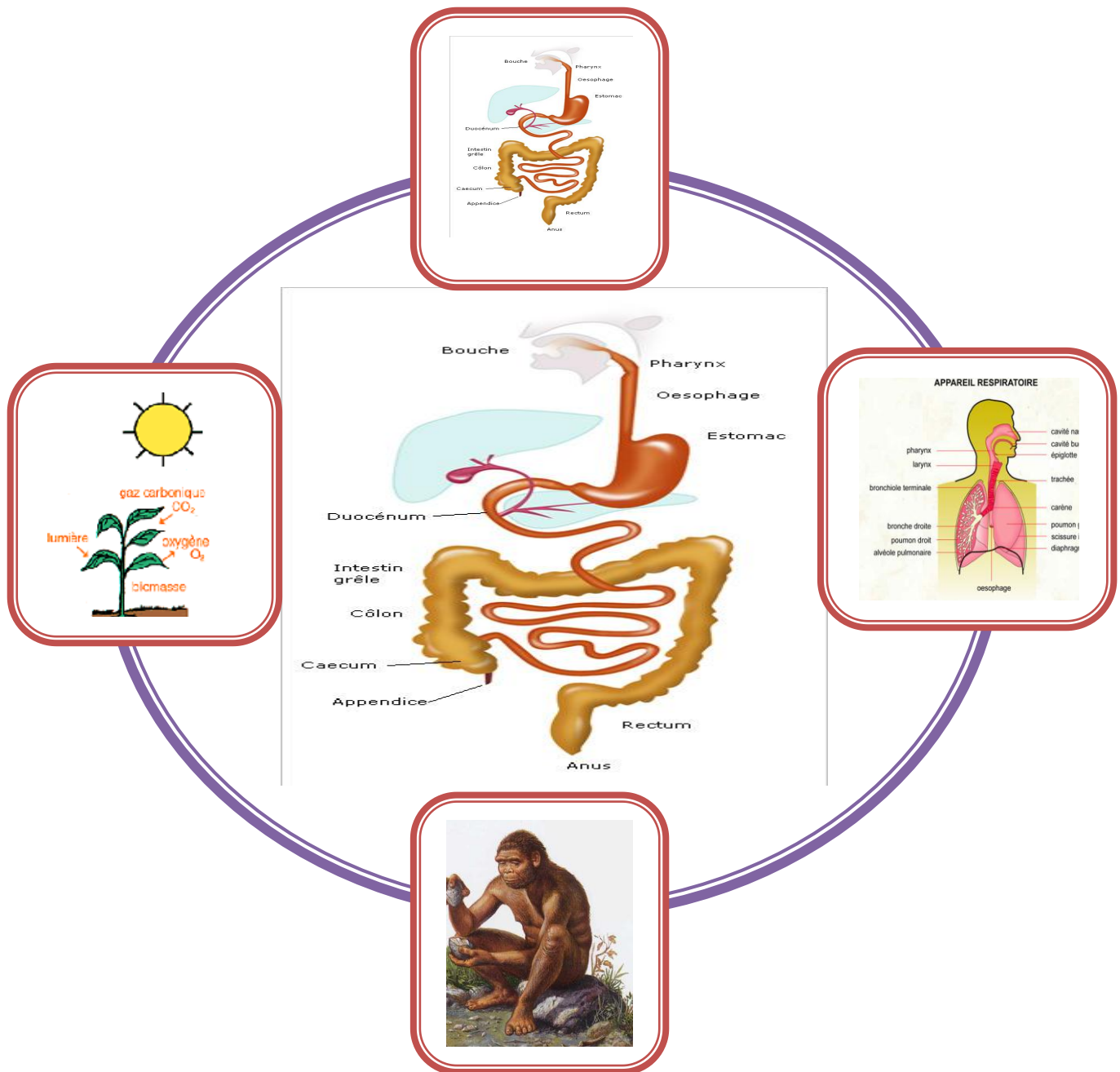


BIOLOGIE-GEOLOGIE



LIVRE DE 11^{ème} SCIENCES

Edition Kamite -2016

AVANT-PROPOS

Le livre de BIOLOGIE-GEOLOGIE de la classe de onzième(11^{ème}) Sciences est un document pédagogique mis à la disposition des enseignants et des apprenants que sont les élèves dans le souci de faciliter la mise en application de l'approche par compétence (APC) initié par l'Etat du Mali à travers un vaste programme de réforme du système éducatif malien appelé à évoluer dans un monde en pleine mutation. Son auteur Mr Issa COULIBALY, est un jeune enseignant diplômé de l'Ecole Normale Supérieure de Bamako, Major de la promotion 2009-2013, il a avec sa jeune expérience émis le vœu de contribuer à l'essor du système éducatif malien en œuvrant à l'élaboration d'outils pédagogique.

Ce document contient des activités en rapport avec le programme de la classe de onzièmes sciences. Ces activités sont suivies de consigne dont la résolution permet à l'apprenant de comprendre les notions et les phénomènes biologiques, géologiques...

Aussi , ce livre aidera l'enseignant à mieux appliquer l'approche par compétence, méthodes actives d'enseignement exigé par le système éducatif malien dans le souci d'amener les apprenants à contribuer à leur propre formation, a développer l'esprit d'équipe, ...

Pour son utilisation, il faut :

- Disposer du livre de BIOLOGIE-GEOLOGIE 11ème Sciences
- Exploiter le document : lire le contenu des activités, observer minutieusement les schémas, respecter les consigne, traité les activités à partir des consignes, comparer vos synthèse à ceux des activités du document
- chronométrer la période de résolutions de l'activité
- Le professeur corrige les résultats avec la contribution des élèves

Voici résumez le mode d'utilisation du cahier de l'élève. J'espère que vous en ferez bon usage. Pour des remarques et suggestions contacter nous au mail suivant :

iss27coul@live.fr ou appelez le (00223 79 19 82 69)

LE PROGRAMME

I-Ecologie

II-Environnement et Santé

III-Les transformations de la matière et le Flux d'énergie chez les êtres vivants

1. La nutrition minérale d'un végétal chlorophyllien
2. L'élaboration de matière organique
3. Chlorophylle et conversion de l'énergie lumineuse en énergie chimique
4. l'alimentation des Animaux
5. L'utilisation des nutriments par l'organisme : la libération et la conversion d'énergie
6. les besoins alimentaires chez l'Homme
7. l'adaptation de l'alimentation aux besoins de l'organisme : les rations alimentaires
8. l'inter dépendance des êtres vivants dans la transformation des substances

IV- Structure et dynamique du globe terrestre

1. la structure interne du globe terrestre
2. La lithosphère et la tectonique
3. La transformation et le mouvement de matière
4. La reconstitution de l'histoire de la terre
5. Les relations entre les roches, le sol et la végétation

V- Relations de parenté entre les êtres vivants et évolution

1. Caractères évolutifs des équidés
2. Les étapes de l'hominisation

COMPETENCES- COMPOSANTES- MANIFESTATIONS

I. COMPETENCES

Compétence 1 : Résoudre une situation problème

Compétence 2 : Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques

Compétence 3 : communiquer à l'aide des langages mathématiques, scientifiques

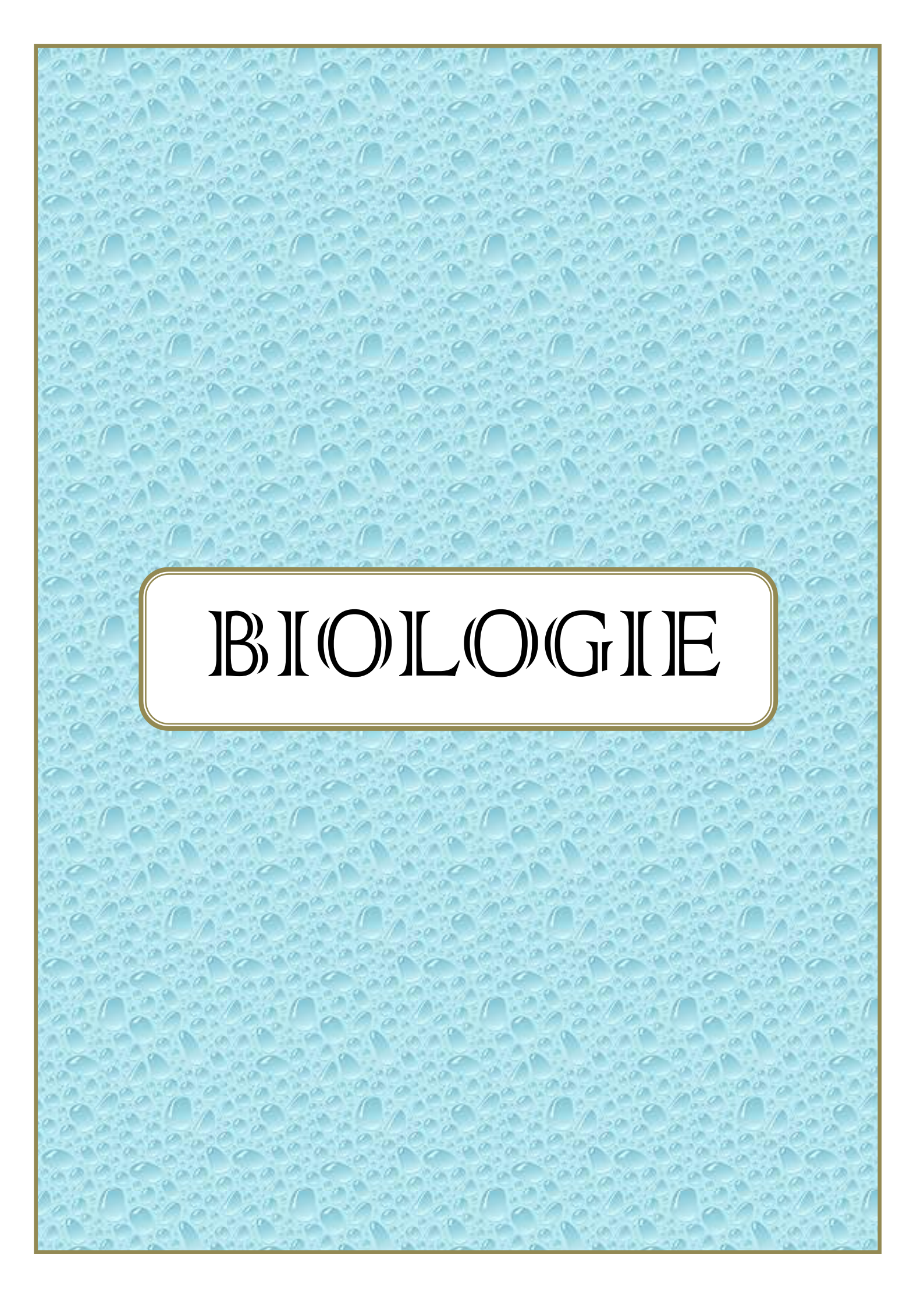
II. COMPOSANTES

- Diagnostiquer la situation-problème
- Mettre à l'essai des pistes de solution
- Partager les informations relatives à la démarche et aux résultats
- Exercer son jugement critique sur les retombées de la science et de la technologie
- Comprendre le fonctionnement d'objets techniques
- Comprendre des phénomènes naturels
- Participer à des échanges à caractère scientifique
- Divulguer des savoirs ou des résultats scientifiques et technologiques
- Interpréter et produire des messages à caractère scientifique et technologique

III. MANIFESTATIONS

- Sélectionner les connaissances qui sont en rapport avec la situation
- établir des relations entre les données retenues
- comparer cette situation-problème avec des situations-problèmes déjà résolues
- formuler le problème
- inventorier les différentes pistes de solution
- choisir une piste parmi un éventail de possibilités
- appliquer cette piste
- se servir, au besoin de contre-exemples pour préciser, réajuster ou réfuter des démarches et des résultats
- choisir un mode de représentation approprié
- utiliser le mode retenu
- tirer une conclusion
- analyser les retombées à long terme de la science et de la technologie sur l'individu, la société, l'environnement et l'économie
- examiner leurs effets sur le mode des individus
- identifier des questions et des enjeux sur le plan éthique
- manifester de la curiosité à l'égard de certains objets techniques
- s'interroger sur leur fabrication et leur fonctionnement, au besoin les démonter
- en identifier les matériaux, les pièces et les types de liaisons
- s'en donner une représentation schématique
- identifier les différents systèmes et sous-systèmes
- expliquer leur fonctionnement
- se poser des questions sur son environnement
- s'interroger sur certains phénomènes

- les décrire de manière qualitative
- s'en donner une représentation schématique
- expliquer les phénomènes à l'aide de loi et de modèle
- vérifier la cohérence de l'explication donnée
- s'approprier les concepts pertinents et en reconnaître le caractère évolutif
- respecter les points de vue des autres
- consulter au besoin, différentes sources
- comparer ses données et sa démarche avec celles des autres
- valider son point de vue ou sa solution en les confrontant avec d'autres
- recourir à divers formats de représentation (symbole, tableau, dessin technique, etc.)
- sélectionner des modes de représentation selon l'objet du message et l'interlocuteur
- utiliser des informations scientifiques, technologiques provenant de diverses sources
- faire preuve de vigilance quant à la crédibilité des sources retenues
- juger de leur pertinence
- recourir à des modes de représentation conformes aux règles et aux conventions propres à la science, à la technologie et à la mathématique



BIOLOGIE



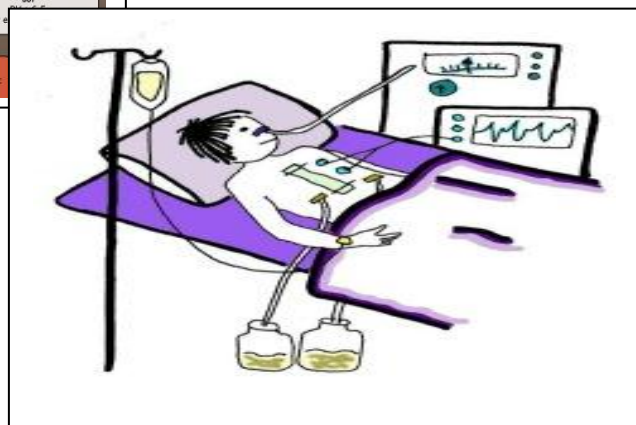
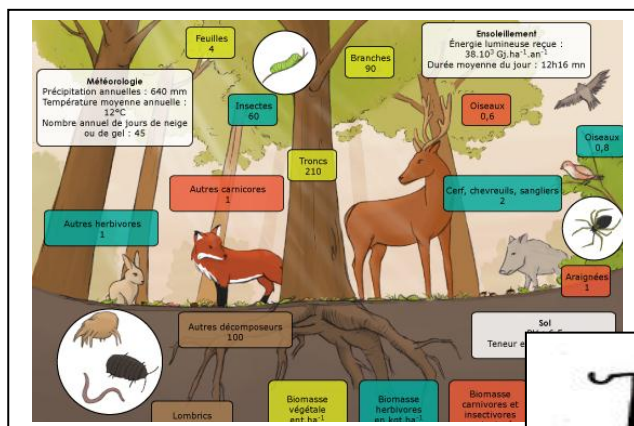
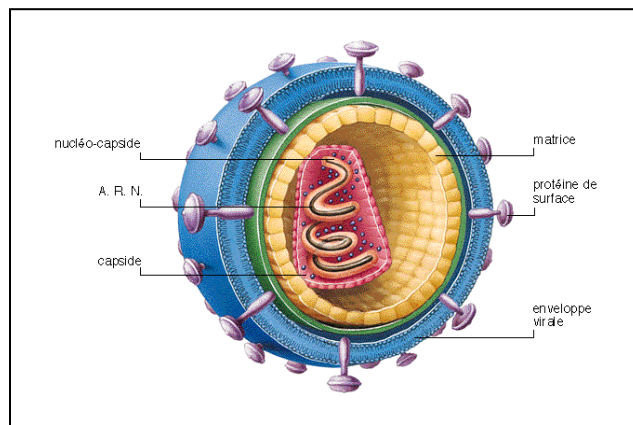
Première partie

