

Chapitre 1 : Organisme pluricellulaire, un ensemble de cellules spécialisées

Tous les êtres vivants sont constitués de cellules. Et ils ont des contraintes :

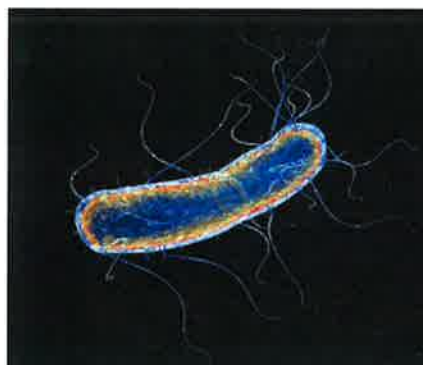
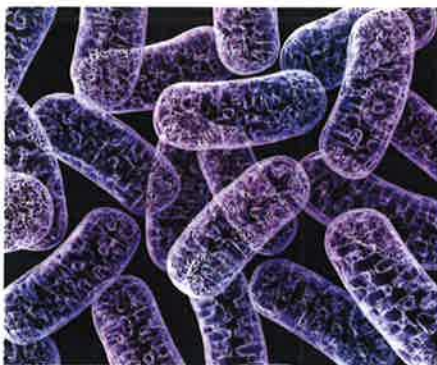
- Maintenir leur hydratation
- S'alimenter en nutriments pour produire leur énergie et construire leur matière
- Assurer des échanges gazeux
- Maintenir l'équilibre intérieur (lutter contre les agents pathogènes, éliminer les déchets du fonctionnement des cellules et de l'organisme, maintenir des constantes vitales
- Se reproduire

Une seule cellule : les unicellulaires - Procaryotes : les bactéries - Eucaryotes : (les protistes) végétaux, animaux champignons.	Plusieurs cellules : Uniquement des eucaryotes, animaux, végétaux, champignons.
--	--

Chez les unicellulaires, toutes les fonctions sont assurées par la cellule

Les organismes unicellulaires : bactéries, algues, champignons... les foraminifères et bien d'autres, constituent plus de 50 % de la biomasse terrestre.

Une étude récente estime que le fond des océans abrite moins de 1 % de la biomasse, mais que cela correspond à un million de fois la totalité de toutes les cellules réunies de tous les humains.



Des Bactéries : cellules sans noyau

Les pluricellulaires : une société de cellules spécialisées

Pour associer la complexité et l'efficacité dans un même organisme, l'évolution a appliqué la division du travail. Un organisme unicellulaire doit réaliser toutes ses fonctions à partir de sa seule cellule. Au niveau plus complexe des pluricellulaires, les tâches différentes sont réalisées par des cellules différentes.

Le corps humain compte ainsi plus de 100 000 milliards de cellules ! L'évolution vers les pluricellulaires s'est nécessairement accompagnée de l'établissement de communications entre les cellules afin qu'elles fonctionnent de façon coordonnée.

Un des avantages que tirent les êtres vivants à devenir pluricellulaires, c'est donc la différenciation cellulaire.

Chez les animaux, sauf chez les éponges, cette différenciation est très importante. Cette différenciation en tissus est à l'origine des organes rassemblés en appareils.

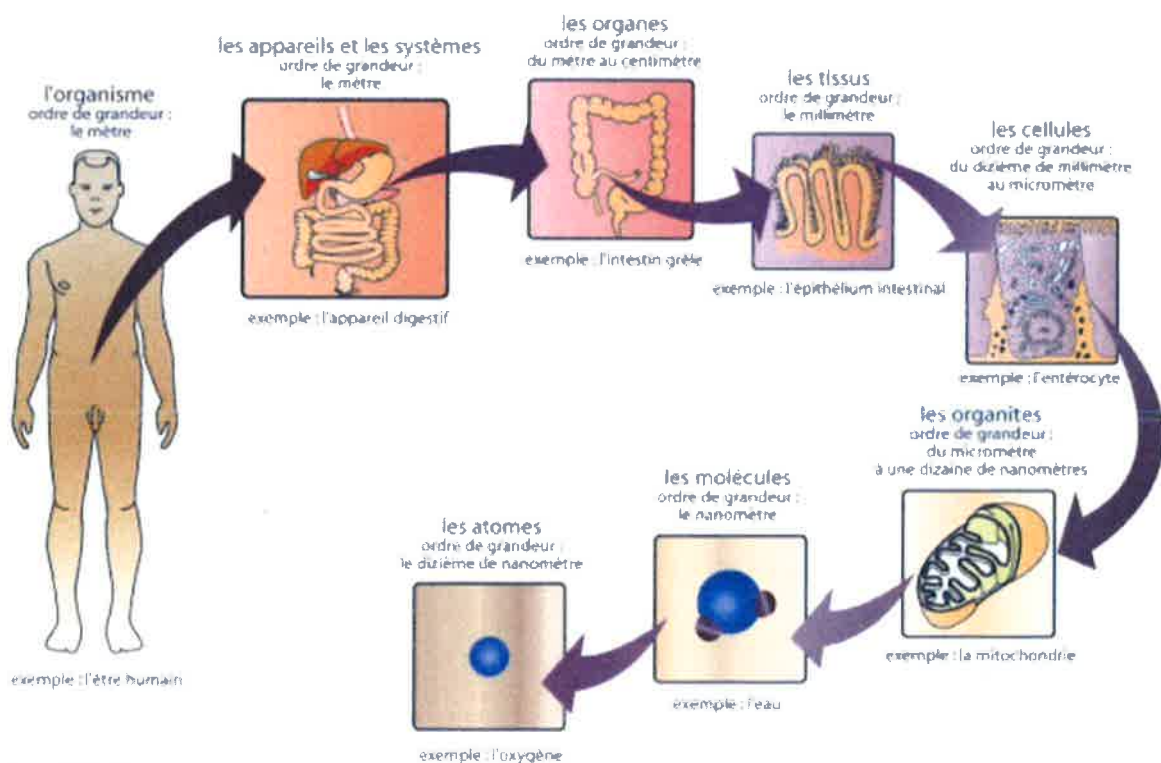
La division du travail assurée par ces organes regroupés en appareils spécialisés impose un certain nombre de contraintes.

Parmi ces contraintes, il faut d'abord qu'il existe une bonne coordination entre les diverses fonctions physiologiques de manière à ce qu'elles ne se déroulent pas de façon anarchique ou qu'elles respectent des priorités. Cette coordination est assurée par les systèmes de communication nerveux et hormonaux.

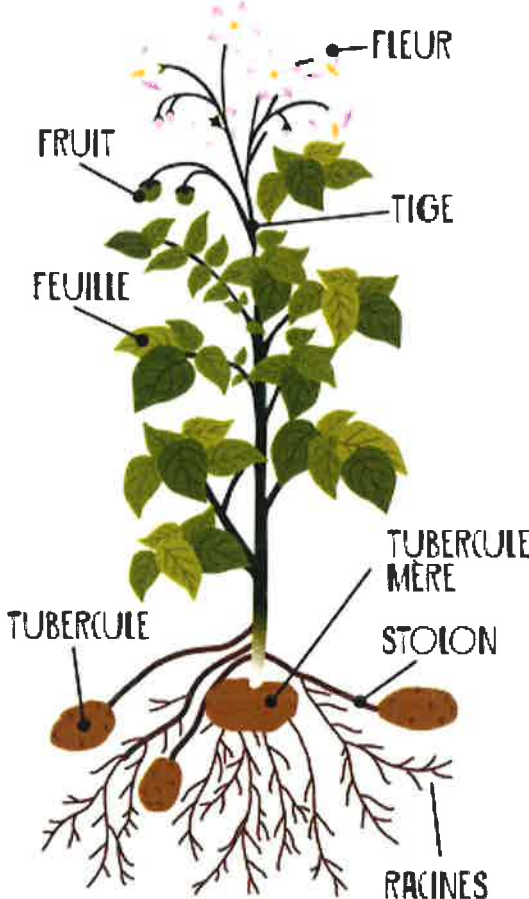
D'autres contraintes sont davantage à caractère énergétique. Il est nécessaire que toutes les cellules de l'organisme soient bien approvisionnées à la fois en nutriments et en oxygène. Le passage à la pluricellularité impose la mise en place d'un système circulatoire et d'un système respiratoire pour l'approvisionnement et de systèmes épuratoires pour l'élimination des déchets.

