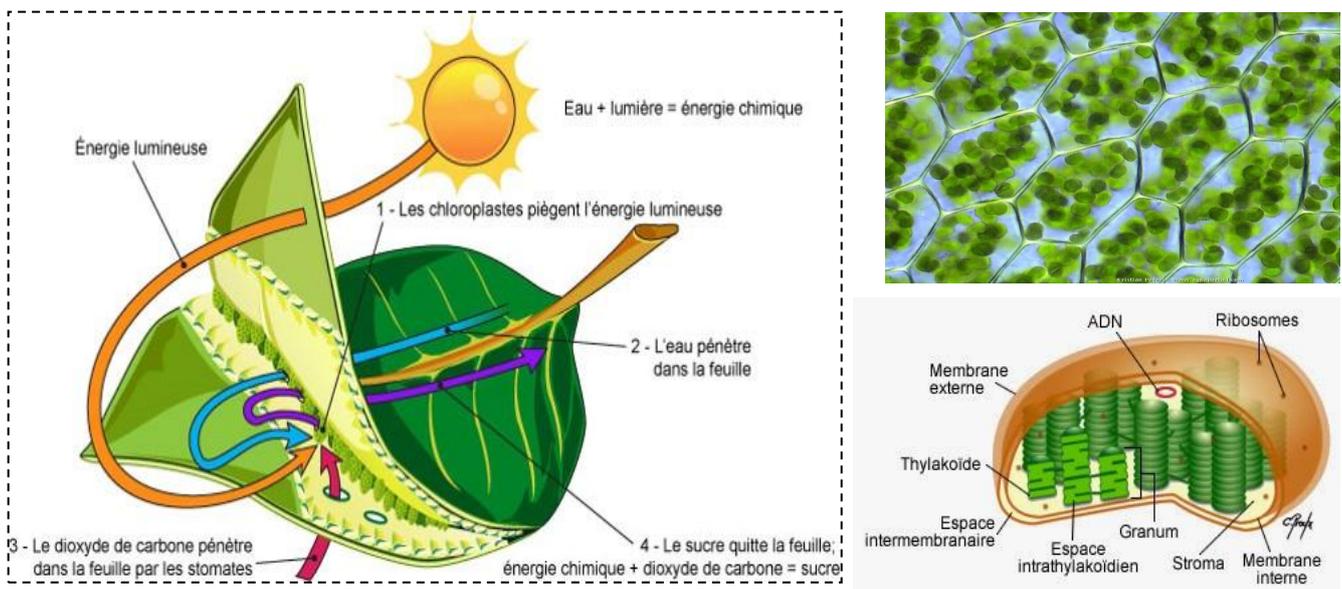


Cahier de prof

1^{er} BAC sciences expérimentales

Prof OUGOUNI MOHAMED

la production de la matière organique



Chapitre 1 : mécanismes d'absorption de l'eau et des sels minéraux chez les plantes

Chapitre 2 : les échanges gazeux chlorophylliens

Chapitre 3 : production de la matière organique par les plantes

Chapitre 4 : rôle des pigments chlorophylliens dans la captation de l'énergie lumineuse

Chapitre 5 : les principales réactions de la photosynthèse

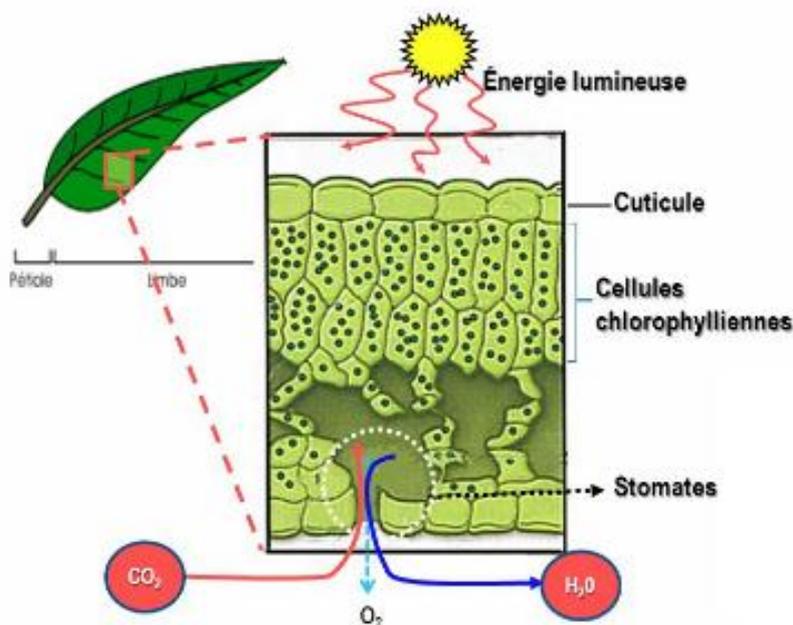
Les échanges gazeux chlorophylliens

En plus de la lumière, de la chlorophylle, de l'eau et des sels minéraux, les plantes ont besoin du dioxyde de carbone présent dans l'atmosphère pour produire leur propre matière organique.

Les plantes prélèvent donc du dioxyde de carbone et rejettent du dioxygène dans leurs milieux de vie. Ce sont les échanges gazeux chlorophylliens.

Comment peut-on mettre en évidence ces échanges gazeux ?

Quelles sont les structures cellulaires intervenantes ?