LES CONCEPTS :



ENVIRONNEMENT

ÉCOLOGIE



SITUATION PROBLEME :

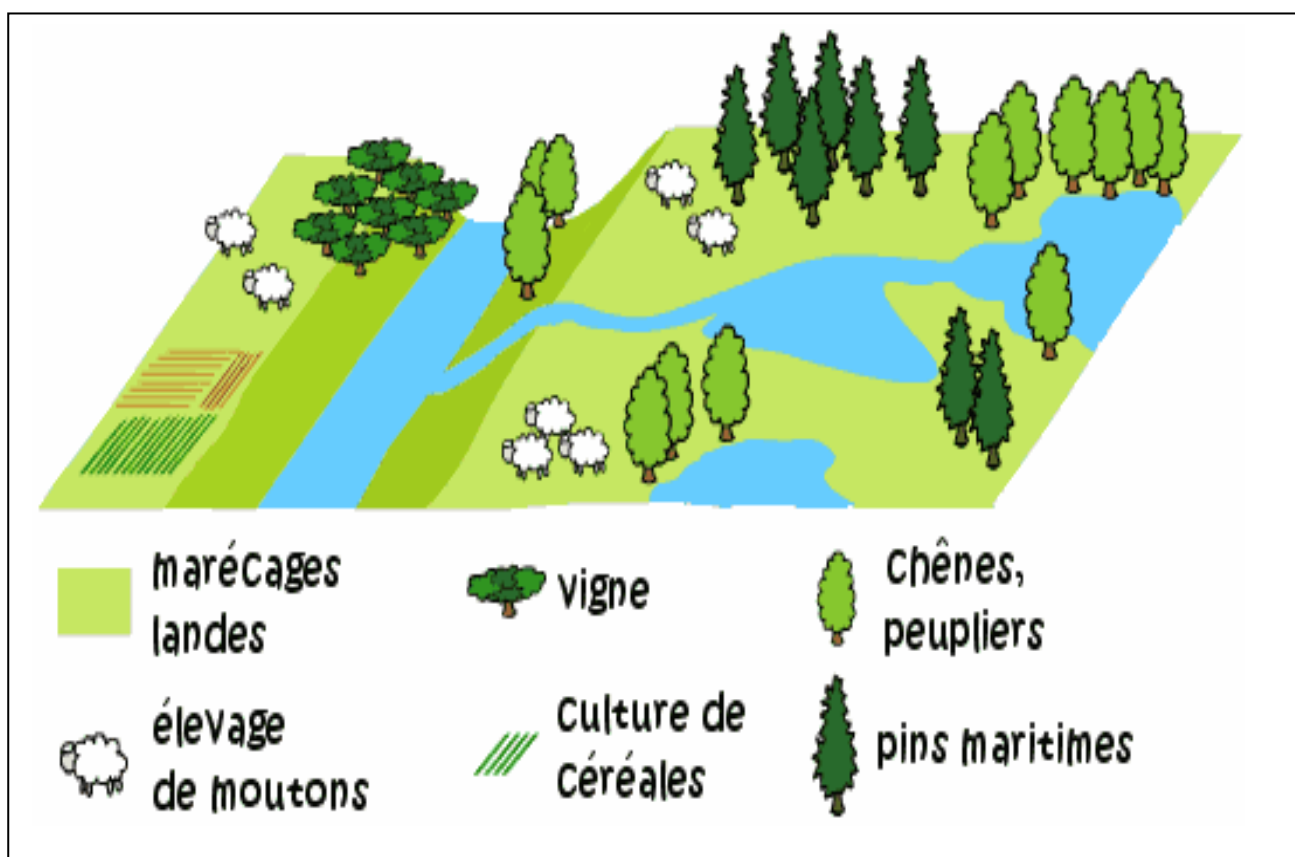
Dans un milieu naturel, où ils se trouvent, les êtres vivants présentent une organisation d'une certaine complexité.

Ainsi, en fonction de leur mode de vie (nutrition, regroupement, locomotion etc.), nous pouvons établir une organisation horizontale et verticale des êtres vivants d'un milieu donné.

Comment se présente donc l'organisation horizontale et verticale des êtres vivants ?

LES ACTIVITES**ETUDE SOCIOLOGIQUE DES ETRES VIVANTS****Activité 1 Organisation horizontale des végétaux****1. *Notion d'abondance et de dominance :***

La figure suivante présente l'étendue d'un milieu naturel avec les différentes espèces végétales qui peuplent ce milieu naturel:



Consigne 1 : a partir de l'observation de cette figure

- 1) Trouve le nombre total des espèces végétales de ce milieu
- 2) Trouve l'espèce la plus abondante dans ce milieu et définis l'abondance
- 3) Trouve l'espèce dominante à partir de la formule (nombre de pieds de l'espèce concerné $\times$ la surface recouverte par chaque pied d'arbres de cette espèce) sachant que Chaque pied de **A**= chêne couvre 2m^2 de sol ; chaque pied de **B**= pins maritime couvre $1,5\text{ m}^2$ de sol ; chaque pied de **C**= vigne Couvrent $2,5\text{ m}^2$

Synthèse partielle 1

1. L'abondance désigne le nombre d'individus d'une espèce dans un milieu donné. Chez les végétaux, elle désigne le nombre de pieds d'arbre. Ainsi, l'espèce la plus abondante est celle qui possède le plus grand nombre de pieds.

Sur ce milieu on a 29 pieds d'arbres dont 8 pieds de vigne (espèce A), 13 pieds de chênes, peupliers (espèce B), et 8 pieds de pins maritimes (espèce C)

2. L'espèce la plus abondante est le chêne avec 13 pieds d'arbres
3. Elle désigne la surface de sol recouverte par une espèce donnée. Elle s'exprime en pourcentage de surface en mètre carrée. Elle se détermine par la formule suivante Pour chaque espèce on a :

- Espèce A : $8\text{ pieds} \times 2\text{m}^2 = 16\text{ m}^2$
- Espèce B : $13\text{ pieds} \times 1,5\text{m}^2 = 19,5\text{ m}^2$
- Espèce C : $8\text{ pieds} \times 2,5\text{ m}^2 = 20\text{ m}^2$

Dans ce milieu, l'espèce la plus dominante de l'espèce C dont l'ensemble des espèces couvre une surface totale de 20m^2 .

2. Notion de fréquence :

Au cours d'une excursion, des élèves ont effectués des relevés floristiques sur plusieurs parcelles délimitées par une surface totale de 200m^2 . Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

Espèce	Numéros du relevé						
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
A	13	7	1	0	0	9	5
B	0	0	0	0	0	2	3
C	42	9	0	0	0	9	1
D	4	0	0	0	0	0	0
E	3	11	2	4	2	3	1

Consigne : Trouve et définis la fréquence de chaque espèce en appliquant la formule suivante :

$$\text{fréquence} = \frac{\text{nombre de relevé contenant l'espèce}}{\text{nombre de relevé totale}} \times 100$$

Synthèse partielle 1

1. La fréquence est le rapport sous formes de pourcentage du nombre de relève contenant l'espèce sur le nombre total de relève effectué : Ainsi on a pour chaque espèce :

2. Calcul de la fréquence :

Pour une espèce effectuée donné : $F = \frac{r}{R} \times 100$ avec **r** = Nombre de relevé contenant l'espèce, **R** : Nombre total de relevé effectué

✚ Pour l'espèce A : $F_A = \frac{r^A}{R} \times 100 = \frac{5}{7} \times 100 = 71\%$

✚ Pour l'espèce B : $F_B = \frac{r^B}{R} \times 100 = \frac{2}{7} \times 100 = 28\%$

✚ Pour l'espèce C : $F_C = \frac{r^C}{R} \times 100 = \frac{3}{7} \times 100 = 57\%$

✚ Pour l'espèce D : $F_D = \frac{r^D}{R} \times 100 = \frac{1}{7} \times 100 = 14\%$

✚ Pour l'espèce E : $F_E = \frac{r^E}{R} \times 100 = \frac{7}{7} \times 100 = 100\%$

L'espèce la plus fréquente de ce milieu physique est l'espèce E.

3. Notion de zonation : soit les figures suivantes :

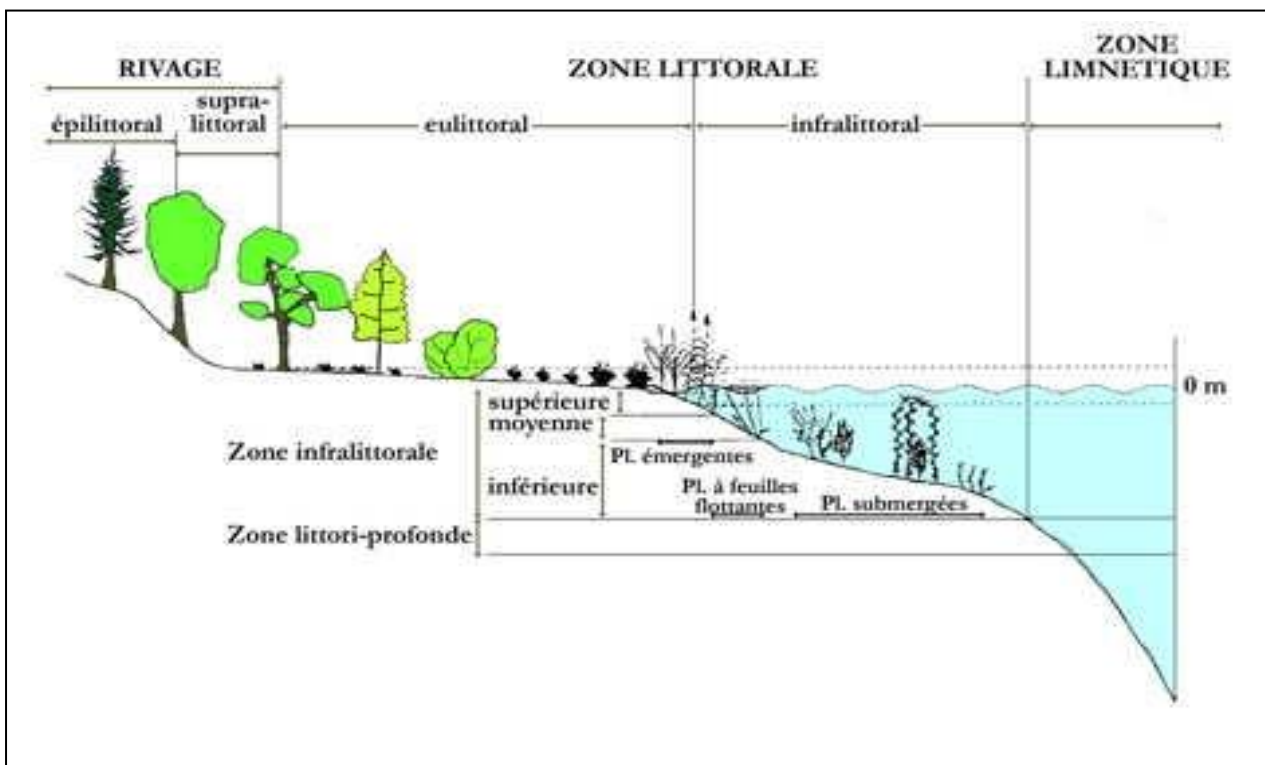


Fig.1 : zonation au niveau marin

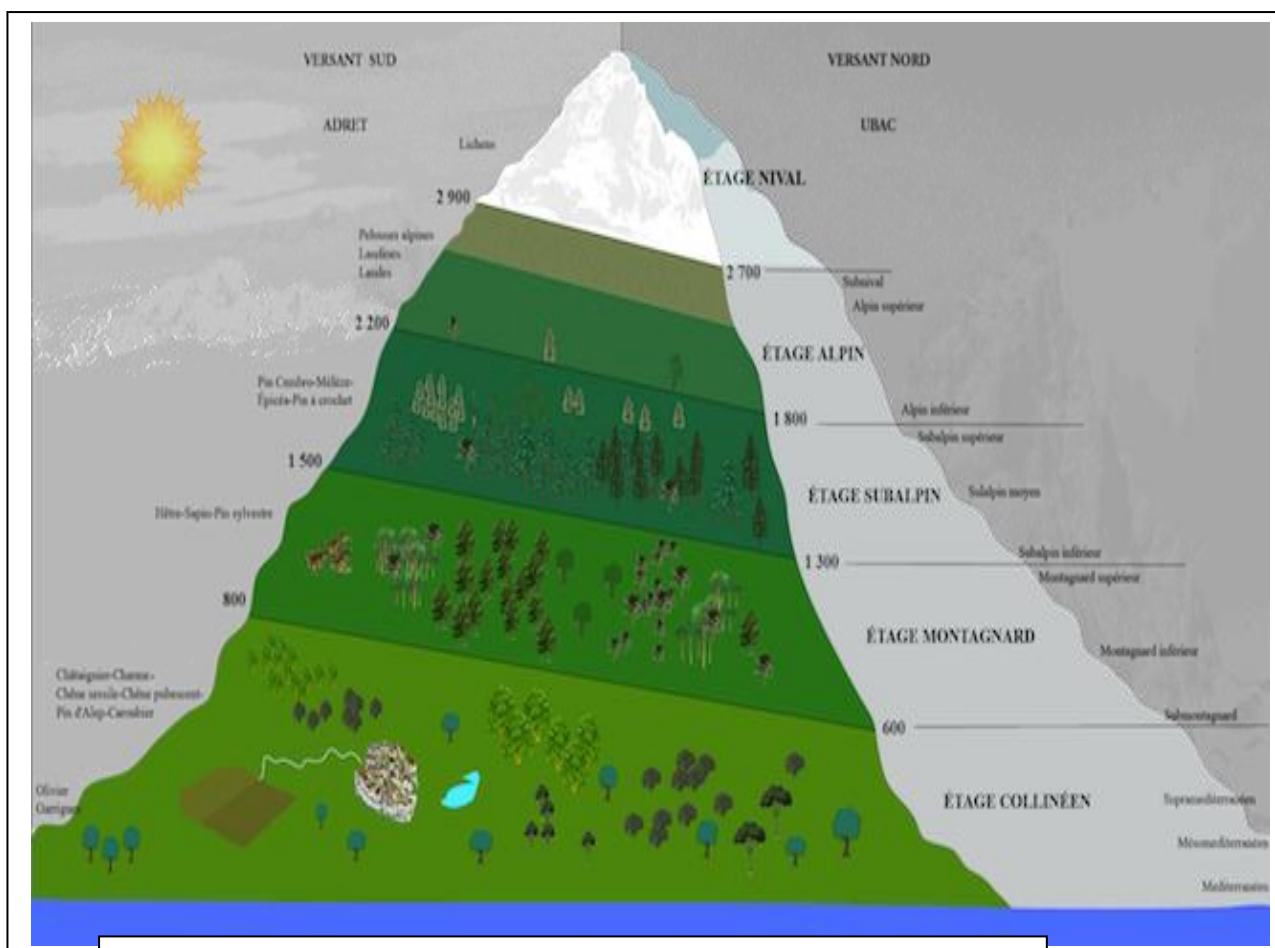


Fig.21 : zonation au niveau d'une montagne

Consigne : à partir de l'observation des schémas ci-dessus, décris et explique la notion de zonation des végétaux

