



REPUBLIQUE DU SENEGAL  
*Un Peuple - Un But - Une Foi*

MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE



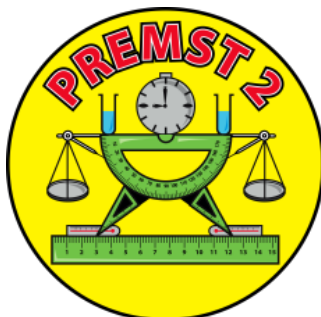
Direction de l'Enseignement Élémentaire



# Module 5

## *Science 1 :*

### Nutrition des plantes vertes



*Projet de Renforcement de l'Enseignement des  
Mathématiques, des Sciences et de la Technologie Phase 2 (PREMST2)*

Elaboré par l'Equipe du PREMST2

Septembre 2013

**Module 5**  
**Science 1 :**  
**Nutrition des plantes vertes**

**Compétence de base**

Intégrer des notions de maladie et de nutrition (circulation sanguine et photosynthèse) dans la compréhension de la vie de l'homme et de la plante.

**Palier de Compétence**

Intégrer des notions liées à la photosynthèse dans la compréhension de la vie de la plante

**Proposition de planification pour l'appropriation du module**

<b>Semaine 1</b>	<b>Semaine 2</b>	<b>Semaine 3</b>	<b>Semaine 4</b>
-Test de positionnement I. Clarification de quelques concepts ; Auto-évaluation n°1 II. Les besoins nutritifs des plantes vertes (réalisation des expériences ; identification des difficultés ; analyse et interprétation des résultats) Auto-évaluation n°2	III. La production de matière organique par la plante verte (réalisation des expériences ; identification des difficultés ; analyse et interprétation des résultats) Auto-évaluation n°3	IV. La mise en réserve de la matière organique synthétisée (réalisation des expériences ; identification des difficultés ; analyse et interprétation des résultats) Auto-évaluation n°4 Auto-évaluation n°5 : Elaboration et mise en œuvre de fiche pédagogique	-Relecture des fiches contenus -Reprise du test de positionnement

# SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>3</b>
<b>TEST DE POSITIONNEMENT .....</b>	<b>4</b>
<b>I. CLARIFICATION DE QUELQUES CONCEPTS .....</b>	<b>5</b>
I.1. Les matières minérales et organiques	
I.2. Etre vivant autotrophe et être vivant hétérotrophe	
<b>Auto-évaluation 1</b>	
<b>II. BESOINS NUTRITIFS DES PLANTES VERTES .....</b>	<b>6</b>
II.1. Expériences de mise en évidence	
II.2. Absorption de substances minérales par la plante verte	
<b>Auto-évaluation 2</b>	
<b>III. PRODUCTION DE MATIERE ORGANIQUE PAR LA PLANTE VERTE .....</b>	<b>10</b>
III.1. Mise en évidence de la photosynthèse et recherche des conditions de la photosynthèse	
III.2. Les conditions de la photosynthèse	
<b>Auto-évaluation 3</b>	
<b>IV. MISE EN RESERVE DE LA MATIERE ORGANIQUE SYNTHETISEE .....</b>	<b>13</b>
IV.1. Expérience de mise en évidence de lipides dans une graine d'arachide	
IV.2. Organes de réserve de la matière organique synthétisée	
<b>Auto-évaluation 4</b>	
<b>Auto-évaluation 5 : Elaboration d'une fiche pédagogique</b>	
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>16</b>
<b>SOURCES DOCUMENTAIRES.....</b>	<b>16</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>17</b>
Annexe 1 : Corrigé des auto-évaluations	
Annexe 2 : Corrigé du test de positionnement	
Annexe 3 : Analyse et interprétation des résultats des expériences	
Annexe 4 : Exemple de fiche pédagogique	
Annexe 5 : Mise en évidence de la synthèse d'amidon au sein d'une feuille verte placée à la lumière	
Annexe 6 : Glossaire	
Annexe 7 : Reprise du test de positionnement	

## INTRODUCTION

Les plantes vertes, par leur capacité à synthétiser la matière organique (substance indispensable au développement de tous les êtres vivants) à partir de la matière minérale, représentent le point de départ de toute chaîne alimentaire (producteurs primaires).

A cette importance capitale, s'ajoute le fait que si la terre était un être vivant, les plantes seraient ses poumons. En effet, elles absorbent le gaz carbonique présent dans l'air et y rejettent l'oxygène indispensable à la respiration des vivants

Les résultats des tests lors de l'identification des besoins des enseignants<sup>1</sup> pour la formation continue ont révélé que 84% des maîtres ont des difficultés pour répondre correctement aux questions liées au mécanisme de la photosynthèse et à la nutrition de la plante verte. Il devient intéressant et même nécessaire d'accompagner les maîtres pour une maîtrise suffisante de la fonction photosynthèse chez les plantes vertes. Cela permettra aux élèves, à travers un enseignement /apprentissage de qualité, d'acquérir des notions scientifiques et des mécanismes de base sur cette fonction indispensable à toutes formes de vie sur terre.

Le présent module a pour but de renforcer les capacités des enseignants dans le domaine de la nutrition des plantes vertes et de la photosynthèse.

Au terme de la formation, les enseignants devront:

- identifier les éléments indispensables à la vie et au développement de la plante verte ;
- mettre en évidence l'absorption d'eau de substances dissoutes par les plantes vertes ;
- déterminer par des expériences simples les conditions de la photosynthèse ;
- élaborer des fiches de leçons sur le thème et selon l'approche ASEI/PDSI applicables aux niveaux CE2 et CM.

---

<sup>1</sup> Dans tout le module, le mot « enseignant » est utilisé aussi bien pour les enseignants que pour les enseignantes.

## TEST DE POSITIONNEMENT

Avant d'aborder ce module, essaie de mobiliser en 20 mn tes connaissances sur le thème à travers le test suivant. Rédige tes réponses dans ton cahier d'auto-formation.

<b>1</b>	Les plantes vertes sont –elles des êtres hétérotrophes ou autotrophes ? Justifie ta réponse
<b>2</b>	Liste les substances minérales indispensables à la vie et à la croissance de la plante verte
<b>3</b>	Comment la plante se procure-t-elle ces substances ? Précise l'organe ou les organes qui permet(tent) à la plante de se les procurer.
<b>4</b>	La plante verte est capable d'assurer la photosynthèse a) Qu'est-ce que la photosynthèse ?  b) Qu'est ce qui justifie l'importance de cette fonction ?  c) Liste les conditions nécessaires à la réalisation de cette fonction photosynthèse.
<b>5</b>	La plante verte fabrique des substances organiques a) Qu'est-ce qu'une substance organique ?  b) Liste les différentes substances fabriquées par les plantes vertes  c) Détermine quelques organes de la plante où ces substances sont mises en réserve

*Après une étude complète du module, tu seras invité à répondre aux mêmes questions pour mesurer l'évolution de tes connaissances.*

## I. CLARIFICATION DE QUELQUES CONCEPTS

### I.1. LES MATIERES MINERALES ET ORGANIQUES

Des arbres d'une forêt à la lave d'un volcan, de l'air que nous respirons à l'eau que nous buvons, **tout est matière**. Tout est assemblage plus ou moins complexe, plus ou moins dense de petits éléments invisibles à l'œil nu appelés molécules. Cependant on peut les classer en deux grands groupes :

- **La matière minérale ou substance minérale** est formée de petites molécules très simples qui ne contiennent pas de carbone organique : l'eau, les métaux tels que le fer, le cuivre,... ; certains gaz comme le dioxyde de carbone ou gaz carbonique, le dioxygène,... ; les minéraux des roches, etc. C'est un ensemble de substances chimiques qui constituent principalement le monde non-vivant. Elle est issue des éléments naturels "non organiques". Sous l'effet de la chaleur la matière minérale crépète ou s'évapore.
- **La matière organique ou substance organique** est un ensemble de molécules chimiques complexes, très variées, fabriquées par les êtres vivants et contenant toujours du carbone. Elle constitue les éléments de base de tous les êtres vivants. La matière organique se carbonise sous l'effet de la chaleur.

ex: les protides, les lipides, les glucides, les vitamines, etc.