Pour constituer des « tissus », puis des « organes », et mettre en place les connexions indispensables, les cellules devront se différencier de plus en plus, afin d'effectuer une fonction particulière tout en gardant l'ADN général à toutes les cellules du même organisme, garant de la production des bonnes protéines.

NIVEAUX D'ORGANISATION DU VIVANT (EXEMPLE DE L'ÊTRE HUMAIN)

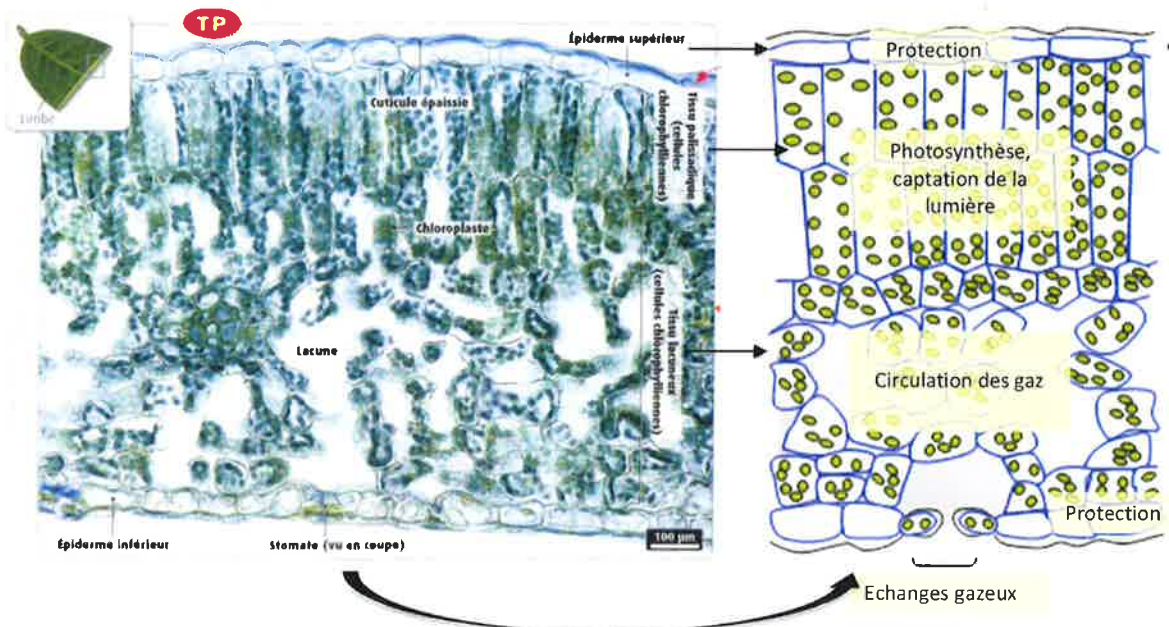


1. Exemple d'un organisme pluricellulaire : le plant de pomme de terre : des organes aux fonctions déterminées

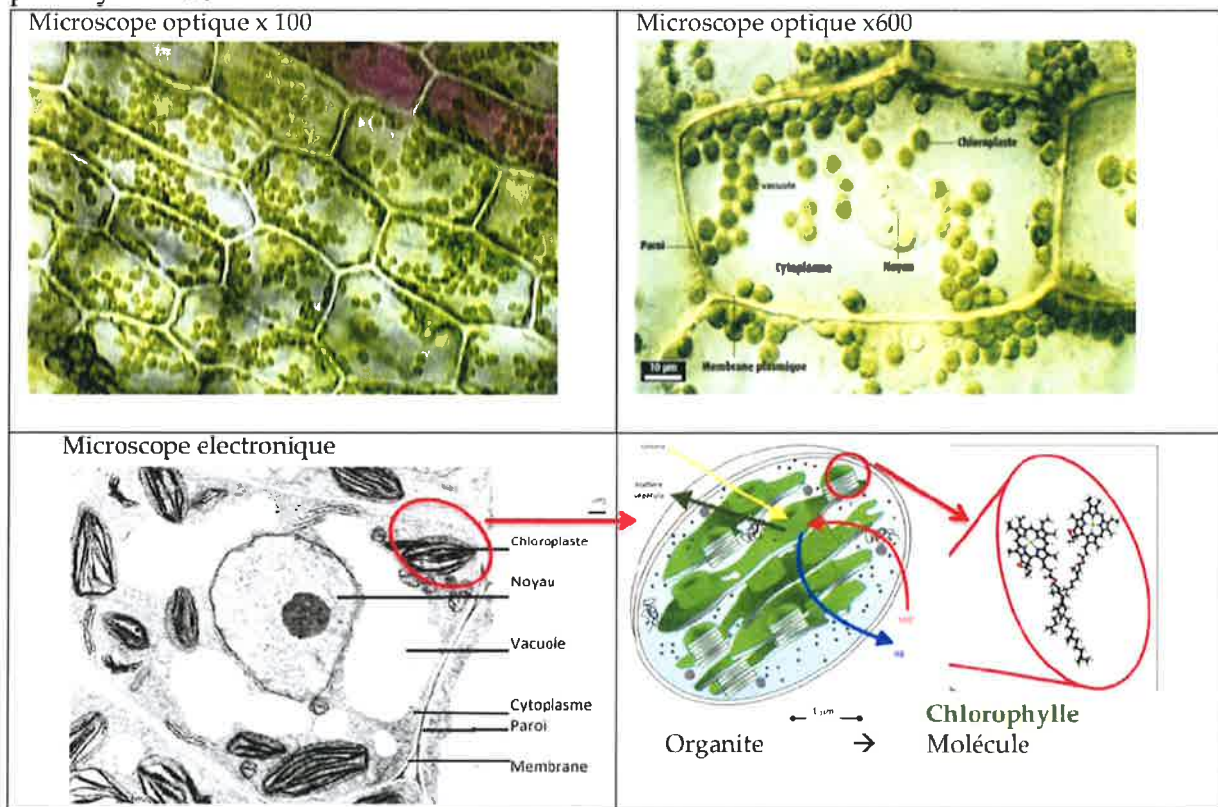
Reproduction (dissémination des graines) Photosynthèse : production de matière végétale		Reproduction Soutien et circulation Réserves Alimentation en eau et éléments minéraux
---	---	---

Observation des cellules qui composent ces différents organes

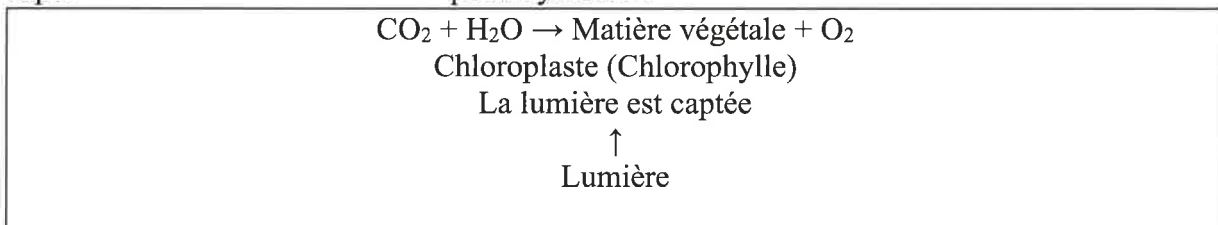
a) La feuille : organe photosynthétique : des tissus spécialisés



Le tissu photosynthétique : spécialisé dans la captation de la lumière et la photosynthèse :

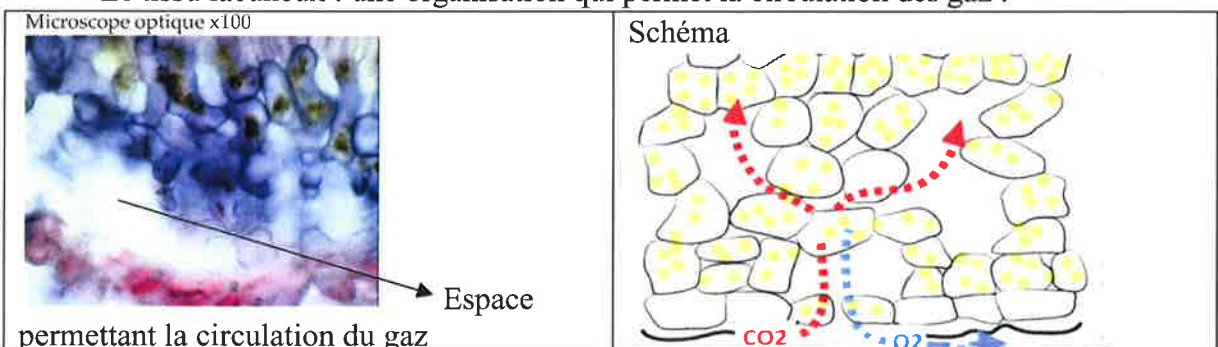


Les cellules photosynthétiques possèdent des chloroplastes, contenant de la chlorophylle, qui capte la lumière afin de réaliser la photosynthèse :