Synthèse partielle 1

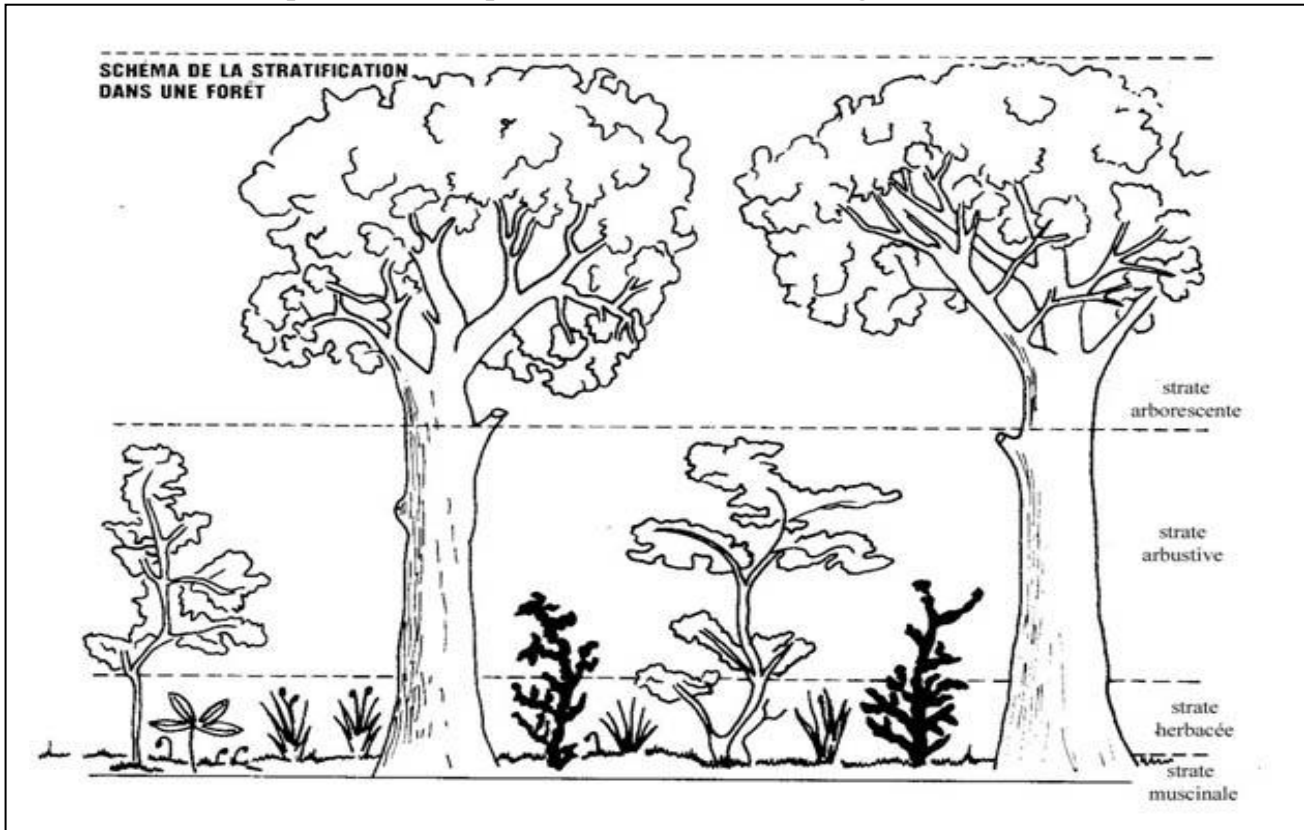
La zonation : le regroupement des espèces végétales sur un site donné permet d'identifier différents zones de couverture végétale. La zonation est le découpage d'un site (milieu) en différents zone en fonction de la répartition des végétaux qui s'y trouve. Cela permet de répertorier les végétaux suivant leur zone de couverture. Ainsi :

- ✚ dans le milieu marin par exemple, on remarque une répartition ordonnée et verticale des végétaux sur les versants. Les végétaux :
- ✚ Les lichens qui colonisent la partie des roches moins atteinte par la mer : c'est l'étage supra littoral
- ✚ Avec les algues, la vie marine commence (étage du médiolittoral)
- ✚ La zone jamais secondée (laminaire), c'est l'étage infralittoral

Au niveau d'une montagne on distingue également plusieurs étages de couvert végétal décrivant des zones de couverture végétale différentes. Ces étages varient en fonction des versants.

Activité 2 Répartition verticale des végétaux

Le schéma suivant présente la répartition verticale des végétaux dans un milieu naturel



Consigne : à partir de l'observation du schéma ci-dessus,

Explique la répartition verticale des végétaux dans la nature

Synthèse partielle 1

1. L'observation d'un peuplement végétal montre dans le sens de la hauteur une superposition des différentes espèces sous forme d'étages à différent niveau.
2. Ces étages portent les noms de strates. Ainsi, on distingue :
 - ✚ La strate arborescente qui représente les grands arbres, les épiphytes (**sont des plantes qui poussent en se servant d'autres plantes comme support**) et les lianes de 15m à 40m de hauteur
 - ✚ La strate arbustive qui représente les arbustes et les ramifications des arbustes ayant une hauteur de moins de 15mètres
 - ✚ La strate herbacée qui représente les plantes de quelques demi-mètres
Comme les fougères, les gaminés, les touffes buissonneuses
 - ✚ La strate muscinale ou cryptogamique qui représente les plantes courtes telles que les mousses, les algues, les lichens, les champignons etc....qui se développent au ras le sol

Etude sociologique des formes animales

Activité 3 Répartition horizontale et verticale des espèces animales

Pour une étude sociologique des animaux, on effectue deux exercices sur un même site à deux périodes différentes de l'année (octobre-Mars). Le tableau ci-dessous résume les résultats de l'inventaire de la répartition verticale et de l'occupation spatiale des animaux:

Espèces animales en fonction des strates végétales	Effectifs	
	1 ^{er} relevé (effectué en octobre)	2 ^{ème} relevé (effectué en mars)
Oiseaux, écureuils	04	08
Criquet, Papillon	02	01
Antilopes Biches, lions, rongeurs	05	03
Lézard, Serpent	02	02
Lombric, vers de terre	02	00

NB : Au cours du deuxième relevé, le lézard recensés présentaient un aspect terreux du à l'assèchement des eaux marécageuses

Consigne : A partir de l'analyse de ce tableau :

- 1) Détermine la répartition verticale des animaux en fonction de leur adaptation
- 2) En déduis la notion d'abondance, de dominance, de sociabilité, de fréquence et de vitalité

Analyse du tableau :

Chez les animaux, la répartition verticale montre l'existence :

- D'animaux terriers (vivant dans le sol) : exemple : lombric,
- D'animaux marcheurs et rampant sur le sol : exemple : herbivores, reptiles...
- D'animaux vivant dans le tapis herbacé : exemples : sauterelles, papillons ...
- D'animaux arboricoles grimpant ou vivant sur les arbustes et les arbres : oiseaux, écureuils

La répartition horizontale se rapporte à l'abondance, la dominance, la fréquence, la sociabilité. Ici :

 **L'abondance** d'une espèce animale est le nombre total d'individus de cette espèce par rapport au nombre total des individus des autres espèces du relevé. Au mois d'octobre, les espèces abondantes sont : **Antilopes Biches, lions, rongeurs**. Alors qu'au mois de mars, il s'agit des **Oiseaux, écureuils**

 **La dominance** d'une espèce animale est l'occupation permanente du milieu par cette espèce. Les espèces qui dominent ce site sont : les **Antilopes, les Biches, les lions, et les rongeurs** puisqu'ils qu'ils sont nombreux et présentes sur le site pendant les deux périodes

 **La fréquence** d'une espèce est la fréquence effective signalée de ses individus par rapport au nombre total de relevés effectués.

La sociabilité d'une espèce animale est la manière de regroupement de ses individus

SYNTHESE GENERALE : BILAN DES ACTIVITES

1. NOTION D'ÉCOLOGIE:

L'écologie est la science qui étudie les relations entre les êtres vivants d'une part et les êtres vivants et leur milieu d'autre part.

2. ETUDES SOCIOLOGIQUES DES FORMES VÉGÉTALES

2.1 organisation horizontale des végétaux :

C'est la répartition des êtres vivants dans l'espace ; L'étude quantitative des peuplements demande un décompte précis. Pour cela on délimite le terrain d'étude en plusieurs parcelles de même taille (unité de surface (10m x 5m par ex)) et on fait correspondre à chaque parcelle un relevé numéroté permettant de faire l'inventaire de la flore et la faune). Pour faire cet inventaire, on procède comme suit :

Dans chaque surface on fait les inventaires :

- Relevé toutes les espèces présentes
- Identification des espèces
- Détermination de leur abondance ; dominance ; fréquence...
- Les résultats seront ensuite extrapolés par des études statistiques

a) L'abondance :

c'est le nombre d'individus d'une espèce occupant une surface donnée (par exemple 20 pieds de baobab).

b) La dominance :

C'est la surface couverte par l'espèce dans un milieu donné. Pour évaluer la surface couverte ou recouvrement (de la végétation) par l'ensemble des individus d'une espèce. on utilise l'échelle abondance -dominance de Braun –Blanquet notée de 1 à 5

- 1 : espèce couvrant moins de 20% de la surface : espèce rare
- 2 : espèce couvrant entre 20 et 25% : espèce peu commune
- 3 : espèce couvrant entre 25 et 50% : espèce commune ou assez abondante
- 4 : espèce couvrant entre 50 et 75% : espèce très commune ou abondante
- 5 : espèce couvrant entre 75 et 100% : espèce très abondante

c) La fréquence : c'est le degré de présence d'une espèce ou encore le degré de couverture d'une espèce. Elle est obtenue par la formule

$$F = \frac{n}{N} \times 100$$

n = nombre de relevés contenant l'espèce
N = nombre total de relevés

Il y a 5 classes de fréquence (I à V)

- I : espèce couvrant entre 10 et 20% de la surface : espèce accidentelle
- II : espèce couvrant entre 21 et 40% : espèce peu fréquente (accessoire)
- III : espèce couvrant entre 41 et 60% : espèce assez fréquente
- IV : espèce couvrant entre 61 et 80% : espèce fréquente
- V : espèce couvrant entre 81 et 100% : espèce très fréquente

d) La sociabilité :

Elle indique la possibilité qu'à un individu de vivre isolée ou en groupe. Les côtes données sont les suivantes

1= individu isolée

4= individus en petites colonies

2= individus en vivant en petits groupe

5= individus en peuplement compact

3= individus en groupe plus compact

e) La Vitalité :

Elle tient compte de l'état physique, la vigueur de l'individu(ou de l'espèce) : Individu chétif ou rigoureux. Elle fournit des renseignements sur les conditions du milieu. On utilise des coefficients de 1 à 5 pour exprimer la vitalité (vigueur) des individus dans le milieu.

1= individu très chétif

4= individus vigoureux

2= individus chétif

5= individus très vigoureux

3= individus à développement normal

f) La zonation :

C'est le découpage ou la répartition des espèces végétales suivant les zones géographique ou elles se développent

+ De même, dans le milieu marin, on remarque une répartition ordonnée et verticale des végétaux sur les versants. Les végétaux :

+ Les lichens qui colonisent la partie des roches moins atteinte par la mer : c'est l'étage supralittoral

+ Avec les algues, la vie commence marine commence (étage du médiolittoral)

+ La zone jamais secondée (laminaire), c'est l'étage infralittoral

2.2 Organisation verticale des végétaux

Les milieux présentent une organisation verticale dans l'espace caractérisée par plusieurs couches horizontales appelées strates, dont 5 sont plus ou moins distincts suivant la taille des végétaux : la partie aérienne comprend

A- strate arborescente : comprend les arbres de plus de 10m de hauteur

B- strate arbustive : comprend les arbustes entre 1 et 10m

C- strate herbacée : comprend les herbes, graminées, fougères...

D- strate muscinale : comprend les mousses, lichens, champignons

La partie souterraine (strate hypogée) comprend les racines, les rhizomes, bulbes, Tubercules

2.3 Dynamique des groupements végétaux :

+ Périodicité :

La dynamique ou changement des végétaux peut intervenir suite aux variations des facteurs climatiques ou de calamités naturelles ; ce changement peut être périodique ou saisonnier (cas des plantes saisonnières caractérisées par la formation des spores et de tige souterraines) ; mais aussi définitif dû à des tremblements de terre, des inondations durables, des glissements de terrains ... ; dans ses conditions une nouvelle végétation s'installe.

Remarque :

Le jaunissement et la perte de feuilles chez certaines plantes vivaces, la formation de spores et de tiges souterraines chez les herbacés constituent pour ces végétaux des moyens d'adaptation aux conditions climatiques défavorables.

L'état d'équilibre atteint entre les végétaux et leur milieu de vie à la suite d'une compétition et qui est responsable de leur répartition horizontale et verticale est appelé climax.

3. ETUDE SOCIOLOGIQUE DES FORMES ANIMALES

3.1 Organisation verticale des animaux :

Chez les animaux, la répartition verticale montre l'existence :

- + D'animaux terriers (vivant dans le sol) : exemple : lombric,
- + D'animaux marcheurs et rampant sur le sol : exemple : herbivores, reptiles...
- + D'animaux vivant dans le tapis herbacé : exemples : sauterelles, papillons ...
- + D'animaux arboricoles grimpant ou vivant sur les arbustes et les arbres : oiseaux, écureuils ...