### I.2. ETRE VIVANT AUTOTROPHE ET ETRE VIVANT HETEROTROPHE :

#### I.2.1. Qu'est-ce qu'un être vivant autotrophe ?

C'est un être vivant capable de fabriquer de la matière organique, en utilisant uniquement des matières minérales.

Donc un végétal est capable d'utiliser le carbone minéral pour l'incorporer dans des molécules organiques, fabriquées par la plante. Attention, le terme minéral ne veut pas forcément dire que ce carbone est issu du sol : le dioxyde de carbone atmosphérique ( $\text{CO}_2$ ) est une molécule minérale. C'est grâce à l'apparition d'organismes autotrophes au carbone que l'atmosphère primitive de la Terre s'est enrichie en oxygène. **Les plantes vertes** ou plantes chlorophylliennes (renfermant de la chlorophylle) , contrairement aux animaux, n'utilisent pas d'autres organismes pour se nourrir, elles **sont autotrophes**.

#### I.2.2. Qu'est-ce qu'un être vivant hétérotrophe ?

Un être vivant est dit hétérotrophe lorsqu'il n'est pas capable de fabriquer sa propre nourriture (matière organique) à partir de matière minérale. Il est totalement dépendant de la matière organique qu'il faut trouver ailleurs pour son alimentation (feuilles, racines, tubercules, fruits,

viande, œufs, poissons, lait ...) contrairement aux autotrophes. C'est le cas par exemple des champignons, des animaux y compris l'Homme. .

**AUTO EVALUATION N°1**

Associe par des flèches les termes de la colonne de gauche à leur définition (colonne de droite)

<b>Hétérotrophie</b>	Incapacité de produire soi-même la matière organique à partir de la matière minérale
<b>Matière minérale</b>	Molécules produites grâce à la photosynthèse et mise en réserves par la plante verte
<b>Autotrophie</b>	Composant de la feuille capable de transformer l'énergie lumineuse en énergie chimique
<b>Chlorophylle</b>	Capacité à produire soi-même la matière organique à partir de la matière minérale
<b>Matière organique</b>	

**II. LES BESOINS NUTRITIFS DES PLANTES VERTES**

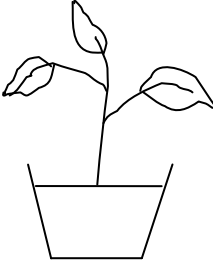
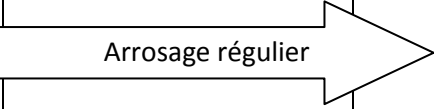
**II.1. EXPERIENCES DE MISE EN EVIDENCE**

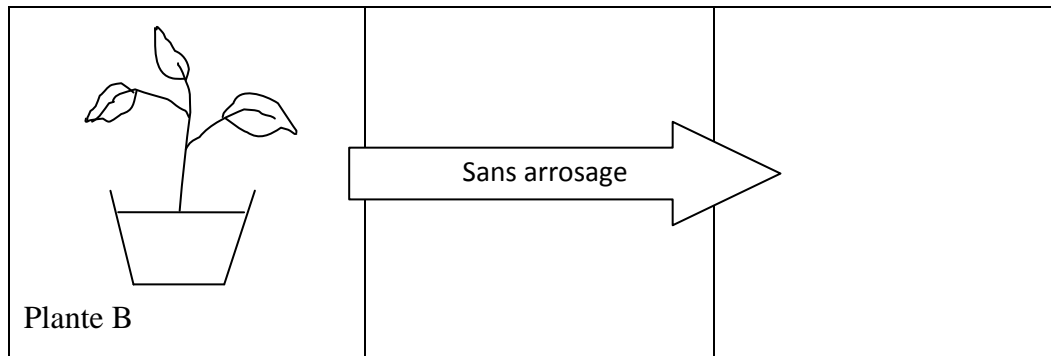
**II.1.1 Expérience 1 : Mise en évidence des besoins en eau**

Matériel : 2 plantes identiques A et B (Exemple de plantes d'haricot) 2 pots (bouteilles en plastique découpées) et de l'eau

Manipulations : Place dans les mêmes conditions les deux plantes A et B. Note bien l'apparence des tiges et des feuilles avant de les arroser. Ensuite, arrose régulièrement une seule de ces deux plantes.

Consigne : Observe et note les changements qui apparaissent après 14 jours. Analyse les résultats ; tire une conclusion et complète par un schéma la colonne n°3 du tableau ci-dessous.

1 <sup>er</sup> jour	conditions	2 semaines plus tard
 <p>Plante A</p>	 <p>Arrosage régulier</p>	



### II.1.2 Expérience 2 : Mise en évidence des besoins en sels minéraux

Matériel: 2 plantes identiques de maïs ou 2 plantes identiques de haricot dans 2 pots (P1 et P2) contenant le même type de sol; de l'engrais et de l'eau.

Manipulation: Place les 2 plantes dans les mêmes conditions (lumière, CO<sub>2</sub>, etc. Note bien l'apparence des tiges et des feuilles avant d'ajouter 5g d'engrais minéral dans l'un des pots P1. Ensuite, arrose les plantes des pots P1 et P2 avec de l'eau du robinet.

Consignes : Observe et note dans ton cahier de formation les changements qui apparaissent tous les 2 jours et ceci pendant dix jours. Analyse les résultats et tire une conclusion.

Remarque : Lorsque nous achetons des sacs d'engrais, il y a toujours trois chiffres d'inscrits qui représentent les doses en azote, en phosphore et en potassium, sels minéraux essentiels au développement de la plante.

Exemple: sur un sac d'engrais où il est inscrit 20-30-20 c'est qu'il y a dans ce sac entre autres substances 20 % d'azote (N), 30 % de phosphore (P) et 20% de potassium (K).

### II.1.3 Expérience 3 : Mise en évidence de l'absorption de l'eau par les poils absorbants

Matériel:

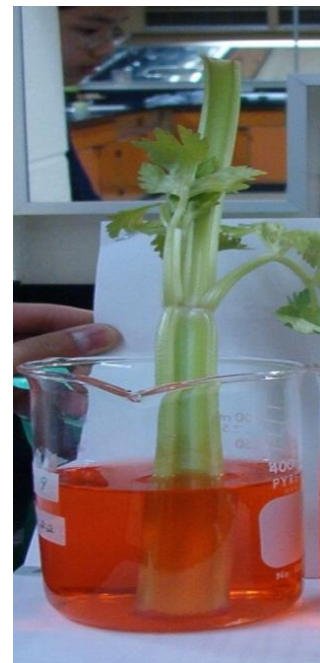
- 2 jeunes plantes de haricot identiques ;
- de l'eau ;
- 2 bouteilles en plastique (petit modèle) graduées en cm pour mesurer l'eau ;
- De l'huile ;
- Une lame de rasoir.

