

2. Les ponctuations

Il existe deux types de ponctuations:

2. 1. Les ponctuations simples

2. 2. Les ponctuation aréolées

- Les ponctuations simples

- Lorsque les cellules développent des parois, la communication entre celles-ci se fait par des **ponctuations simples**.
- Il s'agit d'**ouvertures, visibles au microscope photonique, au fond desquels sont rassemblés des dizaines voir des centaines de plasmodesmes.**

- La paroi primaire peut être aminci ou interrompu totalement.
- Si dans la cellule, il existe une paroi secondaire, celle-ci est aussi interrompue.

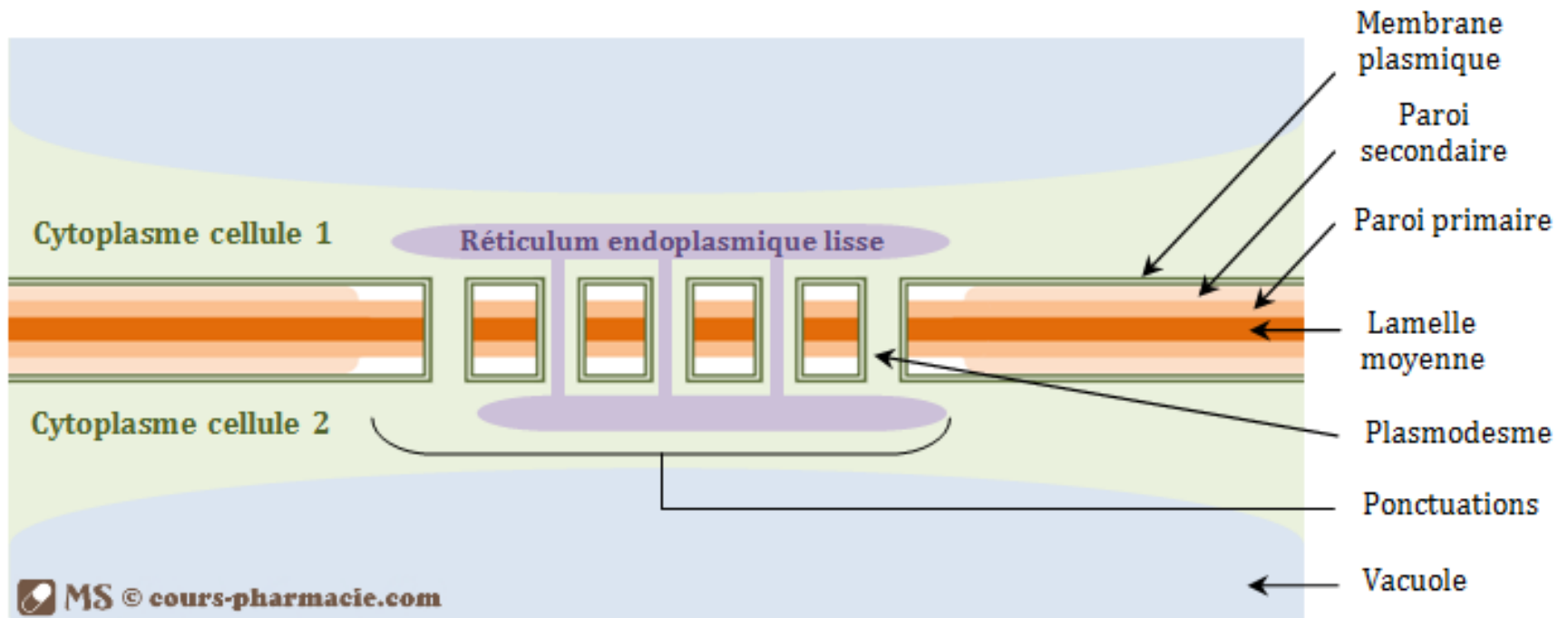
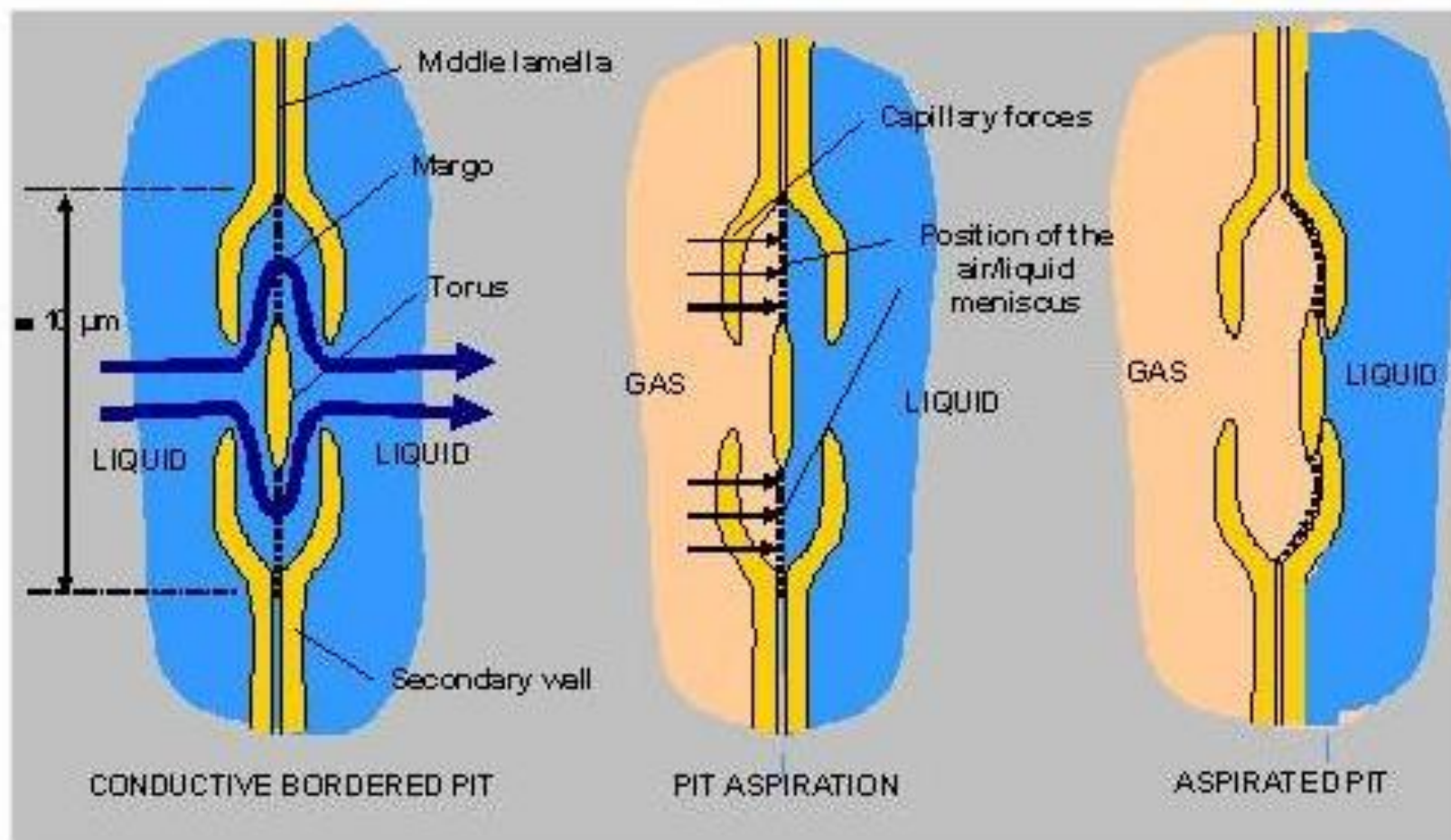


