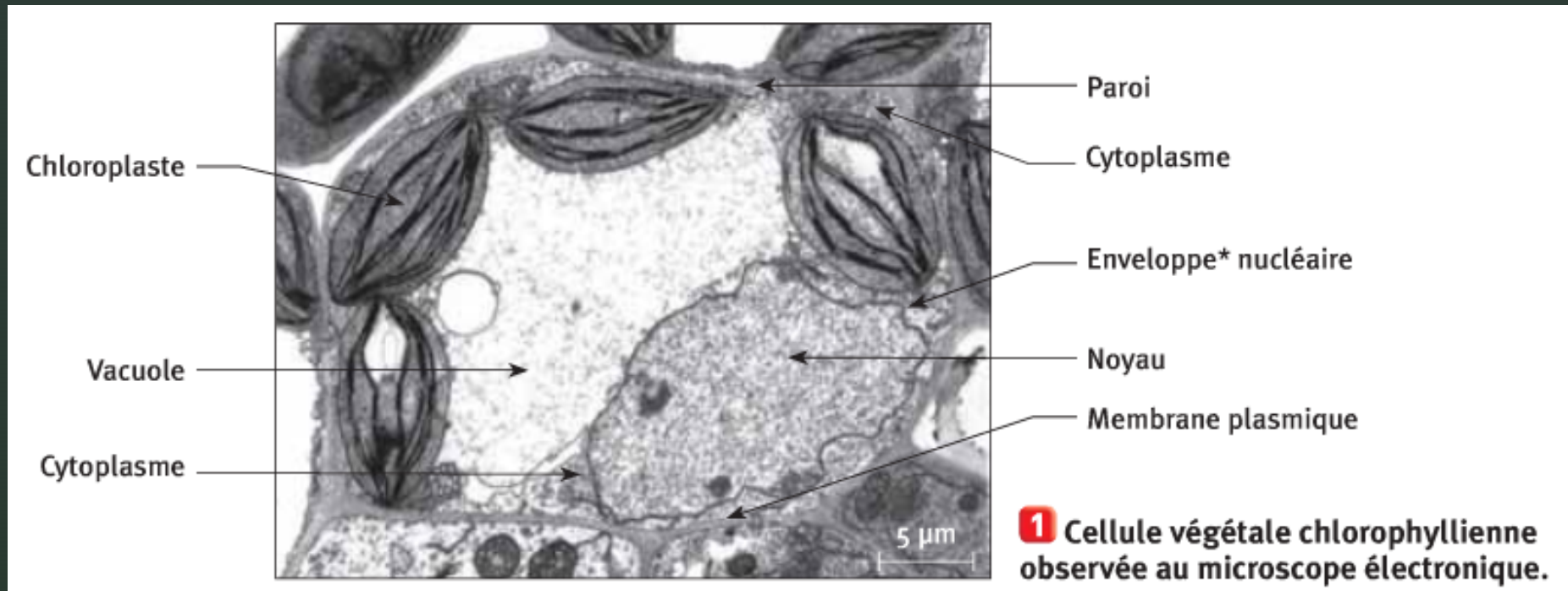
Bactérie: noyau ou non?



Bactérie observée au MET

Source modifiée : http://vandenschrck.free.fr/3eme/partieth1/chap2/bacterie_met.jpg

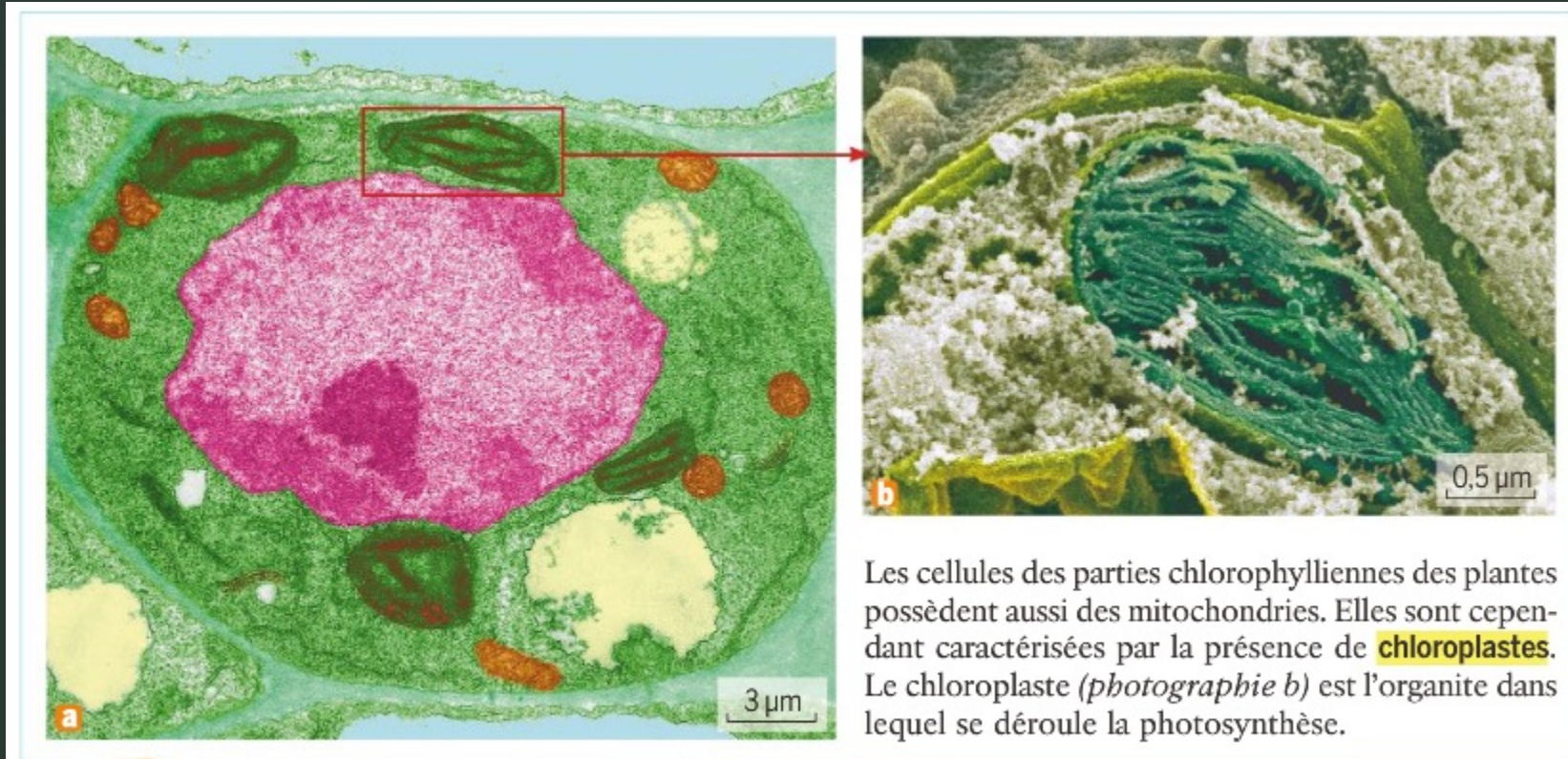
Cellule végétale observée au MET



Cellule végétale au MET et au MEB (coloration artificielle)