Manipulation :

- Déterre soigneusement les 2 plantes de haricot ;
- Avec une lame, coupe les prolongements qui entourent les racines de l'une des plantes ;
- Mets les plantes dans 2 bouteilles découpées et graduées en cm contenant de l'eau ;
- Recouvre l'eau par une couche d'huile pour empêcher toute évaporation ;
- Mesure le niveau de l'eau au début et à la fin de l'expérience.

Consigne

- Note progressivement les résultats. (durée de l'expérience : 10 à 15 jours)





## **II.1.4 Expérience 4 : mise en évidence de la circulation de la sève brute**

### Matériel:

- Une tige de céleri, de tomate ou de menthe avec feuilles
- Un couteau
- Du colorant alimentaire rouge (safran), rouge neutre
- De l'eau
- Un béccher, un bocal en verre ou tout autre matériel de substitution.

### Manipulation :

- 1) Coupe la tige à 2 cm de la base, avec un couteau fin ;
- 2) Remplis le récipient d'eau. verses-y quelques gouttes de colorant et y places-y la tige ;
- 3) Laisse le montage en place pendant 2 jours ;
- 4) Observe la tige et les feuilles et note leur coloration

## **II.2. ABSORPTION DE SUBSTANCES MINERALES PAR LA PLANTE VERTE**

### **II.2.1. Les besoins nutritifs des plantes vertes**

Pour vivre et se développer la plante verte a besoin de certaines substances minérales appelées substances nutritives. L'eau du milieu apporte l'humidité nécessaire à la germination de la graine et à la croissance de la plante. L'eau sert aussi à faire évacuer tous les déchets sous forme de vapeur par les stomates.

La plante peut ralentir sa croissance et même mourir quand son métabolisme manque de sels minéraux. L'absence ou le manque de sels minéraux entraîne des anomalies ou tout simplement des maladies de la plante (exemple : la chlorose). Les sels minéraux les plus importants pour la plante sont les sels de potassium, de calcium, d'azote et de phosphore. Le fer et le magnésium affectent moins la croissance de la plante. Les sels minéraux influencent la germination et la croissance de la plante jusqu'à son état adulte tout en aidant les fruits à mûrir.

L'absorption d'eau par les racines permet à la plante de puiser des nutriments à partir du sol et de les transporter, via la sève brute, vers les différentes parties de la plante. Les plantes utilisent directement l'eau et les substances présentes dans le sol (sels minéraux) pour leur croissance. Certains sels minéraux sont indispensables à la vie des plantes.

On peut subdiviser ces sels minéraux en deux grandes catégories : les macronutriments et les micronutriments. Les macronutriments sont caractérisés par leur concentration  $> 0,1\%$  dans la matière sèche on trouve parmi eux les principaux éléments nutritifs nécessaires à la plante (carbone, hydrogène, oxygène et azote). Les micronutriments sont aussi appelés oligoéléments et ne dépassent pas les  $0,01\%$  de la matière sèche : ce sont le chlore, le fer, le cuivre,...

### II.2.2. Les organes d'absorption

Les racines portent de nombreux poils absorbants, qui sont les prolongements des cellules épidermiques des extrémités racinaires. Ce sont eux qui assurent l'essentiel de l'absorption de l'eau et des sels minéraux nécessaires à la plante. Au fur et à mesure du développement de la plante, les racines s'allongent et forment un réseau plus ou moins étendu destiné à exploiter la motte de terre dans laquelle elles se trouvent. Comme dans les tiges, les tissus des racines sont organisés en faisceaux, qui conduisent la sève brute (l'eau et les sels minéraux tirés du sol).

Le développement des racines est considérable chez des végétaux comme les graminées (blé, maïs,...) ; certaines plantes herbacées, qui ne mesurent que quelques dizaines de centimètres, ont des racines qui vont chercher l'eau à plusieurs mètres de profondeur.

### II.2.3. La circulation de la sève brute

La sève brute constituée d'eau et de sels minéraux tirés du milieu par les poils absorbants, traverse rapidement l'écorce de la racine, pénètre dans les vaisseaux du bois qui la transportent vers la tige et les feuilles.

#### AUTO EVALUATION N°2

Le tableau suivant montre l'effet d'un apport d'engrais azoté sur la production d'une plante :

Quantité d'engrais en Kg / ha	0	50	100	150	200	250
Production en quintal / ha	10	20	25	30	38	30




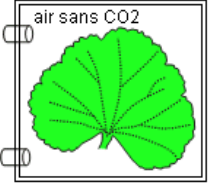



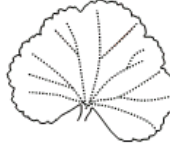
A partir du tableau, trace la courbe représentant la production de la plante en fonction de la quantité d'engrais. Cela demande une autre compétence Analyse ce graphe et déduis-en les conséquences qui peuvent découler de l'utilisation des engrais en agriculture.

### III. LA PRODUCTION DE MATIERE ORGANIQUE PAR LA PLANTE VERTE

#### III.1. MISE EN EVIDENCE DE LA PHOTOSYNTHESE ET RECHERCHE DES CONDITIONS DE LA PHOTOSYNTHESE

Des expériences sont effectuées sur des feuilles de plantes vertes pour mettre en évidence la production de matière organique par la plante verte et découvrir les conditions nécessaires à cette photosynthèse.

##### Expérience 5 :

	Expérience A	Expérience B	Expérience C	Expérience D
Conditions d'expériences	lumière 	lumière 	lumière 	lumière 
résultats (test eau iodée après décoloration)				

N.B. Les feuilles ne sont pas isolées de la plante avant leur traitement

##### Protocole expérimental:

- La feuille n° 1 n'a subi aucun traitement particulier ;
- Une bande de la feuille n° 2 est isolée de la lumière par un cache noir ;
- La feuille n°3 n'a subi aucun traitement mais elle comporte des surfaces chlorophylliennes et des surfaces non chlorophylliennes blanchâtres ; elle est dite panachée ;
- La feuille n°4 est confinée dans une atmosphère privée de dioxyde de carbone. (avec de la potasse)

Ces feuilles préalablement exposées pendant une semaine à la lumière sont cueillies, puis décolorées à l'alcool bouillant avant d'être plongées dans l'eau iodée. Les résultats de ces colorations figurent dans le tableau ci-dessus.

**Rappel : En présence d'amidon, l'eau iodée donne une coloration bleu-noire.**

Consigne :

- Analyse et interprète les résultats de chaque expérience (Remplis le tableau ci-dessous)
- Détermine les conditions nécessaires à la photosynthèse ainsi mises en évidence

	Expérience A	Expérience B	Expérience C	Expérience D
Analyse des résultats				
Interprét ations				

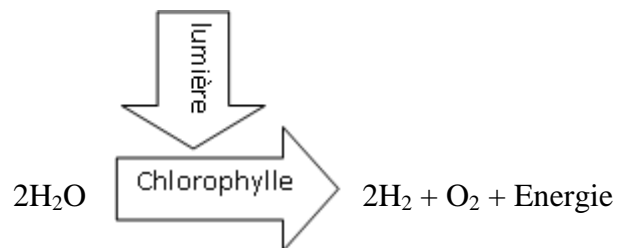
### III.2. LES CONDITIONS DE LA PHOTOSYNTHESE

Pour se nourrir, assurer leur croissance et leur fonctionnement, les Végétaux chlorophylliens n'ont besoin que de matières minérales. Cependant elles ne peuvent produire leur matière que lorsque certaines conditions sont réunies. La synthèse de la matière organique par la feuille nécessite la présence d'eau, de sels minéraux, de dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ) et de chlorophylle.