- Activité 1 : la mise en évidence des échanges gazeux chlorophylliens
- Activité 2 : les facteurs influençant ces échanges
- Activité 3 : structures des stomates et leur rôle dans ces échanges
- Activité 4 : production de la matière organique par les plantes (Amidon comme exemple)
- Activité 5 : la nature chimique de la matière organique produite par les plantes

Activité 1

La mise en évidence des échanges gazeux chlorophylliens

1. La mise en évidence de l'absorption de CO₂ par les plantes

Pour mettre en évidence l'absorption du CO₂ par la plante Elodée, On réalise les expériences suivantes dont on a utilisé le rouge de crésol :

Le rouge de crésol devient **jaune** dans un milieu riche en CO₂ et **violet** dans un milieu pauvre en CO₂.

| Expériences | | Interprétations |
|-------------|---|--|
| 1 | <p>Tube 1 solution de rouge de crésol <u>initiale, riche en CO₂</u> après 1h30 à la lumière ou à l'obscurité solution de rouge de crésol n'ayant pas changé de couleur</p> | Tube témoin, Pas de changement de Coloration |
| 2 | <p>Tube 2 rameau d'Elodée solution de rouge de crésol <u>riche en CO₂</u> après 1h30 à la lumière bulle rameau d'Elodée solution de rouge de crésol colorée en violet donc <u>pauvre en CO₂</u></p> | Absorption de CO ₂ par le rameau d'Elodée |
| 3 | <p>Tube 3 rameau d'Elodée solution de rouge de crésol <u>riche en CO₂</u> après 1h30 à l'obscurité rameau d'Elodée solution de rouge de crésol <u>riche en CO₂</u></p> | Pas d'absorption de CO ₂ Par le rameau d'Elodée |

2. La mise en évidence du dégagement d'Oxygène par les plantes

Eau riche en CO₂ + capsule opaque Eau riche en CO₂ Eau sans CO₂

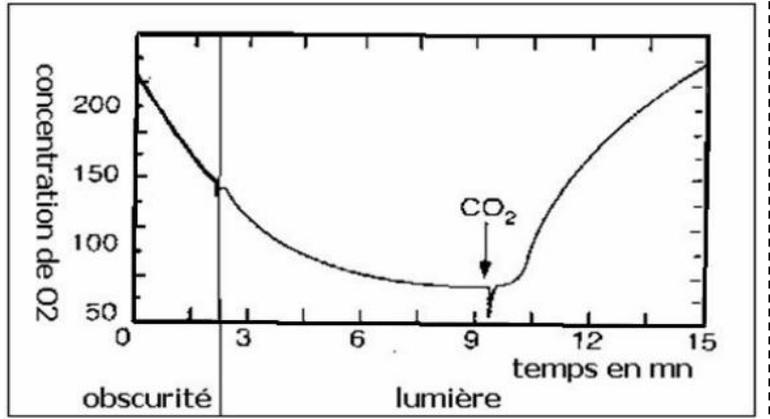
Interprétation des résultats

- A la lumière est en absence de CO₂, la plante ne dégage pas l'oxygène
- A l'obscurité il n'y a pas de dégagement de CO₂
- A la lumière et en présence de CO₂, la plante dégage l'oxygène.

Conclusion : à la lumière, les plantes chlorophylliens absorbent le CO₂ et rejettent l'O₂, ce sont les échanges gazeux chlorophylliens.

1. La nécessité de la lumière et du CO2

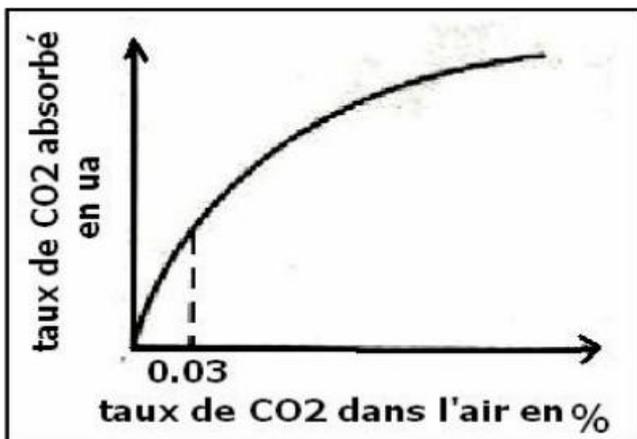
On met des feuilles d'une plante aquatique dans un milieu pauvre en CO2. D'abord le montage est mis dans l'obscurité. Après un certain temps, on l'expose à la lumière. Un appareillage adapté permet de mesurer la concentration en O2 dans le milieu. A un instant donné, on ajoute au milieu une quantité d'hydrogénocarbonate de sodium, qui est une source de CO2. Les résultats sont représentés sur le graphique ci-contre.



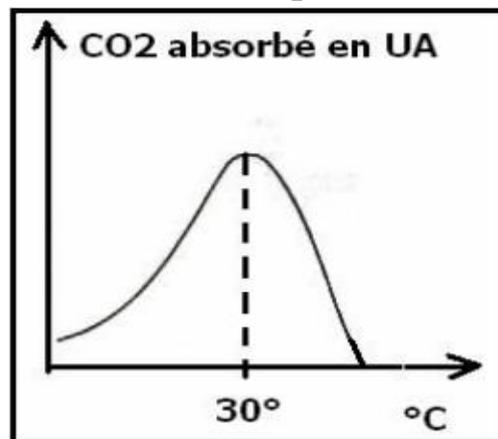
Analyser le graphique ci-dessus, que pouvez-vous en déduire ?