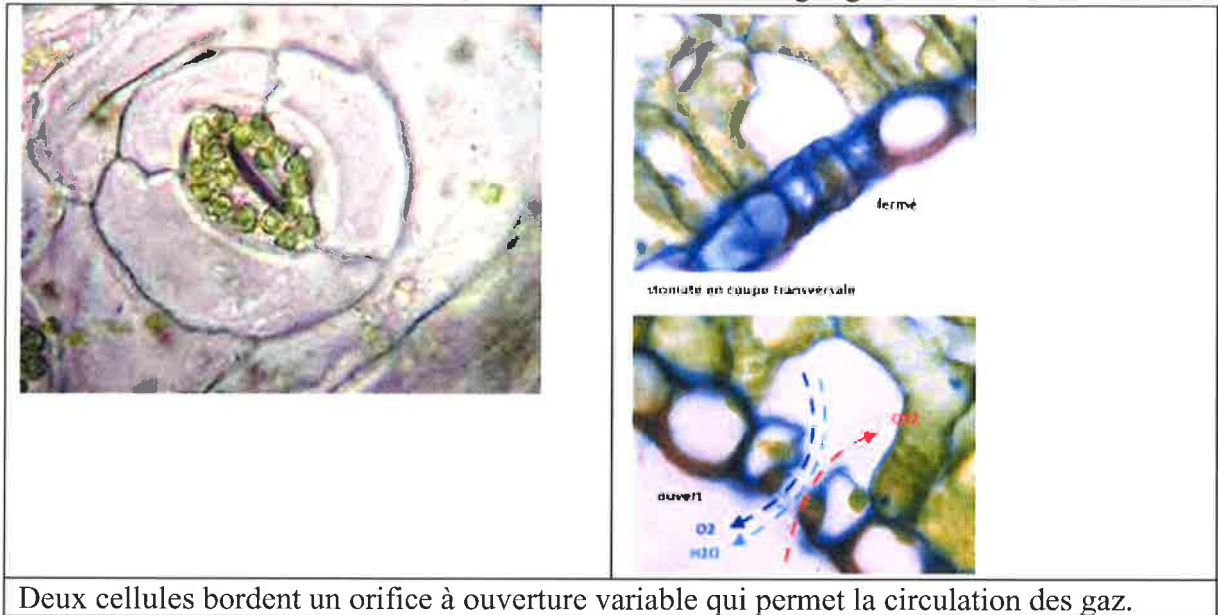


Elles possèdent les organites (chloroplastes), les molécules (chlorophylle) nécessaires pour réaliser leur fonction. Elles sont disposées de telle façon qu'elles sont efficaces dans cette fonction : vers la face supérieure de la feuille, alignées verticalement : elles captent le maximum de lumière.

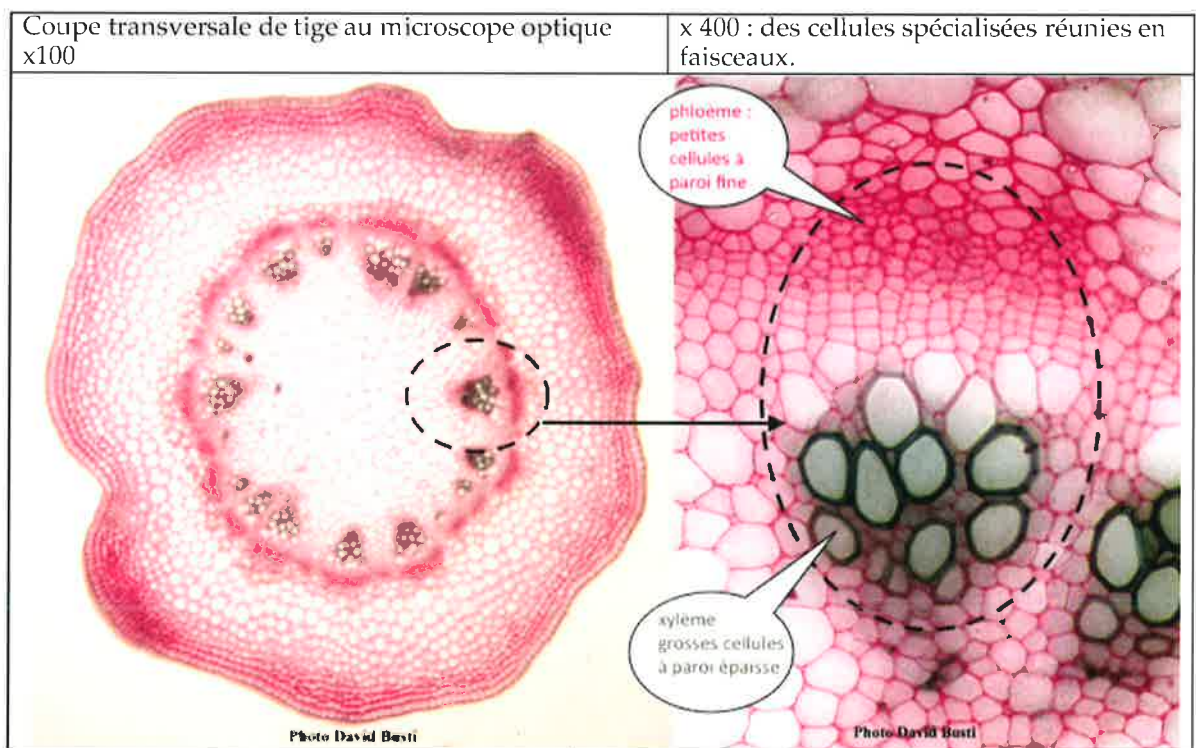
Le tissu lacuneux : une organisation qui permet la circulation des gaz :



Les stomates : des cellules spécialisées dans les échanges gazeux

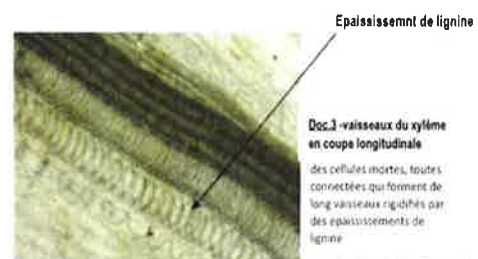
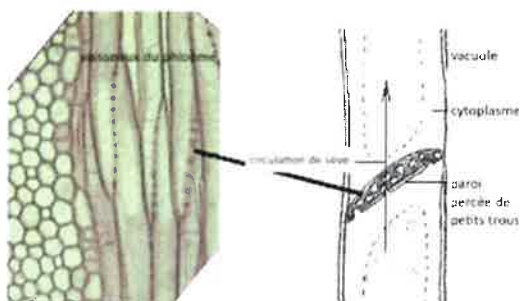


- La tige : des tissus spécialisés dans la circulation



Coupe longitudinale : Vaisseaux du phloème : des cellules alignées qui communiquent entre elles par des parois percées de petits trous qui forment des vaisseaux de circulation

Vaisseaux du xylème : des cellules alignées, mortes, dont la paroi est renforcée par des épaississements qui communiquent entre elles et forment des vaisseaux de circulation



Ces tissus sont retrouvés de la racine à la feuille (nervure) via la tige et constituent l'appareil circulatoire de la plante.