3.2 Organisation horizontale des animaux :

- + **L'abondance** d'une espèce animale est le nombre total d'individus de cette espèce par rapport au nombre total des individus des autres espèces du relevé.
- + **La dominance** d'une espèce animale est l'occupation permanente du milieu par cette espèce. On utilise les chiffres suivants pour représenter la dominance :

0 : espèce absente

0 : espèce seul ou isolé

++ : Espèce pas rare

+++ : Espèce fréquent

++++ : Espèce très fréquent

- + **La fréquence** d'une espèce est la fréquence effective signalée de ses individus par rapport au nombre total de relevés effectués. Elle s'exprime en pourcentage : c'est la régularité de rencontre des individus de l'espèce dans les relevés.
- + **La sociabilité** d'une espèce animale est la manière de regroupement de ses individus : elle est sociable lorsque ses individus se rencontrent toujours en groupes denses et moins sociable lorsqu'ils se rencontrent de façon isolée.

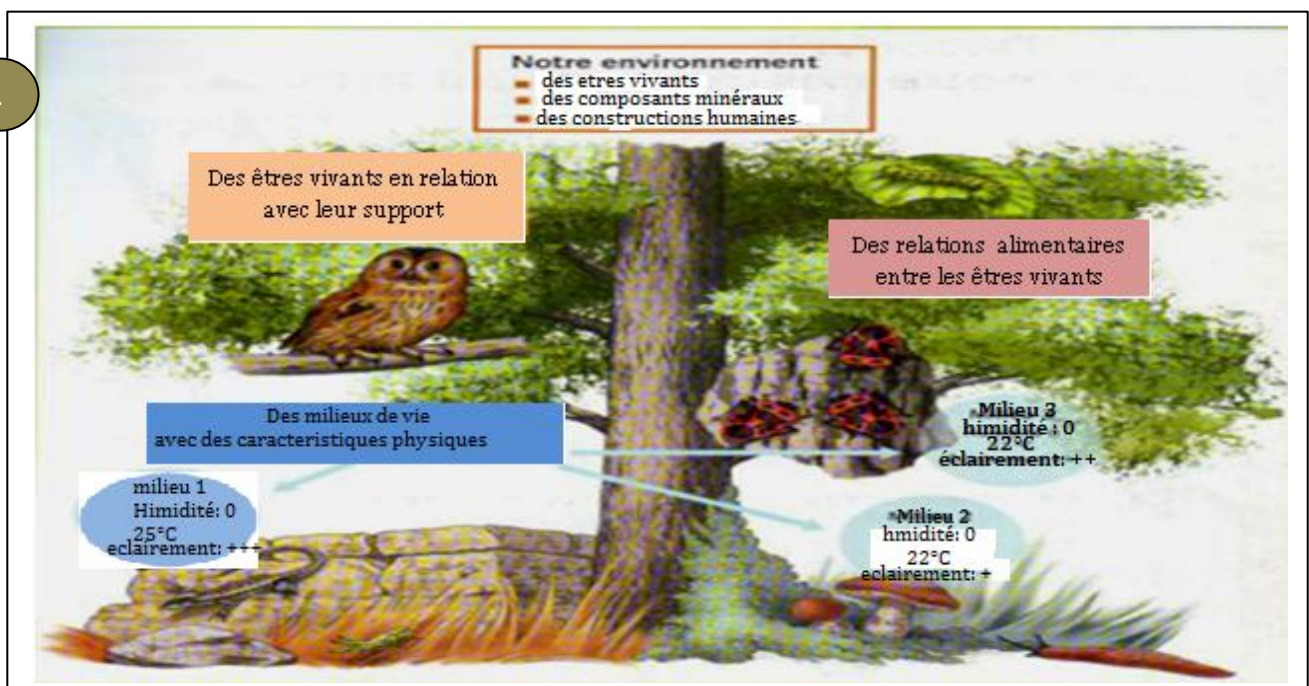
SITUATION PROBLEME :

Depuis plusieurs années, les forêts africaines et amazoniennes font l'objet de nombreuses menaces. Ces menaces sont dues à une exploitation abusive et incontrôlée des ressources forestières par les populations environnantes. Aussi, avec la croissance démographique galopante, on assiste à la création de nouvelles agglomérations et de mégapole qui menace l'étendue des forêts et des milieux naturels. Dans ces agglomérations pullulent toutes sortes de pandémie et d'épidémie. Au nombre de ces fléau figurent le VIH/SIDA. À partir de ces constats, on peut se demander :

- Quelles sont les conséquences de la croissance démographique sur l'environnement ?
- Quelles est l'impact de l'activité humaine sur l'environnement ?
- Quelles sont les facteurs de propagation du VIH/SIDA au sein d'une population ?

LES ACTIVITES**A. ENVIRONNEMENT-POLLUTION-PROTECTION****1. l'environnement physique****Activité 1** L'environnement & ses composantes

La figure suivante montre présente un environnement physique et ses composantes



Consigne 1 : à partir de l'observation des figures ci-dessus, Définis l'environnement physique et indique ses composantes

Synthèse partielle :

Définition : L'environnement est selon L. Golfin : «le système dynamique défini par les interactions physiques, biologiques et culturelles perçues ou non, entre l'homme, les autres êtres vivants et tous les éléments du milieu qu'ils soient naturels, transformés ou créés par l'homme ».

L'environnement apparaît donc comme l'ensemble des agents physiques, chimiques, biologiques et les facteurs sociaux susceptibles d'avoir plus ou moins long terme, un effet direct ou indirect sur l'homme et les autres êtres vivants.

Il est composé d'éléments biotique (animaux, végétaux, microorganismes) et d'éléments abiotiques (climatiques : (vent, soleil, humidités) et édaphiques : (natures, structure, porosité du sol,...))

2. la pollution de l'environnement et ses conséquences

Activité 2 : la pollution de l'environnement

La figure à l'extrême gauche présente un volcan en éruption qui émet des fumées épaisses de gaz dans l'atmosphère. Au centre, on observe des fumées blanches de gaz émises par une usine dans l'atmosphère. À l'extrémité droite, on observe des fumées de gaz émises par un avion dans l'atmosphère.



Les figures ci -contre mettent en relief, l'impacte de l'Homme ainsi que celui de ses activités sur l'environnement.



Abattage d'un éléphant



Marée noire (couche de pétrole)



feu de brousse

Consigne B: à partir de l'observation des documents 1,2

- Explique les phénomènes présentés par chaque figure
- Trouve l'impacte de ces phénomènes sur l'environnement
- Défini la pollution et trouve les différents types de pollution

Synthèse partielle :

Sur la figure 1, on observe l'émission de gaz dans l'atmosphère par différents agents (volcan, usine et un avion. Ces différents gaz émit dans l'atmosphère contribue à la pollution du milieu physique

Sur la figure 2, le milieu est exposé à plusieurs dangers. D'abord, on observe le phénomène de braconnage (abattage d'éléphant) qui met en péril la présence et l'existence des éléphants de l'écosystème ; ensuite, sur les autres images on observe une marrée noir causant la pollution de l'eau et du sol, et les feux de brousse qui pollue l'environnement et mettent en péril l'écosystème

La pollution est l'introduction dans un milieu une substance ou d'un facteur physique ou chimique ou biologique qui entraine une nuisance ou une altération de l'environnement. On distingue :

- ✓ La pollution de l'air : qui affecte l'homme, les animaux et la végétation, le climat est modifié, la destruction de la couche d'ozone par le réchauffement climatique suite à l'émission massive de gaz à effet de serre dans l'atmosphère
- ✓ La pollution du sol : qui provoque la contamination des sols et les aliments (les chaines alimentaires sont affectées)
- ✓ La pollution de l'eau : qui dégrade la qualité des eaux, rendant le milieu toxique pour la faune et la flore aquatique.

3. protection et préservation de l'environnement :

Activité 3 : quelques moyens de protection de l'environnement

Les figures ci-dessous montrent quelques pratiques et moyens permettant de protéger l'environnement

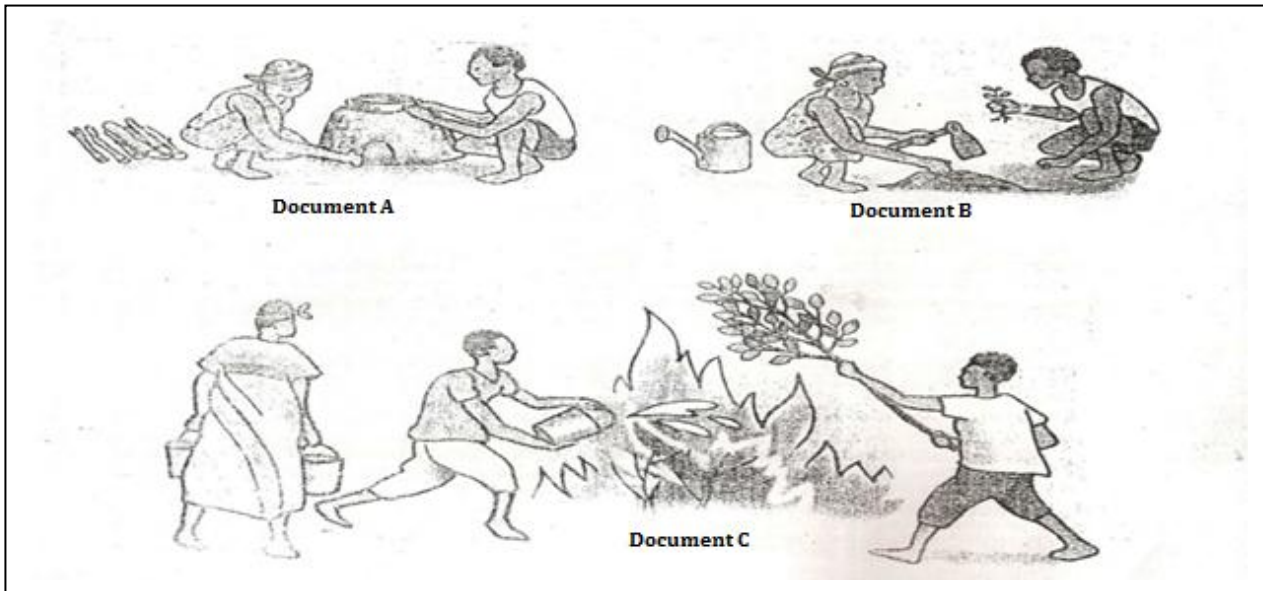


Fig. 1 : deux paysans pratiquant des méthodes de protections de leur environnement

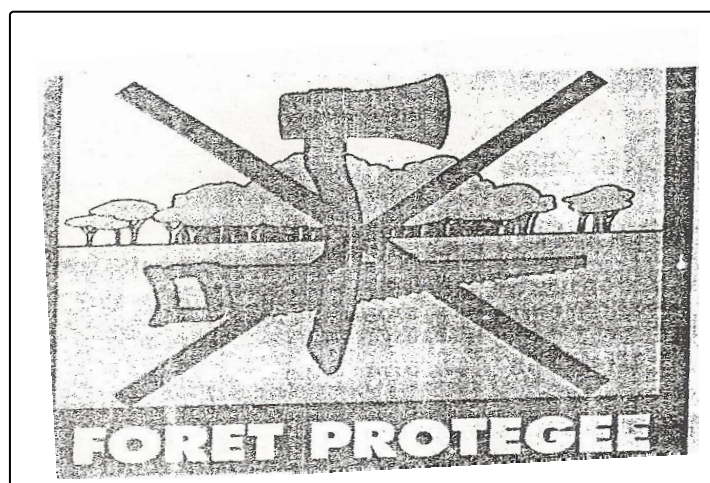


Fig. 2 : pancarte présente à l'entrée d'un foret classé au Mali

Consigne B : à partir de l'observation des figures 1,2

- 1) Explique comment les deux paysans de la figure 1 protègent leur environnement
- 2) Trouve les moyens de protection, de restauration et de préservation de l'environnement
- 3) Trouve l'utilité de la pancarte de la figure 2 et généralise sur les moyens de préservation de l'environnement

Synthèse partielle :

1) Les voies et moyens de protection et de préservations de l'environnement sont variées et nombreuses. Ici sur la figure 1, on voit deux paysans qui utilisent certains moyens et pratiques pour protéger leur environnement. Sur le document A, on les voit à côté d'un foyer à feux améliorés. Ce foyer permet une utilisation économique du bois de chauffe ou du charbon pour la cuisson contribuant à une utilisation rationnelle du bois de chauffe dont la principale source est la forêt. Ensuite, sur le document B, on les voit en train de planter un arbre. Cela a pour but de restaurer la forêt à travers le reboisement et de contribuer à la restauration de l'écosystème du milieu. En outre, sur le document C, les deux individus sont en train d'éteindre un feu de brousse. Par cet acte, ils peuvent éviter une perte d'une grande partie de la flore et de la faune du milieu, car le feu peut entraîner la fuite ou la mort des animaux, l'incinération des végétaux, un déséquilibre global de l'écosystème, la pollution du sol et de l'air...

2) La figure 2 présente une pancarte d'interdiction de couper le bois dans une forêt protégée. Par cette loi d'interdiction, on peut protéger et préserver cette forêt et éviter sa dégradation. D'autres moyens existent peuvent aussi contribuer à la protection de l'environnement ;

Pour lutter contre la destruction du sol, deux grandes actions sont à entreprendre.

➤ D'une part, la protection de la végétation existante par :

✚ La création des parcs ou domaines forestiers classés (c'est-à-dire les forêts classées, les périmètres de reboisement et les périmètres de protection). Ces milieux naturels sont protégés et l'homme ne peut ni les modifier, ni les exploiter.

✚ Le contrôle rigoureux des déboisements par la réglementation stricte des défrichements, des coupes de bois, des lieux et de la durée du temps de pâture des animaux, enfin du feu : éviter les feux de brousse et le surpâturage (exploitation excessive des pâturages par le bétail).

✚ L'utilisation obligatoire des foyers améliorés dans tous les ménages où le bois est utilisé.

➤ D'autre part, le reboisement intensif et régulier des grands espaces découverts, des flancs de montagnes, des rives des cours d'eau.

B. DEGRADATION DU CADRE DE VIE ET SANTE

Activité 1.B Etude d'une maladie infectieuse : VIH/SIDA

La figure A ci contre présente le virus d'une maladie mortelle : le VIH/SIDA. Elle a été la cause de millions de mort à travers le monde et demeure jusque là une maladie incurable.

Découverte dans les années 80 par le chercheur français Luc MONTAGNER, le Sida a été classé parmi les pandémies les plus mortelle de notre siècle ; cela s'explique par le fait qu'il n'existe pas de médicaments pouvant mettre fin à l'activité du VIH et juste après l'infection, le virus du sida se multiplie intensément (voir fig.B) et détruit au fil des années tous les moyens de défense de l'organisme. L'organisme, une fois affaibli, se trouve exposé aux maladies opportunistes telles que la tuberculose, la fièvre, les Zona, les abcès, ...