- A l'obscurité, la concentration de l'oxygène diminue, cela s'explique par la consommation d'O2 par la plante, elle respire.
- A la lumière, la concentration d'O2 continue à diminuer en absence de CO2.
- A la lumière et juste après l'ajout d'une source de CO2, la concentration d'O2 augmente progressivement, la plante produit plus d'O2 qu'elle consomme.
- On déduit que les échanges gazeux chlorophylliens nécessitent la présence de la lumière et de CO2

2. L'influence de la concentration externe de CO2 et de la température



Doc 1 : Le taux de CO2 absorbé en UA (Unité Arbitraire) en fonction du taux de CO2 dans l'air (externe)



Doc 2 : Le taux de CO2 absorbé en UA en fonction de la température en °C

1- Analyser la courbe du document 1, que pouvez-vous en déduire ?

- On observe que le taux de CO₂ absorbée par la plante augmente avec l'augmentation de son taux dans l'air, et devient constant à un taux de CO₂ externe
- La saturation du taux de CO₂ absorbée s'explique par le fait que la plante atteinte sa capacité maximale d'absorption de CO₂.
- On déduit que la concentration externe de CO₂ est l'un des facteurs principaux influençant les échanges gazeux
- N.B : l'air ambiant ne contient qu'un taux faible de CO₂, environ 0,03%, et par conséquent, les plantes n'atteintes jamais leur capacité maximale d'absorption de CO₂.

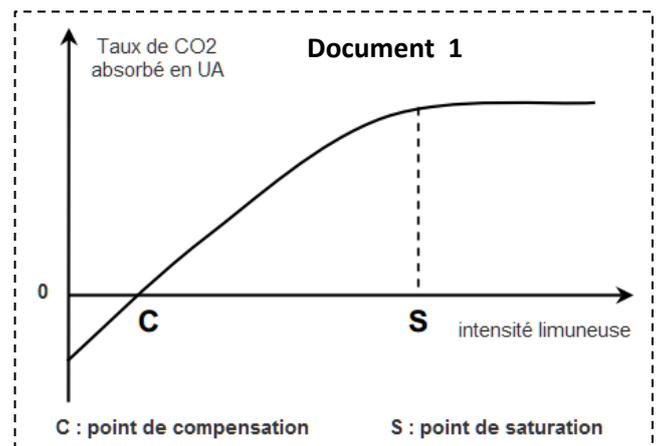
2- Analyser la courbe du document 2, que pouvez-vous en déduire ?

- A 30 °C, l'absorption de CO₂ est maximale, c'est la température optimale pour ces plantes.
- Lorsque la température diminue en dessous de 30 °C ou lorsqu'elle augmente dépassant la température optimale, l'absorption de CO₂ diminue jusqu'au son arrêt.
- On déduit que la température aussi est l'un des facteurs principaux influençant les échanges gazeux chlorophylliens.

3. L'influence de l'intensité lumineuse

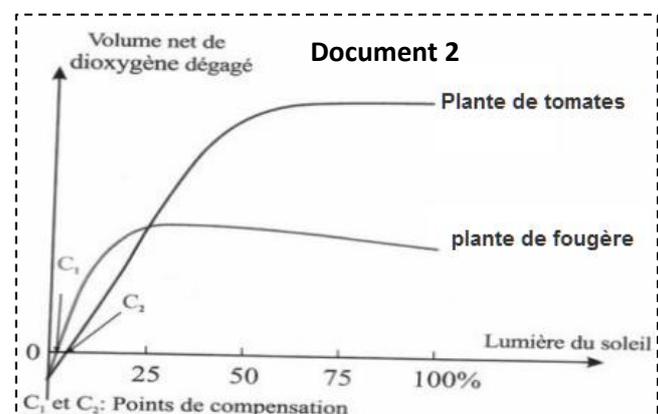
On dispose des plantes chlorophylliennes à une intensité lumineuse croissante, en présence de CO₂ et une température ambiante. Ensuite on mesure la concentration de CO₂ absorbé pour chaque intensité lumineuse, les résultats sont représentés sur la courbe ci-contre.

Le document 2 représente les deux types de plantes qu'on peut distinguer selon les valeurs de C et S.



Analyser et interpréter ces résultats

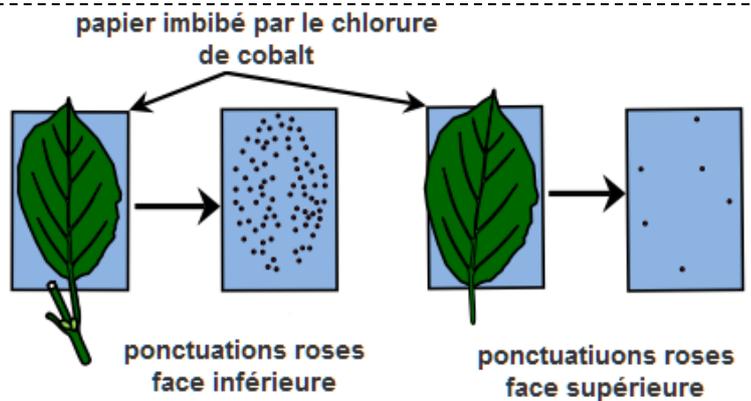
- Avant C : les valeurs du taux de CO₂ absorbé sont négatifs, la plante n'absorbe pas de CO₂, elle le dégage, la plante respire.
- Entre C et S, le taux de CO₂ absorbé augmente avec l'augmentation de l'intensité lumineuse.
- Après S, le taux de CO₂ absorbé devient constant, et cela s'explique par la saturation de la plante.
- D'après le document 2, on distingue deux types de plantes qui se diffèrent par des valeurs de C et S différentes :
- Des plantes qui atteignent leur point de saturation en une faible intensité lumineuse : **plantes d'ombre**
- Des plantes qui atteignent leur point de saturation en une intensité lumineuse élevée : **plantes de soleil**



1. La mise en évidence de l'évapotranspiration

Pour mettre en évidence le phénomène de la transpiration (vapeur d'eau au niveau des feuilles des plantes), on utilise le chlorure de Cobalt dont la couleur est **bleue** dans un milieu sec et **rose** dans un milieu humide (présence d'eau).