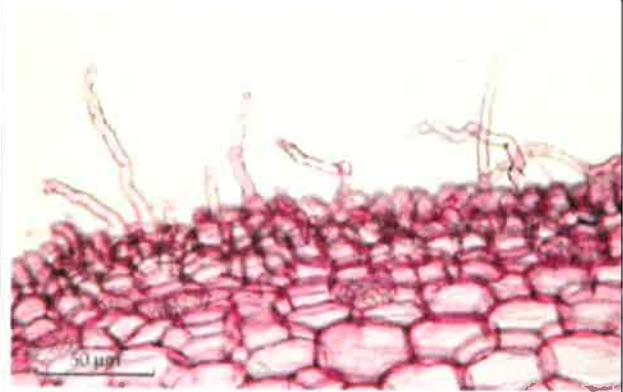
Au niveau de la racine, des tissus spécialisés dans l'absorption de l'eau

Observation d'une racine à la loupe binoculaire

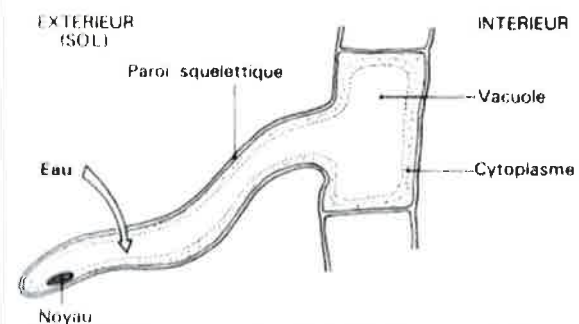


Des cellules de l'épiderme modifiées, qui augmentent la surface d'échange avec le sol et permet une forte absorption de l'eau et des éléments minéraux

Coupe transversale au microscope optique x400



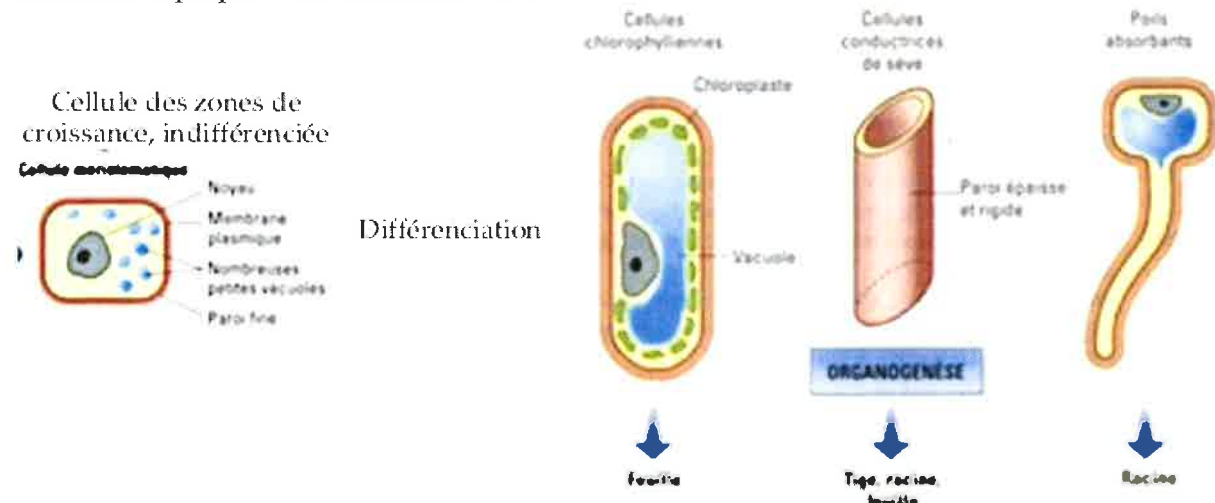
Schéma

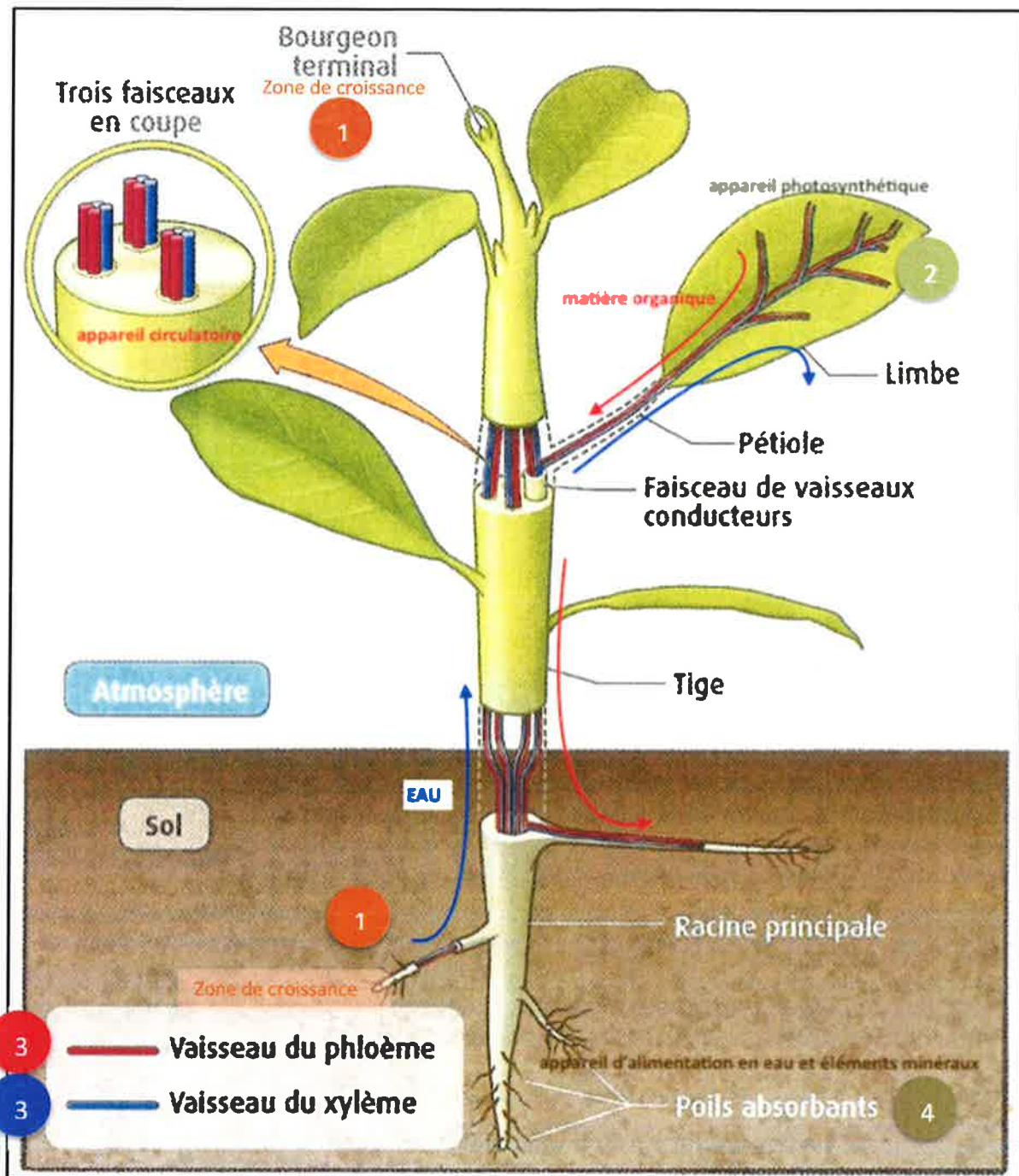


Ainsi, chaque organe présente des tissus spécialisés dans une fonction. Ces tissus sont constitués de cellules modifiées, différenciées, adaptées à leur fonction.

Quelque soit cette cellule elle est construite selon le même plan mais présente des modifications qui lui permettent de remplir sa fonction.

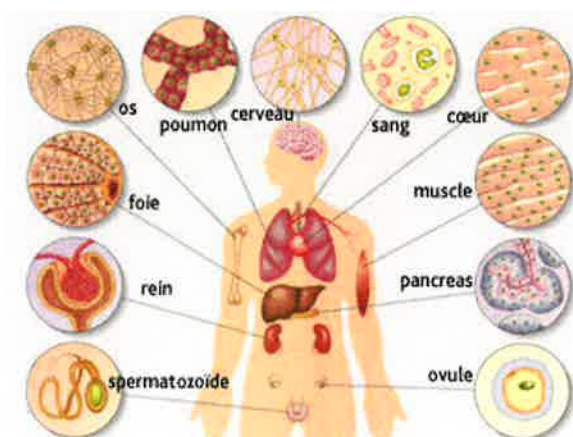
Comment expliquer cette différenciation ?