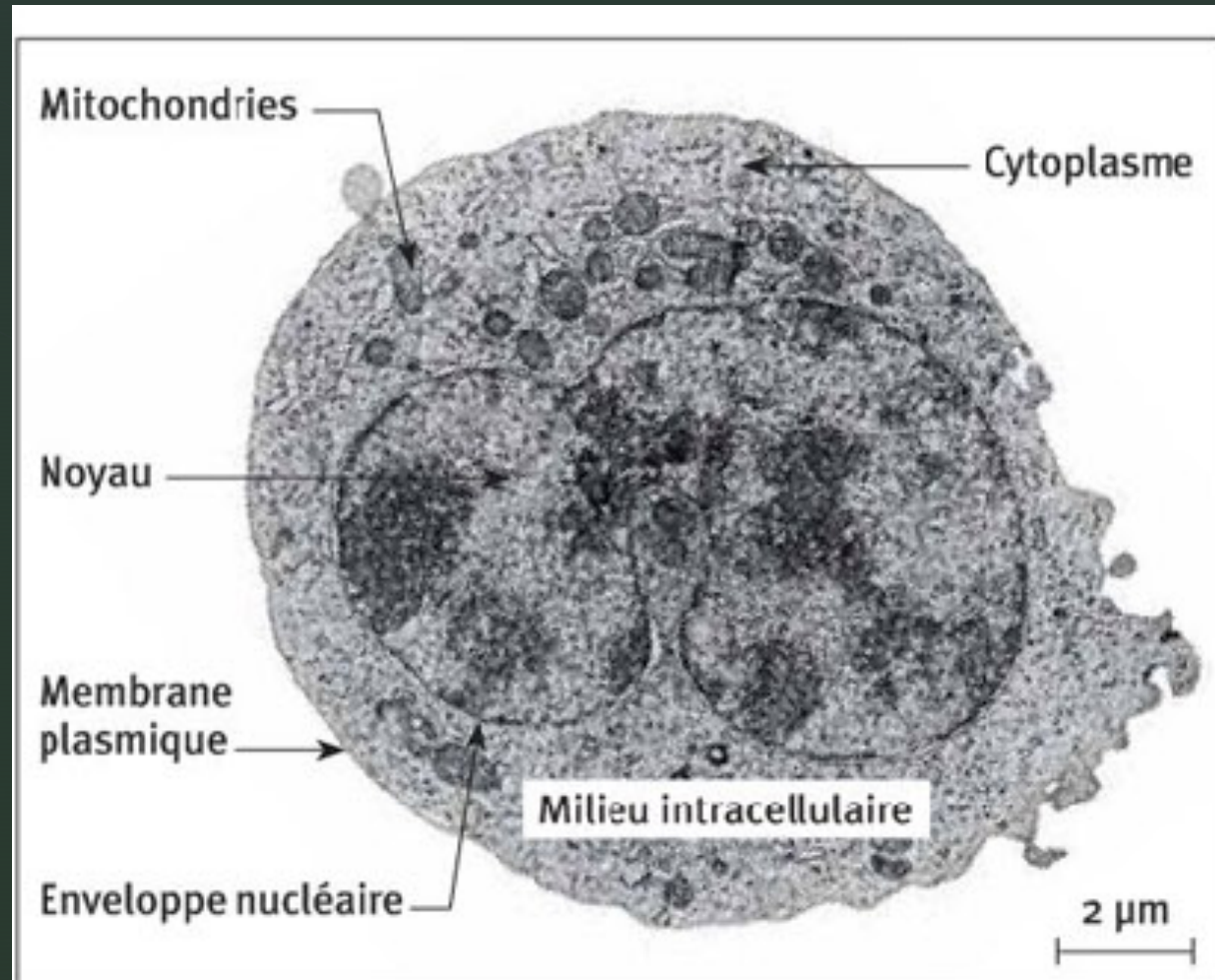
Au MET

Au MEB



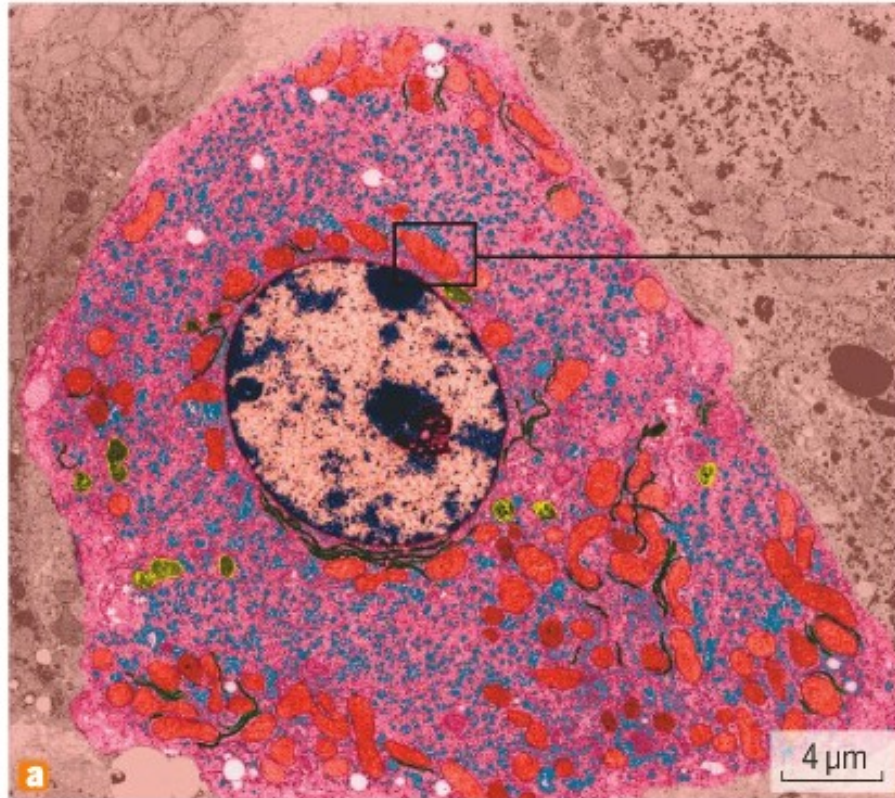
Doc. 2 Cellule végétale observée au microscope électronique.

Cellule animale (un leucocyte = globule blanc) observée au MET



Cellule animale (observée au MET et au MEB)

Au MET



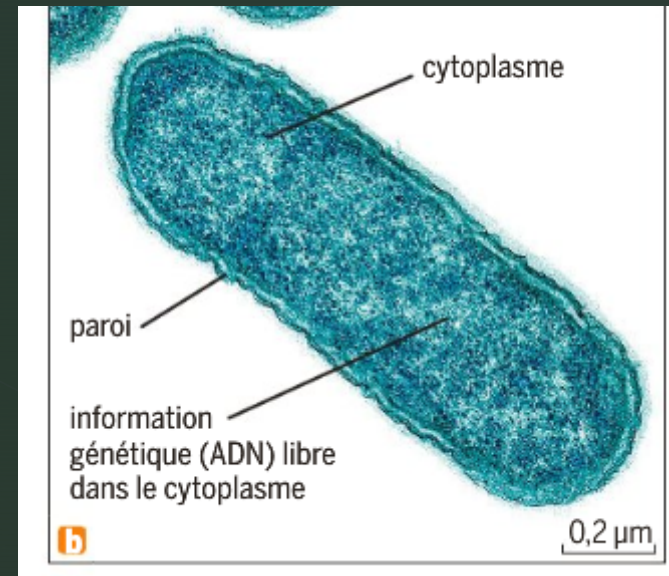
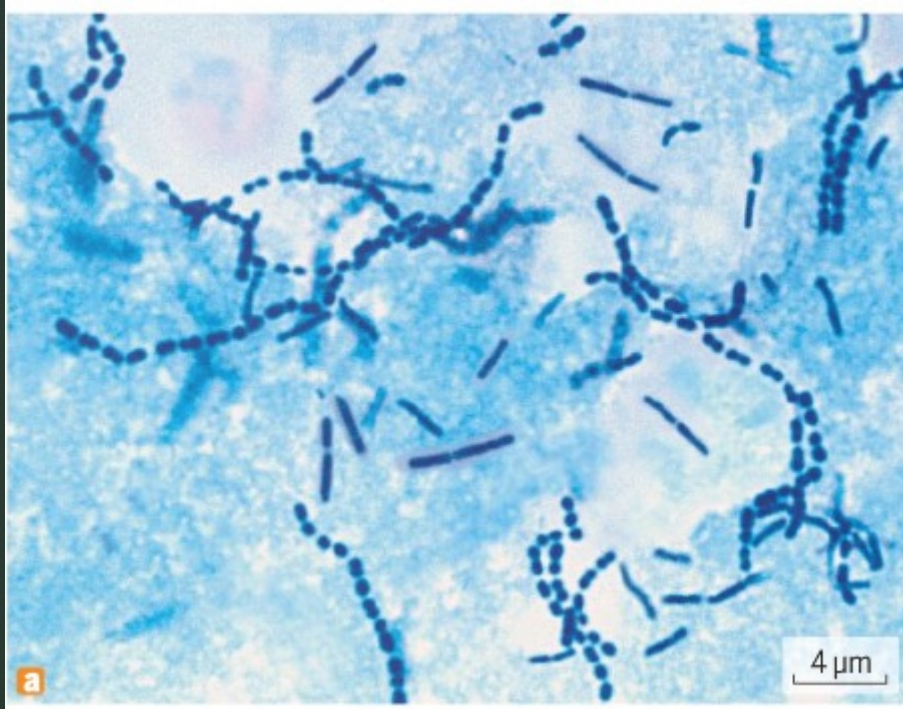
Au MEB