Schéma simplifié de l'organisation structurale de la paroi végétale.

- La ponctuation aréolée

Ces ponctuation sont caractéristiques des **gymnospermes.**

- La paroi primaire forme un épaissement central appelé **torus qui est souvent lignifié.**
- La paroi primaire est **partiellement hydrolysée et permet à ce niveau des échanges entre cellules adjacentes.**
- La paroi secondaire lignifiée, s'interrompt, se décolle et se soulève.



Processus d'aspiration de ponctuation entre deux trachéides (Perré 2007).

Modification chimique de la paroi

Les modifications chimiques de la paroi se font en relation avec la fonction de la cellule.

A. Modification assurant la rigidité

1. Lignification ou sclérification

C'est une imprégnation de la paroi par de **la lignine** qui apporte une grande **rigidité** et résistance dans **les tissus de soutien**.

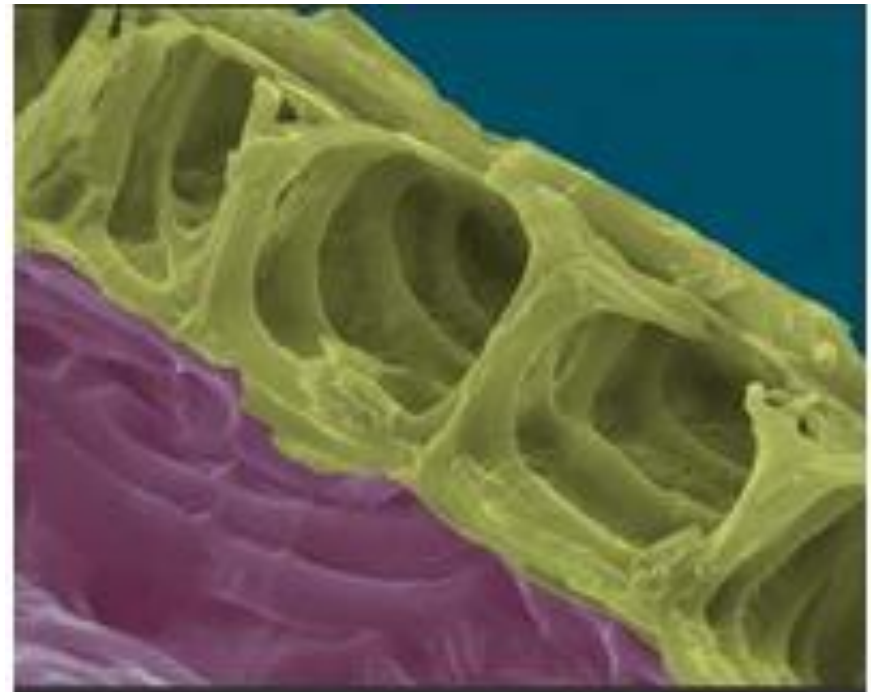
Lignine = polymère polyphénolique hydrophobe.

C'est une molécule **hydrophobe** d'où son intérêt pour la **conduction** des sèves : elle permet aux sèves de ne pas adhérer aux canaux et donc d'être transportées plus efficacement et plus vite.

- Puisque la paroi lignifiée ne laisse à peu près pas passer l'eau, la cellule meurt généralement après avoir synthétisé sa paroi secondaire.
- Ces cellules mortes jouent un rôle important dans le **soutien de la plante et dans la conduction de la sève.**

Ces cellules mortes ont une épaisse paroi secondaire imprégnée de lignine formant le **bois**.

Elles servent de « tuyaux » permettant la montée de la sève et elles confèrent une grande rigidité à la plante.



2- Minéralisation

- La minéralisation désigne le dépôt d'éléments minéraux au niveau de la paroi de certaines cellules végétales.
- On distingue **la calcification, qui est l'ajout de carbonate de calcium (CaCO_3) ;**
- et **la silicification, qui est l'ajout d'oxyde de silice (SiO_2).**

- la calcification

Ex: Les cystolythes

Accumulation des carbonates de calcium (**CaCO₃**) déposée à l'intérieur des parois de cellules de l'épiderme des fruits de la famille des **cucurbitaceae**



- La silicification

Les parois épidermiques des feuilles chez certaines **graminées**, sont renforcées par de la silice qui les rend coupantes,



Les **poils d'ortie** se terminent par un capuchon **cilicifié**.



B- Modification assurant l'imperméabilité

- Ce sont des **appositions** de substances lipidiques telles que la **cutine**, la **cire** et la **subérine**.
- Ces composées sont des polymères d'acides gras à longues chaînes responsables de l'hydrophobie.
- Ces appositions sont appelées selon la substance:

Une cutinisation.

Une cérification.

Une subérification.

1. Cutinisation et cérification

- Elles concernent les tissus protecteurs des organes aériens, les parois externes des cellules épidermiques sont recouvertes d'une **cuticule**.
- Cette dernière est constituée soit de **cutine** uniquement, soit de **cutine et de cire**, on l'appelle **cire intracuticulaire**.

Cuticule à la surface d'une
feuille. La cuticule
imperméabilise la feuille et
prévient donc les pertes d'eau
par évaporation.

