



Niveau Seconde

Discipline : SVT

L'organisation pluricellulaire des êtres vivants : L'exemple de végétaux

SUPPORT : *Callisia fragrans*



Callisia fragrans, la fausse plante broméliacée ou la vrille dorée, est une espèce de plante à fleurs du genre **Callisia**, de la famille des **araignées**, **Commelinaceae**, originaire du Mexique

Son développement est très rapide. Elle présente également une reproduction asexuée. Des stolons apparaissent en fin de saison et produisent une plantule à leur extrémité.

L'organisation cellulaire offre des supports pour aborder, les notions d'organe, tissus, cellules spécialisées, organites et matrice extracellulaire , à partir d'observations microscopiques (optique et polarisant)



BO LE BULLETIN
OFFICIEL
DE L'ÉDUCATION
NATIONALE

Niveau Seconde

Discipline : SVT

L'organisation pluricellulaire des êtres vivants : L'exemple de végétaux

Place dans le programme

L'organisme pluricellulaire, un ensemble de cellules spécialisées

Connaissances

Chez les organismes unicellulaires, toutes les fonctions sont assurées par une seule cellule. Chez les organismes pluricellulaires, les organes sont constitués de cellules spécialisées formant des tissus, et assurant des fonctions particulières.

Toutes les cellules d'un organisme sont issues d'une cellule unique à l'origine de cet organisme. Elles possèdent toutes initialement la même information génétique organisée en gènes constitués d'ADN (acide désoxyribonucléique). Cependant, les cellules spécialisées n'expriment qu'une partie de l'ADN.

Notions fondamentales : cellule, matrice extracellulaire/paroi, tissu, organe ; organite, spécialisation cellulaire, ADN, double hélice, nucléotides (adénine, thymine, cytosine, guanine), complémentarité, gène, séquence.

Objectifs : les élèves apprennent que les cellules spécialisées ont une fonction particulière dans l'organisme, en lien avec leur organisation et que la structure moléculaire de l'ADN lui permet de porter une information. Dans le cadre de l'étude des cellules organisées en tissus, il est attendu que l'existence d'une matrice extracellulaire soit connue : elle est constituée de différentes molécules qui, dans leur grande majorité, permettent l'adhérence cellulaire. Les molécules impliquées ne doivent pas être détaillées.

Capacités

- Réaliser et/ou observer des préparations microscopiques montrant des cellules animales ou végétales.
- Observer et analyser des images de microscopie électronique.
- Distinguer les différentes échelles du vivant (molécules, cellules, tissus, organes, organisme) en donnant l'ordre de grandeur de leur taille.

Précisions : un animal et une plante pourront servir de support à l'étude. Ainsi, la coexistence ou non de cellules autotrophes et de cellules hétérotrophes dans un même organisme pourrait être établie en relation avec le thème suivant.

La division cellulaire, déjà abordée au collège (cycle 4), ne donne pas lieu à des développements supplémentaires. La mitose sera étudiée dans l'enseignement de spécialité proposé au cycle terminal.

CHERIMONT Pascal

Thématiques étudiées

La Terre, la vie et l'organisation du vivant

• L'organisation fonctionnelle du vivant

Les niveaux d'organisation des êtres vivants pluricellulaires sont explorés. La notion de cellule spécialisée, avec ses caractéristiques structurales et métaboliques, est reliée à une expression génétique spécifique.

L'étude des échanges de matière et d'énergie entre les cellules constitue une première approche des relations existantes entre les cellules d'un organisme, entre les organismes et entre les êtres vivants et leur milieu.

Ce thème appelle des activités pratiques variées qui s'appuient sur les techniques actuelles d'études et de représentation de l'organisation fonctionnelle des êtres vivants, de la cellule à l'organisme. L'étude des interactions entre les organismes s'étend à l'étude de la biodiversité à différentes échelles et du fonctionnement des écosystèmes.



Niveau Seconde

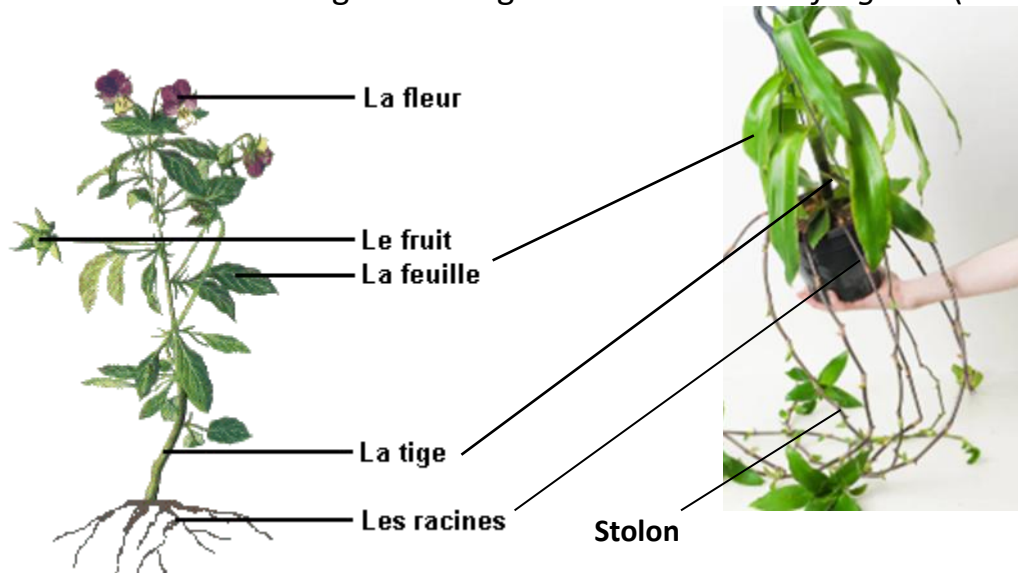
Discipline : SVT

L'organisation pluricellulaire des êtres vivants : L'exemple de végétaux

TP n°1 L'organisation cellulaire de la feuille de (2 séances de 1h30)

Préparation en amont : recherches sur internet sur *Callisia fragrans* à l'aide d'une fiche d'identité à compléter

Situation initiale : Organisation générale de *Callisia fragrans* (vrille dorée)



Plante à fleur
Plante chlorophyllienne
Famille des commelinaceae
Nom courant : vrille dorée
Origine : Mexique

Bilan : Comme toutes les plantes , la vrille dorée est formée d'organes (feuilles, fleurs, racines, tige, racines) Les stolons sont de tiges rampantes)

Callisia fragrans

Annnonce de la problématique :

Comme tous les êtres vivants, elle est formée de cellules.