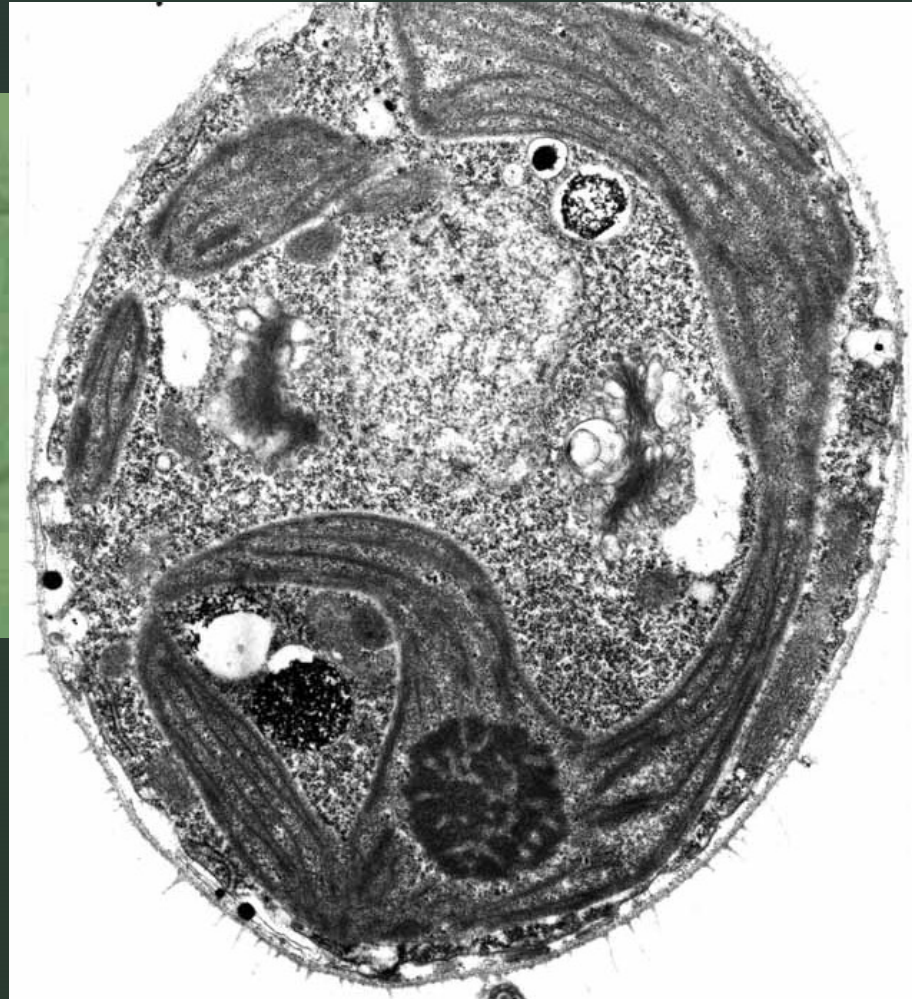
Le microscope électronique permet l'observation de l'**ultrastructure** des cellules. Sur la *photographie a*, on observe, outre le noyau, de nombreux organites disséminés dans le cytoplasme de la cellule. Parmi ces organites, on trouve notamment des **mitochondries**. Une mitochondrie (*photographie b*) est l'organite dans lequel se déroule la respiration cellulaire, c'est-à-dire la production d'énergie utilisable par la cellule en utilisant les nutriments et le dioxygène.

Doc. 1 Cellule animale observée au microscope électronique.

Quelle espèce? Quel outil d'observation?

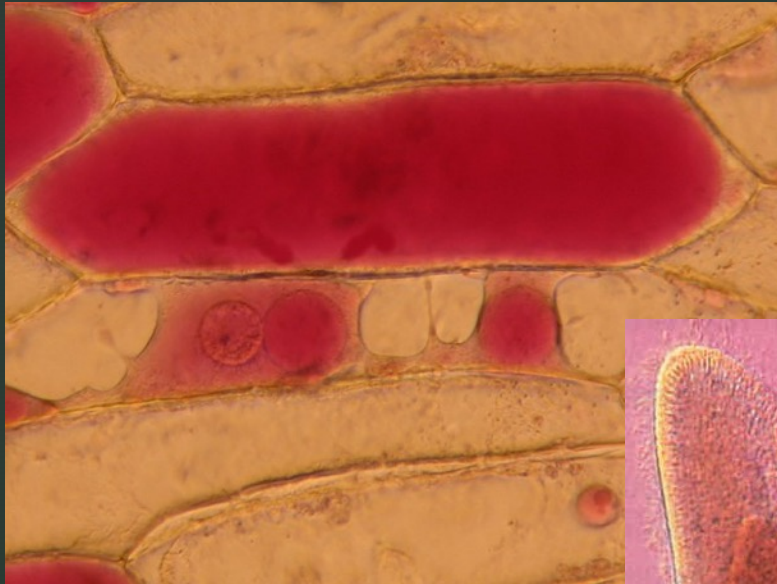


Chlamydomonas

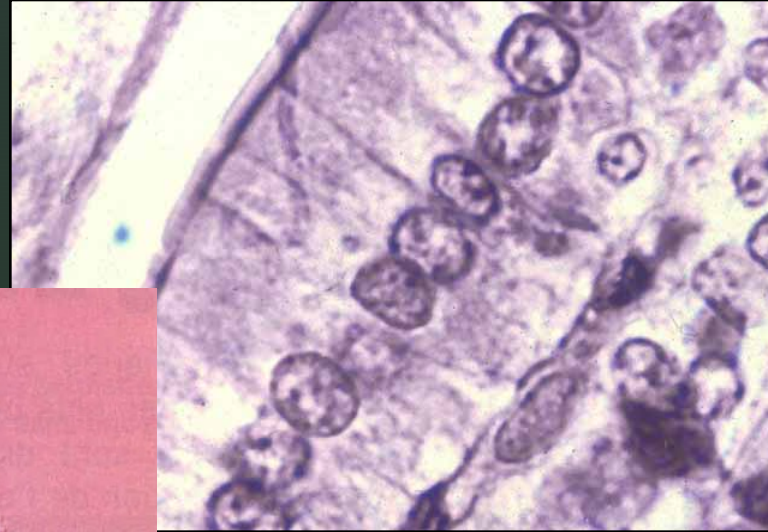


MET (X25 000)

Unicellulaire? Pluricellulaire? Animal? Végétal?
Champignon?