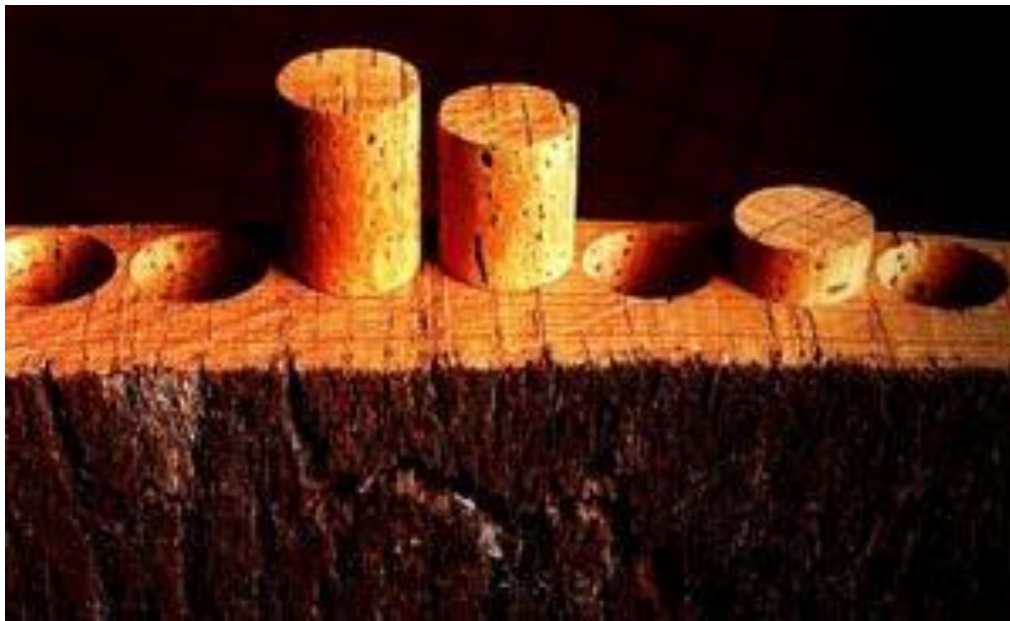


Chez les **xérophytes**, la couche de cire est très importante et constitue la **cire épicuticulaire**.

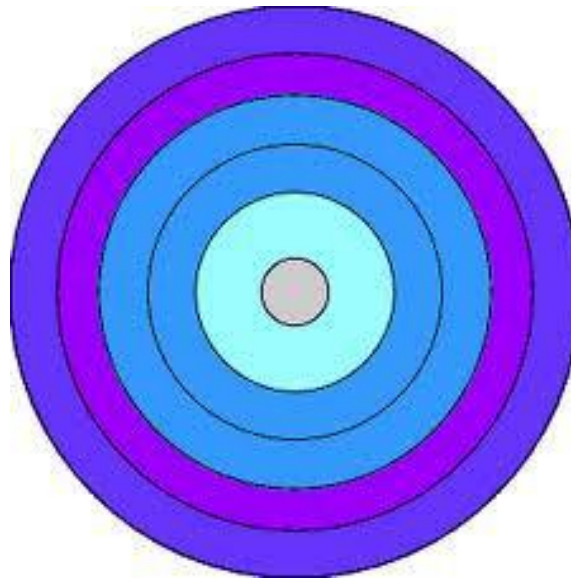


2. La subérification

Elle a lieu dans les tissus protecteurs des organes aériens et souterrains.



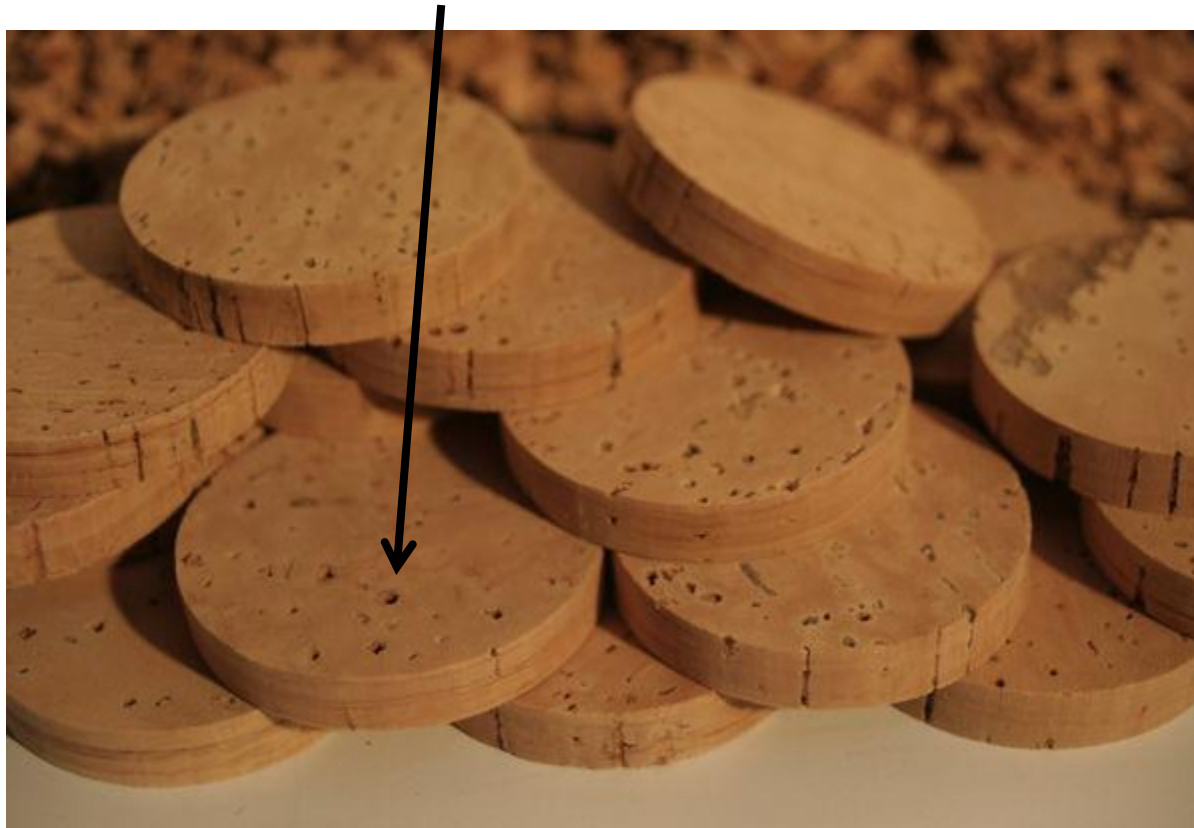
la paroi peut être imprégnée de **subérine**,
une substance **hydrophobe imperméable**
qui se dépose sur la face interne des parois
cellulaires en couches **concentriques**.