2. Un exemple chez les animaux :

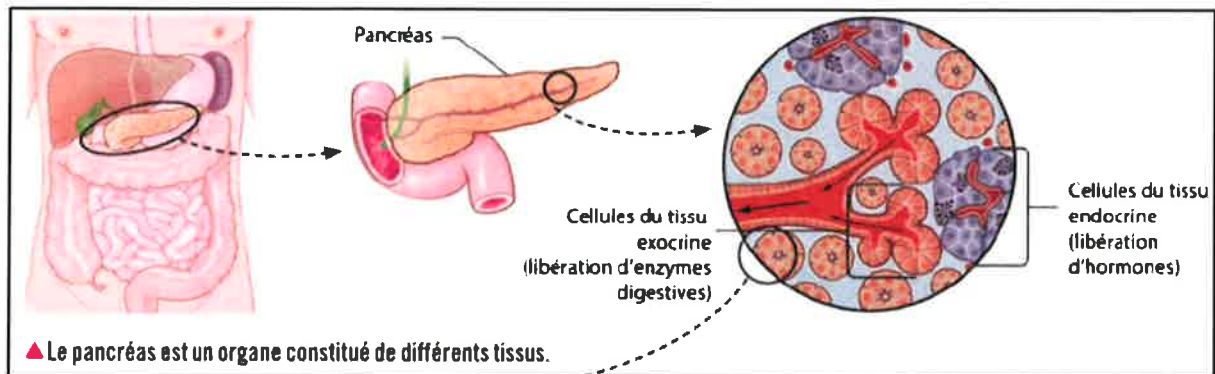
L'humain est un organisme pluricellulaire, constitué de plusieurs appareils qui remplissent ses fonctions vitales. Chacun de ces organes est constitué de cellules spécialisées réunies en tissus



Exemple du pancréas :

C'est une glande qui produit :

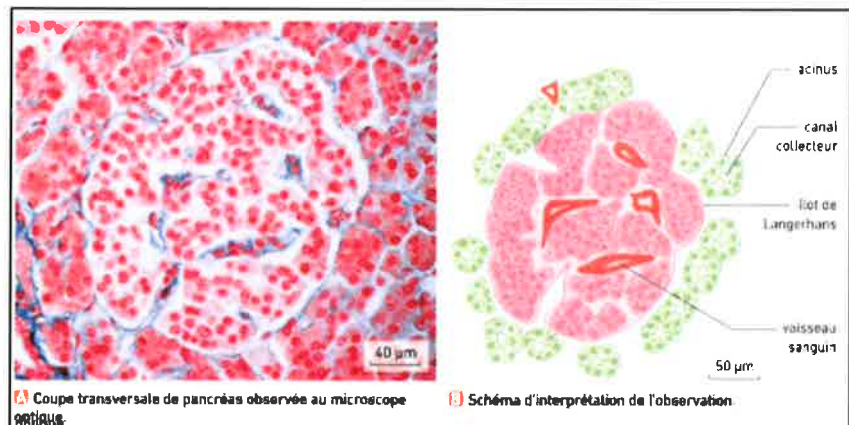
- Des enzymes digestives
- Des hormones qui régulent la glycémie



Les cellules du pancréas exocrine produisent les enzymes

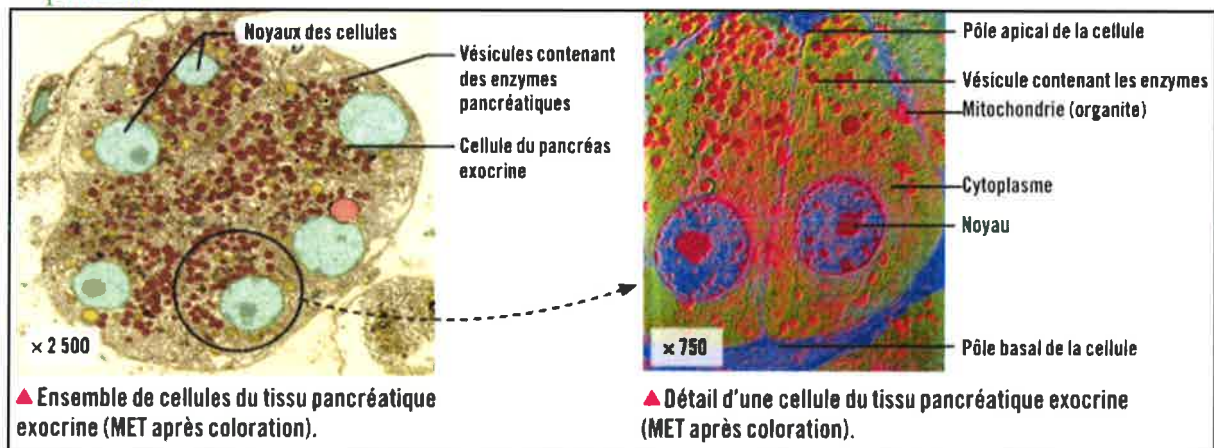
Les cellules du pancréas endocrine produisent les hormones

De nombreux vaisseaux sanguins sont associés à ces tissus

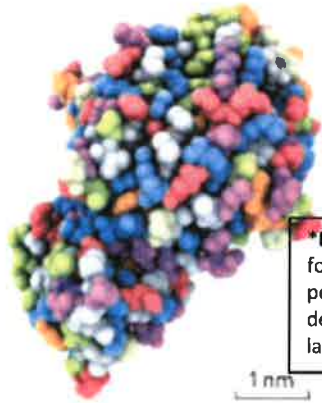


Donc cet organe est constitué de différents tissus :

Le pancréas exocrine



L'étude au microscope électronique des cellules d'un acinus pancréatique permet de mettre en évidence divers organites intervenant dans l'activité de sécrétion. L'étude du contenu des vésicules de sécrétion révèle la présence de nombreuses molécules d'enzymes* digestives, comme l'amylase (intervenant dans la digestion de l'amidon).



*Enzyme : protéine fondamentale du vivant permettant la réalisation des réactions chimiques de la cellule

Visualisation moléculaire de l'amylase pancréatique.

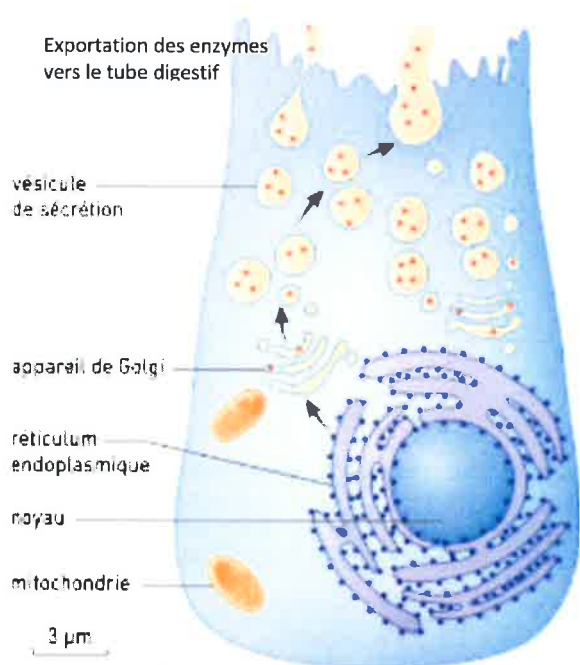
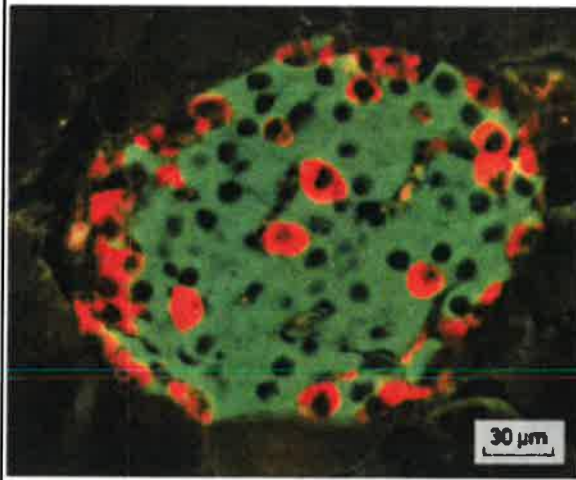


Schéma de l'organisation d'une cellule d'un acinus pancréatique (d'après observations au microscope)

Le pancréas endocrine

Le pancréas libère dans le sang deux hormones ayant pour rôle de contrôler la glycémie : l'insuline et le glucagon.

Une technique particulière de coloration permet de repérer au niveau d'un îlot de Langerhans les cellules responsables de cette sécrétion.