Deux papiers imbibés par le chlorure de Cobalt et laissons les sécher (deviennent bleus) sont placés sur les deux faces d'une feuille verte.



Au bout d'un certain temps, on décolle le papier et l'on y observe de nombreuses petites tâches roses. (Document 1)

1- Qu'indiquent les ponctuations roses sur le papier imbibé de chlorure de Cobalt ?

Les ponctuations roses sur le papier imbibé de chlorure de Cobalt indiquent de la plante rejette de l'eau par ces feuilles. C'est le phénomène de la **transpiration**.

2- Comparer les ponctuations des deux faces de la feuille, que pouvez-vous en déduire ?

On observe que les ponctuations roses sont plus nombreux dans le papier placé sur la face inférieure de la feuille, Or qu'elles sont moins nombreux (quelques points) dans le papier placé sur la face supérieure.

On constate que les structures favorisant le phénomène de la transpiration sont situées d'une manière très importante au niveau de la face inférieure des feuilles des plantes.

2. Observation microscopique de l'épiderme d'une feuille de plante verte

A l'aide d'un scalpel et d'une pince fine on prélève un lambeau d'épiderme d'une feuille de poireau, Ensuite on y place (le lambeau) sur la lame en ajoutant une goutte d'eau, on recouvre tout avec une lamelle et on passe à l'observation sous le microscope.

Réaliser la manipulation Suivante.

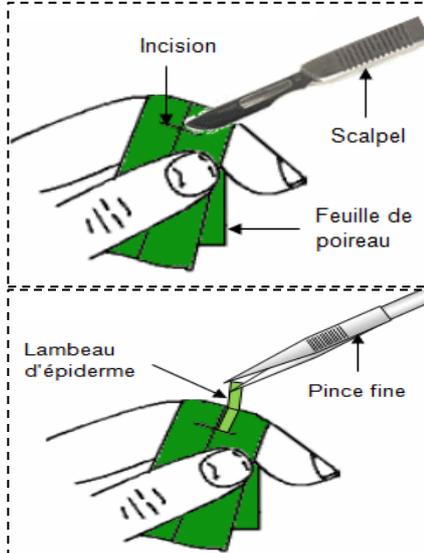


Figure 1 : Observation microscopique de l'épiderme de la face inférieure d'une feuille de plante verte.

3. Structure des stomates

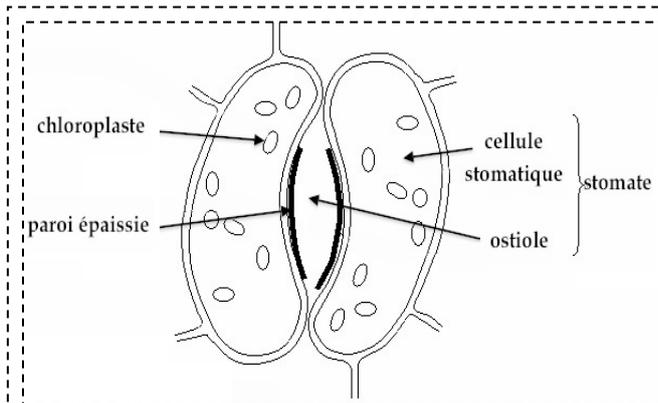


Figure 2 : schéma d'un stomate observé au microscope

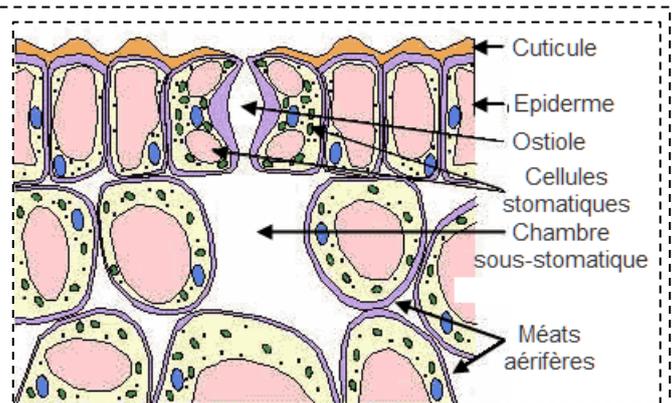


Figure 3 : coupe d'une feuille de plante verte au niveau d'un stomate

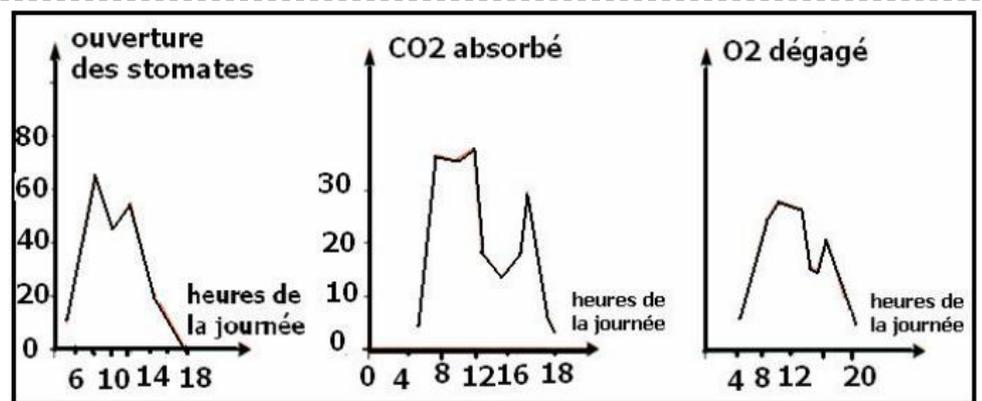
- **D'après les figures 2 et 3, identifier la structure d'un stomate en réalisant un schéma annoté**
D'après les figures ci-dessus, un stomate est constitué de :