Couches concentriques

Elle entraîne **une imperméabilisation** des parois et la **mort des cellules** après **dégénérescence** du cytoplasme.

Lenticelle

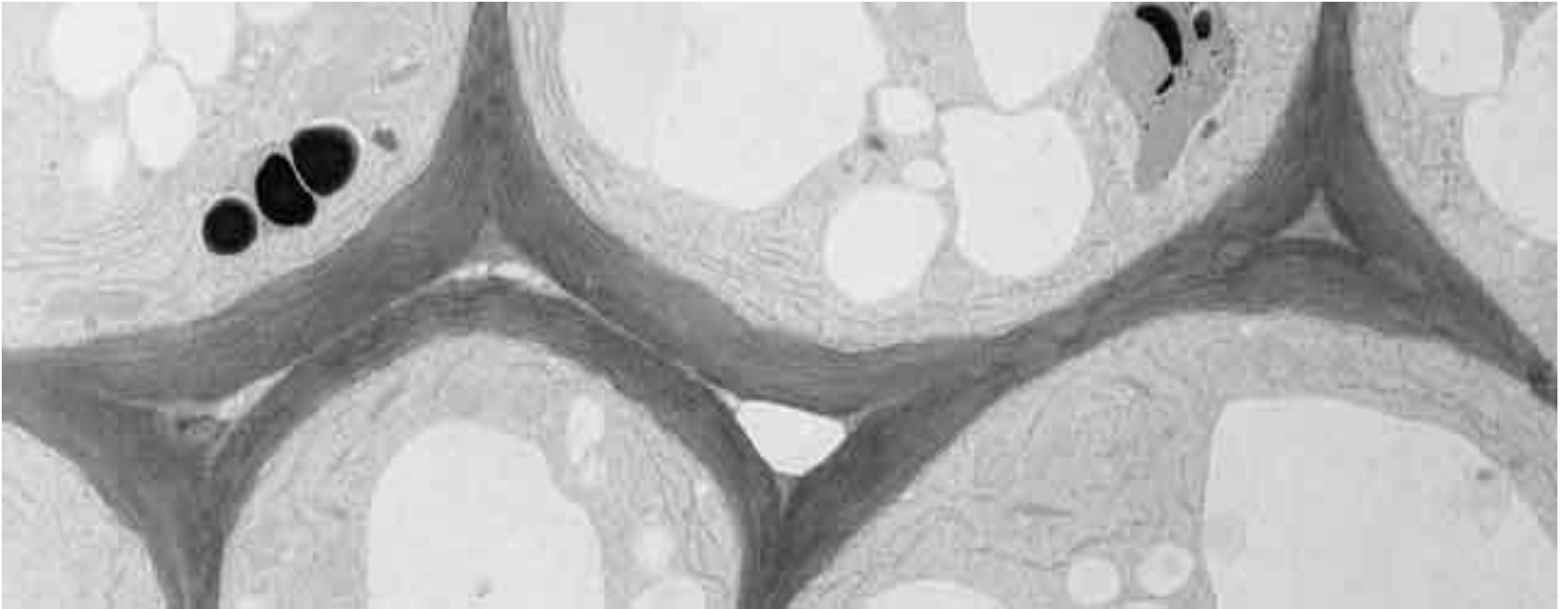


C. La gélification

- C'est l'hydrolyse (destruction) des chaînes **polygalacturoniques** de la lamelle moyenne par des enzymes **pectinases**, on peut l'observer:
- Au moment de la **maturation des fruits**,