L'infection à VIH peut se faire selon trois modalités d'après les spécialistes ; il s'agit de la transmission par le sang, par les activités sexuelles à risques et aussi de la mère à l'enfant pendant la grossesse ou lors de l'accouchement. Cependant, les chercheurs ont mis en place une combinaison de molécule permettant de freiner la croissance du virus à l'intérieur de l'organisme d'un séropositif. Ces molécules connues sous le nom d'antirétroviraux (ARV) ont contribué au soulagement de nombreuses personnes infectées par le VIH. Avec les ARV, le sujet peut porter le virus sans qu'ils ne soient

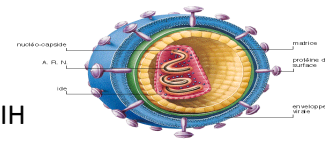
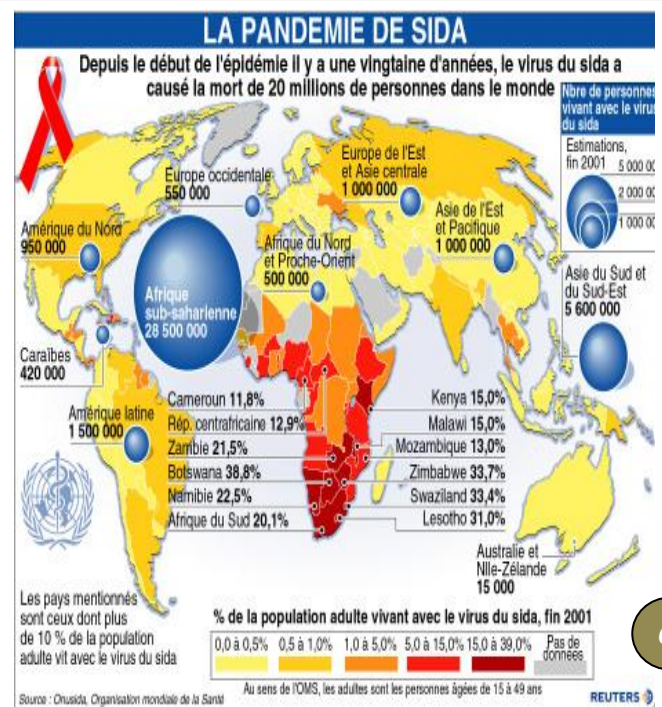
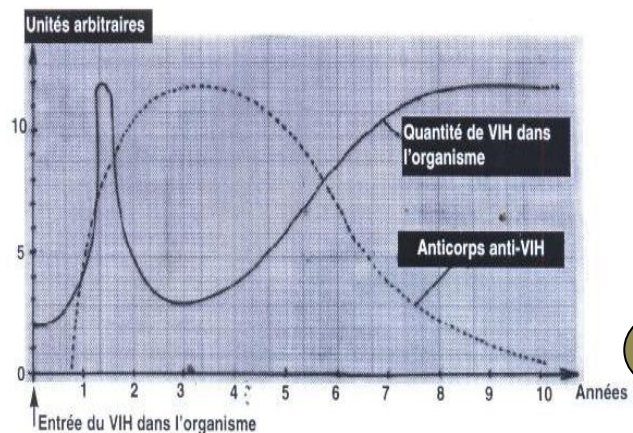


Fig. A Le VIH



Consigne :

- 1.) Définis le SIDA et trouve l'agent infectieux responsable de cette maladie
- 2.) Cite et explique les moyens de transmission de cette maladie au sein de la population

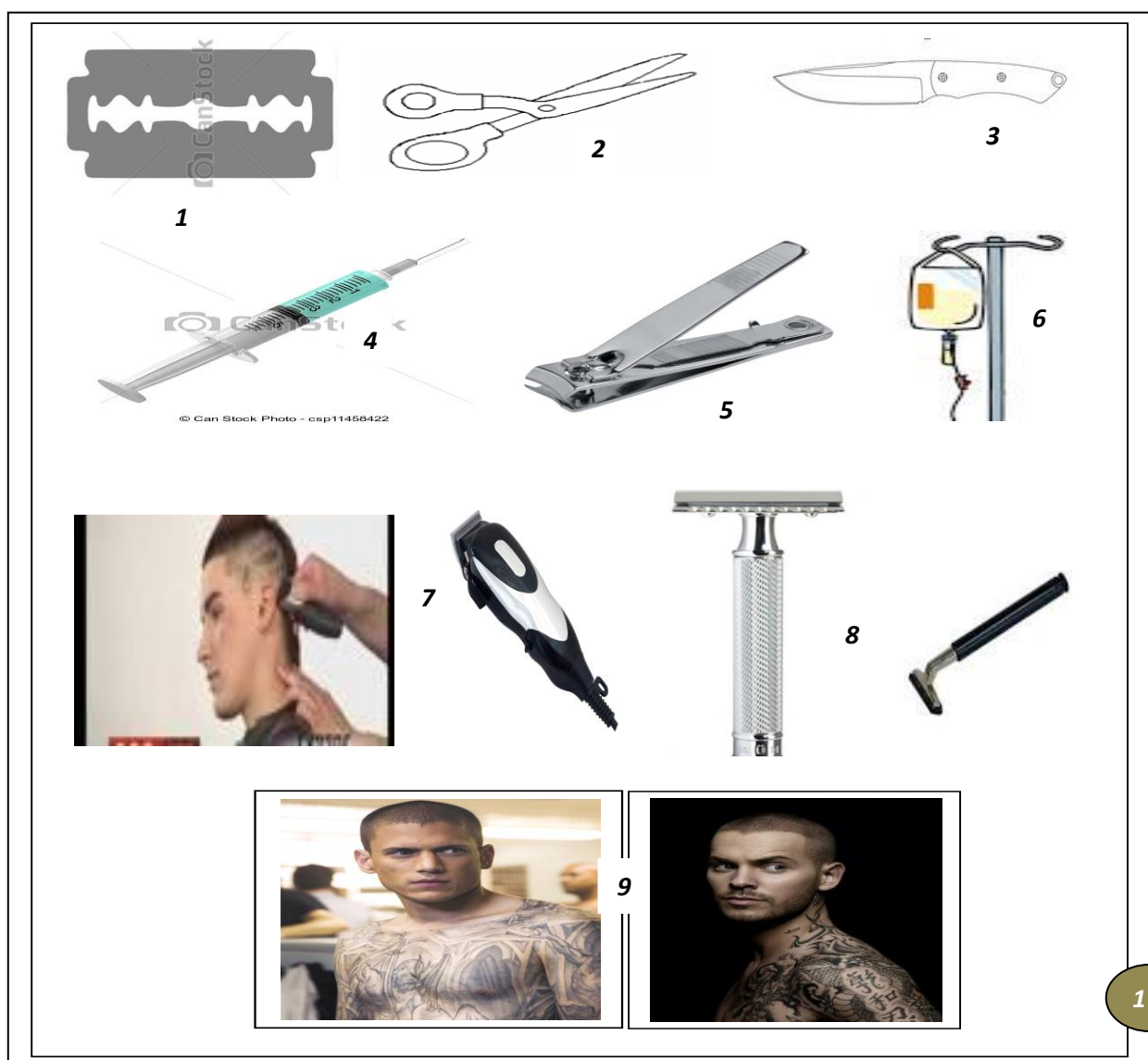
Synthèse partielle

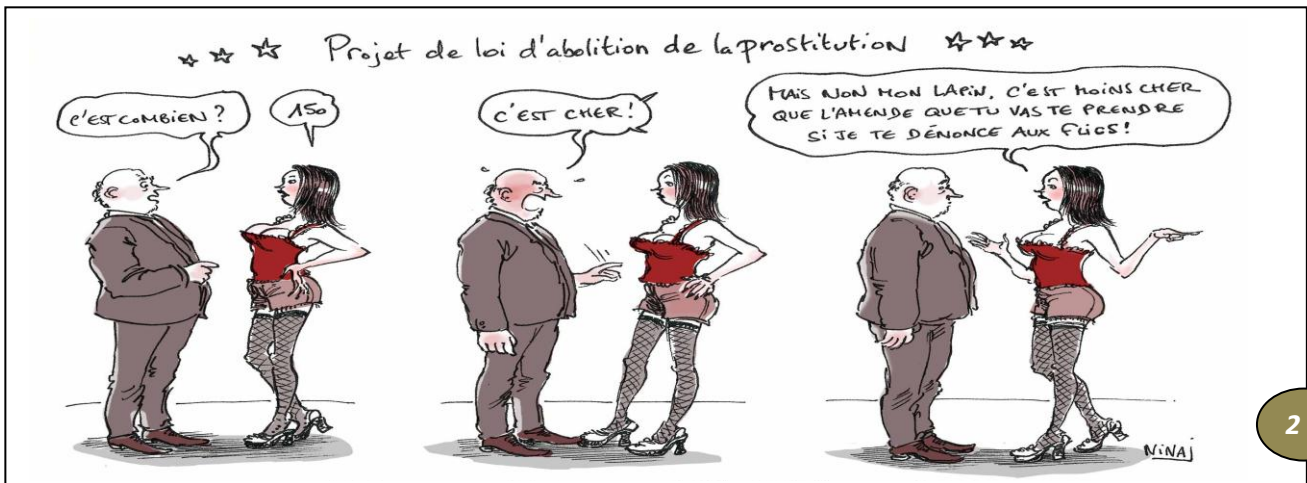
Le syndrome immuno déficience acquise (SIDA) est une maladie infectieuse causé par le virus de l'immunodéficience Humaine (VIH). Cette maladie infectieuse grave qui affecte la vie humaine peut être transmise d'une personne atteinte (séropositif) à une personne saine suivant trois voies :

- ❖ La voie sanguine : par contact de sang d'un séropositif à une personne saine
- ❖ La voie sexuelle : par contact sexuelle non protégé entre une personne saine et un séropositif
- ❖ Par voie mère-enfant : d'une mère séropositive à son bébé (ou au fœtus lors de la grossesse)

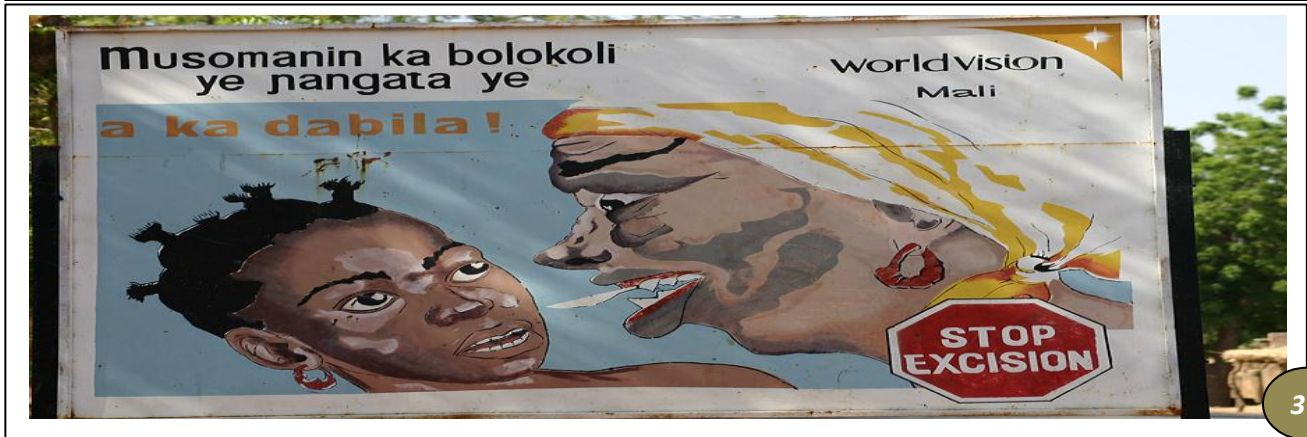
Activité 2.B les facteurs favorisant la propagation du VIH/SIDA

Les figures des documents 1, 2 et 3 présentent des outils utilisés par l'Homme et des pratiques observées chez l'Homme





2



3

Consigne : à partir de l'observation des figures ci dessus,

- 1) Identifie les éléments présents sur les documents 1, 2 et 3
- 2) Trouve un rapport entre ces éléments et le VIH/SIDA
- 3) Identifie les facteurs favorisant le VIH/SIDA
- 4) Propose des solutions pour lutter, freiner et endiguer ce fléau

Synthèse partielle :

- 1) Sur la figure 1, on voit une lame (1), une paire de ciseau (2), un couteau (3), un seringue (4), un coupe-ongle (5), une perfusion (6), une tondeuse (7), un rasoir (8), des tatouages (9)
- 2) Ces outils et ces pratiques peuvent être des facteurs de propagation du VIH/SIDA
- 3) Plusieurs facteurs peuvent favoriser la propagation du VIH/SIDA au sein d'une population. Ces facteurs peuvent être regroupés en facteurs socioculturels : (l'ignorance, la prostitution, la négligence, les pratiques homosexuelles, l'infidélité, le vagabondage sexuel, le lévirat, le sororat, les tatouages, la toxicomanie, l'usage d'outils tranchant (lame, rasoir, ...) par plusieurs personnes, l'usage d'outil médical non stérilisé par plusieurs personnes) ; en facteurs économiques : la pauvreté, la cupidité...
- 4) Pour lutter contre la propagation de cette maladie, il faut sensibiliser, éduquer, adopter de bon comportement, prendre en charge les personnes infectées par la maladie...

BILAN : SYNTHESE DES ACTIVITES

A. L'environnement physique : ses composantes, sa dégradation et sa protection :

1. Définition :

L'environnement est selon L. Golfin : «le système dynamique défini par les interactions physiques, biologiques et culturelles perçues ou non, entre l'homme, les autres êtres vivants et tous les éléments du milieu qu'ils soient naturels, transformés ou créés par l'homme ».

L'environnement apparaît donc comme l'ensemble des agents physiques, chimiques, biologiques et les facteurs sociaux susceptibles d'avoir plus ou moins long terme, un effet direct ou indirect sur l'homme et les autres êtres vivants.