- Deux cellules stomatiques riches en chloroplastes
- Un ostiole
- Une chambre sous-stomatique en liaison avec l'atmosphère par l'ostiole

4. La relation entre l'ouverture des stomates et les échanges gazeux

On mesure le pourcentage d'ouverture des stomates d'une part et d'autre part l'intensité des échanges gazeux pendant une journée d'été.

Les résultats sont représentés sur les courbes ci-contre.



- **Analyser et interpréter ces résultats**

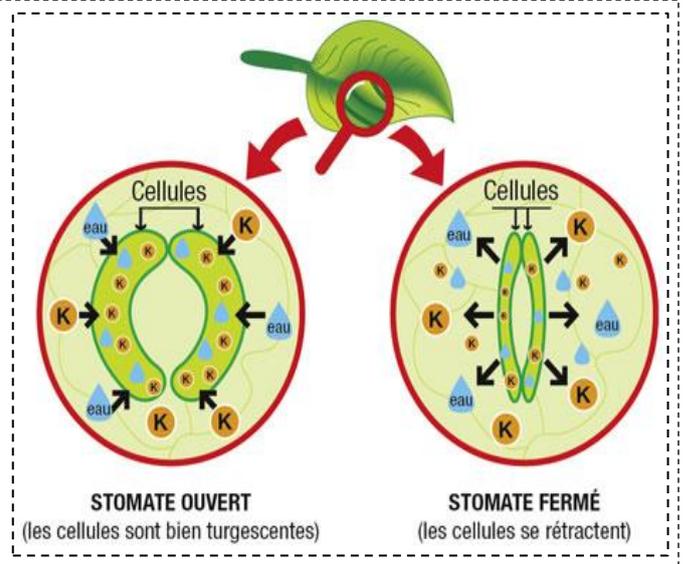
On observe un parallélisme entre le pourcentage d'ouverture des stomates et l'intensité des échanges gazeux au cours du temps, c'est-à-dire que l'augmentation d'ouverture des stomates et équivalent à l'augmentation des échanges gazeux.

Cette équivalence entre l'ouverture des stomates et l'augmentation de l'intensité des échanges gazeux s'explique par le fait que les stomates sont les structures responsables de ces échanges.

5. Mécanisme d'ouverture et de fermeture des stomates

Pour comprendre le phénomène d'ouverture et de fermeture des stomates, la concentration des ions de potassium a été mesurée à l'intérieur des cellules stomatiques et à l'intérieur des cellules avoisinantes de l'épiderme de la feuille. Les résultats sont représentés dans le tableau ci-dessous.

| | Concentration des ions K^+ | |
|----------------|------------------------------|-----------------------|
| | Cellules stomatiques | Cellules avoisinantes |
| Stomate ouvert | +++ | + |
| Stomate fermé | + | +++ |



1- En comparant la concentration des ions K^+ dans les cellules stomatiques et dans les cellules avoisinantes, Expliquer le mécanisme d'ouverture et de fermeture des stomates.

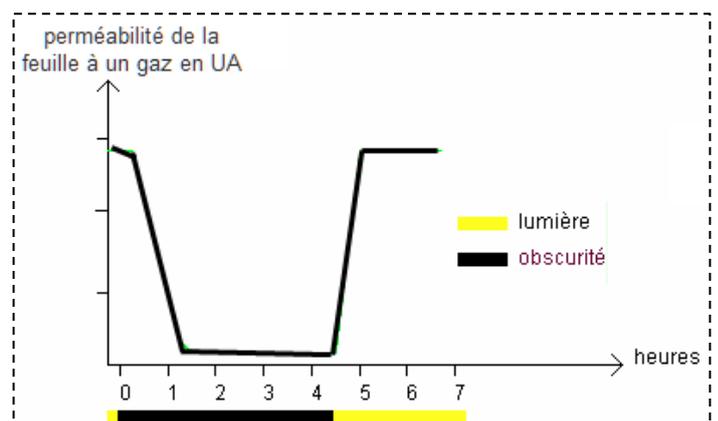
- ⇒ Dans le cas d'un stomate ouvert : la concentration des ions K^+ dans les cellules stomatiques est supérieure à celle dans les cellules avoisinantes, et donc la pression osmotique dans les cellules stomatiques est supérieure à celle des cellules avoisinantes, ce qui provoque l'entrée de l'eau dans les cellules stomatiques par le phénomène d'osmose, et les cellules stomatiques deviennent turgescentes.
- ⇒ Dans le cas d'un stomate fermé : la concentration des ions de K^+ dans les cellules stomatiques est inférieure à celle des cellules avoisinantes, et donc la pression osmotique dans les cellules stomatiques est inférieure à celle des cellules avoisinantes, ce qui provoque la sortie de l'eau par le phénomène d'osmose, et les cellules stomatiques deviennent plasmolisées.

6. Les facteurs agissant sur l'ouverture et la fermeture des stomates

Le graphique ci-contre traduit les résultats d'une expérience consistant à mesurer la perméabilité d'une feuille de Géranium, éclairée ou non, à un gaz, c'est-à-dire la vitesse de passage de ce gaz au travers de la feuille.