Quelle est l'organisation cellulaire de la feuille ?

CHERIMONT Pascal



Niveau Seconde

Discipline : SVT

L'organisation pluricellulaire des êtres vivants : L'exemple de végétaux

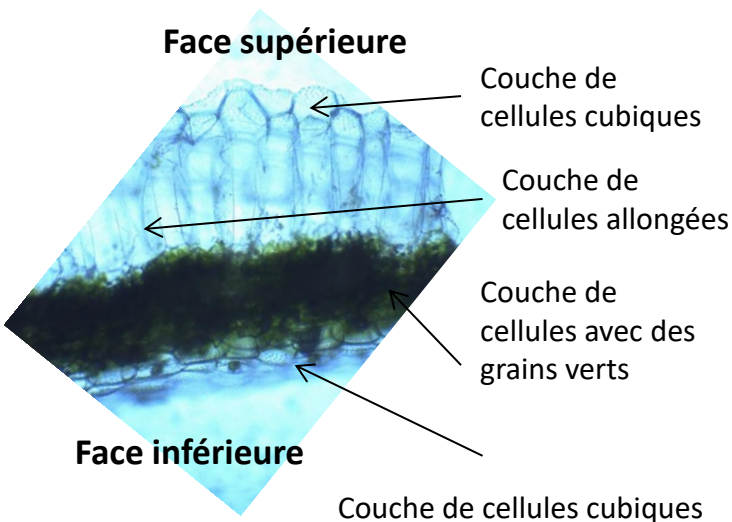
TP n°1 L'organisation cellulaire de la feuille de (2 séances de 1h30)

Organisation : Ateliers collaboratifs à partir de coupes transversales de feuille

Des coupes transversales de feuilles sont réalisées par l'adjoint technique de laboratoire et distribuées aux différents groupes (ateliers) dans un verre de montre.

Après une exploitation collective de l'observation d'une préparation microscopique d'une coupe transversale de feuille les élèves réalisent l'atelier dédiée

Consigne : Repérer les différentes cellules d'une feuille à partir de l'observation d'une coupe transversale de feuille



Objectifs méthodologiques :

- Réalisation d'une préparation microscopique,
- Règles d'utilisation et d'observation au microscope.
- Utiliser une vidéo caméra ou tablette pour réaliser une acquisition photo

Supports complémentaires :

- Fiche technique (réalisation d'une préparation microscopique)
- Fiche technique (observer au microscope)

BILAN

La feuille est un organe formé de plusieurs types de cellules disposées en couches qui se distinguent par leur forme ou leur contenu.

Les différents ateliers d'observations apportent des précisions complémentaires.

Organisation cellulaire de la feuille (bilan de l'observation collective)

CHERIMONT Pascal

ATELIER 1 : L'épiderme supérieur

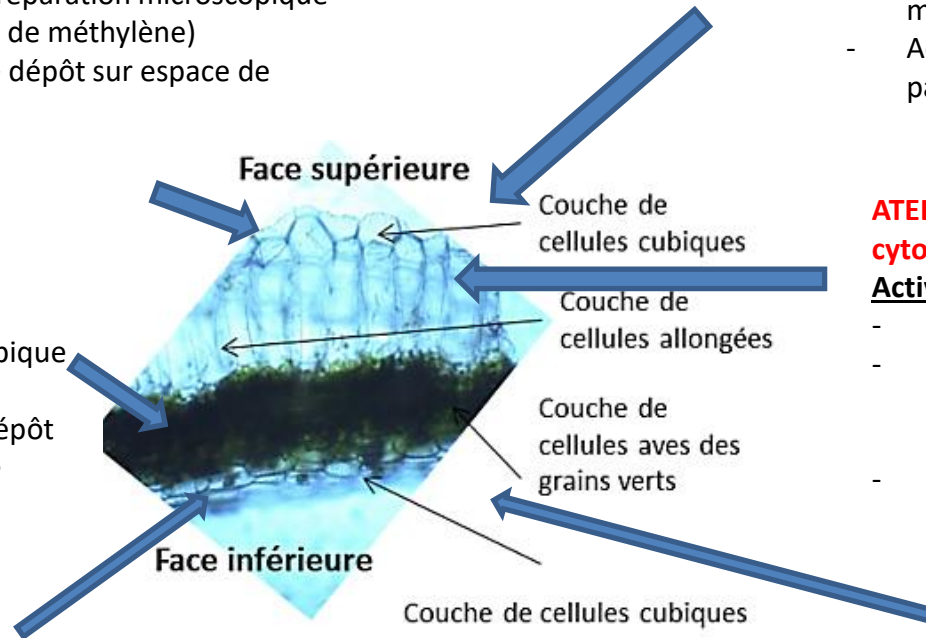
Activités :

- Prélèvement d'épiderme
- Réalisation d'une préparation microscopique (coloration au bleu de méthylène)
- Acquisition photo + dépôt sur espace de partage

ATELIER 2 : Les cellules chlorophylliennes

Activités :

- Réalisation d'une préparation microscopique (montage eau)
- Acquisition photo + dépôt sur espace de partage



Organisation cellulaire de la feuille (bilan de l'observation collective)

ATELIER 3 : L'épiderme inférieur

Activités :

- Prélèvement d'épiderme
- Réalisation d'une préparation microscopique (montage eau)
- Acquisition photo + dépôt sur espace de partage