MO(X 1000)



MO (X 1600)



× 480

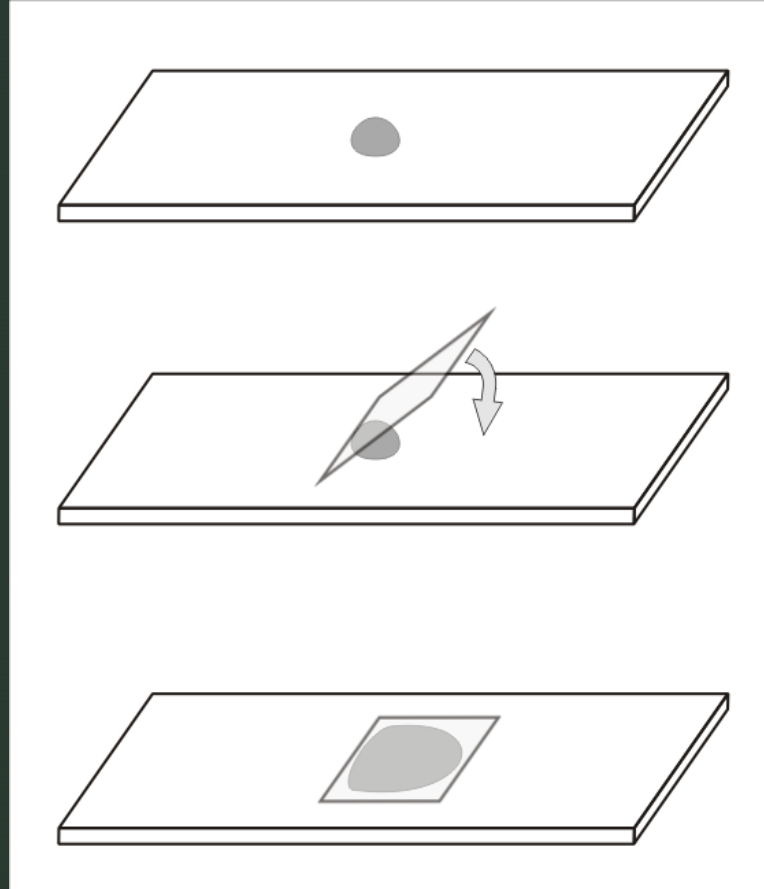
Le virus: vivant ou pas?



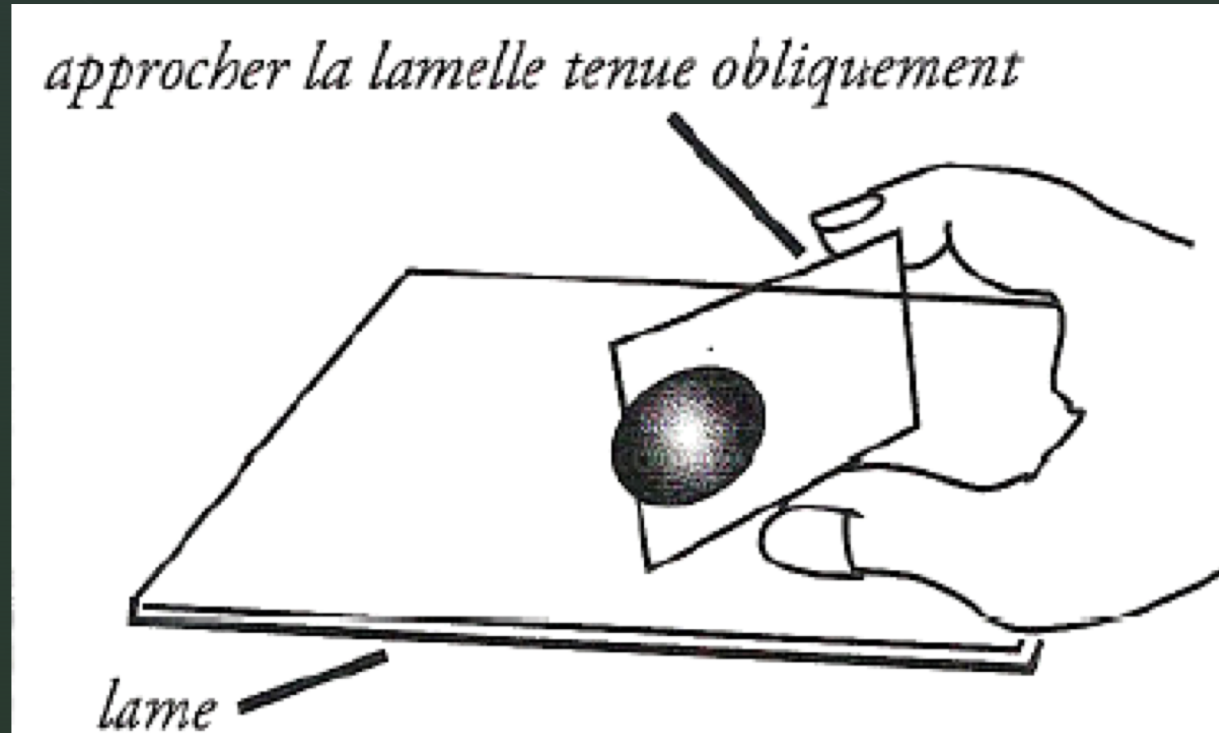
Virus Ebola (MET, 60 à 80nm)

(source:Academic.ru)

- ▶ Réaliser une préparation microscopique

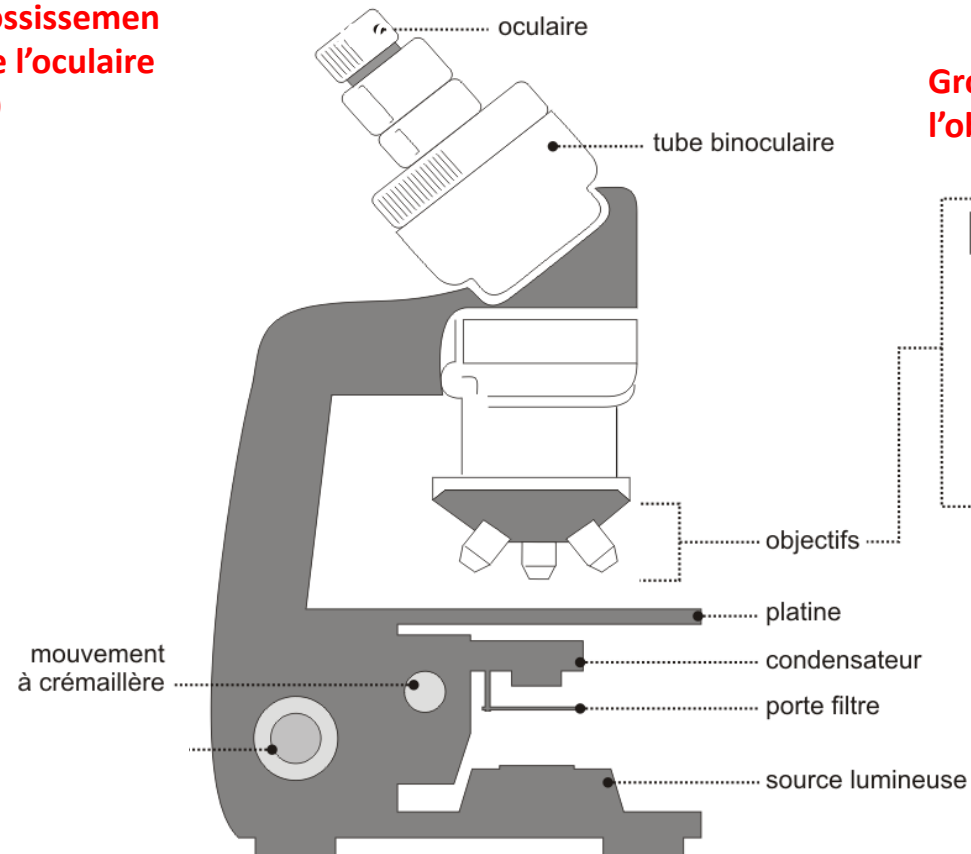


Approcher la lamelle avec un angle de 45° sur la lame, avant de la lâcher



Le Microscope Optique (M.O.)