Analyser et interpréter ces résultats

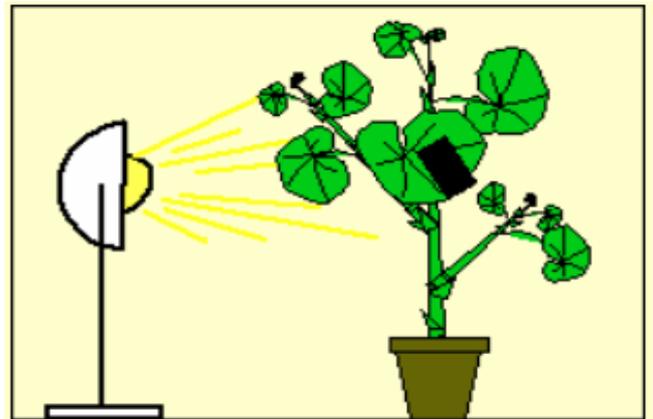
- Lors du passage de la lumière à l'obscurité, la perméabilité de la feuille au gaz chute rapidement et atteint une valeur très faible.
- A l'obscurité, la perméabilité reste très faible et constante.
- Lorsque l'on réclaire la feuille, sa perméabilité au gaz retrouve en un peu moins d'une heure une valeur élevée, identique à celle mesurée initialement.
- à la lumière, la forte perméabilité de la feuille indique que ses stomates sont ouverts, tandis que la valeur trois fois plus faible de la perméabilité à l'obscurité indique qu'à ce moment ses stomates sont sûrement quasiment entièrement fermés.



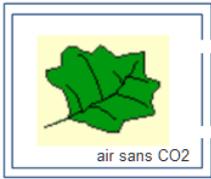
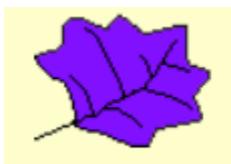
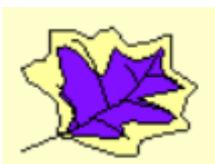
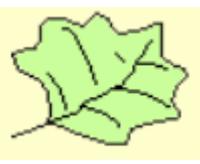
Les conditions indispensables à la synthèse de la matière organique (Amidon)

On éclaire une plante verte (pélargonium) pendant 12 heures. Certaines feuilles sont partiellement recouvertes d'un cache de papier noir.

Ces feuilles sont ensuite enlevées de la plante et mises dans l'éthanol bouillant pendant 5 minutes pour détruire les cellules et enlever la couleur verte (la chlorophylle).



Prof OUGOUY MEHAMED

| Feuille normale | Recouverte partiellement par un cache noir | Feuille panachée | Feuille dans un sac sans CO2 |
|--|---|--|--|
|  |  |  |  |
| Détacher les feuilles, les décolorer par de l'éthanol bouillant pendant 5 minutes | | | |
|  |  |  |  |
| les recouvrir de lugol (réactif spécifique de l'amidon) dans une boîte de Pétri et observer. | | | |
|  |  |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Feuille entièrement colorée en bleue. ➤ Synthèse de l'amidon | <ul style="list-style-type: none"> ➤ La partie recouverte de la feuille n'est pas colorée ➤ Synthèse de l'amidon sauf dans la partie cachée | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Seulement la partie verte de la feuille colorée ➤ Synthèse de l'amidon seulement au niveau de la partie verte | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Feuille entièrement décolorée ➤ Pas de synthèse de l'amidon |
| <p>Conclusion : la synthèse de matière organique (ici amidon) se réalise uniquement dans les régions vertes des feuilles lorsqu'elles sont éclairées et en présence de CO2.</p> | | | |

1. Les Glucides

Les glucides sont des composés ternaires, c'est-à-dire qu'ils sont constitués de 3 éléments essentiels, le carbone (C), l'hydrogène (H) et l'oxygène (O).

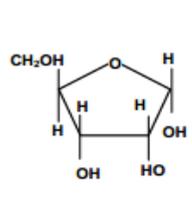
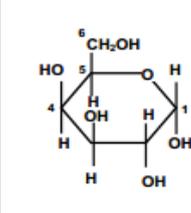
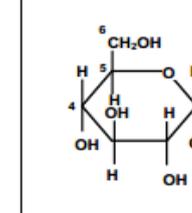
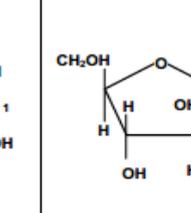
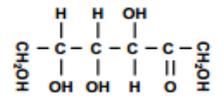
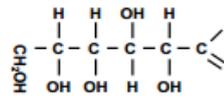
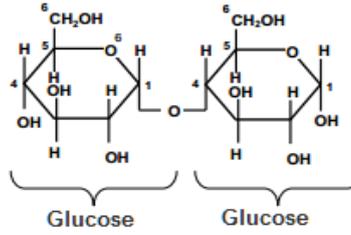
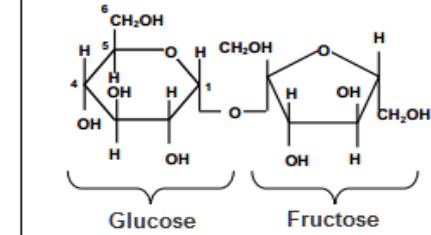
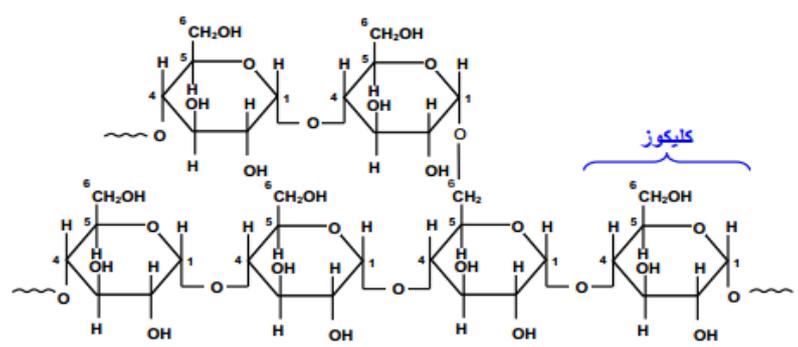
Ils portent des fonctions Alcools, ce sont des polyalcools.