- Dans la formation de méats et lacunes

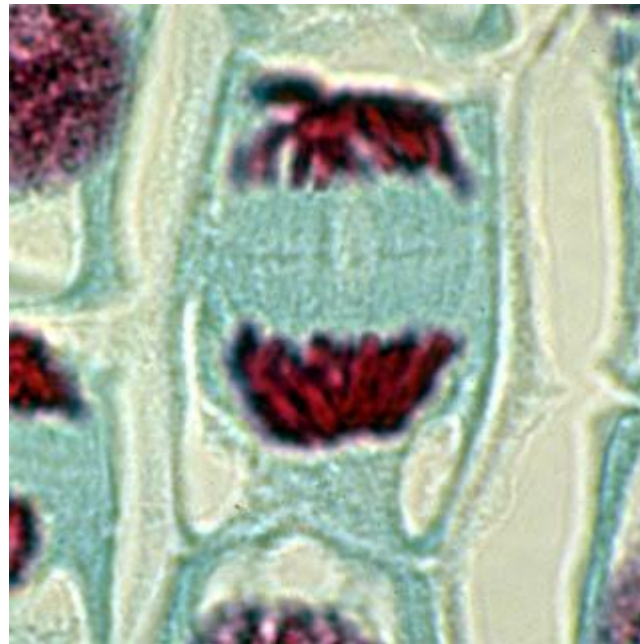


- Dans la chute des organes caduques, comme les feuilles, les pétales , les fruits (abscission).

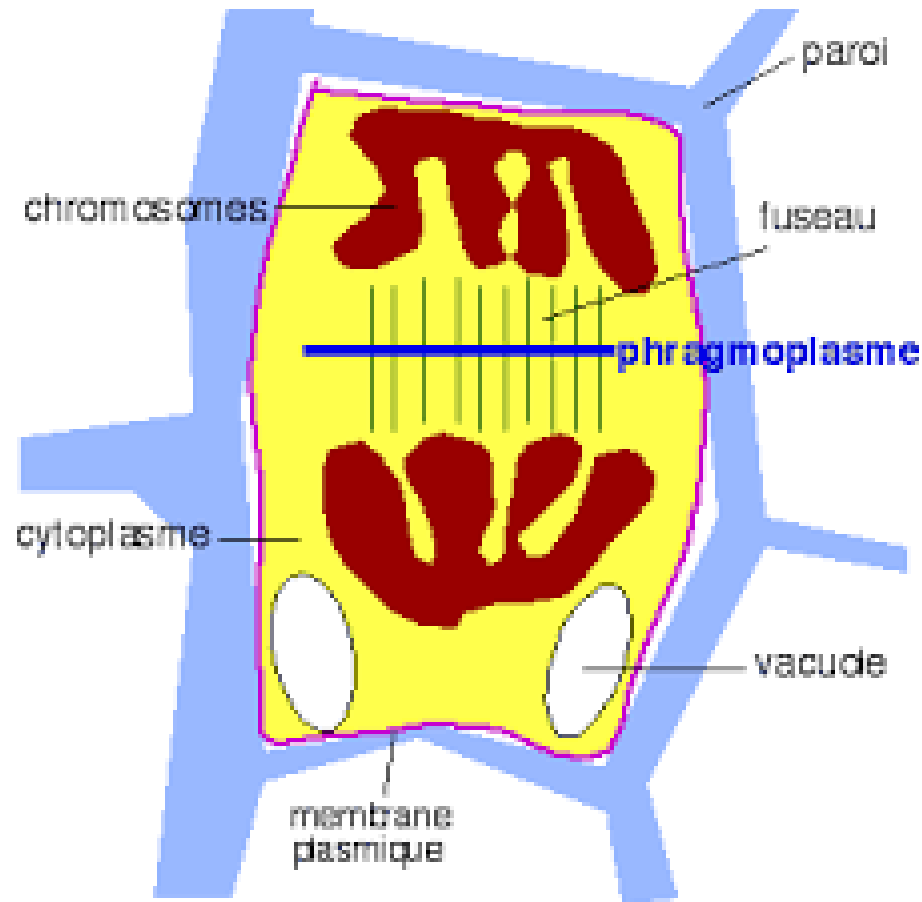


Biogenèse de la paroi

La paroi se met en place vers la télophase, lorsque les deux cellules formées vont être séparées.