Grossissement
de l'oculaire
x10



Grossissement de
l'objectif x40

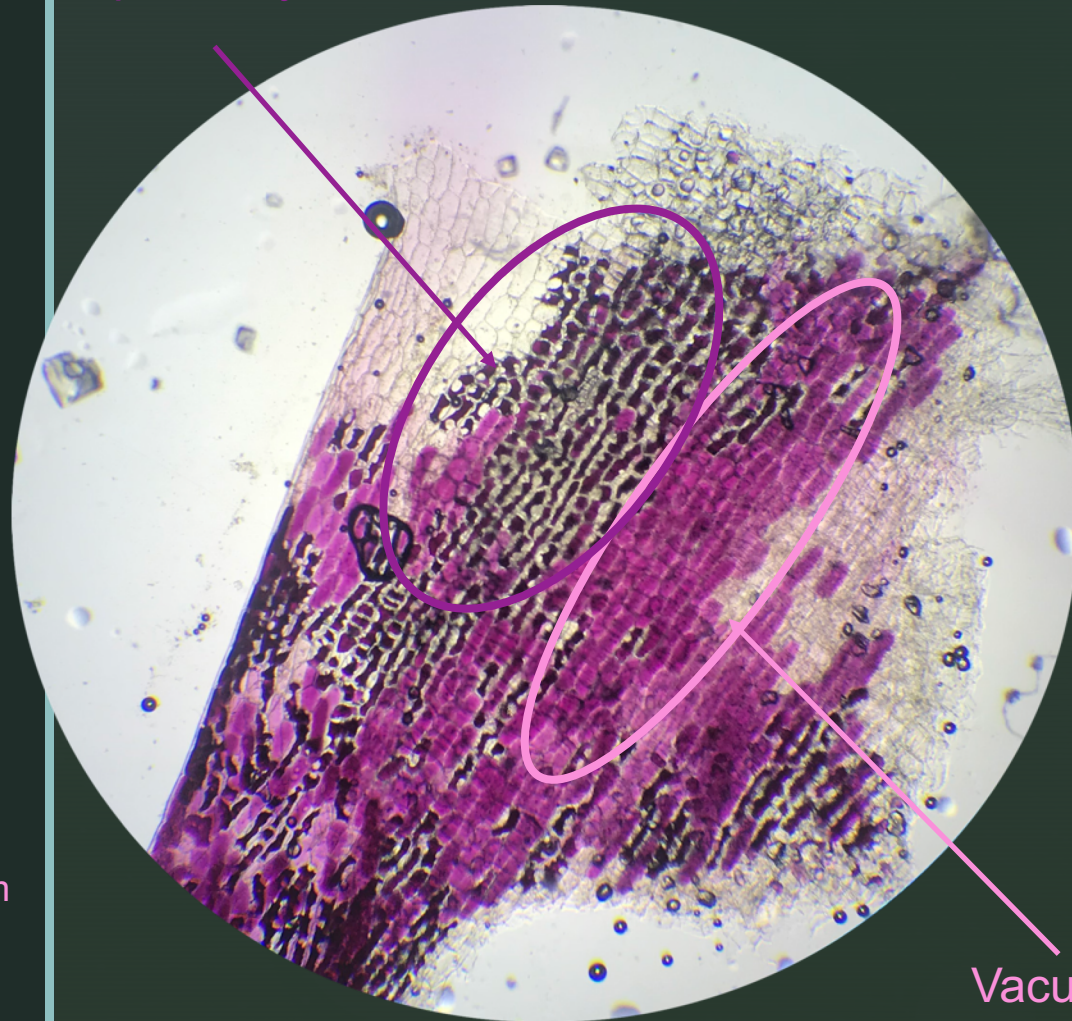
40/0.65
160/0.17

Préparation de cellules d'épiderme d'oignon rouge, un organisme végétal, pluricellulaire



Observation au MO de cellules d'épiderme d'oignon rouge, en plasmolyse, après ajout d'eau salée (2g/100 mL)