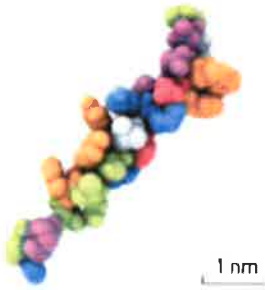


*Hormone: molécule produite par des cellules spécialisées, libérée dans le sang et agissant sur des cellules cibles dont elle modifie l'activité

Observation au microscope optique d'une coupe d'un îlot de Langerhans.
En vert : cellules sécrétrices d'insuline.
En rouge : cellules sécrétrices de glucagon.



Visualisation d'une molécule d'insuline.



Visualisation d'une molécule de glucagon.

3. La matrice extra cellulaire (MEC), assure la cohésion des cellules dans les tissus :

Un tissu se définit comme un ensemble de cellules semblables + Espace extracellulaire.

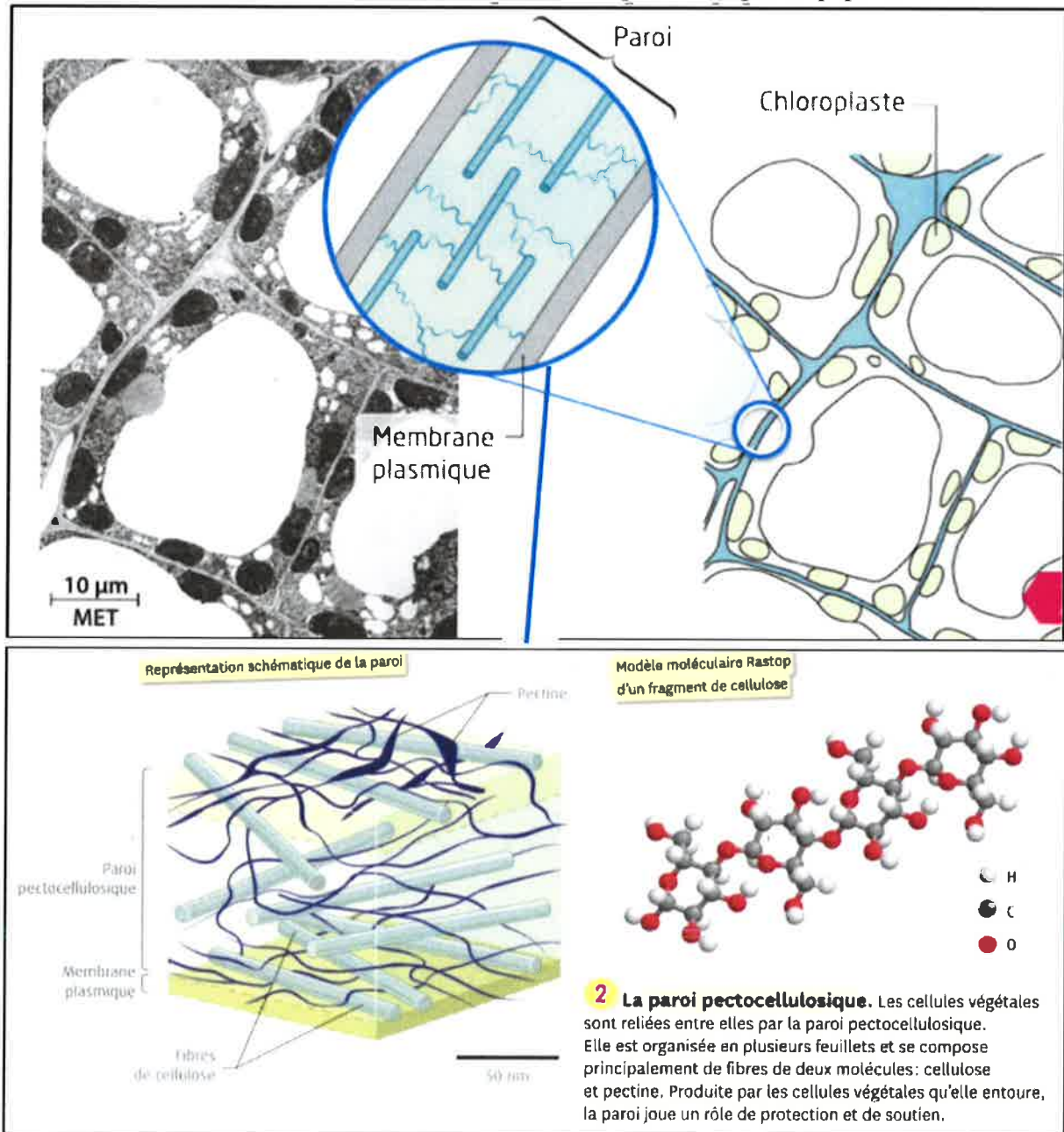
Dans cet espace on observe un ensemble de grosses molécules organisées en réseau et qui assure la cohésion du tissu : MEC.

A l'extérieur des cellules, une matrice extracellulaire permet la cohésion de l'ensemble des cellules.

A chaque fois, il s'agit de combinaisons de protéines (la structure), de sucres (la colle) et de lipides (la souplesse du montage). Plus de 1000 assemblages moléculaires sont nécessaires pour la cohésion de cellules de même nature dans un organe.

On peut citer comme exemple :

- La cellulose des végétaux qui, à elle seule, représente plus de la moitié de la biomasse terrestres. Les fibres de cellulose sont utilisées pour fabriquer le papier, carton.



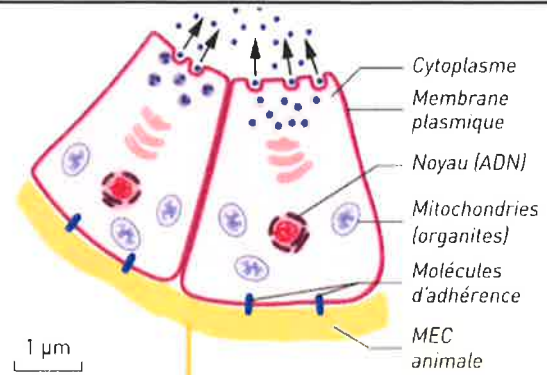
On peut aussi trouver de la lignine, molécule étanche et très résistante comme dans les cellules du xylème ; la lignine est le composant essentiel du bois.

- Le collagène, élastique, des cellules animales (dont le vieillissement conduit aux rides).

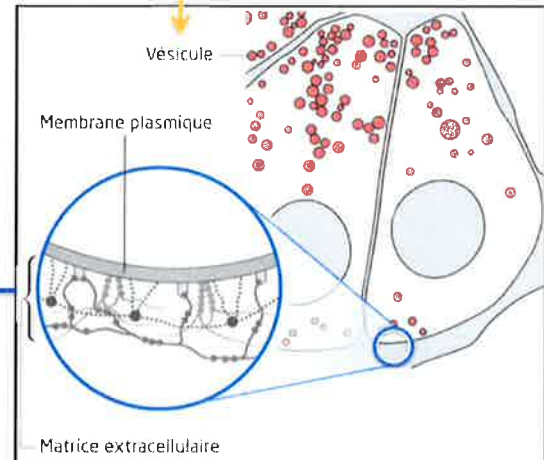
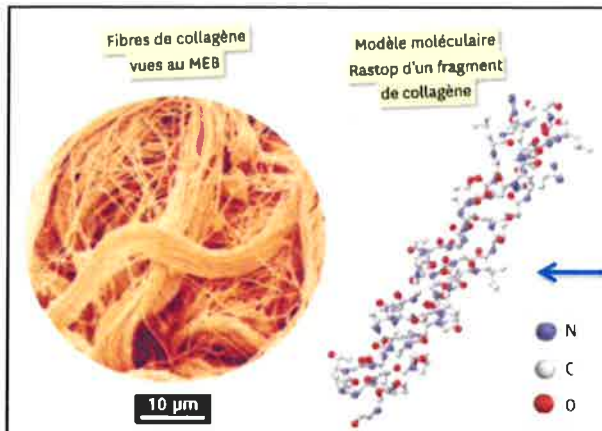
► Les cellules constitutives d'un même tissu sont reliées entre elles et associées à une matrice extracellulaire (MEC) riche en fibre de **collagène**.

► Des **molécules d'adhérence** permettent d'ancrer la membrane plasmique au niveau d'une des faces de la cellule, appelée pôle basal, à la matrice commune à toutes les cellules d'un même tissu. Cette orientation commune permet de coordonner la libération des enzymes depuis une même face des cellules, appelée pôle apical.

Schéma fonctionnel de deux cellules du pancréas exocrine observées au MET.