Cette production de matière : glucides, lipides, protides et vitamines, ne peut se faire qu'en présence de lumière. Cette synthèse qui dépend de la lumière se nomme photosynthèse et seuls les organes chlorophylliens sont capables de réaliser un tel processus.

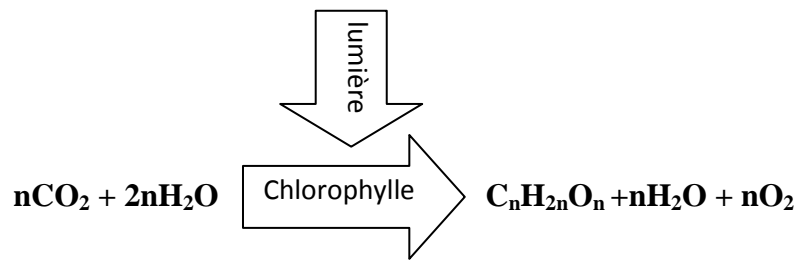
La photosynthèse s'effectue en 2 phases : une phase lumineuse et une phase obscure.

- En phase claire, la plante verte capte grâce à sa chlorophylle, de l'énergie lumineuse qu'elle emmagasine sous forme d'énergie chimique, fait la photolyse de l'eau et rejette de l'oxygène dans son environnement. (Le dioxygène dégagé provient donc de l'eau pas du  $\text{CO}_2$ )



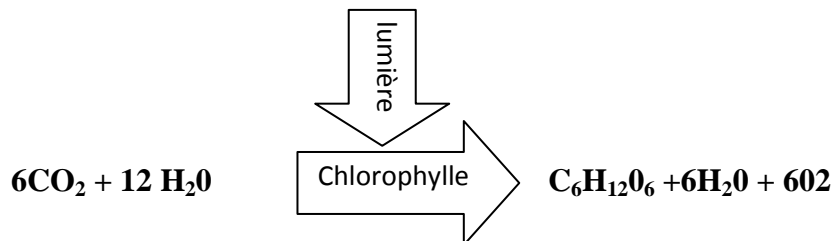
- En phase obscure (non sensible à la lumière), la chlorophylle utilise l'énergie stockée, l'hydrogène de l'eau et le carbone du gaz carbonique de l'atmosphère pour synthétiser (fabriquer) des substances organiques.

Equation-bilan de la photosynthèse :

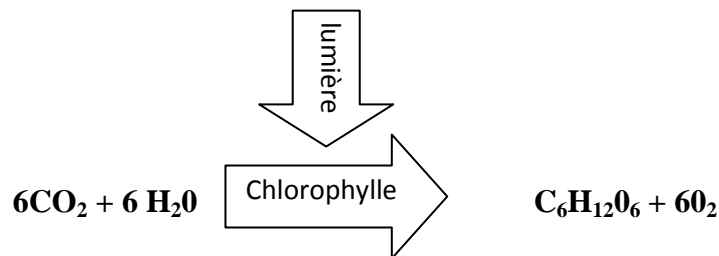


Cela veut dire que n molécules de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) + n molécules d'eau (H<sub>2</sub>O) en présence de lumière et grâce à la chlorophylle produisent une molécule de glucide + n molécules d'eau + n molécules de dioxygène (O<sub>2</sub>)

exemple:

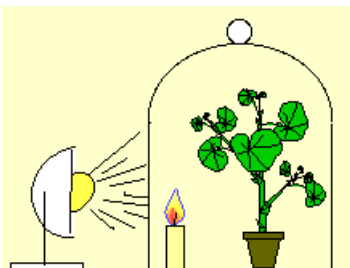


ou plus simplement

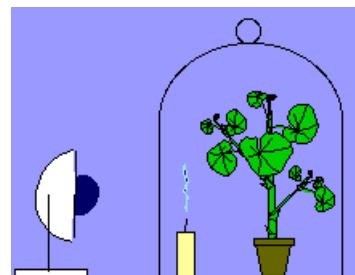


### AUTO EVALUATION N°3

Une plante est enfermée dans une cloche en verre (ou une bouteille de « Kirène » de 10 litres) avec une bougie allumée. L'ensemble est ensuite placé successivement dans deux conditions différentes (voir schémas ci-dessous)



Expérience A



Expérience B

- 1) Décris les conditions et les résultats de chaque expérience.
- 2) Explique les résultats obtenus.

## IV. LA MISE EN RESERVE DE LA MATIERE ORGANIQUE SYNTHETISEE

### IV.1. EXPERIENCE DE MISE EN EVIDENCE DE LIPIDES DANS UNE GRAINE D'ARACHIDE

Matériel : quelques centilitres d'huile, 02 feuilles de papier, une graine d'arachide ou de *Jatropha*

Expérience A :

- Dépose une goutte d'huile de cuisine sur une feuille de papier.
- Place la feuille entre toi et la fenêtre, la porte ou une source lumineuse.
- L'endroit de la feuille tachée par l'huile apparait translucide (laisse passer la lumière).
- Cette tache translucide atteste de la présence de lipides.

Expérience B :

- Enlève le tégument d'une graine d'arachide. Frotte énergiquement la graine d'arachide sur une feuille de papier.
- Place la feuille entre toi et la fenêtre, la porte ou une source lumineuse.
- L'endroit où la feuille a été frottée avec la graine apparait translucide (laisse passer la lumière).
- Cette tache translucide atteste de la présence de lipides (forme de réserves de la plante verte).

Conclusion :

La plante verte a accumulé dans sa graine des réserves lipidiques.

### IV.2. ORGANES DE RESERVE DE LA MATIERE ORGANIQUE SYNTHETISEE

Les glucides formés lors de la photosynthèse sont stockés dans le cytoplasme des cellules chlorophylliennes. Si l'on réalise un marquage des glucides synthétisés par la cellule d'un végétal avec du CO<sub>2</sub> radioactif : <sup>14</sup>CO<sub>2</sub>\* (carbone 14 radioactif), on retrouve le carbone marqué dans l'ensemble du végétal, principalement sous forme de saccharose (glucide) mais aussi sous forme d'autres glucides, de lipides, de protéines... Les cellules chlorophylliennes sont donc à l'origine de la synthèse de l'ensemble des constituants de la plante. Le saccharose et l'ensemble des matières organiques produites circulent dans la sève élaborée et sont mis en réserve dans certaines parties de la plante :

- Les zones de croissance comme les racines ou les tiges ;
- les zones de stockage et de réserve comme les graines, bulbe, tubercule, fruits...

Les zones non chlorophylliennes d'une plante se comportent comme des parties hétérotrophes d'un être vivant autotrophe.