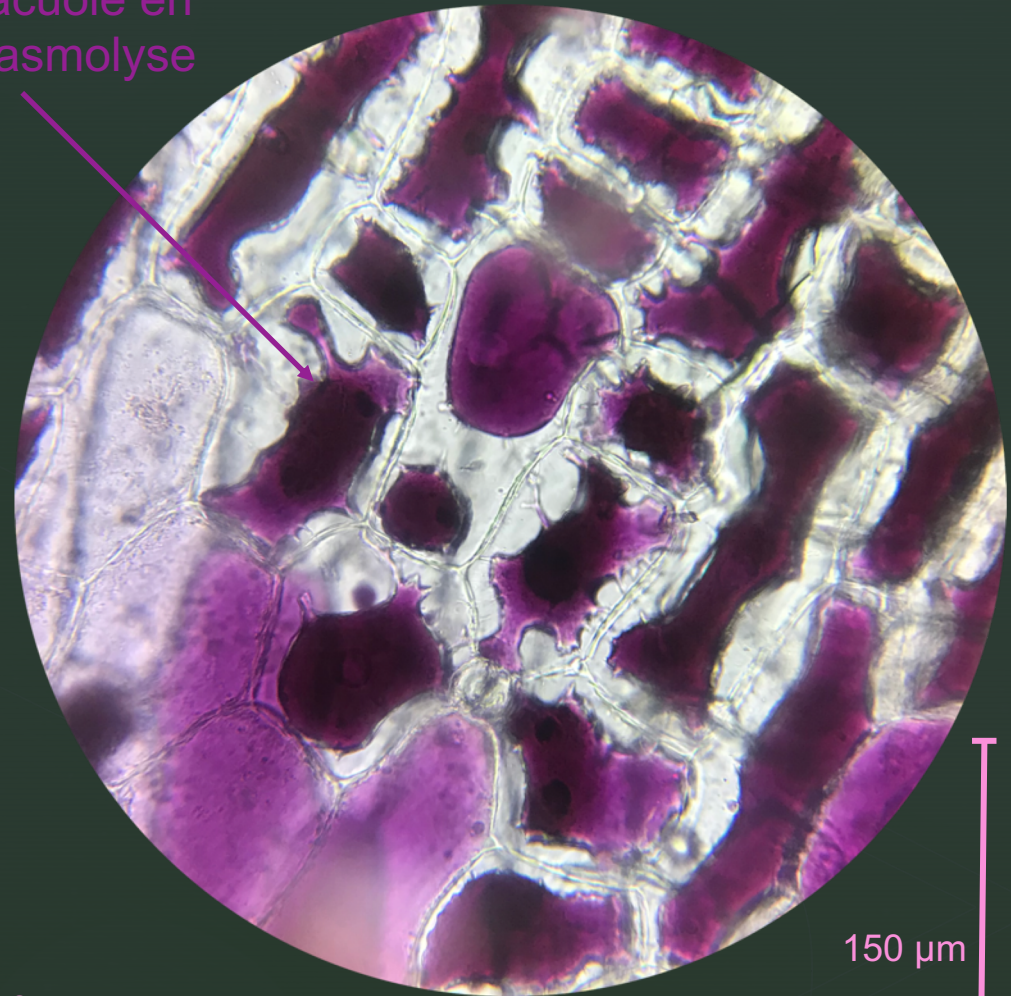
Vacuole en plasmolyse



I
150 μm

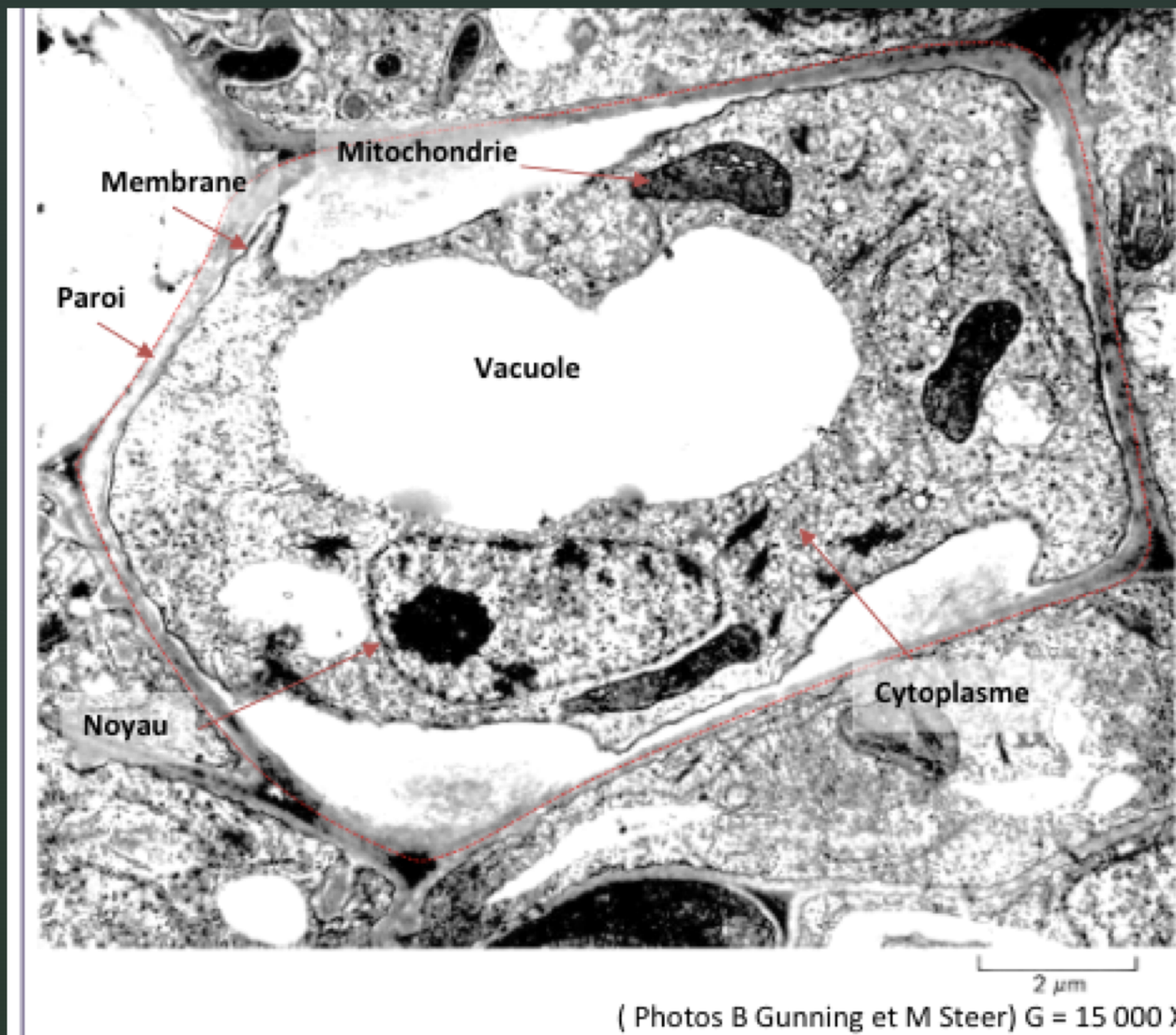
Vacuole en turgescence

Vacuole en plasmolyse



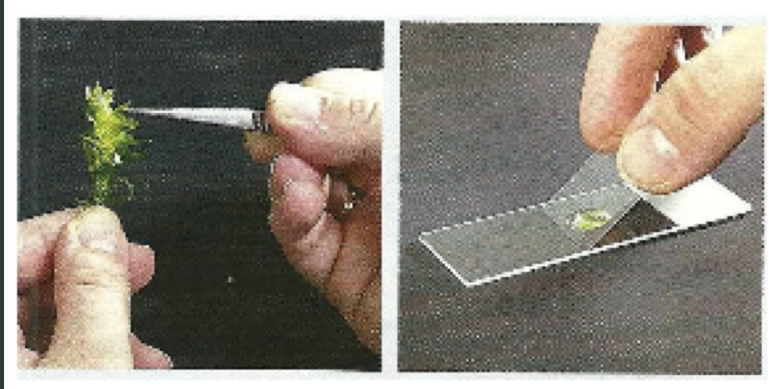
150 μm

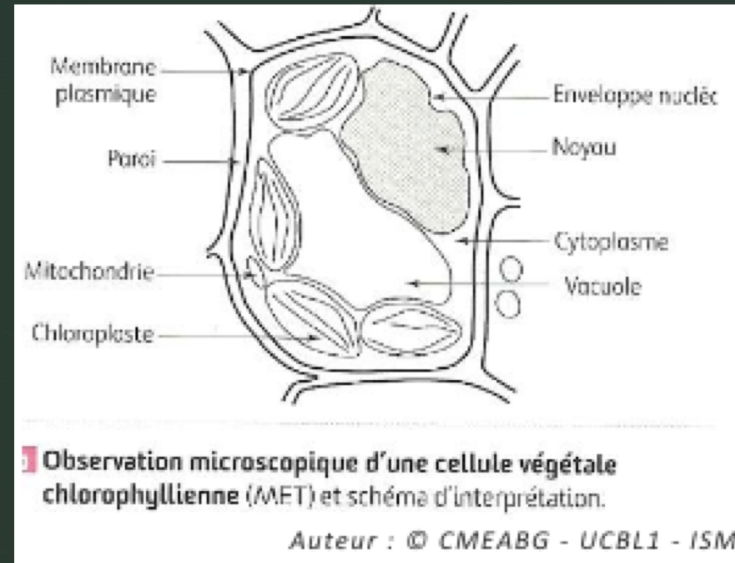
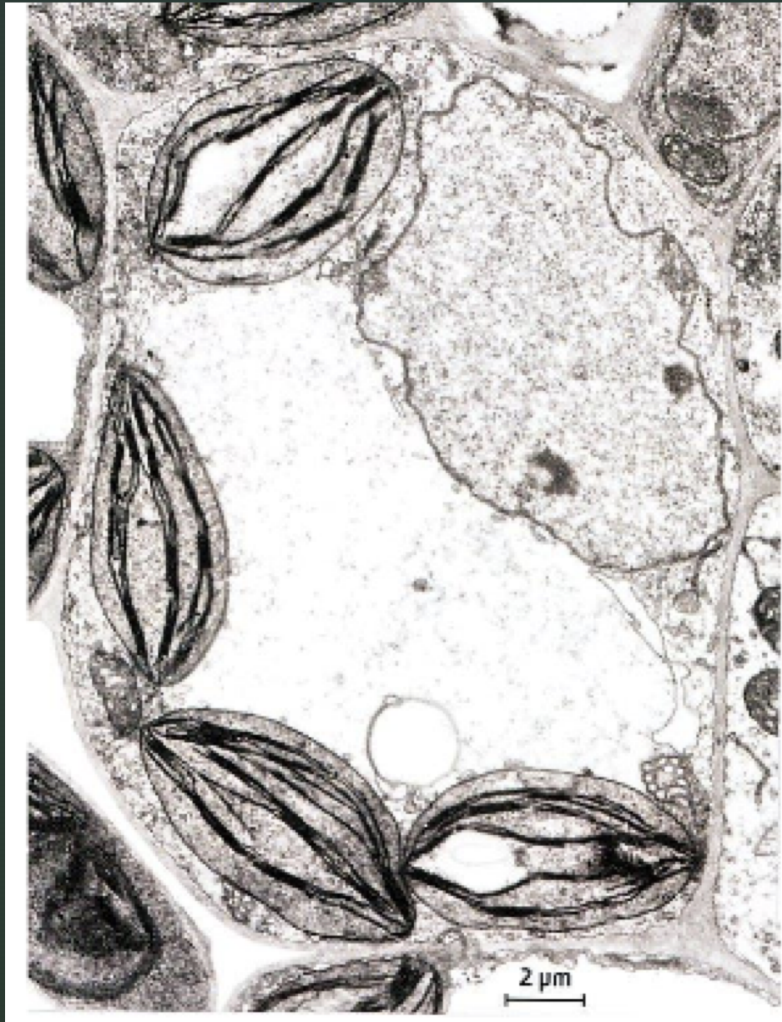
S. Dalaine



Chaque cellule est limitée par une **membrane plasmique** qui contient le **cytoplasme** au sein duquel se trouvent les organites (= compartiments cellulaires limités par une ou plusieurs membranes et qui assurent une fonction précise). Parmi les organites, il y a le **noyau** (délimité par une enveloppe nucléaire, il contient le matériel génétique) mais aussi d'autres compartiments généralement plus petits comme la **vacuole**. La membrane des cellules végétales a la particularité d'être doublée d'une **paroi**, du côté externe, et qui donne à la cellule sa forme