ATELIER 4 : Cellules et contenu cytoplasmique

Activités :

- Réalisation d'une préparation microscopique de coupe transversale (coloration au bleu de méthylène)
- Acquisition photo + dépôt sur espace de partage

ATELIER 5 : Cellules et contenu cytoplasmique

Activités :

- Prélèvement d'épiderme supérieur
- Réalisation d'une préparation microscopique (coloration au rouge neutre)
- Acquisition photo + dépôt sur espace de partage

ATELIER 6 : Cellules et contenu cytoplasmique

Activités :

- Réalisation d'une préparation microscopique d'une coupe transversale (coloration à l'eau iodée)
- Acquisition photo + dépôt sur espace de partage

ACTIVITES ET MISE EN ŒUVRE DU PROGRAMME

Ateliers	Titre	Compétences	capacités	Objectifs	Mots-clés
1	L'épiderme supérieur	Pratiquer des démarches scientifiques	Saisir des données à partir de l'observation au microscope	L'épiderme est formé de petites cellules de forme cubique. Une seule couche de cellules	Cellule, épiderme, noyau Adhésion cellulaire Organe, tissu
2	Les cellules chlorophylliennes	Concevoir, créer, réaliser	Réaliser un geste technique à partir d'un protocole Réaliser des préparations microscopiques Utiliser des techniques de coloration	Les cellules chlorophylliennes contiennent des grains verts appelés chloroplaste, riches en chlorophylle	Cellule, épiderme Chloroplaste Adhésion cellulaire Organe, tissu
3	L'épiderme inférieur	Utiliser des outils et mobiliser des méthodes pour apprendre :	Utilise les outils d'un espace numérique de travail pour partager des données.	L'épiderme est formé de petite cellule de forme cubique. Une seule couche de cellules. Des associations de cellules avec ou sans chloroplaste sont présentes. Elles forment des structures appelées stomates	Cellule, épiderme chloroplaste Stomate Adhésion cellulaire Organe, tissu
4	Cellules et contenu cytoplasmique	- Recenser, extraire, organiser et exploiter des données pour construire des connaissances	Utilise un espace numérique de partage	Les cellules contiennent des cristaux de formes diverses (aiguilles, prismes bipyramidaux)	Cristaux Oxalate de calcium
5	Cellules et contenu cytoplasmique	- Coopérer et collaborer dans une démarche de projet	Réaliser un bilan d'observation sous la forme d'une diapositive	Les cellules sans chloroplastes allongées en forme de palissade contiennent une grande zone d'accumulation allongée appelée vacuole	Cellule, vacuole, noyau Adhésion cellulaire Organe, tissu
6	Cellules et contenu cytoplasmique	Communiquer et utiliser le numérique : - Utiliser des outils numériques - Utiliser des outils d'acquisition et d'édition		Les cellules chlorophylliennes contiennent de l'amidon dans les chloroplastes	Cellule, chloroplaste Molécule, amidon Adhésion cellulaire Organe, tissu



Niveau Seconde

Discipline : SVT

L'organisation pluricellulaire des êtres vivants : L'exemple de végétaux

TP n°1 L'organisation cellulaire de la feuille de (1h30)

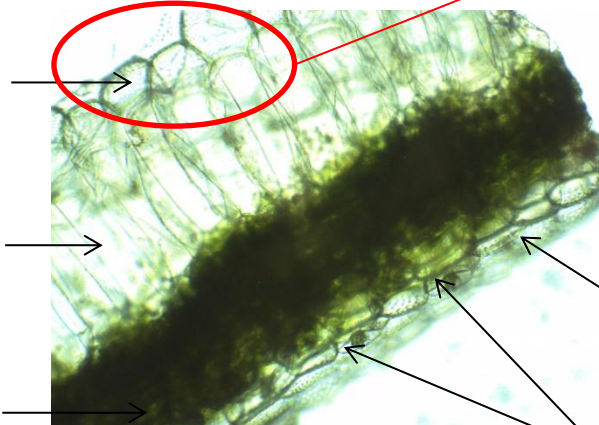
ATELIER 1

Face supérieure (coté exposé à la lumière)

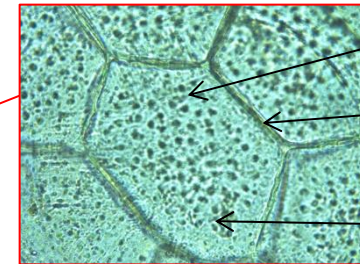
Épiderme : couche de cellules cubiques avec ponctuation de surface

Couche de cellules allongée en forme de palissade

Couches de cellules cubiques riches en chlorophylle (vertes)



Stomates



Cellule épidermique

Paroi

Noyau

Observation d'une préparation microscopique d'un prélèvement d'épiderme de *Callisia fragrans* (MO x400, montage eau)

Épiderme : couche de cellules cubiques avec ponctuation de surface et intercalation de stomates

Face inférieure (coté à l'ombre)

Observation d'une préparation microscopique d'une coupe transversale de feuille de *Callisia fragrans* (MO x100, montage eau)



Niveau Seconde

Discipline : SVT

L'organisation pluricellulaire des êtres vivants : L'exemple de végétaux

TP n°1 L'organisation cellulaire de la feuille de (1h30)

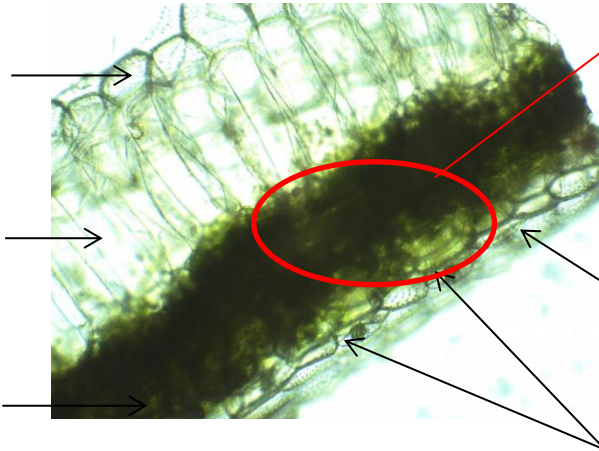
ATELIER 2

Face supérieure (coté exposé à la lumière)