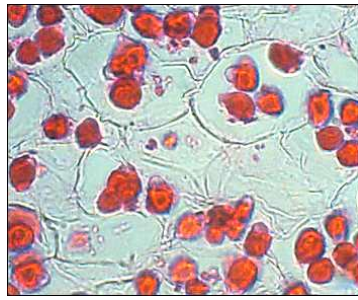
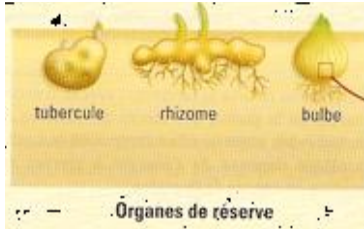
- **la graine** accumule sous une forme facile à conserver, des réserves destinées au développement futur de l'embryon. Ces réserves constituent ainsi une source d'alimentation recherchée par les animaux (régime alimentaire granivore) et par l'homme (céréales, légumes secs,...). La graine est résistante et peut survivre, avant la germination, à une période de sécheresse, de froid, ou à tout autre condition difficile. Elle est souvent contenue dans un fruit qui provient du développement de l'ovaire. Au cours de sa maturation, la graine se déshydrate jusqu'à ce que l'eau ne représente que de 5 à 15 % de sa masse. Certaines graines sont amylacées (réserves d'amidon : riz, mil, sorgho, maïs, blé...) d'autres oléagineuses (réserves lipidiques : arachide, tournesol...) ou encore protidiques (réserves de protides : niébé, haricot, lentille, pois,...)
- **le bulbe** est une pousse souterraine verticale disposant de feuilles modifiées utilisées comme organe de stockage de nourriture par une plante en dormance.
- **le tubercule** est un organe de réserve, généralement souterrain, qui assure la survie des plantes pendant l'hiver . Ces organes sont renflés par l'accumulation de substances de réserve. On dit qu'ils sont tubérisés. Les organes transformés en tubercules peuvent être :
  - des racines : carotte, manioc...
  - la base de la tige : chou-rave,
  - l'ensemble racine + base de la tige : betterave, radis.
- **le rhizome** : Le rhizome est la tige souterraine, généralement horizontale, de certaines plantes vivaces. C'est souvent un organe de réserve stockant de l'amidon ou de l'inuline ex : pomme de terre, patate douce
- **le fruit**: il est issu du développement de l'ovaire autour de l'ovule fécondé devenu graine. Il est donc un ovaire mûr. Il contient souvent des réserves sous forme de pulpe (dans les fruits charnus) ou de graine(s) (dans les fruits secs).



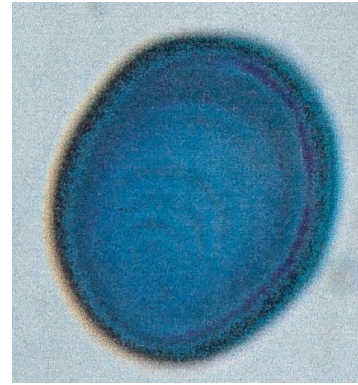
Bulbe d'échalotes



Bulbilles d'ail sauvage (*Allium vineale*) germant.



Grain d'aleurone (protides) dans des cellules de graine de ricin

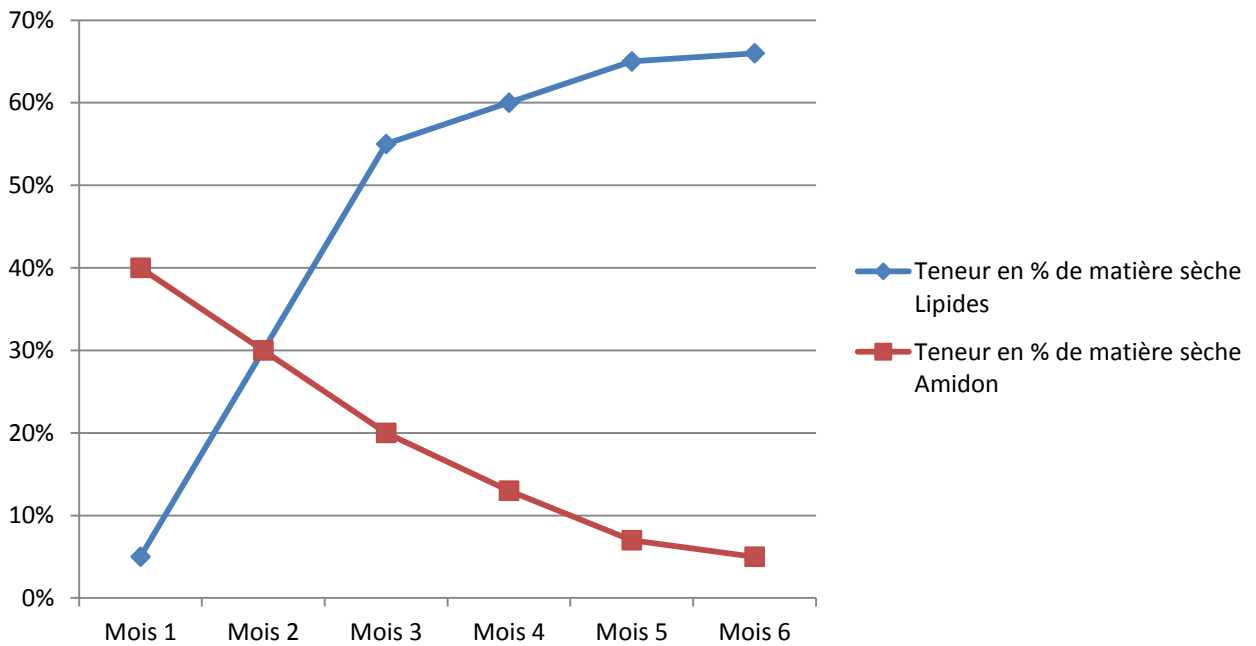


stries de croissances de l'amyloplaste (pomme de terre)

### AUTO EVALUATION N°4

On dose au cours du temps les quantités d'amidon et de lipides dans une graine d'amande. Les résultats de ce dosage ont permis de tracer les courbes ci-dessous

- 1) Décris les variations de ces deux types de réserves au cours du temps au sein de la même graine.
- 2) Quelle hypothèse peux-tu formuler concernant l'origine des réserves lipidiques ? Justifie ta réponse.





## AUTO EVALUATION N°5

- Elabore une fiche pédagogique selon l'approche ASEI sur le thème photosynthèse (se référer à la fiche proposée en annexe 3 qui est susceptible d'être améliorée) ;
- Eprouve la fiche en classe et note les difficultés rencontrées dans la mise en œuvre ;
- Rappelle la fiche mise en œuvre au regroupement afin de partager les difficultés rencontrées.

## CONCLUSION

Les mécanismes de la photosynthèse montrent l'importance de la plante verte dans la vie de l'homme. En effet, elle enrichit continuellement notre environnement en oxygène par les échanges gazeux pendant ce processus. Durant ce même processus, elle fabrique aussi des substances organiques qui servent d'aliments à tous les êtres vivants, y compris la plante elle-même, à partir de substances minérales. Cela justifie ainsi le comportement que nous devons avoir vis-à-vis des plantes vertes et que nous devons aussi enseigner : protection et entretien des végétaux.

Une bonne compréhension du phénomène de photosynthèse et une maîtrise suffisante des processus de nutrition des plantes permettront aux enseignants de faire un transfert pédagogique plus efficace des connaissances scientifiques.