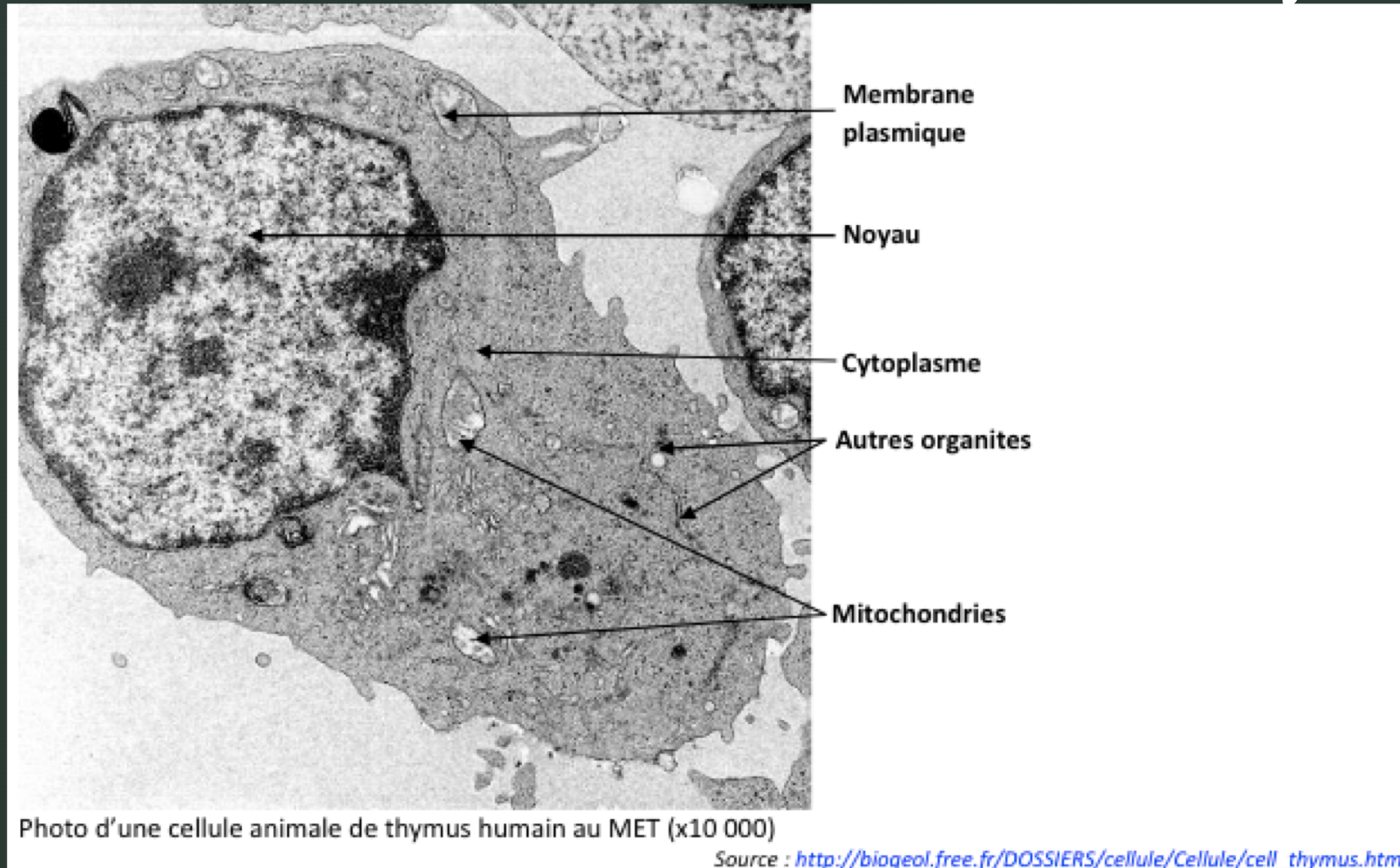
▶ L'élodée, un organisme végétal pluricellulaire au MO X400





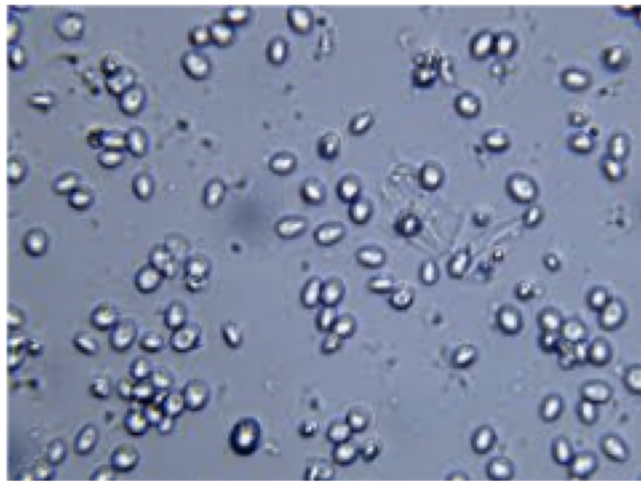
Chaque cellule est limitée par une **membrane plasmique** qui contient le **cytoplasme** au sein duquel se trouvent les **organites** = compartiments cellulaires limités par une ou plusieurs membranes et qui assurent une fonction précise. Parmi les organites, il y a le **noyau** (délimité par une enveloppe nucléaire, il contient le matériel génétique) mais aussi d'autres compartiments généralement plus petits. Dans le cas des cellules végétales chlorophylliennes, on remarque de très nombreux organites verts : les **chloroplastes**, utiles à la photosynthèse. La membrane des cellules végétales a la particularité d'être doublée d'une **paroi**, du côté externe, et qui donne à la cellule sa forme

Une cellule animale issue d'un organe, le thymus



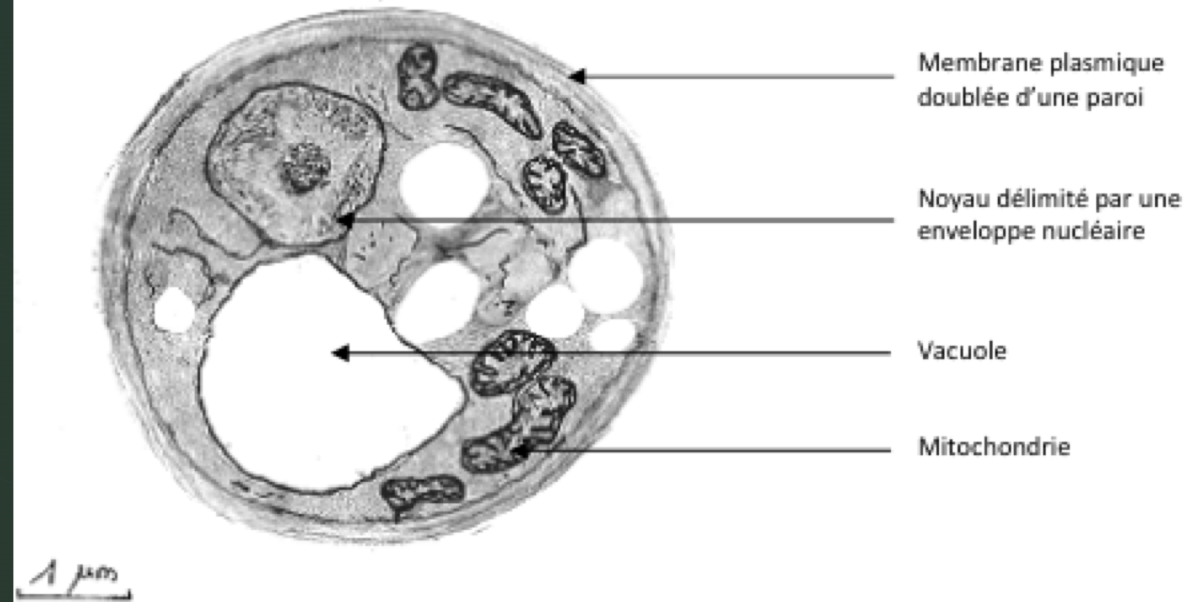
Chaque cellule est limitée par une **membrane plasmique** qui contient le **cytoplasme** au sein duquel se trouvent les **organites** = compartiments cellulaires limités par une ou plusieurs membranes et qui assurent une fonction précise. Parmi les organites, il y a le **noyau** (délimité par une enveloppe nucléaire, il contient le matériel génétique) mais aussi d'autres compartiments généralement plus petits.