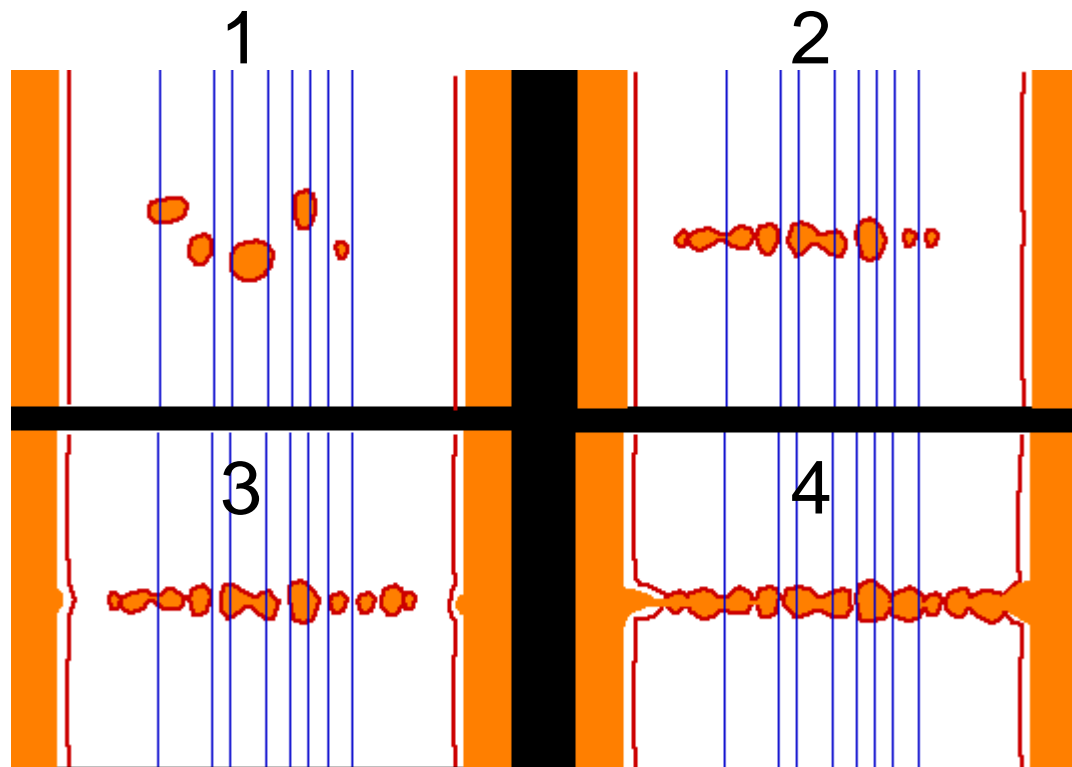


A la fin de la division cellulaire (télophase), **les microtubules s'assemblent pour former le phragmoplaste.**

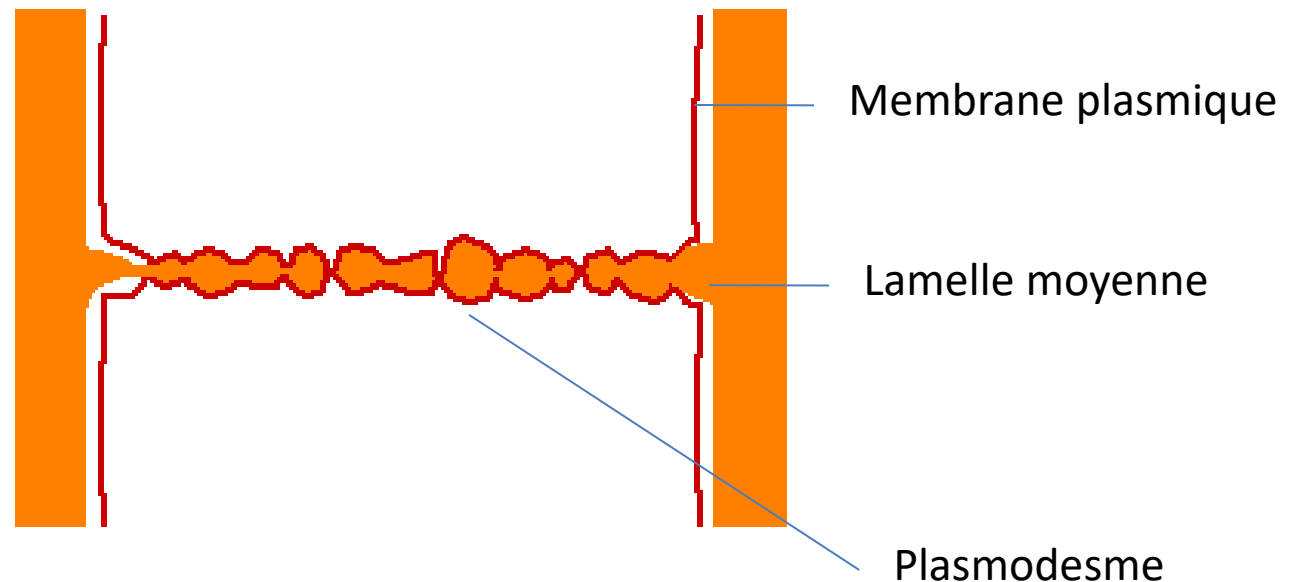


Le phragmoplaste oriente les vésicules golgiennes riches en pectines au départ, vers la plaque équatoriale formant ainsi la plaque cellulaire.