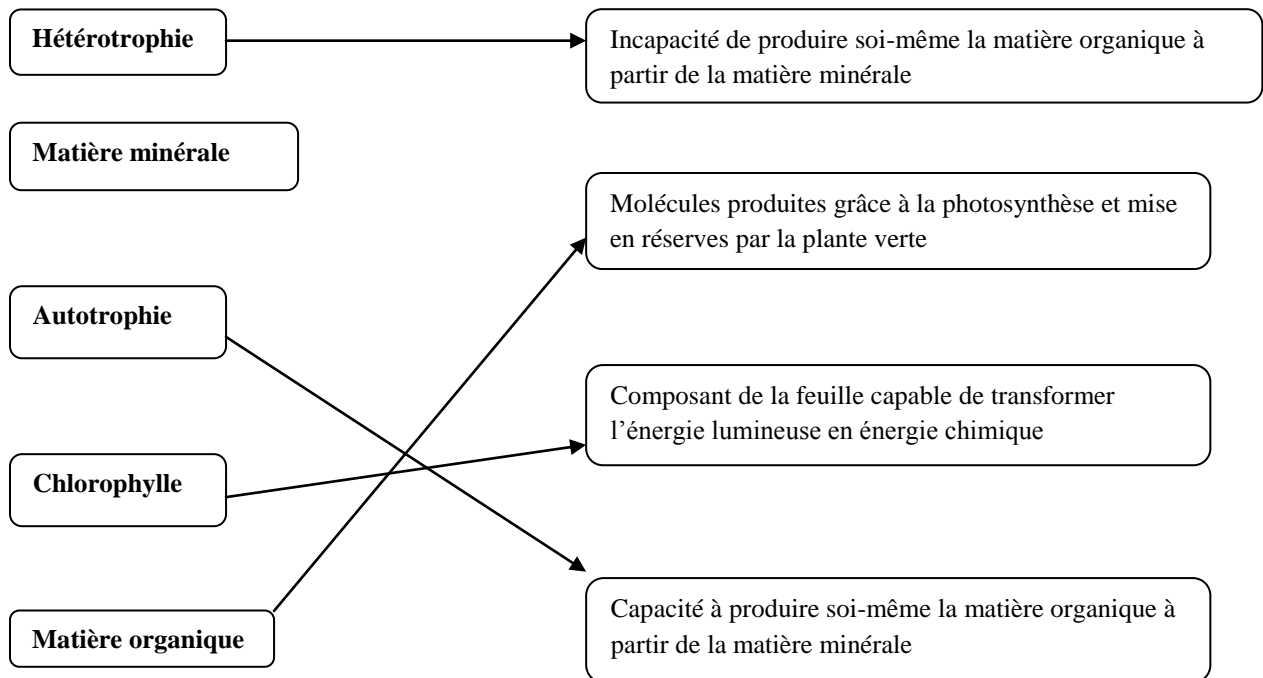
Cependant il ne faut pas oublier que la respiration est une fonction naturelle du vivant qui se manifeste par une absorption d'oxygène et un rejet du gaz carbonique de l'air. De ce point de vue, elle se produit continuellement chez la plante verte comme chez tous les êtres vivants, et cela concomitamment aux mécanismes de la photosynthèse (pendant le jour). Il s'agira donc de ne pas confondre ces deux phénomènes, tous très importants, chez la plante verte.

## SOURCES DOCUMENTAIRES

- ESCALIER Jacques – Biologie Géologie 1<sup>ère</sup> S.Tours : Nathan, 1989. 319 pages. Jacques ESCALIER. ISBN 2.09.174647. 9
- TAVERNIER Raymond. Biologie Géologie Terminale D. Tours : Bordas, 1989. 511 pages. Tavernier. ISBN 2-04-018266-7
- Encarta 2008
- Wikipédia, l'encyclopédie libre/photosynthèse

## ANNEXE 1 : CORRIGE DES AUTO-EVALUATIONS

### Auto évaluation 1 :



### Auto-évaluation 2 :

Plus le milieu de la plante est riche en azote plus la production est élevée jusqu'au-delà d'une certaine valeur où on note l'effet inverse. Ceci permet de voir que l'utilisation de l'engrais azoté à dose raisonnable permet d'améliorer le rendement mais aussi que l'excès induit l'effet contraire

### Auto-évaluation 3 :

1) Dans la première expérience, le dispositif est éclairé et la bougie continue d'être allumée. Dans la deuxième expérience où le dispositif est maintenu à l'obscurité, la bougie s'éteint.

2) Lorsque la plante est éclairée, les échanges gazeux chlorophylliens dominent ceux respiratoires. Ainsi, elle produit du dioxygène nécessaire à la combustion de la bougie. C'est pourquoi elle ne s'éteint pas.

Lorsque la plante est à l'obscurité, elle n'effectue que des échanges gazeux respiratoires : elle absorbe du dioxygène et dégage du gaz carbonique. De ce fait le dioxygène dont a besoin la bougie pour sa combustion s'épuise. C'est pourquoi elle s'éteint.

### Auto-évaluation 4 :

1) Le taux de lipides augmente rapidement entre juin et août. A partir de septembre, son augmentation est faible. Le taux d'amidon varie de façon inverse à la variation de la quantité de lipides.

2) Hypothèse : Les réserves lipidiques proviennent de l'amidon.

Justification : C'est lorsque la quantité d'amidon diminue que les réserves lipidiques augmentent. Et lorsque l'amidon qui est la source de production des lipides s'épuise, l'augmentation des réserves lipidiques est freinée.

## ANNEXE 2 : CORRIGE DU TEST DE POSITIONNEMENT

1. Les plantes vertes sont des êtres autotrophes.
2. les substances minérales du sol indispensables à la vie et la croissance de la plante verte sont l'eau et les sels minéraux que la plante tire de son milieu de vie (sol, milieu liquide, ou autres milieux de vie).
3. la plante les tire de son milieu de vie par le phénomène de l'absorption effectuée par les poils absorbants des racelles qui sont des prolongements des racines.
4.
  - a) la photosynthèse est un processus par lequel la plante verte fabrique des substances organiques à partir de substances minérales en présence de l'énergie lumineuse.
  - b) la photosynthèse est une fonction importante par laquelle Les plantes vertes fabriquent de la matière organique substance indispensable à la naissance et au développement de tous les vivants à partir de matière minérale.
  - c) Pour réaliser la photosynthèse les Végétaux chlorophylliens (qui contiennent de la chlorophylle) n'ont besoin que de matières minérales : eau, sels minéraux, dioxyde de carbone, mais ils ne peuvent produire leur matière qu'en présence de lumière.
5.
  - a) Une substance organique est une matière composée de molécules organiques (les briques de base) qui composent tous les êtres vivants et qui permettent de rester en vie et de se développer. Elles contiennent toujours des atomes de carbone.
  - b) Les plantes vertes sont capables de synthétiser des protides ; des lipides ; des glucides et des vitamines.
  - c) Les substances synthétisées sont mises en réserve au sein de certains organes comme les fruits ; les graines ; les racines ; les feuilles...