La levure de boulanger, un organisme unicellulaire



Levures de boulanger observées au microscope optique
(Gx40)

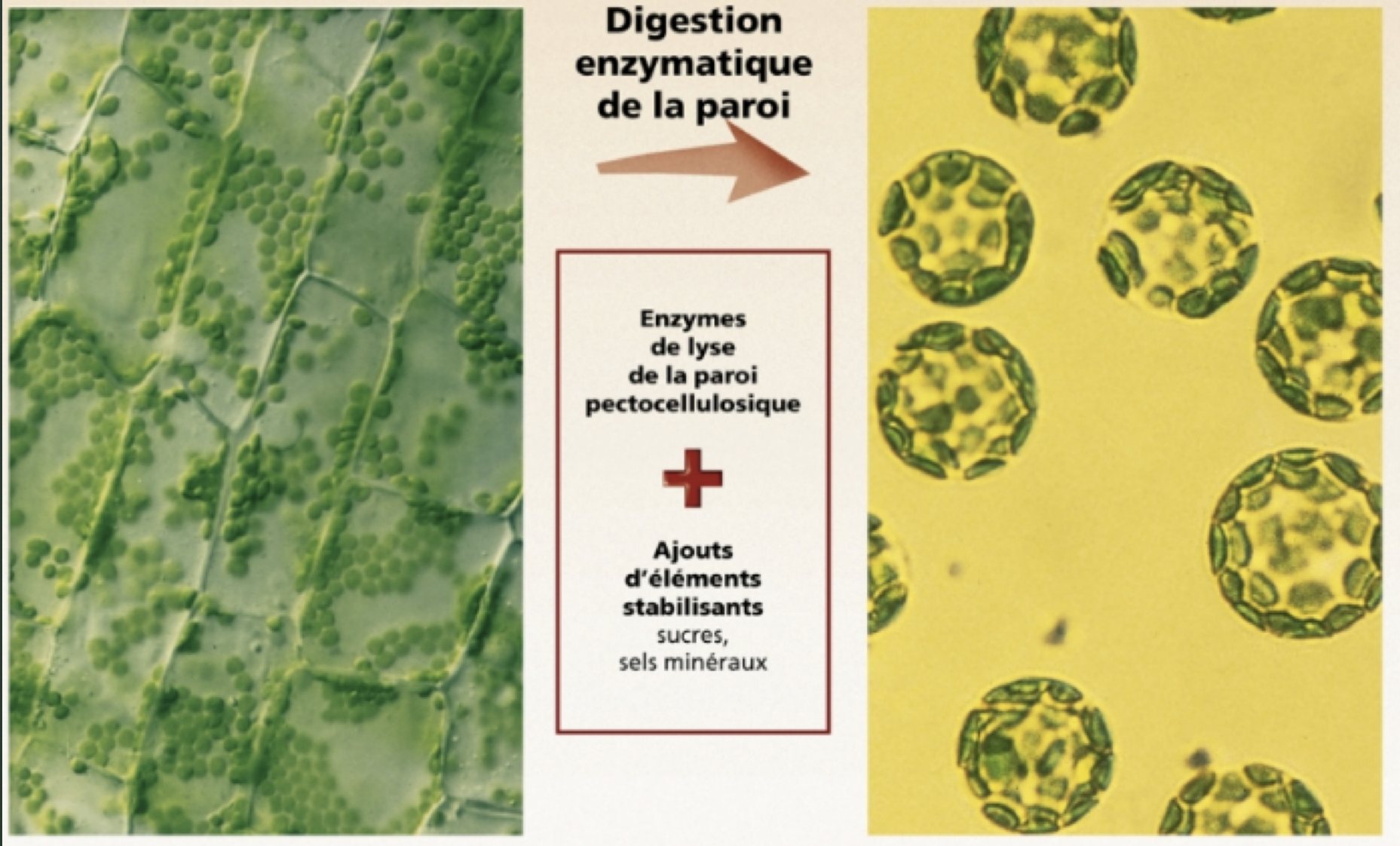
Leur paroi épaisse rend difficile l'observation du noyau ainsi que les différents organites du cytoplasme



Observation d'une cellule de levure au MET

Source modifiée <https://www.didier-pol.net/03s11-6.gif>

➤ Observation de cellules végétales après dégradation de la paroi



Digestion enzymatique de la paroi

➔

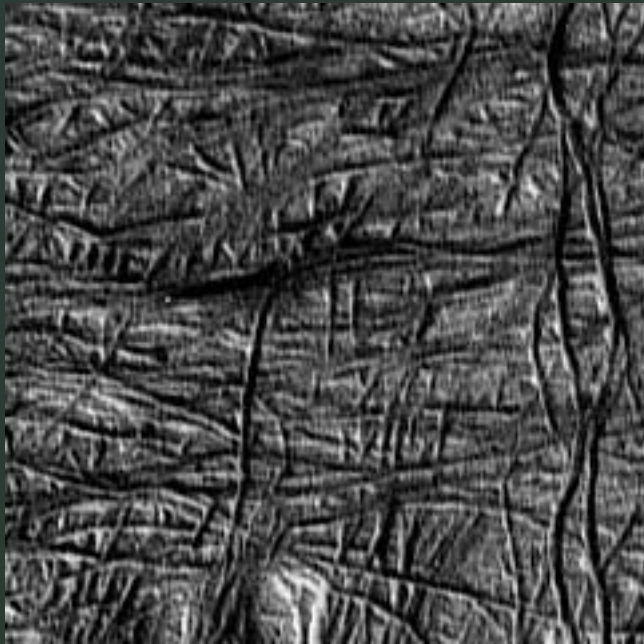
Enzymes de lyse de la paroi pectocellulosique

+

Ajouts d'éléments stabilisants
sucres,
sels minéraux

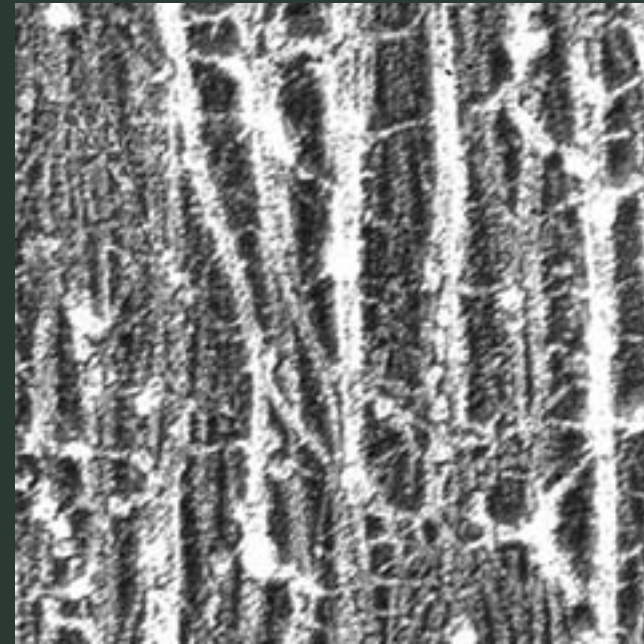
Ultrastructure de la paroi végétale

Les images observées en microscopie électronique à transmission dépendent fortement des techniques de préparation des échantillons. Voici quatre résultats obtenus sur le même type de matériel, mais avec des techniques différentes.



Ombrage métallique.

Les fibrilles semblent disposées de manière assez aléatoire (structure croisée).



Section à froid, dessiccation et coloration négative.

La plupart des fibrilles apparaissent parallèles entre elles.



Traces écrites

C. La matrice extracellulaire des végétaux est une paroi

Tous les êtres vivants (animaux, végétaux, bactéries) sont constitués de cellules. Parmi les caractéristiques communes à tous les types cellulaires, les cellules sont systématiquement limitées par une membrane plasmique. Chaque cellule est limitée par une membrane plasmique qui délimite le cytoplasme au sein duquel se trouvent les organites tels que le noyau, les mitochondries, les chloroplastes et les vacuoles. Ces organites sont néanmoins absents chez les bactéries.

Ces organites ont des structures particulières nettement visibles au MET.

Chez les cellules végétales, outre la particularité de présenter des vacuoles et des chloroplastes, on distingue à l'extérieur de la cellule une paroi. Cette paroi, riche en pectine et en cellulose, assure une rigidification de la cellule et participe à l'échelle macroscopique au port dressé du végétal.