Épiderme : couche de cellules cubiques avec ponctuation de surface

Couche de cellules allongée en forme de palissade

Couches de cellules cubiques riches en chlorophylle (vertes)



Cellule chlorophyllienne

Chloroplastes (grains verts)

Observation d'une préparation microscopique de la zone chlorophyllienne de *Callisia fragrans* (MO x400, montage eau)

Épiderme : couche de cellules cubiques avec ponctuation de surface et intercalation de stomates

Stomates

Face inférieure (coté à l'ombre)

Observation d'une préparation microscopique d'une coupe transversale de feuille de *Callisia fragrans* (MO x100, montage eau)



Niveau Seconde

Discipline : SVT

L'organisation pluricellulaire des êtres vivants : L'exemple de végétaux

TP n°1 L'organisation cellulaire de la feuille de (2 séances de 1h30)

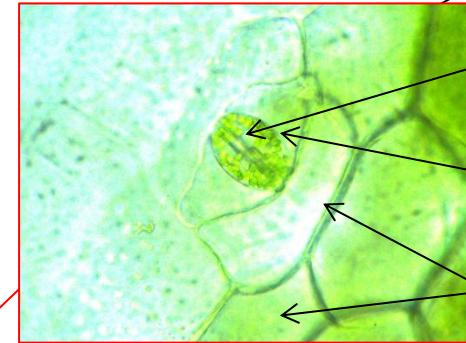
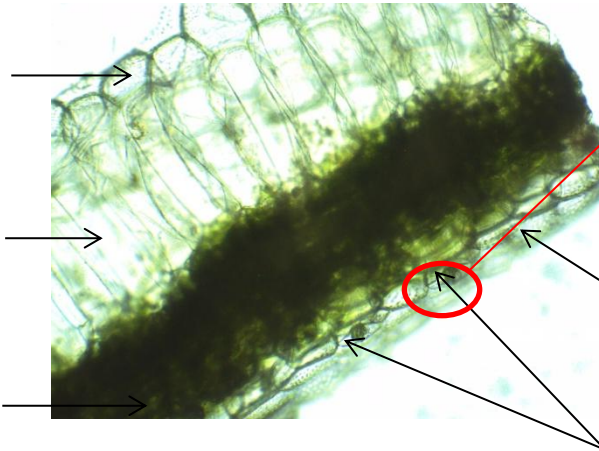
ATELIER 3

Face supérieure (coté exposé à la lumière)

Épiderme : couche de cellules cubiques avec ponctuation de surface

Couche de cellules allongée en forme de palissade

Couches de cellules cubiques riches en chlorophylle (vertes)



Cellule chlorophyllienne

Chloroplastes (grains verts)

Cellules de l'épiderme

Observation d'une préparation microscopique d'un prélèvement de l'épiderme inférieur de *Callisia fragrans* (MO x400, montage eau)

Épiderme : couche de cellules cubiques avec ponctuation de surface et intercalation de stomates

Stomates

Face inférieure (coté à l'ombre)

Observation d'une préparation microscopique d'une coupe transversale de feuille de *Callisia fragrans* (MO x100, montage eau)



Niveau Seconde

Discipline : SVT

L'organisation pluricellulaire des êtres vivants : L'exemple de végétaux

TP n°1 L'organisation cellulaire de la feuille de (2 séances de 1h30)

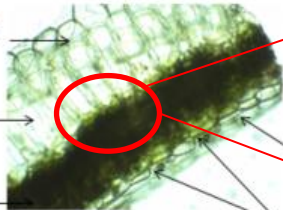
ATELIER 4

Face supérieure (coté exposé à la lumière)

Couche de cellules cubiques avec ponctuation de surface=épiderme

Couche de cellules allongée en forme de palissade

Couches de cellules cubiques riches en chlorophylle (vertes)

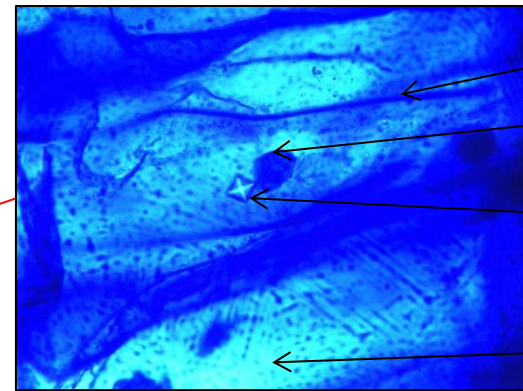


Couche de cellules cubiques avec ponctuation de surface et intercalation de stomates=épiderme

Stomates

Face inférieure (coté à l'ombre)

Observation d'une préparation microscopique d'une coupe transversale de feuille de *Callisia fragrans* (MO x100, montage eau)

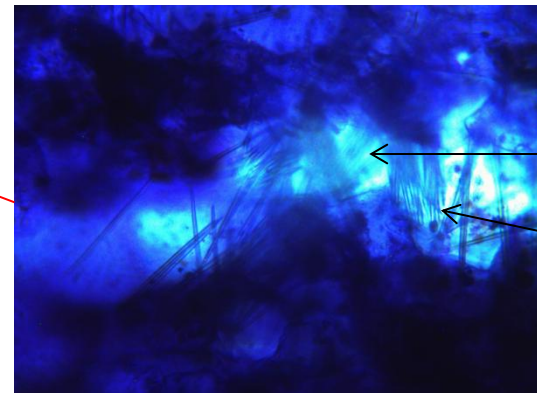


Paroi

Noyau

Cristal d'oxalate de calcium

Vacuole



Vacuole

Cristal d'oxalate de calcium

Observation d'une préparation microscopique d'une coupe transversale de *Callisia fragrans* (MO x600, montage bleu de méthylène)