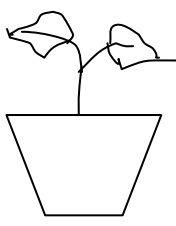
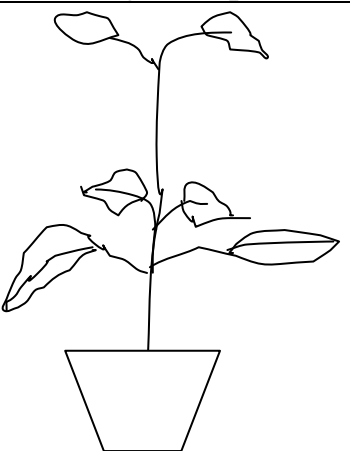
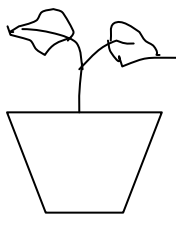
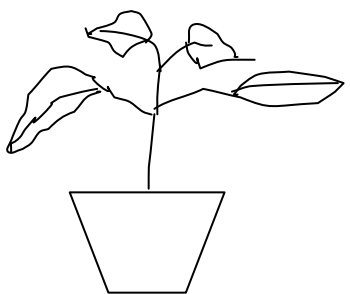
**ANNEXE 3 :**  
**ANALYSE ET INTERPRETATION DES RESULTATS DES EXPERIENCES**

**a) Expérience 1 : Mise en évidence des besoins en eau**

Résultat : on remarque que la plante qui a été arrosée possède une belle forme par la structure de sa tige et ses feuilles. Par contre, la plante qui n'a pas été arrosée, présente des signes d'un manque d'eau par sa tige courbée et l'aspect de ses feuilles fanées.

Conclusion : l'eau est un élément essentiel pour la vie de la plante.

**b) Expérience 2 : Mise en évidence des besoins en sels minéraux**

	1 <sup>er</sup> jour	Conditions	10 jours après
P1		Engrais minéral + Eau de robinet	
P2		Eau de robinet	

Résultat : La plante ralentit sa croissance et peut même mourir.

Conclusion : Les sels minéraux sont indispensables à la croissance et même à la vie de la plante.

**c) Expérience 3 : mise en évidence de l'absorption de l'eau par les poils absorbants**

Résultats : Après deux jours, la plante qui a conservé ses poils absorbants aura absorbé x ml d'eau alors que l'autre à laquelle on les a enlevés, aura absorbé y ml d'eau avec  $Y < X$  ; Ce qui démontre le rôle des poils absorbants dans l'absorption de l'eau.

Conclusion : l'eau qui est nécessaire à la vie de la plante est absorbée du sol par les racines et plus précisément par leurs ramifications que sont les poils absorbants

**d) Expérience 4 : mise en évidence de la circulation de la sève brute**

Résultats : Après une journée les feuilles se colorent en rouge.

Conclusion : l'eau se rend jusqu'aux feuilles par les vaisseaux. Le colorant s'accumule dans les feuilles après plusieurs jours puisqu'une partie de l'eau est perdue par transpiration.

**e) Expérience 5 : Mise en évidence de la photosynthèse et recherche des conditions de la photosynthèse**

Analyse des résultats	Toute la feuille est colorée par le traitement à l'eau iodée	La partie de la feuille isolée de la lumière n'est pas colorée par l'eau iodée	Seules les zones vertes (chlorophylliennes) de la feuille sont colorées par l'eau iodée	La feuille confinée dans une atmosphère sans CO <sub>2</sub> ne peut pas être colorée par l'eau iodée
Interprétation	La feuille contient de l'amidon (matière organique – aliment) A est une expérience témoin	La partie non colorée ne contient pas d'amidon. La feuille verte a besoin de lumière pour produire de l'amidon	Au niveau de la feuille, la synthèse de l'amidon est réalisée par la chlorophylle	La feuille verte a besoin de dioxyde de carbone pour synthétiser de l'amidon

Conclusion : Pour synthétiser de l'amidon (matière organique) la plante verte utilise de la lumière et du dioxyde de carbone en présence de chlorophylle.

## ANNEXE 4 : EXEMPLE DE FICHE PEDAGOGIQUE

Date : 20/08/2013	Discipline/Activité : Initiation Scientifique et Technologique	Etape : 3 Niveau : 1
Durée : 60 mn		Fiche N° : 2013-0102
Effectifs : 50 (G : 26, F : 24)		

**Palier :** (Cf. guide pédagogique 3eme étape page : 226) Intégrer des principes, démarches et techniques dans des situations d'explication scientifique de phénomènes simples.

**Objectif d'apprentissage :** Découvrir des structures et des fonctions biologiques.

**Objectif spécifique :** Expliquer des structures et des fonctions biologiques.

**Objet de la leçon :** La fabrication d'aliments par la plante.

**Objectif de la leçon :** Au terme de la séance, l'élève doit être capable de réaliser une expérience pour mettre en évidence la présence de sucres dans une feuille de tomate.

**Justification de la leçon :** Les plantes sont des êtres vivants indispensables à la vie de l'homme : ses activités, sa survie, sa santé... Il est donc important que les enfants connaissent leur physiologie (fonctionnement) et les conditions de leur existence pour pouvoir adopter des comportements favorables à leur développement au service de l'homme.

**Pré requis :** Organisation morphologique de la plante, les groupes d'aliments, technique de mise en évidence de l'amidon, utilités de la plante.

**Moyens :**

- **matériel :** Eau iodée, réchauds à gaz, plantes de tomate, feuilles simples de tomate, eau, pomme de terre, graines d'arachide.
- **pédagogique :** Dynamique de groupe, observations, et questionnement.

**Référence :** Textes officiels (décret 79. 11 65, Instructions officielles n°0691 du 19 Janvier 1978), Sciences d'observation CM / collection IPAM, Sciences d'observation CM/ INEADE.

## Plan de leçon :

Etapes / Durée	Activités d'enseignement	Activités d'apprentissage	Points d'apprentissage
Phase d'observation, d'étonnement et de questionnement (5mn)	<p><b>Activité 1 : Révision de la leçon précédente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Quelles sont les parties de la plante ?</i></li> <li>• <i>Quel est le rôle de chacune d'elles ?</i></li> <li>• <i>Quelle est l'importance des plantes ?</i></li> </ul> <p>(Favoriser <b>les relations horizontales</b>)</p> <p><b>Amorce de la leçon</b></p> <p><u>Activité 1:</u></p> <p>-<i>Comment montrer que la plante fabrique de l'amidon</i></p> <p>-discussion des protocoles et choix des plus plausibles</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les racines, la tige (le tronc) et les feuilles.</li> <li>- Les feuilles servent à la respiration.</li> <li>- Elles nous fournissent des aliments: Protides lipides, glucides (amidon) contenus dans les graines, des fruits, les feuilles comestibles</li> </ul> <p>-Proposition de quelques protocoles expérimentaux</p>	<p>Description de la plante</p> <p>Importance des plantes pour l'homme, les animaux</p> <p>Emission d'hypothèses explicatives variables</p> <p>Discussions des hypothèses en vue de changer certaines représentations</p>
Phase d'organisation et de systématisation (25mn) :	<p><b>Activité 2 :</b> Tests des expériences retenues dont celle sur la feuille de tomate préalablement exposée au soleil</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le maître demande aux élèves de mettre en œuvre les protocoles retenus.</li> <li>• Que constate-on après versement de l'eau iodée sur la feuille?</li> <li>• Quelle conclusion peut-on tirer ?</li> </ul>	<p>Clarifient leurs propositions : décrivent aux détails les protocoles proposés</p> <p>Pour l'expérience modèle, les élèves décolorent la feuille préalablement exposée au soleil avec de l'alcool bouillant (<b>les élèves travaillent en groupe</b>)</p> <p>-Au contact de l'eau iodée, la feuille devient bleu violacée.</p> <p>-La feuille contient de l'amidon fabriqué par la plante.</p>	<p>Mise en évidence de l'amidon fabriqué par la plante verte.</p>
Institutionnalisation (5mn)	<p><b>Résumé de la leçon.</b></p> <p>-Quelles sont les substances fabriquées par les plantes.</p> <p>Rappeler une expérience montrant la fabrication d'amidon par les plantes vertes</p>	<p>-les plantes vertes (chlorophylliennes) fabriquent les aliments que nous consommons : les protides, les lipides, les glucides (amidon) et les vitamines.</p> <p>Description du protocole et des résultats de l'expérience de la feuille exposée au soleil décolorée à l'alcool bouillant et mise en contact de l'eau iodée</p>	<p>Synthèse de la leçon avec les élèves.</p>
Evaluation (5mn)	<p>-Quelles sont les substances alimentaires élaborées par les plantes vertes ?</p>	<p>- ce sont les lipides, les protides et les sucres.</p>	<p>Contrôle des acquis des élèves</p>