On distingue entre des **Oses** et des **Osides** :

Les Oses ou monosaccharides, sont constitués par de simples molécules comme Glucose, Fructose.

Des Osides : Ce sont des molécules dont l'hydrolyse fournit 2 ou plusieurs molécules d'oses. Ces oses sont identiques ou différents.

Les osides sont classés en disaccharides, constitués par seulement deux oses : Maltose, saccharose. Et des polysaccharides, constitués par plusieurs oses : l'amidon par exemple.

| Les monosaccharides : leur formule chimique $C_nH_{2n}O_n$, avec n entre 3 et 6 | | | | |
|---|---|---|---|--------------------|
|  |  |  |  | structure cyclique |
| $C_5H_{10}O_5$ Ribose | $C_6H_{12}O_6$ Galactose | $C_6H_{12}O_6$ Fructose | $C_6H_{12}O_6$ Glucose | Les oses |
|  الفريكتوز | |  الجليكوز | | structure linéaire |
| Les disaccharides : leur formule chimique est $C_{12}H_{22}O_{11}$ | | | | |
|  | |  | | structure cyclique |
| Maltose المالتوز | | Saccharose السكروز | | osides |
| Les polysaccharides : leur formule chimique s'écrit $(C_6H_{10}O_5)_n$, avec n le nombre des oses | | | | |
|  | | | | structure cyclique |
| L'amidon النشا | | | | Exemple |

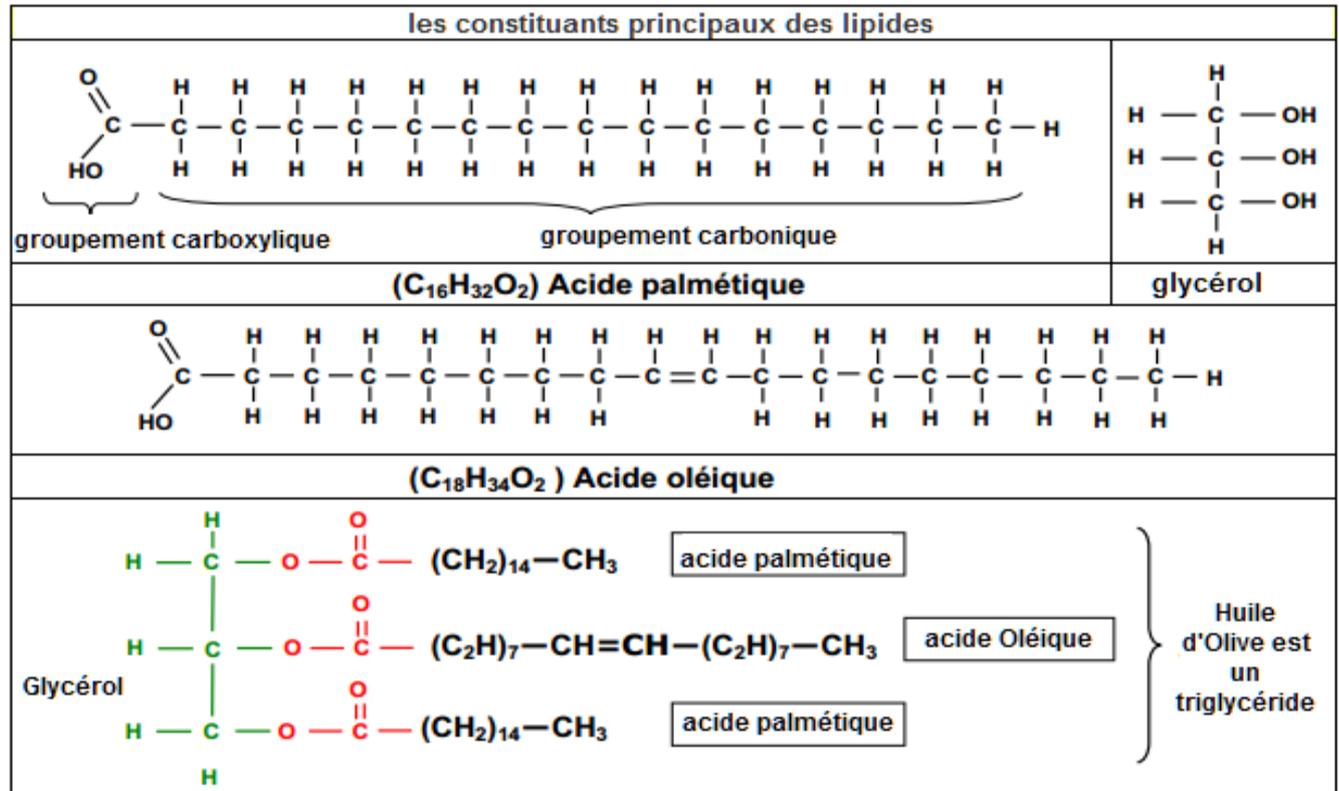
2. Les lipides

2.1 structure des lipides

Ce sont des molécules organiques insolubles dans l'eau et solubles dans les solvants organiques apolaires comme benzène, chloroforme, éther, ...