Niveau Seconde

Discipline : SVT

L'organisation pluricellulaire des êtres vivants : L'exemple de végétaux

TP n°1 L'organisation cellulaire de la feuille de (2 séances de 1h30)

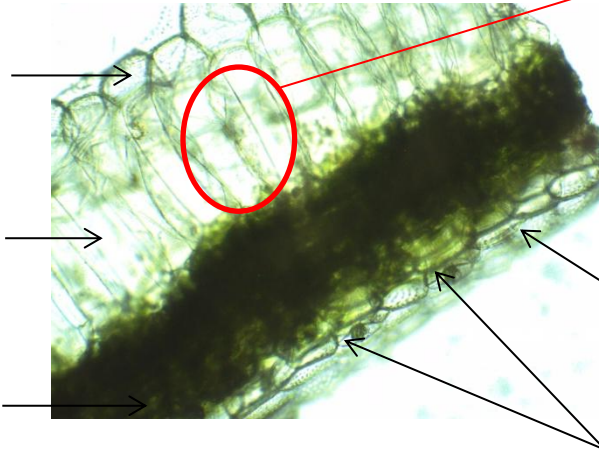
ATELIER 5

Face supérieure (coté exposé à la lumière)

Épiderme : couche de cellules cubiques avec ponctuation de surface

Couche de cellules allongée en forme de palissade

Couches de cellules cubiques riches en chlorophylle (vertes)



Vacuoles avec accumulation du rouge neutre

Observation d'une préparation microscopique d'une coupe transversale de *Callisia fragrans* (MO x100, montage rouge neutre)

Épiderme : couche de cellules cubiques avec ponctuation de surface et intercalation de stomates

Stomates

Face inférieure (coté à l'ombre)

Observation d'une préparation microscopique d'une coupe transversale de feuille de *Callisia fragrans* (MO x100, montage eau)



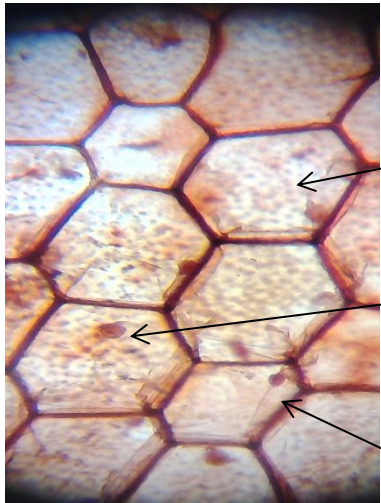
Niveau Seconde

Discipline : SVT

L'organisation pluricellulaire des êtres vivants : L'exemple de végétaux

TP n°1 L'organisation cellulaire de la feuille de (2 séances de 1h30)

ATELIER 5

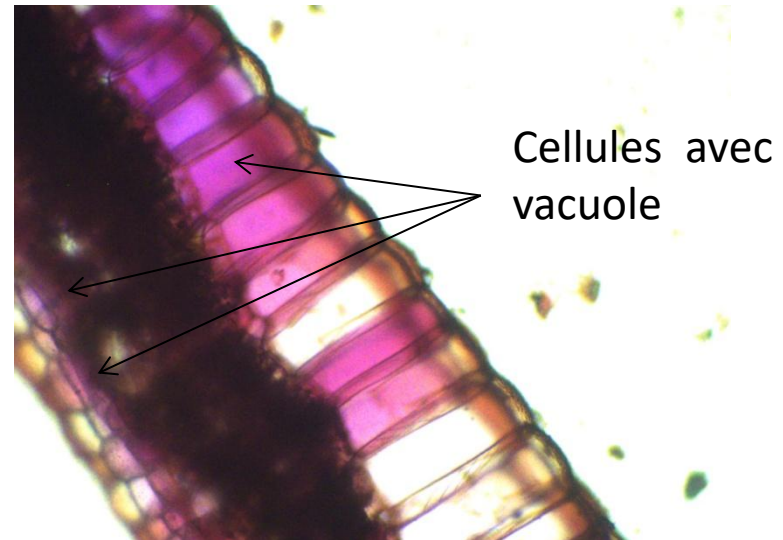


Cellule sans
vacuole

noyau

Paroi

Observation d'une préparation microscopique d'un prélèvement d'épiderme de feuille de *Callisia fragrans* (MO x100, montage rouge neutre)



Cellules avec
vacuole

Observation d'une préparation microscopique d'une coupe transversale de feuille de *Callisia fragrans* (MO x400, montage rouge neutre)



Niveau Seconde

Discipline : SVT

L'organisation pluricellulaire des êtres vivants : L'exemple de végétaux

TP n°1 L'organisation cellulaire de la feuille de (2 séances de 1h30)

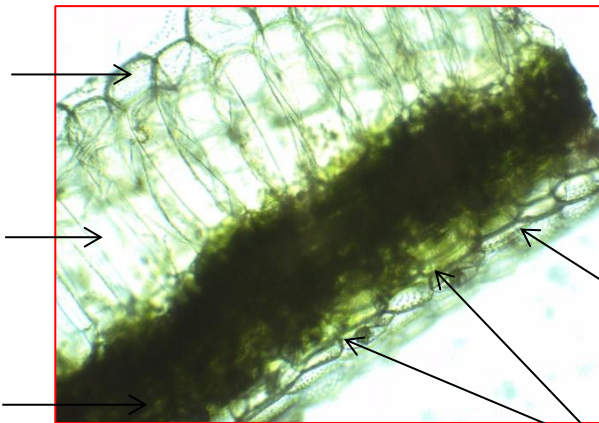
ATELIER 6

Face supérieure (coté exposé à la lumière)