2. Dégradation de l'environnement :

- Les activités humaines sont responsables d'un rejet massif de gaz polluants l'atmosphère. Les activités domestiques, industrielles et agricole libèrent dans l'atmosphère nombre de particules et gaz polluant (particules de métaux toxiques : plomb, dioxyde de carbone, méthane, ozone, oxydes de soufre et d'azotes). La présence de ces gaz dans l'atmosphère entraîne des modifications de l'environnement à l'échelle de la planète. Certains gaz, comme le dioxyde de carbone, le méthane et l'ozone, renforcent l'effet de serre. Cela peut provoquer dans les années à venir une augmentation de la température à la surface de la planète terre.
- Les oxydes de soufre et d'azote sont à l'origine des pluies acides. Celles-ci corrodent les matériaux et nuisent aux êtres vivants, entraînant le dépérissement de certaines forêts et disparition des poissons dans les lacs acidifiés. La présence des gaz polluants dans l'atmosphère est nuisible à la santé
- La libération de CO₂ en grande quantité est responsable de la destruction d'une partie de la couche d'ozone à la verticale du pôle Sud. Ce « trou » d'ozone risque d'entraîner une augmentation de la pénétration des rayons ultraviolets arrivant à la surface de la planète, et donc une recrudescence des maladies de peau (ex. cancer de la peau).
- Les poussières et gaz polluants sont à l'origine d'un accroissement du nombre des affections respiratoires, des risques de maladies cardiovasculaires et des atteintes oculaires chez les personnes fragilisées (enfant, personnes âgées, asthmatiques, tumeur bronchitique)
- Par ses actions, l'homme est responsable d'une diminution de la biodiversité, Une modification du milieu de vie comme celle qu'entraîne le brûlis intensif des forêts tropicales, est responsable de la disparition progressive des habitats. De nombreuses espèces végétales et animales sont éliminées.
- La chasse et la pêche, pratiquées intensivement, entraînent une diminution du nombre d'individus et peuvent à terme provoquer la disparition d'espèce.
- Une sélection du patrimoine génétique par génie génétique, en vue de monoculture intensives, peut aussi porter atteinte à la biodiversité (ex disparition de variété de cultivées depuis de générations)
- Par définition, La pollution est l'introduction dans un milieu d'une substance ou d'un facteur physique, chimique ou biologique qui entraîne une nuisance ou une altération de

l'environnement. La pollution affecte l'eau, l'air, le sol ; on distingue donc la pollution atmosphérique, la pollution des eaux, la pollution du sol

- ✓ la pollution atmosphérique : elle se résume par l'introduction de substance nuisible dans l'air telle que les gaz toxiques (SO₂, CO, NO₂, composés chlorés...), les poussières, les fumées
- ✓ les polluants du sol : elle se résume par l'introduction de substance nuisible dans le sol telles que les ordures solides (les ordures ménagères, les sachets plastiques, les métaux lourds...) les ordures liquides (teintures, huiles usées, ...)
- ✓ la pollution de l'eau : elle se résume par l'introduction de substance nuisible dans l'eau telles que les eaux usées non-traitées, les huiles usées, les gaz toxiques, les déchets solides (sachets plastiques, métaux lourds, ...)

3. conservation de l'environnement

Les observations actuelles montrent que les ressources naturelles ne sont pas inépuisables (bois, eau, minerais, pétrole, richesses marines...). La **surexploitation** aujourd'hui constatée de ces ressources entraîne certes des désastres écologiques au niveau planétaire. La protection et la restauration de l'environnement s'impose si on veut garantir une survie durable aux habitants de la terre.

a) Protection de l'environnement :

Assurer la protection de la nature est devenu l'une des tâches les plus importantes de l'avenir de l'humanité. De gros efforts sont actuellement entrepris pour limiter certains effets néfastes des activités humaines. Nous n'en fournissons que quelques-uns.

a- Création des aires protégées : c'est-à-dire des territoires qui, pour des raisons scientifiques, esthétiques, éducatives ou traditionnelles sont soustraites de la libre intervention de l'homme en vue de leur conservation : il s'agit des forêts classées, des réserves de faunes, des parcs nationaux, etc.

b- Interdire les feux de brousse.

c- Utiliser les engrais organiques à la place des engrais chimiques

d- Utiliser les énergies nouvelles et renouvelables : solaire, hydroélectrique, éolienne.

b) Restauration de l'environnement :

- ♣ **Le reboisement** : c'est un moyen d'accroître la production de bois mais aussi une façon d'éviter l'érosion de terrains abandonnés par les agriculteurs ou détruits par les incendies.
- ♣ **La lutte contre les feux de brousse** : 2 moyens peuvent être mis en œuvre : *des mesures de prévention : réalisation de pare-feu, débroussaillage systématique
- ♣ Des dispositions et des moyens de lutte perfectionnés tels que les « canadiers » : avions capables de transporter et répandre plus de 5 000 L d'eau.
- ♣ **La reconstitution de la faune** : Réintroduire les espèces disparues et protéger celles qui sont en voie de disparition.
- ♣ **Améliorer les techniques de culture** : Pratique de la jachère, utiliser les engrais organiques.
- ♣ **Améliorer les techniques d'élevage** : Réguler les effectifs, cultiver des plantes fourragères.
- ♣ **Lutter contre l'érosion des sols** : installer des cordons pierreux, faire de diguette sur le sens de ruissellement des eaux de pluies, installer des haies contre le vent

♣ La lutte contre la pollution

Pour limiter la pollution des rivières et des lacs de nombreuses villes et la plupart des usines doivent construire des stations d'épuration des eaux. (L'inscrire dans leur programme.)

Collecter et traiter les déchets liquides et solides (recyclage) ; utiliser des produits biodégradables ; réduire les émissions de gaz à effet de serre par l'adoption d'une convention internationale).

c) Notion de législation forestière :

La législation forestière est un appui au développement des collectivités. Elle assure les bénéfices de la gestion des forêts. Certaines espèces sont protégées ; leur abattage, leur arrachage, ou l'utilisation sont interdites, sauf autorisation. Quant au contrôle des déboisements, il repose sur la réglementation des défrichements, des coupes de bois, des feux de brousse et des activités pastorales : Sont et demeurent protégées au Mali les espèces végétales du tableau 1 et les espèces partiellement protégées du **tableau 2**

Tableau 1 : Espèces protégées		Tableau 2 : Espèces partiellement protégées	
Noms scientifiques	Nom français	Noms scientifiques	Noms bamanan
1. Elaeis guineensis	Le palmier à huile	1. Isoberliniadoka	Sô
2. Borassus aethiopium	Le ronier	2. Danielliaoliveri	Sanan
3. Pterocarpuserineaceus	Le vène	3. Sterculiasetigera	Kungosira
4. Afzeliaafricana	Le « lingué »	4. Cordylapinnata	Dugura
5. Acasiasenegal	Le gommier		
6. Parkiabiglobosa	Le néré		
7. Vitellaparadoxa	Le karité		
8. Bombax costatum	Kapokier		
9. Khayasenegalensis	Cailcedrat		
10. Acacia albida	Le balanzan		

B. La dégradation du cadre de vie et la santé

1. Etude d'une maladie virale : le VIH/SIDA

1.1 Définition du SIDA

SIDA signifie Syndrome Immuno déficitaire Acquis ou Syndrome Immuno déficience Acquise.

C'est une maladie grave découvert en 1981 par Luc Montagnier

1.2 Cause

Le SIDA est causé par le virus d'Immunodéficience humaine (V.I.H)

1.3 Les modes ou voies de transmissions

Il existe trois(3) voies par lesquels le V.I.H peut être transmis d'un séropositif à une personne saine. Ces voies sont:

- + La voie sexuelle : transmission lors d'un rapport sexuel non protégé.
- + La voie sanguine : contact du sang de façon directe ou indirecte entre un séropositif et une personne saine.
- + La voie mère-enfant : transmission du virus soit au fœtus (pendant la grossesse), soit au bébé (lors de l'accouchement ou par le lait maternel)

1.4 Les facteurs favorisant la propagation du VIH/SIDA

Il existe de nombreux facteurs qui peuvent favoriser la propagation du VIH/SIDA ; parmi ces facteurs, on peut citer :

- Les facteurs socioculturels : l'ignorance, la prostitution, la négligence, les pratiques homosexuelles, l'infidélité, le vagabondage sexuel, le lévirat, le sororat, les tatouages, la toxicomanie
- Les facteurs économiques : la pauvreté, la cupidité...

1.5 Quelques mesures de prévention du VIH/SIDA

Pour lutter contre la propagation du VIH/SIDA, il faut sensibiliser, éduquer, adopter de bon comportement, prendre en charge les personnes infectées par la maladie...

C. Evaluation

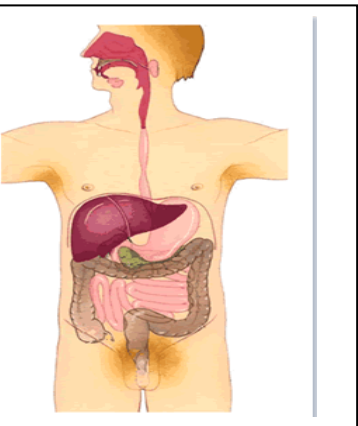
- Définir l'environnement
- Citer les composantes de l'environnement
- A partir de vos connaissances, expliquez les modes de transmissions, les manifestations du SIDA et les modes de prévention
- Enumérez les causes et les conséquences de la destruction de l'environnement



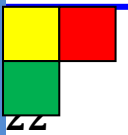
CONCEPT GENERAL :

Les transformations de la matière et le Flux d'énergie chez les êtres vivants

LES SOUS-CONCEPT :



- 1. La nutrition minérale d'un végétal chlorophyllien*
- 2. L'élaboration de matière organique*
- 3. Chlorophylle et conversion de l'énergie lumineuse en énergie chimique*
- 4. l'alimentation des Animaux*
- 5. L'utilisation des nutriments par l'organisme : la libération et la conversion d'énergie*
- 6. les besoins alimentaires chez l'Homme*
- 7. l'adaptation de l'alimentation aux besoins de l'organisme: les rations alimentaires*
- 8. l'inter dépendance des êtres vivants dans la transformation des substances*



1

SOUS-CONCEPT 1: LA NUTRITION MINERALE D'UN VEGETALE CHLOROPHYLLIEN

SITUATION PROBLEME :

Les plantes vertes se développent sur le sol où elles puisent les éléments nutritifs indispensables à leur survie.

- 1) De quoi se nourrissent les plantes ?
- 2) Comment se déroulent cette nutrition ?

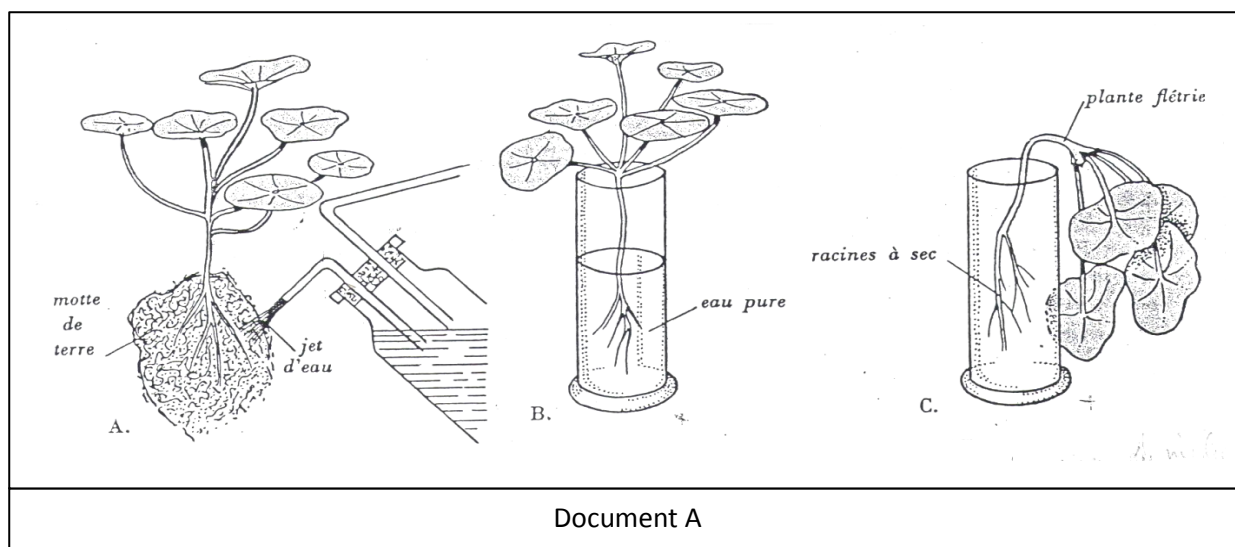
Mots clés : chlorophylle, absorption évapotranspiration, autotrophie, hétérotrophie, osmose, plasmolyse, déplasmolyse, turgescence

LES ACTIVITES

I. LA PLANTE ET L'EAU :

Activité 1 : mise en évidence de l'absorption de l'eau chez les plantes vertes

Expérience 1 : a l'aide d'un fin jet d'eau, débarrassons délicatement les racines de deux plantes de particules terreuses qu'elles retiennent (fig A). L'une d'elle est laissée au sec dans un flacon (fig C) ; et l'autre se trouvant dans un autre flacon avec ses racines plongées dans l'eau (fig B). Après un certains temps, la plante de la figure (C) se fane, dépérit et accuse une déperdition de poids ; par contre, celle de la figure (B) continue à vivre pendant un certain temps et on enregistre une baisse de niveau d'eau dans le flacon.



Consigne 1 :

- Observe et décris ce que tu vois.
- Nomme le phénomène dont il s'agit- il dans cette expérience.
- Tire une conclusion.

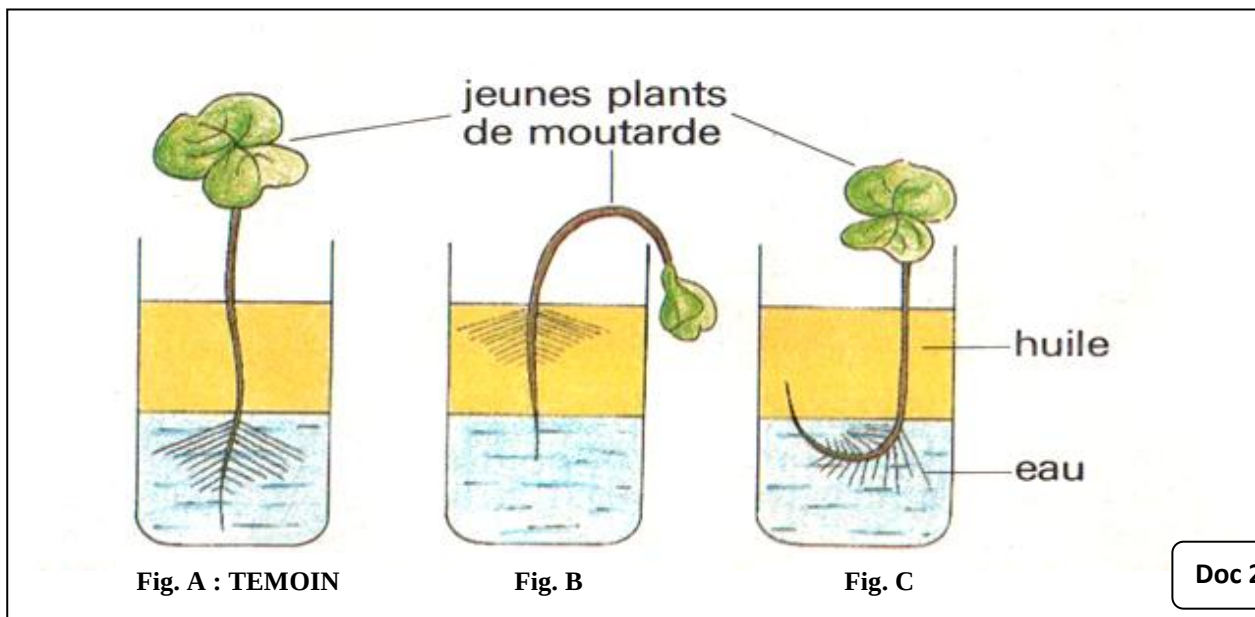
Synthèse partielle :

On observe que la plante de la figure B se trouvant dans le milieu sec se fane, dépérit et accuse une déperdition de poids. Alors que la plante de la figure C ayant ses racines dans l'eau continue de vivre et on note une baisse du niveau d'eau dans le flacon : cette plante a donc absorbée de l'eau pour se maintenir en vie. Il s'agit donc du phénomène d'absorption d'eau par les plantes vertes.