Quatre étapes schématisques de la formation de la nouvelle paroi intercellulaire.



Les vésicules golgiennes fusionnent entre elles pour former en premier **la membrane plasmique** de chaque cellule fille, ensuite les pectines s'organisent pour la **formation de la lamelle moyenne**.

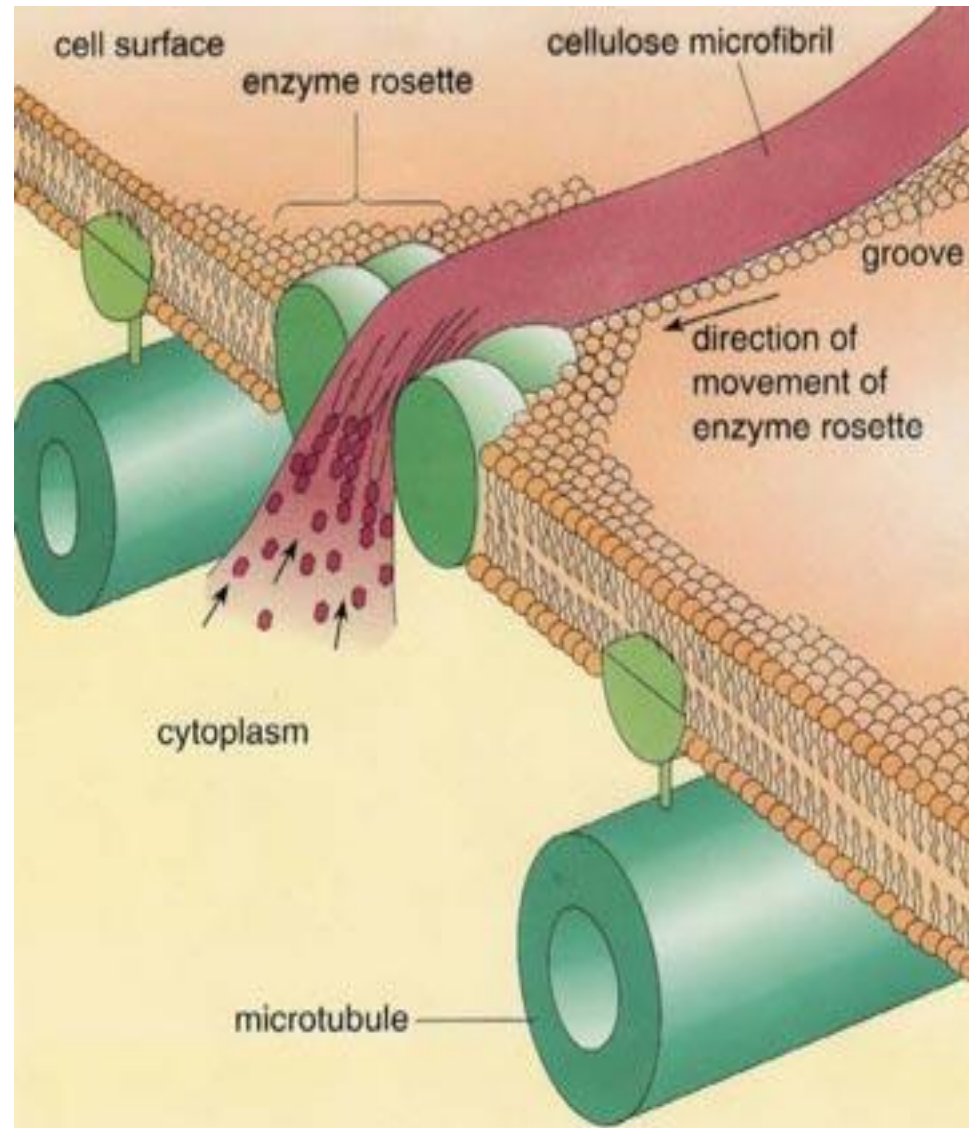


Formation de la paroi primaire:

- L'appareil de golgi synthétise **des pectines** et **des hémicelluloses**.
- **Les vésicules** par exocytose vont **déverser** leur contenu de part et d'autre de la **lamelle moyenne**.
- **Les glycoprotéines** proviennent du **REG** et **golgi**, elles sont également secrétées par exocytose.

Pour les microfibrilles de cellulose ,la polymérisation des B-glucoses se fait au niveau de complexes enzymatiques appelé **cellulose synthétase** localisée dans la bicouche lipidique .

La microfibrille de cellulose polymérisée grâce à la **cellulose synthétase (l'enzyme rosette)**, sort à travers le canal de cette enzyme.



Formation de la paroi secondaire:

La paroi secondaire se forme sur la paroi primaire, sauf au niveau des ponctuations.