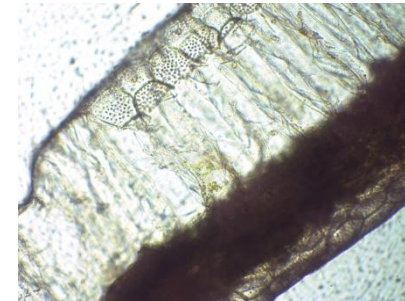
Épiderme : couche de cellules cubiques avec ponctuation de surface

Couche de cellules allongée en forme de palissade

Couches de cellules cubiques riches en chlorophylle (vertes)



Stomates



Observation d'une préparation microscopique d'une coupe transversale de *Callisia fragrans* (MO x100, montage eau iodée)

Épiderme : couche de cellules cubiques avec ponctuation de surface et intercalation de stomates

Face inférieure (coté à l'ombre)

Observation d'une préparation microscopique d'une coupe transversale de feuille de *Callisia fragrans* (MO x100, montage eau)



Niveau Seconde

Discipline : SVT

L'organisation pluricellulaire des êtres vivants : L'exemple de végétaux

TP n°1 L'organisation cellulaire de la feuille de (2 séances de 1h30)

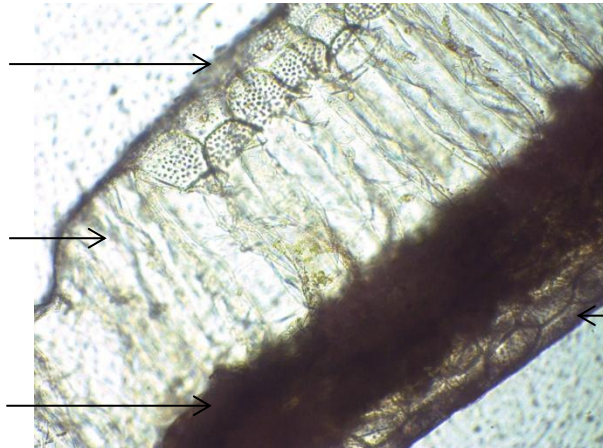
ATELIER 6

Face supérieure (coté exposé à la lumière)

Épiderme : couche de cellules cubiques avec ponctuation de surface

Couche de cellules allongée en forme de palissade

Couches de cellules cubiques riches en chlorophylle (vertes)



Chloroplaste contenant de l'amidon

Observation d'une préparation microscopique d'une coupe transversale de *Callisia fragrans* (MO x100, montage eau iodée)

Épiderme : couche de cellules cubiques avec ponctuation de surface et intercalation de stomates

Stomates

Face inférieure (coté à l'ombre)

Observation d'une préparation microscopique d'une coupe transversale de feuille de *Callisia fragrans* (MO x100, montage eau)



Niveau Seconde

L'organisation pluricellulaire des êtres vivants : L'exemple de végétaux

TP n°1 L'organisation cellulaire de la feuille de (2 séances de 1h30)

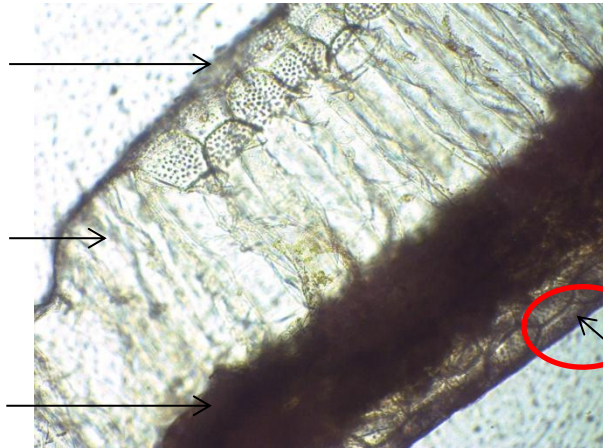
ATELIER 6

Face supérieure (coté exposé à la lumière)

Épiderme : couche de cellules cubiques avec ponctuation de surface

Couche de cellules allongée en forme de palissade

Couches de cellules cubiques riches en chlorophylle (vertes)



Face inférieure (coté à l'ombre)

Observation d'une préparation microscopique d'une coupe transversale de feuille de *Callisia fragrans* (MO x100, montage eau)



Observation d'une préparation microscopique d'un prélèvement d'épiderme inférieur de *Callisia fragrans* (MO x100, montage eau iodée)

Épiderme : couche de cellules cubiques avec ponctuation de surface et intercalation de stomates

cellules	paroi	Présents dans le cytoplasme	Autres caractères	Fonction
Épiderme	cellulose	Noyau	Ponctuations au niveau de la paroi	Limite les pertes d'eau Protection contre la lumière
Cellules chlorophylliennes	cellulose	Noyau Vacuole chloroplastes	Présence d'amidon dans les chloroplastes	Photosynthèse
Cellules palissadiques sous l'épiderme supérieur	cellulose	Noyau Grosse vacuole avec cristaux d'oxalate de calcium		Accumulation d'eau et de substances (réserves)
Stomates	cellulose	Noyau Vacuole chloroplastes	Forme une ouverture ouverte ou fermée au niveau de l'épiderme inférieure	Echanges gazeux entre la feuille et le milieu extérieure

La feuille présente différents types de cellules qui se distinguent par leur forme, par le contenu du cytoplasme en organites (chloroplaste, vacuole) et molécules (amidon...) en rapport avec une fonction : ce sont des cellules spécialisées.

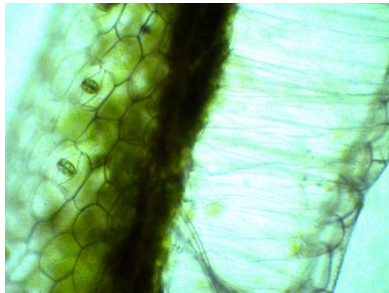


L'organisation pluricellulaire des êtres vivants : L'exemple de végétaux

TP n°2 Matrice extracellulaire (1 séances de 1h30)

L'observation d'une coupe transversale de feuille ou d'un prélèvement d'épiderme montre que les cellules sont entourées d'une paroi qui permet l'adhésion des cellules entre elles.