En conclusion, l'eau est indispensable à la vie d'une plante.

Activité 2 : mise en évidence des structures adaptées à l'absorption

On considère les schémas expérimentaux du document 2 ci après :



Consigne 2 :

- Observe et décris les schémas expérimentaux des figures a et b ci-dessus
- Compare ces schémas au témoin (figure a)
- Tire une conclusion

Synthèse partielle :

Au niveau de la figure (B) la plantule a ses poils absorbants (racine) dans l'huile, elle flétrit et meurt. Alors qu'au niveau de la figure (C) la plantule a ses (poils absorbants) racines dans l'eau : ses feuilles sont alors épanouies, elle se développe normalement. Si on compare ces résultats au témoin de la figure A, on peut conclure que la plantule de la figure (C) absorbe de l'eau grâce à ses poils absorbants (se trouvant au bout de ses racines) afin de survivre. Donc les poils absorbant (racines) sont les structures adaptées à l'absorption ; ils permettent aux plantes d'absorber l'eau et certaines substances indispensables à l'alimentation des plantes.

Activité 3 : les mécanismes cellulaires de l'absorption.

Expérience 1 : on réalise une préparation microscopique à partir de fragment de racine de deux plantules se trouvant dans deux milieux de concentrations différentes. L'une (1) est placée dans l'eau pure additionnée de du rouge neutre dilué (milieu moins concentré), l'autre (2) est placée dans une goutte de solution de nitrate de potasse (assez concentré). Les observations microscopiques présentent les schémas des figures A pour la plantule (1) et (B) pour la plantule (2)

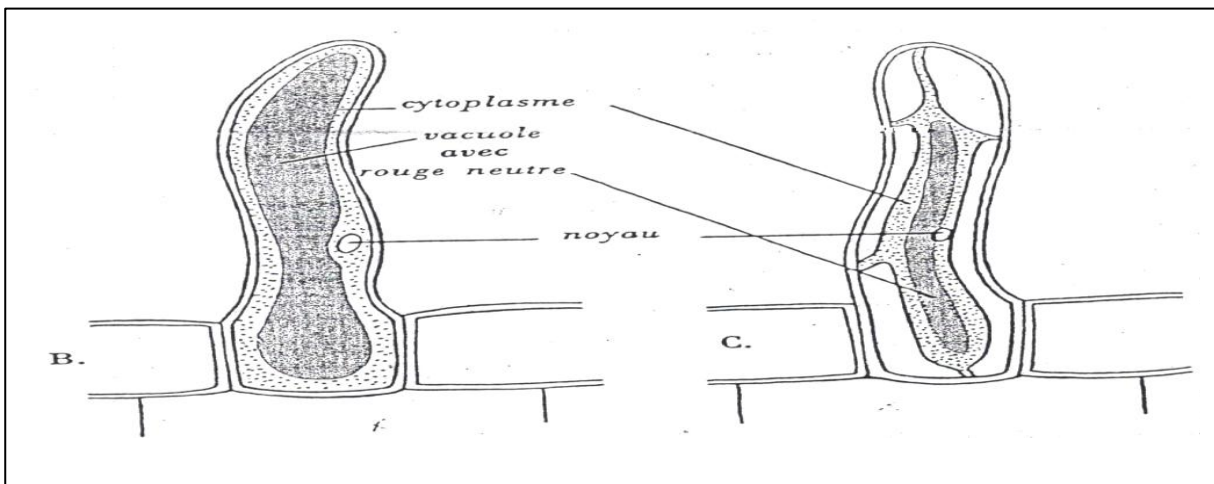


Figure B : cellule racinaire turgescente

Figure C : cellule racinaire plasmolysée

Consigne 3.1:

- Observe et commente ces schémas
- Tire une conclusion

Synthèse partielle :

Au niveau de la figure (A) la cellule racinaire présente une grande vacuole et un cytoplasme réduit. Alors qu'au niveau de la figure (B), on a une cellule avec une vacuole réduite et un cytoplasme décollé par endroit de la membrane plasmique.

En conclusion, la cellule racinaire se trouvant dans le milieu le moins concentré a absorbé de l'eau et sa vacuole a augmenté de volume alors que la cellule racinaire se trouvant dans un milieu assez concentré a perdu de l'eau et sa vacuole s'est rétractée (au niveau de la plante cela va se manifester par une fanaison).

Expérience 2 : mise en évidence du phénomène d'osmose : Expérience de Dutrochet

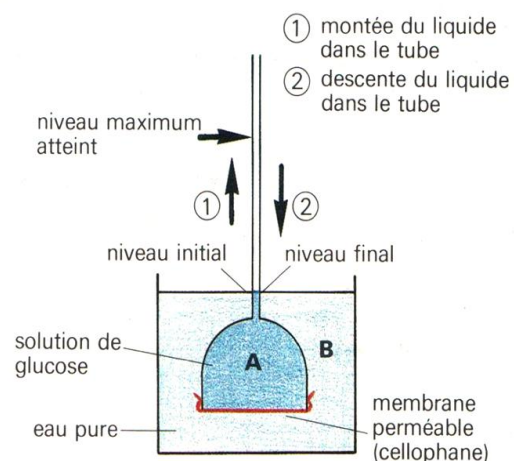
Le dispositif expérimental présenté ici est comparable à celui construit par Dutrochet en 1827 : la seule différence est l'emploi d'une feuille de cellophane à la place de la vessie de porc utilisée à l'époque.

A partir de vos connaissances sur la diffusion, interprétez les faits observés. Comparez les vitesses de passage de l'eau et du glucose à travers la membrane.

Au début de l'expérience, les niveaux dans les récipients A et B coïncident. Ensuite on observe les faits suivants :

- Dans un premier temps, le niveau du liquide s'élève dans le tube et cette ascension peut durer plusieurs jours.
- Le niveau tend ensuite à se stabiliser puis redescend jusqu'à l'état initial : la descente dure également plusieurs jours.
- Pendant toute la durée de l'expérience, on peut constater, en le goûtant ou par des tests adéquats, que le liquide B contient du glucose. A l'équilibre final,

un dosage montrerait que les concentrations en glucose sont égales de part et d'autre de la membrane.



Consigne 3.2 : à partir de l'exploitation du schéma ci dessus

- Décris le phénomène qui se déroule à travers cette expérience
- Nomme et Définis le phénomène ainsi mis en évidence

Synthèse partielle :

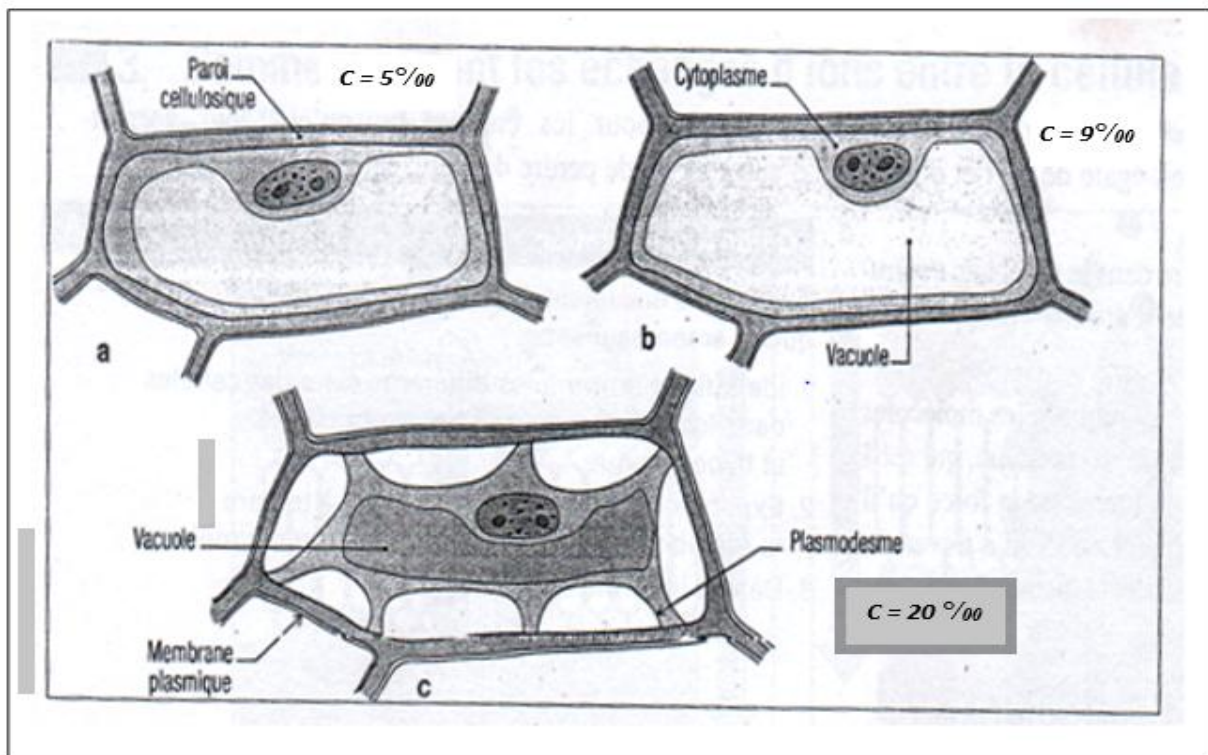
D'abord, au début de l'expérience, le liquide est au niveau initial (a). Ensuite, il monte lentement dans le tube fin et atteint le niveau maximal (b) au bout de 30 minutes. Cette montée implique un passage d'eau pure à travers la membrane perméable de cellophane ; une certaine masse de liquide s'est donc élevée dans le tube fin : ce qui représente un travail et cela met en évidence une force capable de produire ce travail. Le phénomène mis en évidence est appelé osmose et la force développée au niveau de la membrane est la force osmotique.

Le liquide ne reste pas au niveau (b) ; il redescend au bout de quelques minutes au niveau final (c). À ce stade, les deux liquides (à savoir celle du cristalliseur et celle du tube fin) sont au même niveau : on parle alors de niveau isotonique.

NB : Par définition, l'osmose est le passage des molécules d'eau à travers une membrane perméable du milieu le moins concentré (milieu hypotonique) vers le milieu le plus concentré (milieu hypertonique) ; l'eau va toujours du milieu le moins concentré vers le milieu le plus concentré.

Expérience 3 : mise en évidence du phénomène d'osmose au niveau cellulaire

On prélève trois fragments d'épiderme 'oignon et on réalise des préparations microscopiques avec ces fragments dans des solutions de saccharose (liquide de montage) de concentrations variées et croissante. Le premier fragment est placée dans du saccharose de concentration 5‰, le deuxième dans du saccharose à 9‰, et le troisième dans du saccharose à 20 ‰. Les résultats d'observation microscopiques sont présentés par les figures suivantes



Consigne :

- Observe ces différents schémas
- décris le comportement des cellules dans ces différents milieux.
- Que se passera-t-il lorsqu'on plonge à nouveau la cellule d la figure C dans l'eau pure.

Synthèse partielle :

Au niveau de la figure (a) , la cellule se trouvant dans un milieu hypotonique de concentration 5‰ a absorbé de l'eau par osmose, sa vacuole a augmenté de volume tandis que son cytoplasme reste réduit : cette cellule est devenue **turgescence**.

Au niveau de la figure (b), la cellule se trouvant dans un milieu de concentration 9‰ garde son aspect normal ; elle n'a ni absorbée de l'eau, ni perdu de l'eau : elle es dans un état isotonique car le milieu dans lequel il se trouve a la même concentration que l'intérieur de la cellule.

Au niveau de la figure (c), la cellule se trouvant dans un milieu hypertonique de concentration 20‰ a perdu de l'eau par osmose ; sa vacuole a diminuer de volume et son cytoplasme s'est par endroit décollée de la membrane plasmique : cette cellule est devenue plasmolysée.

Lorsqu'on plonge à nouveau la cellule de la figure c (cellule plasmolysée) dans de l'eau pure, elle redeviendra turgescence : c'est le phénomène de deplamolyse provoquée.

Ces modifications du volume vacuolaire des cellules sont dues à des mouvements d'eau à travers les membranes cellulaires.

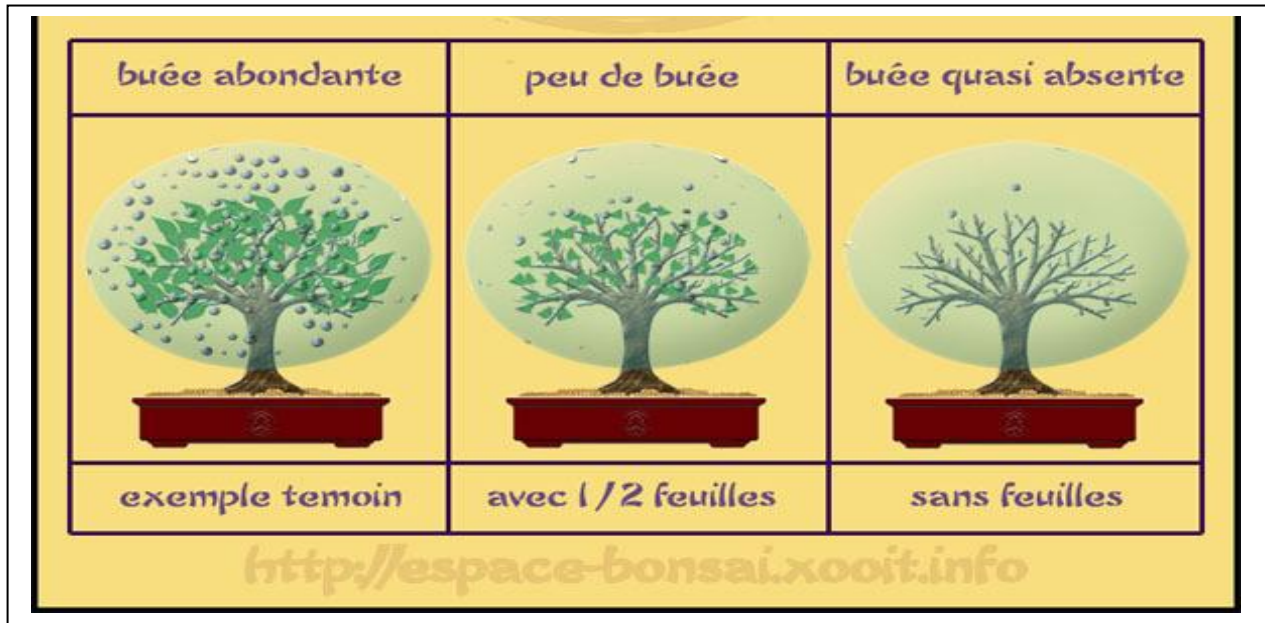
NB : lorsque la solution de sol est plus concentré que l'intérieur des cellules racinaire de la plante, celles-ci vont perdre de l'eau par osmose et deviendront plasmolysées ; ainsi, cette plante sera fane