Ils sont caractérisés par la présence dans la molécule d'au moins un acide gras ou chaîne grasse

On distingue entre des lipides simples, qui sont des composés ternaires constitués de C,H et O ; et des lipides complexes à qui s'ajoutent les éléments P et N (**Lécithine** comme exemple)



2.2 Formation des lipides

Un alcool réagit avec un acide carboxylique pour donner un ester, La réaction est réversible et la réaction inverse (2) est l'hydrolyse.

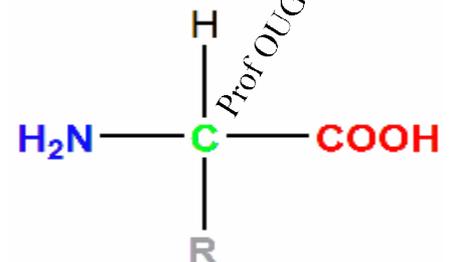


3. Les protides

Communément appelés corps azotés, les protides sont toujours formés essentiellement de quatre éléments : C, H, O et N. Accessoirement, ils peuvent comporter du soufre, du phosphore, du fer ...

Les protides sont divisés en trois catégories :

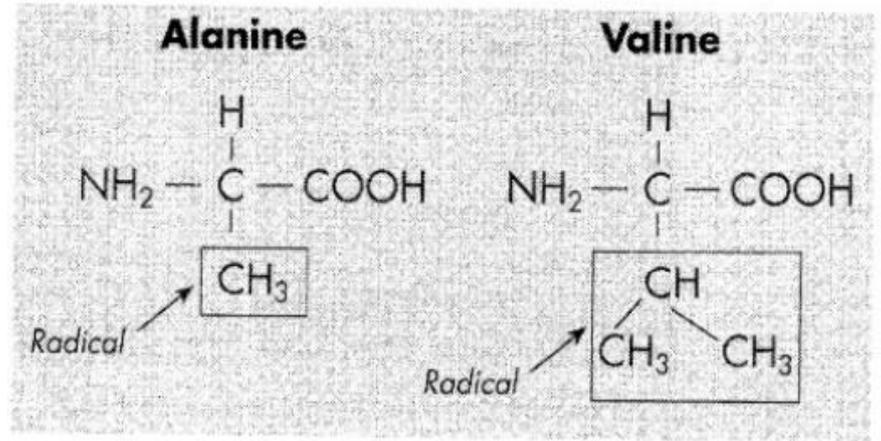
- **Les protéines** : dont le nombre d'acides aminés dépasse 100 AA
- **Les polypeptides** : dont le nombre d'acides aminés ne dépasse pas 100 AA
- **Les acides aminés** : les protides les plus simples, leur molécule est constituée à la fois par un groupement acide (-COOH) et un groupement basique ou amine (-NH)



3.1 Acides aminés

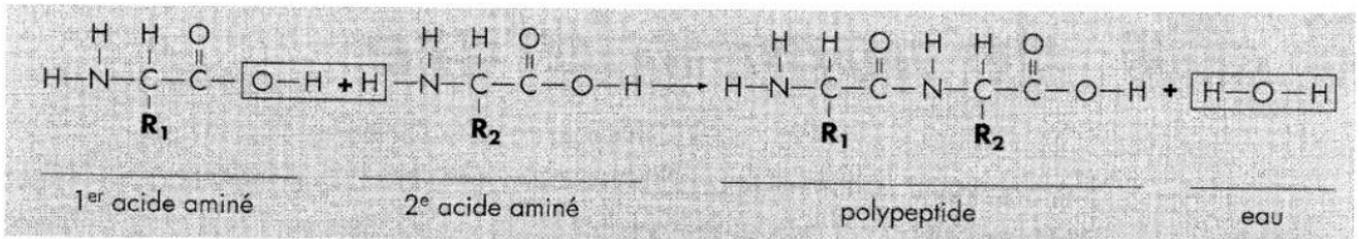
Les acides aminés sont au nombre d'une vingtaine dans la matière vivante. Tous ont une masse moléculaire inférieure à 400. Ce sont les protides élémentaires avec lesquels sont constitués tous les autres corps protidiques.

Voici deux exemples d'acides aminés parmi les vingt utilisés par les êtres vivants :



3.2 Les polypeptides

Les polypeptides résultent de l'union de plusieurs acides aminés. Ces derniers se lient entre eux, avec une réaction semblable à celle des lipides et glucides :



3.3 Les protéines

Les protéines sont des macromolécules biologiques présentes dans toutes les cellules vivantes. Elles sont formées d'une ou de plusieurs chaînes polypeptidiques. Chacune de ces chaînes est constituée de l'enchaînement de résidus d'acides aminés liés entre eux par des liaisons peptidiques.

Acide aminé

structure primaire : chaîne des acides aminés

liaison hydrogène

Une protéine adopte sa **structure secondaire** lorsque des acides aminés voisins dans la chaîne (structure primaire) forment entre eux des liaisons hydrogène.

La **structure tertiaire**, à trois dimensions, de la protéine résulte de l'interaction entre les acides aminés en différents points de la structure en spirale.

Lorsque deux ou plusieurs chaînes de structure tertiaire s'associent pour former une molécule de grande taille, la protéine a une **structure quaternaire**.

Prof OUGOUNI MOHAMED

© Microsoft Corporation. Tous droits réservés.