Doc 1



Observation microscopique d'une coupe transversale de feuille (MO x100, montage eau)

DOC 3

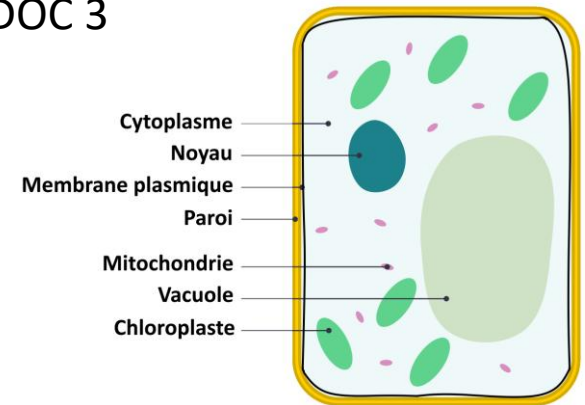
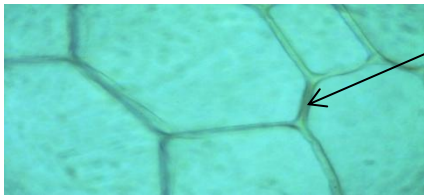
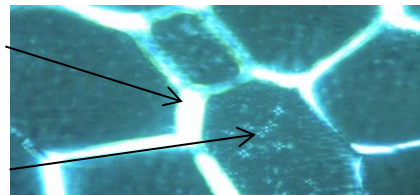


Schéma d'une cellule végétale (15 à 75µm)

Auteur : Domdomegg (Wikimedia) CC-BY-SA



Paroi cellulosique
Cristaux d'oxalate de calcium



Observation d'une préparation microscopique d'un prélèvement d'épiderme de *Callisia fragrans* (LPA x400, montage eau)

Observation d'une préparation microscopique d'un prélèvement d'épiderme de *Callisia fragrans* (LPNA x400, montage eau)

DOC 2

En LPA, la paroi apparait en blanc brillant

- Problèmes à résoudre :
- **Quelle est la structure de la paroi ?**
 - **Quelle est sa composition chimique ?**



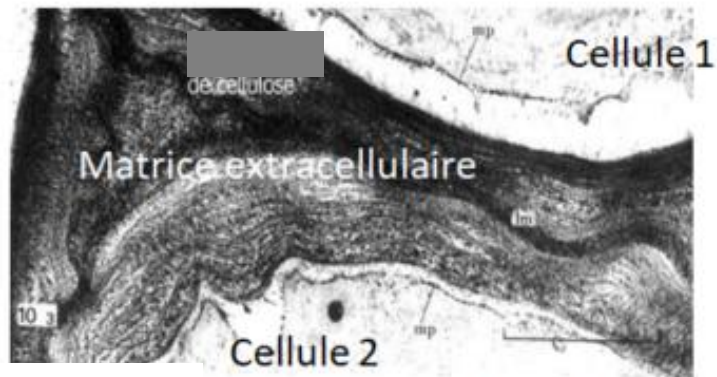
Niveau Seconde

Discipline : SVT

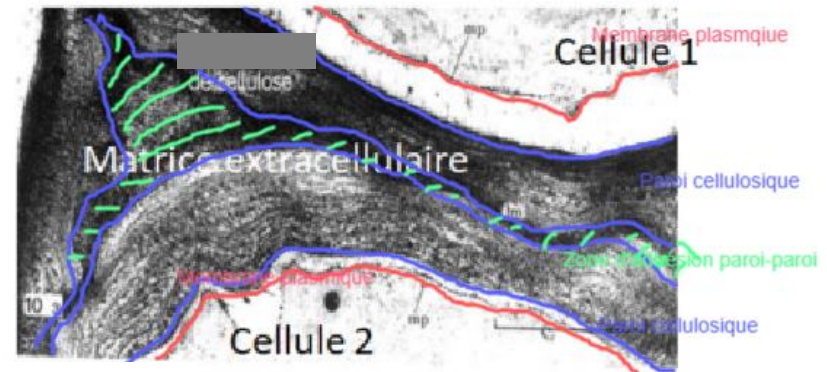
Source des images : Atlas de biologie cellulaire
de Jean Claude Roland et al. édition Dunod

L'organisation pluricellulaire des êtres vivants : L'exemple de végétaux

TP 2 La matrice extracellulaire des cellules végétales (une séance 1h30)



DOC 4a : Paroi cellulosique de cellules végétales (x10 000)
MP : Membrane plasmique