Schéma



La matrice extracellulaire est composée majoritairement de longues fibres de collagène, reliées entre elles par un réseau de protéines associées à des glucides. L'ensemble est relié à la membrane de la cellule grâce à des protéines membranaires. Ce réseau permet l'adhérence des cellules entre elles, mais il permet aussi la communication et la protection des cellules. On peut y trouver de l'élastine qui assure l'élasticité des tissus, comme pour la peau.

Conclusion

Les organismes pluricellulaires sont donc constitués de cellules différenciées en tissus spécialisés dans les différentes fonctions vitales.

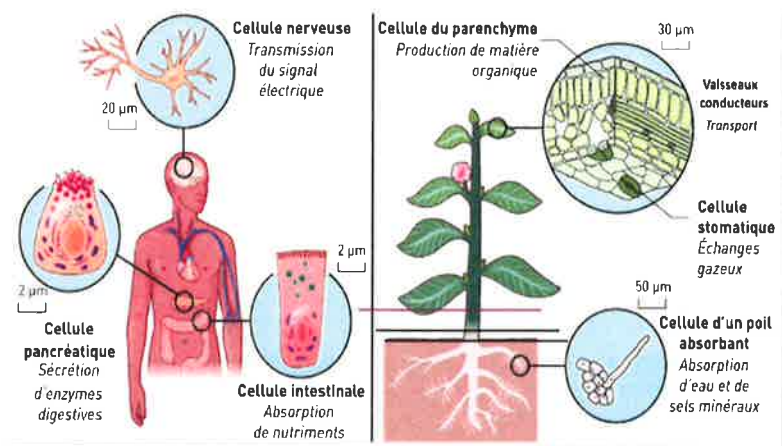
Cette spécialisation s'exprime par des formes, des compositions, des productions, des activités différentes.

Elles sont réunies ensemble par une matrice extracellulaire composée de grosses molécules situées entre les cellules et de molécules d'adhérence incluses dans la membrane.

Bilan :

Les organismes unicellulaires sont constitués d'une seule cellule qui réalise toutes les fonctions vitales

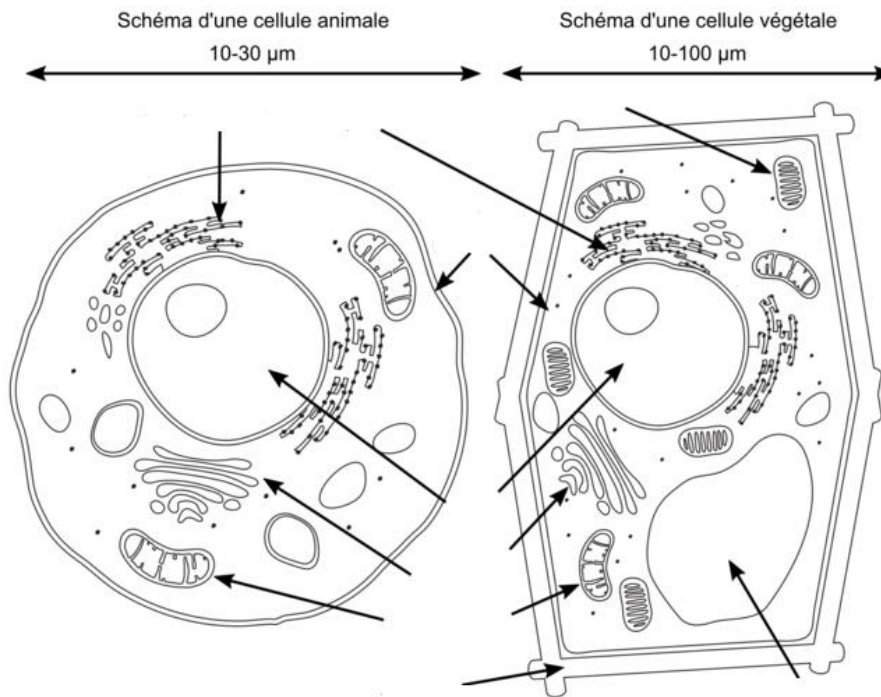
Les organismes pluricellulaires :



Devoir 1

Exercice 1

1) Légender les schémas suivants, et noter quels sont les organites qui les différencient.



2) Le métabolisme cellulaire est l'ensemble des fonctions assurées par les cellules. Indiquer quelle est la fonction que possèdent toutes les cellules et quelle est celle que ne possèdent que les cellules végétales.

3) Etablir l'équation caractéristique de cette fonction végétale.

4) On peut étudier un organisme à différentes échelles : du microscopique au macroscopique.

Expliquer quelles sont les différents éléments qui s'enchainent pour passer d'une molécule à un organisme macroscopique.

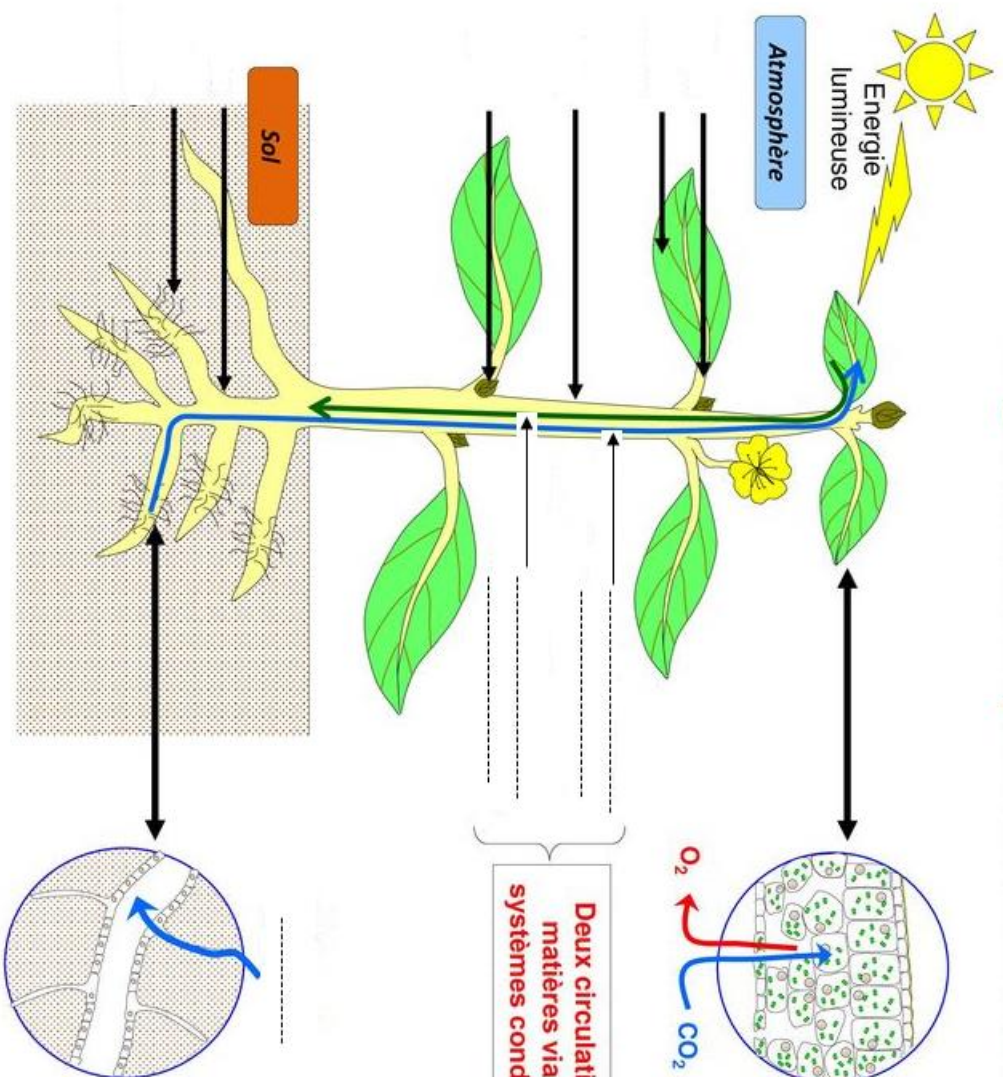
Exercice 2

Une plante est un organisme pluricellulaire qui comporte des cellules spécialisées assurant des fonctions différentes.

Après avoir légendé le schéma suivant, donner le rôle des différents tissus d'une plante :
Limbe d'une feuille, tige et vaisseaux conducteurs, racines etc....