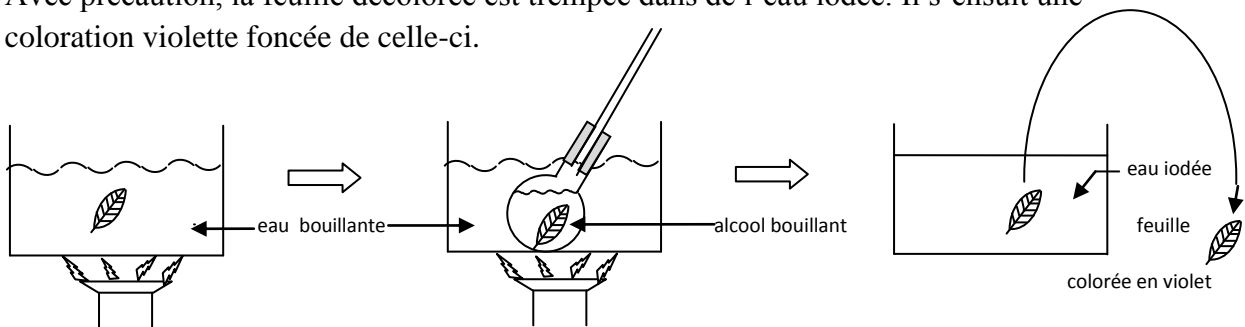
A retenir : En synthèse, le maître reprend la trame générale de la leçon pour mettre plus de cohérence ; ensuite il dégage avec les élèves les principales idées ou faits saillants à retenir sous forme de croquis, schéma ou résumé à consigner dans les cahiers.

## ANNEXE 5 : MISE EN EVIDENCE DE LA SYNTHESE D'AMIDON AU SEIN D'UNE FEUILLE VERTE PLACEE A LA LUMIERE

### Protocole expérimental :

Une feuille de *tomate*, de « *diakhatou* » ou de « *Paftann* » (*Calotropis procera*) exposée à la lumière est récoltée. Ensuite on la tue dans de l'eau bouillante. Puis en la plaçant dans de l'alcool bouillant, celui-ci se colore en vert parce qu'il a dissout la chlorophylle. Quant à la feuille, elle est devenue blanchâtre et craquante.

Avec précaution, la feuille décolorée est trempée dans de l'eau iodée. Il s'ensuit une coloration violette foncée de celle-ci.



### Interprétation :

Etant donné que le Lugol se colore en violet en présence d'amidon, on en déduit que l'amidon est synthétisé au niveau des feuilles.

### Liste du matériel pour l'expérience de mise en évidence de l'amidon :

- Réchauds à gaz (camping gaz)
- Briquets
- Grands erlenmeyers ou cristallisoirs
- Ballons
- Tubes en verre
- Bouchons en liège ou caoutchouc perforé (trou de même diamètre que le tube)
- Alcool – bouteilles de 1 litre
- Eau iodée – flacons de 33 cl
- Pincés en bois
- Pincés en fer

→ **Les pots de tomate peuvent remplacer une partie de la verrerie**



## ANNEXE 6 : GLOSSAIRE

- **Chlorophylle** : pigment de certaines cellules végétales, capable d'absorber l'énergie lumineuse et de la convertir en énergie chimique. (Voir réaction chimique dans III.2. les conditions de la photosynthèse). Son spectre d'absorption du rayonnement lumineux est responsable de la couleur verte des végétaux.
- **Cytoplasme** : C'est un constituant cellulaire qui comprend tout ce qui est contenu à l'intérieur du volume délimité par la membrane cytoplasmique à l'exception du noyau et de certains organites. Il peut être considéré comme un milieu semi fluide (ou gel) à base d'eau, contenant plusieurs milliers de type moléculaires différents et compartimenté par de nombreuses membranes internes.
- **Métabolisme** : C'est l'ensemble des réactions se produisant dans les cellules de l'organisme. Il est constitué de deux mécanismes opposés :
  - le catabolisme qui permet d'extraire l'énergie des nutriments, par dégradation des molécules énergétiques (glucides, lipides...) ;
  - l'anabolisme qui permet de synthétiser les constituants nécessaires à la structure et au bon fonctionnement des cellules.
- **Oligo-éléments** : Ils constituent une classe d'éléments minéraux purs nécessaires à la vie d'un organisme, mais en quantités très faibles. On appelle oligo-éléments les éléments chimiques qui représentent une masse inférieure à 1 mg/kg.
- **Photosynthèse**  
Il y a plusieurs manières de définir la photosynthèse en voici trois :
  - « Processus par lequel l'énergie lumineuse est captée et transformée en énergie chimique »
  - « Synthèse de substances organiques réalisée par certains organismes à partir d'eau et de gaz carbonique en présence de lumière »
  - « Processus par lequel l'énergie lumineuse est utilisée pour fabriquer à partir de substances minérales des substances organiques »
- **Poil absorbant** : C'est une cellule appartenant au tissu externe d'une racine et pouvant absorber l'eau et les sels minéraux du sol.
- **Stomates** : orifices situés généralement à la face inférieure des feuilles et permettant à la plante d'effectuer des échanges gazeux avec l'atmosphère.

## ANNEXE 7 : REPRISE DU TEST DE POSITIONNEMENT

Rédige tes réponses dans ton cahier d'auto-formation.

<b>1</b>	Les plantes vertes sont –elles des êtres hétérotrophes ou autotrophes ? Justifie ta réponse
<b>2</b>	Liste les substances minérales indispensables à la vie et à la croissance de la plante verte.
<b>3</b>	Comment la plante se procure-t-elle ces substances ? Précise l'organe ou les organes qui permet(tent) à la plante de se les procurer.
<b>4</b>	La plante verte est capable d'assurer la photosynthèse a) Qu'est-ce que la photosynthèse ?  d) Qu'est ce qui justifie l'importance de cette fonction ?  e) Liste les conditions nécessaires à la réalisation de cette fonction photosynthèse.
<b>5</b>	La plante verte fabrique des substances organiques a) Qu'est-ce qu'une substance organique ?  b) Liste les différentes substances fabriquées par les plantes vertes.  c) Détermine quelques organes de la plante où ces substances sont mises en réserve.