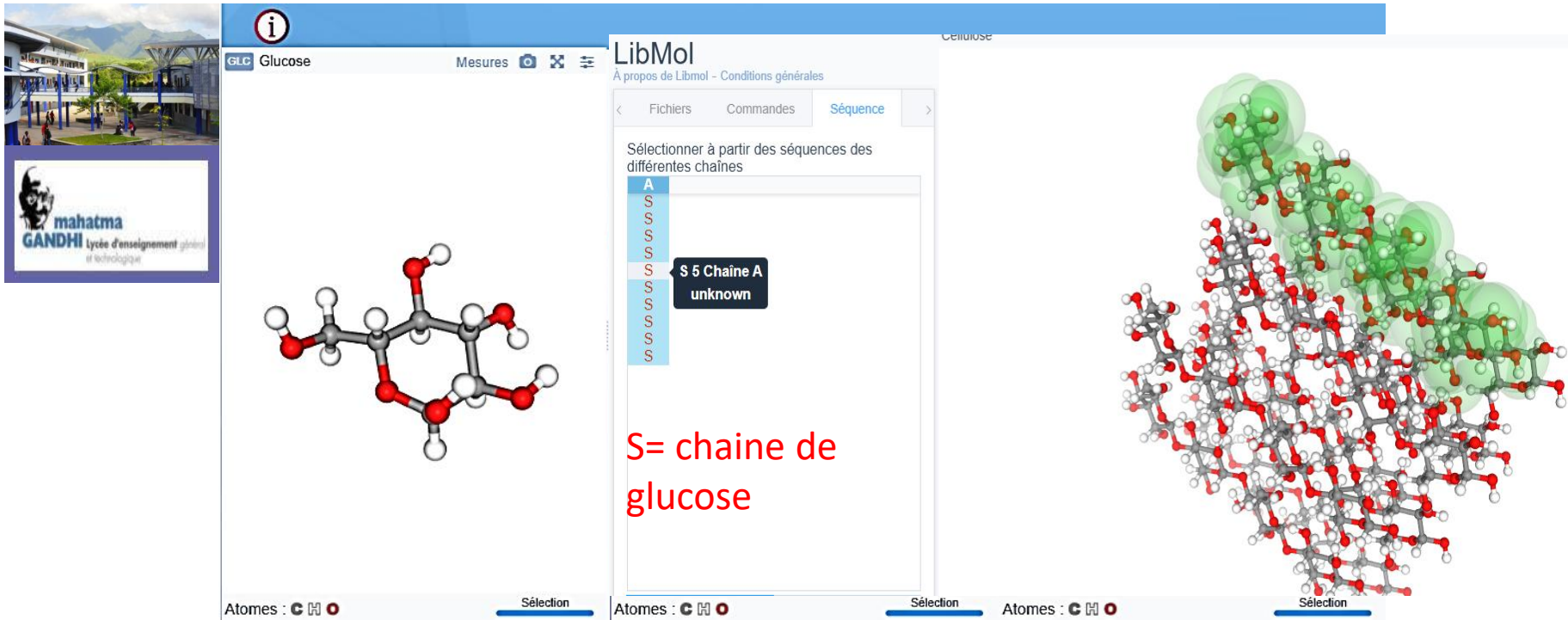
DOC 4b : Paroi cellulosique de cellules végétales (x10 000)
MP : Membrane plasmique

ACTIVITES :

1. Sachant que la paroi est formée de dépôt de cellulose. **Décrire l'aspect des dépôts de cellulose dans la paroi à partir du document 4.**
2. A partir du logiciel Libmol et de sa fiche technique préciser la structure de la cellulose et son organisation dans la paroi.

Libmol en mode affichage multiple : <https://view.genially.com/5a05bb3421cf3624787045d3>

Utiliser le mode trois affichage (1 pour le glucose et 2 pour la cellulose)



Capture écran Libmol

La cellulose est formée de chaînes de glucose juxtaposées dans un plan.

La paroi cellulosique est formée de la superposition de plusieurs plans qui expliquent les feuillets superposés observables au microscope électronique.

Les parois adhèrent entre elles et lient les cellules en tissu au niveau des organes. **La matrice extracellulaire cellulosique des végétaux a pour rôle l'adhésion cellulaire.**

Son imprégnation par différents colorants (rouge neutre, bleu de méthylène, etc.) montre qu'elle est riche en eau.

La paroi cellulosique est à la fois résistante et élastique.



Niveau Seconde

L'organisation pluricellulaire des êtres vivants : L'exemple de végétaux

Bonus : Origine de la notion de cellule

La notion de cellule vient de l'observation de la trame cellulosique d'une coupe de liège par Hooke. Les espaces fermés observés ont été appelés **cellules**.

Un peu d'histoire des sciences

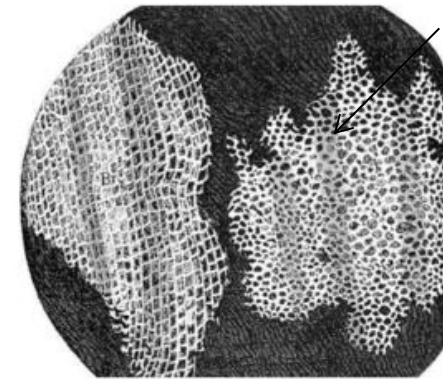


Le britannique Robert Hooke est l'un des premiers scientifiques à construire et utiliser un microscope composé, un assemblage de lentilles multiples, habituellement au nombre de trois : un oculaire, une lentille de champ et un objectif. Les microscopes de Hooke atteignaient un grossissement de 50 fois, ce qui était bien supérieur aux instruments précédents.

Document 1 : Microscope de Hooke

Photo : Science Museum, London (CC BY-NC-SA)

Texte : Wikipedia



Coupe de liège avec cellules

Document 2 : Dessin d'observation de coupe de liège (HOOKE)

L'écorce en liège du chêne est un organe mort. Il ne subsiste des cellules que la paroi formée de cellulose. L'écorce en liège est un organe de protection. Les parois cellulosiques permettent l'adhésion des cellules entre elles et permettent l'état pluricellulaire. Sa structure peut être approchée par l'observation au microscope électronique (document 3) et de modèle 3D de la cellulose.



Niveau Seconde

L'organisation pluricellulaire des êtres vivants : L'exemple de végétaux

Cohérence dans les programmes

Des liens peuvent être fait avec le reste du programme de seconde :

- Ces êtres vivants sont importants pour le recyclage de la matière organique végétale et la formation du sol (Chapitre : **La formation et le fonctionnement du sol**).
- Chez les animaux dont le régime alimentaire est basé sur la consommation plantes, le tube digestif contient des bactéries qui digèrent la cellulose ce qui permet de réutiliser le glucose qui la compose. Ces bactéries vivent en symbiose dans le tube digestif. (Chapitre de seconde, sur **le microbiote**)

REM : En revanche, les végétaux ne peuvent pas réutiliser leur propre cellulose comme source de glucose (ce n'est pas une molécule de réserve) et les animaux n'ont pas la machinerie enzymatique pour le faire eux-mêmes. La symbiose avec le microbiote est nécessaire.

Ou avec les programmes des classes ultérieures :

- 1^{re} Enseignement scientifique (**Une structure complexe : la cellule vivante**)
- Terminale spécialité (**Les mécanismes non génétiques de diversification du vivant**)