Schéma page suivante

Organisation des plantes à fleurs et vie fixée :



Appareil foliaire : vaste surface d'échange

Si variation lumière et température, modification de l'ouverture des stomates

Des mécanismes de défenses :

- Contre les agressions biotiques, les prédateurs grâce à des défenses mécaniques (épines) et/ou chimiques (molécules toxiques)
- Contre les agressions abiotiques, les variations du milieu grâce à des adaptations morphologiques (succulence), métaboliques (bourgeons), ...

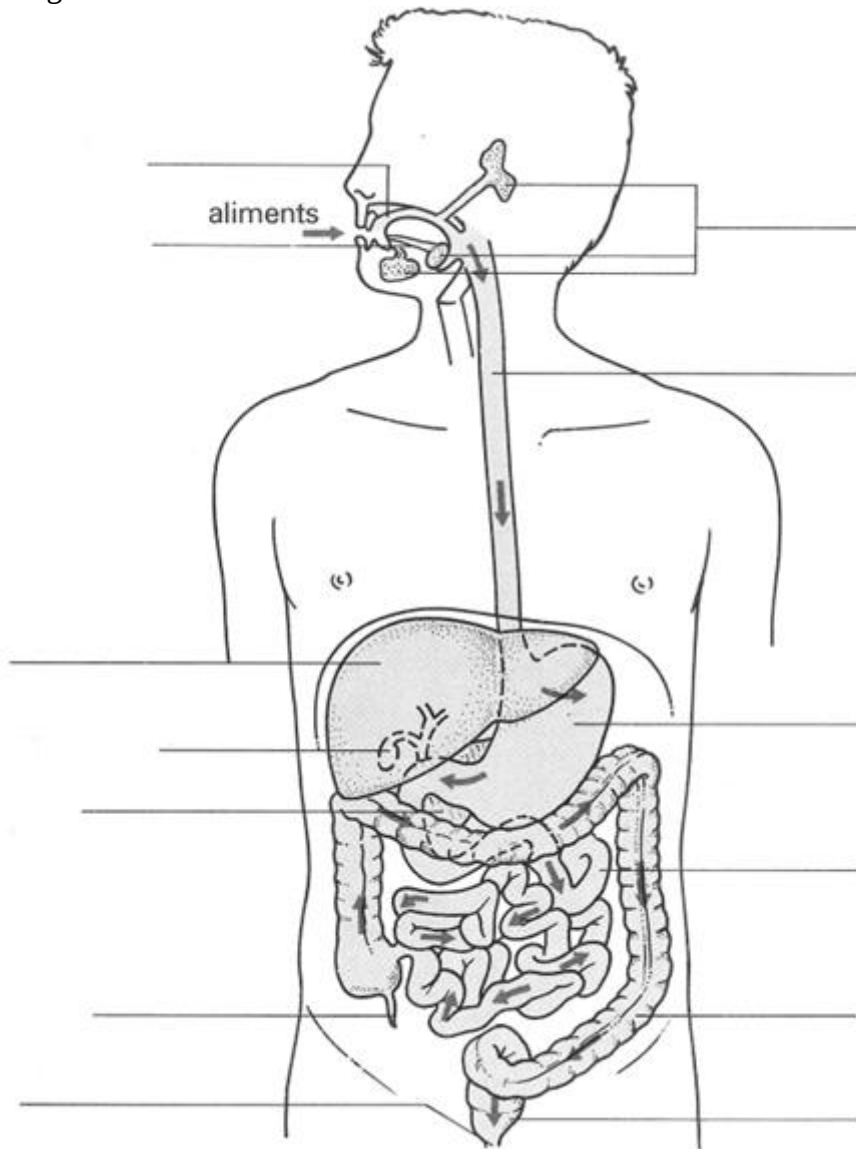
Appareil racinaire :

Si modification des ressources, modification de la croissance racinaire

Exercice 3

Des appareils spécialisés, comme l'appareil digestif, sont formés d'organes et de cellules ayant des caractéristiques spécifiques.

1) Légender le schéma suivant :



TITRE :

2) Expliquer quelles sont les principales fonctions de ces organes.

Exercice 4

A partir des documents suivants, expliquer comment on peut relier la structure de certaines cellules à leur fonction.

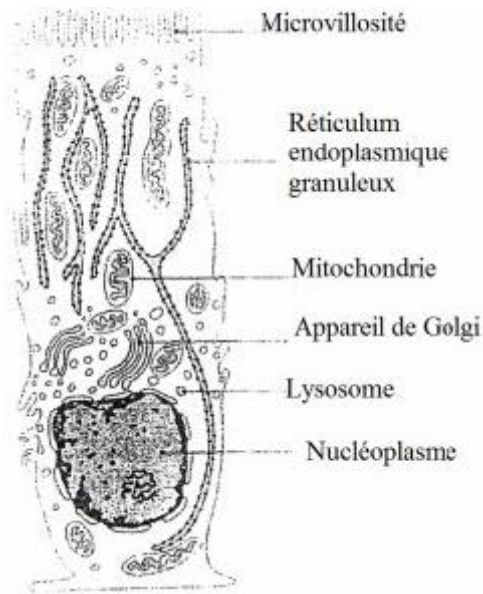


Figure 1. Schéma d'un entérocyte

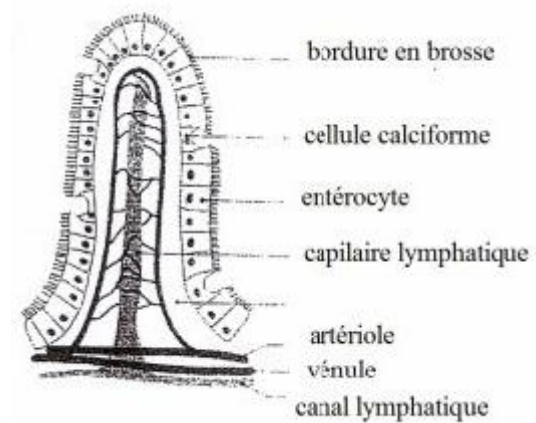


Figure 2. Schéma de la circulation associée aux villosités

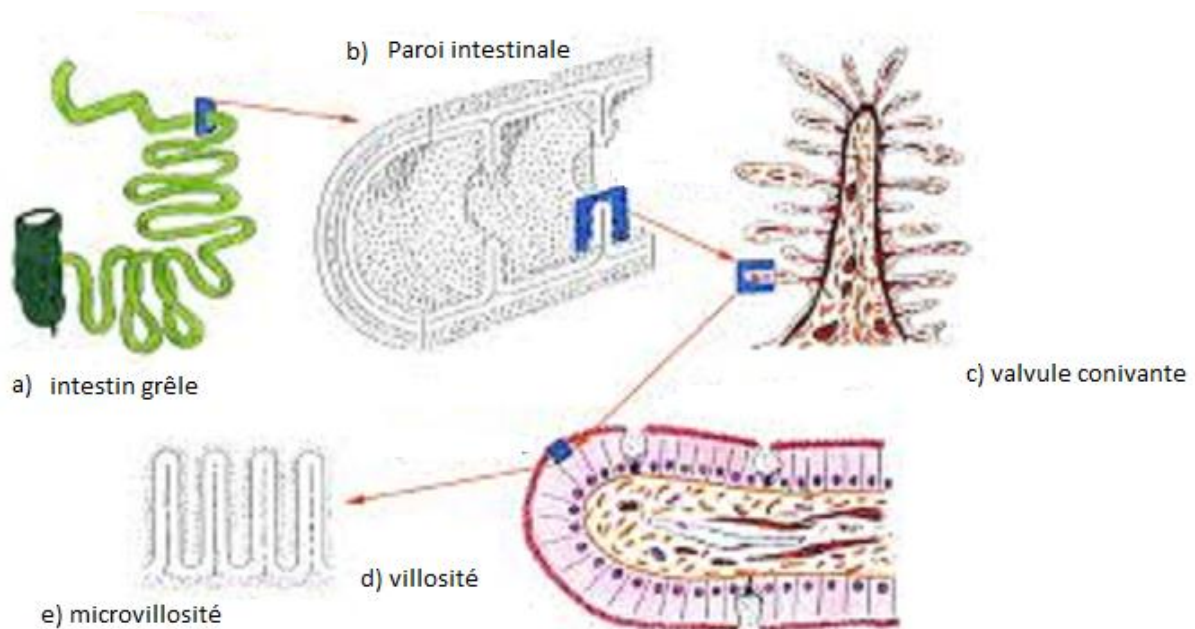


Figure 3. Organisation de la paroi interne du tube digestif