Lorsque la solution de sol est moins concentré que l'intérieur des cellules racinaires, celles ci vont absorbées de l'eau et deviendront turgescences, cette plante présentera donc une bonne vitalité, ses feuilles seront épanouies

Lorsque la solution de sol a la même concentration que l'intérieur des cellules racinaires, la plante n'absorbera ni perdra de l'eau, ses cellules se trouveront dans un état d'isotonie. Ce cas est rare

Activité 4 : mise en évidence de la perte d'eau au niveau des feuilles

Expérience 1 : On dispose de trois (3) pots de plantes contenant chacun un pied de géranium. La plante du premier pot possède beaucoup de feuilles et sert de témoin. Celle du deuxième possède moins de feuille que le témoin. Et enfin la plante du troisième pot ne possède aucunes feuilles. Chaque pot de plante est recouvert d'un sachet plastique transparent. On expose les trois (3) pots au soleil pendant quelques heures et les résultats sont présents au niveau du document suivant :



Consigne :

- Analyse et interprète les résultats de cette expérience
- Tire une conclusion

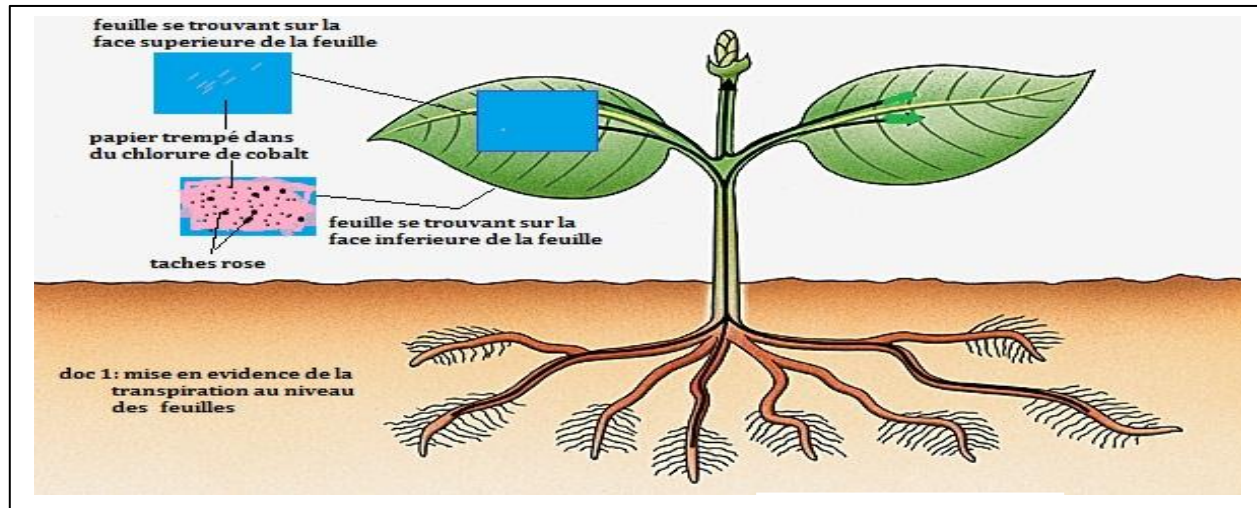
Synthèse partielle :

Au niveau de la figure 2 On observe des gouttelettes d'eau sur les parois du sachet transparent couvrant une plantule pourvue de feuilles exposées à la lumière.

Au niveau de la figure 3, on n'observe pas de gouttelette d'eau sur les parois du sachet transparent contenant une plantule dépourvues de ses feuilles.

Si nous comparons ces deux figures au témoin (figure 1), on peut dire que la plantule de la figure 2 a perdu de l'eau à partir de ses feuilles. Cette eau perdue sous forme de vapeur s'est condensées sur les parois du sachet plastique transparent. Donc cette plantule a transpiré, elle a émise de l'eau sous forme de vapeur dans son milieu ambiant : c'est le phénomène d'évapotranspiration.

Expérience 2 : on trempe deux feuilles de papier dans une solution de chlorure de cobalt (CoCl_2). On colle ensuite ces feuilles sur les deux faces d'une feuille de plante verte exposées à la lumière. On précise que le chlorure de cobalt (CoCl_2), bleu à sec, a la propriété de virer au rose) lorsqu'il est hydraté. Les résultats sont présentés par la figure du document ci-après



Une observation au microscope de feuille de plantes fait apparaître des structures responsables de la perte de l'eau au niveau des feuilles

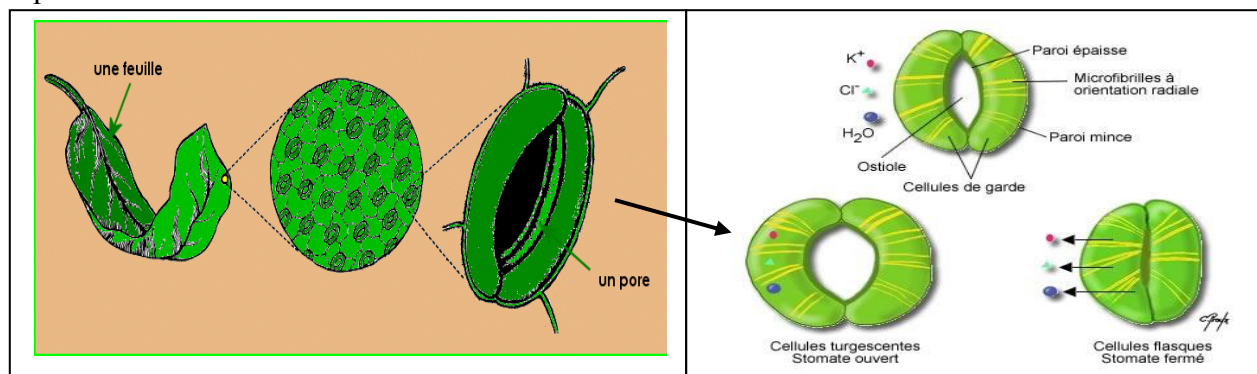


Figure 2 : stomates présentes à la surface des feuilles

Consigne :

- Fais une analyse d'une interprétation de l'expérience ci-dessus
- trouve le nom des structures responsable de la transpiration des plantes

Synthèse partielle :

Les taches roses observées sur la feuille montrent que la feuille de papier a été hydratée ; cette hydratation est due à une transpiration de la plante à travers ses feuilles. Cette transpiration s'effectue en des points spécifiques appelés stomates qui sont situés sur les feuilles des plantes. S'agit de structures spécialisées se trouvant au niveau des feuilles des plantes. En effet, grâce aux stomates, les plantes émettent de l'eau dans l'atmosphère sous forme de vapeur. D'où la notion d'évapotranspiration.

Expérience 3 : des expériences ont permis d'établir le nombre de stomate présent sur les feuilles de certaine plante. Ce nombre est rassemblé dans le tableau suivant :

Feuilles de :	Face supérieure	Face inférieure
Tomate	12	130
Pomme de terre	50	160
Choux	00	170
Maïs	52	68
peuplier	20	115

Consigne : Analyse le tableau et tire une conclusion

Synthèse partielle :

Le tableau indique que les stomates se trouvent sur les feuilles de tous ces plantes (Tomate, Pomme de terre, Houx, Maïs, peuplier). Sur chaque feuille, il y'a plus de stomates sur la face inférieure que sur la face supérieure.

Remarque :

L'évapotranspiration est donc la perte d'eau sous forme de vapeur au niveau des feuilles des plantes qui se produit à la fois le jour et la nuit. Elle dépend de certains facteur comme le vent (élevée) , la lumière (par exemple : le blé transpire plus de 100 fois au soleil qu'à l'ombre) , la température (élevée) , la surface des feuilles et le nombre des stomates.

II. L'absorption des ions et du carbone

Activité 1 : détermination des besoins minéraux des plantes

Expérience 1 : Méthode analytique

On incinère un fragment de végétal. Et on recueille les cendres et les gaz provenant de cette combustion. On procède à l'analyse chimique de ces produits obtenus

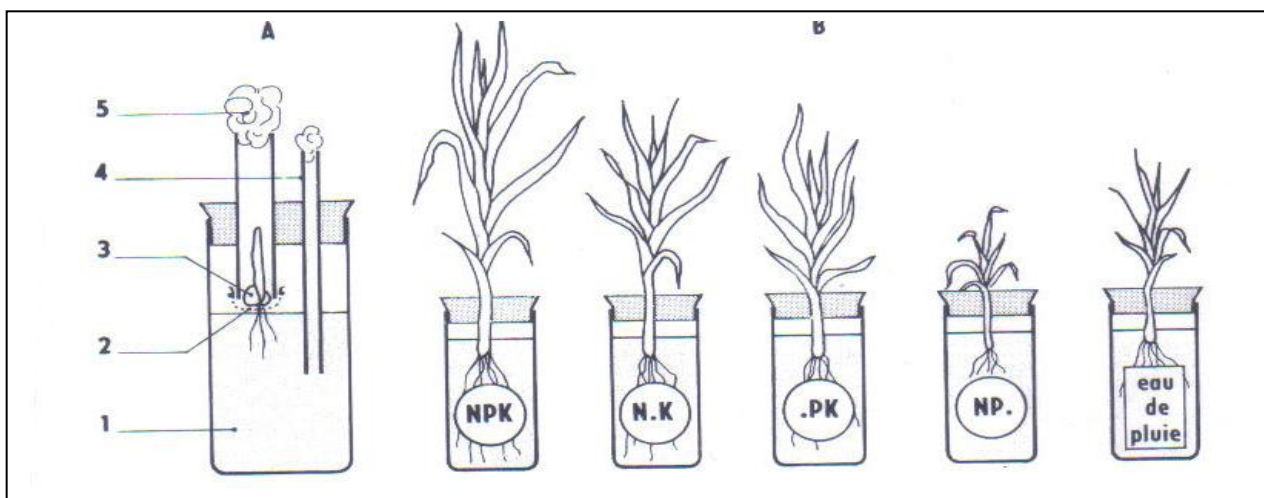
Consigne : trouve l'intérêt de cette analyse et dégage l'utilité de la méthode analytique

Synthèse partielle :

- Cette analyse permet de connaître les éléments constitutifs des végétaux. Mais pas le rôle joué par chaque élément. Ainsi, avec cette méthode, on a déterminé la présence de carbone ($\approx 45\%$), oxygène ($\approx 40\%$), hydrogène ($\approx 5\%$), azote ($\approx 3\%$ et +) dans le végétale
- La méthode analytique permet de connaître les constituants du végétal.

Expérience 2 : méthode synthétique

on réalise des milieux de culture artificiel composé d'éléments chimiques Azote (N), phosphore (P), et Potassium (K) déterminé grâce à la méthode analytique. Ainsi, on fait germer de bonne graine de maïs, lorsque les premières feuilles sont dégagées, les plantules aussi sensible que possible sont prélevées et placées dans différents milieux de composition chimique différentes. Après chaque jour, on observe les modifications présentée par les figures suivantes :



Consigne :

- Analyse et interprète ces résultats
- tire une conclusion

Synthèse partielle :

On observe qu'après un début de croissance dans les quatre cas, celle-ci se poursuit normalement chez la plante du pot N° 1 contenant du NPK. Quant aux autres plantules, elles sont caractérisées par un ralentissement de la croissance marqué par leurs aspects chétif. Donc, il a été identifié un milieu nutritif qui favorise le bon développement des plantes vertes de la germination à la fructification. Il s'agit du liquide de KNOP dont la composition est :

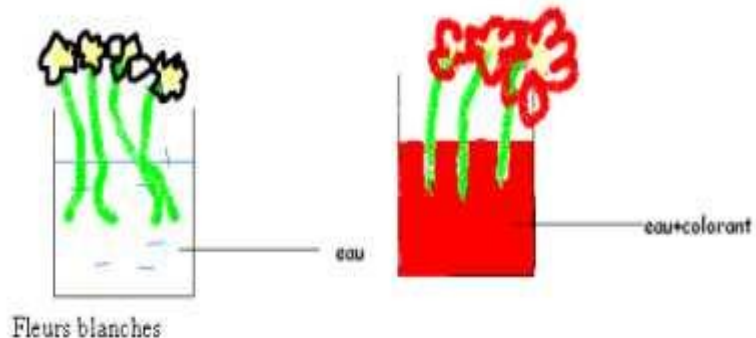
- eau : 1000 g
- Nitrate de Calcium (Ca) : 1 g
- Nitrate de Potassium (K) : 0,25g
- Phosphate Monopotassique : 0,25g
- Sulfate de magnésium : 0,25g
- Phosphate de fer : traces

NB : l'azote (N), le potassium (K) et le phosphore (P) sont donc des éléments indispensables à la plante. L'absence de l'un de ces éléments ralentie ou perturbe la croissance et la formation de la chlorophylle.

Activité 2 : mise en évidence de l'absorption des ions minéraux par les plantes vertes

Expérience 1 :

On dispose de deux pots de fleurs dont l'un contient de l'eau pure et l'autre de l'eau colorée. On plonge dans chaque pot des fleurs de la même espèce et on attend quelques minutes. Les modifications observées sont présentées par les figures du document ci contre.



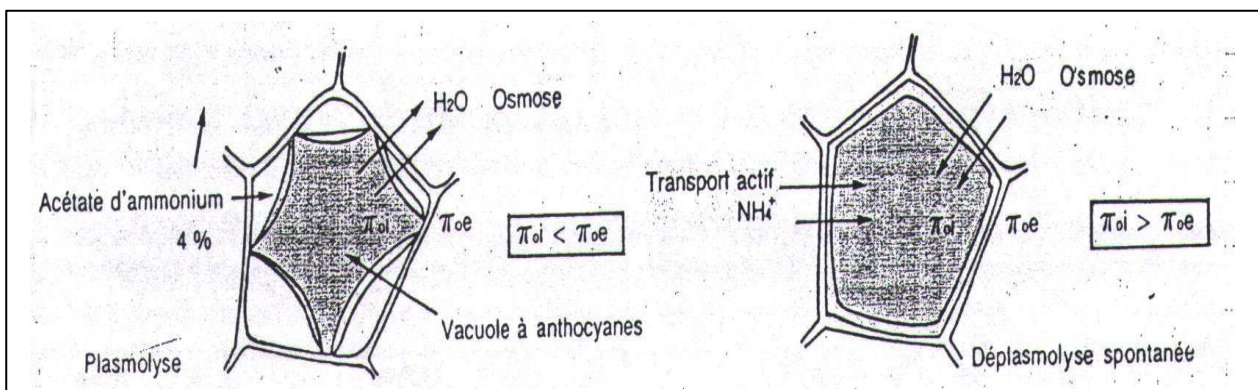
Consigne :

- analyse et interprète ces résultats expérimentaux
- tire une conclusion

Synthèse partielle :

La coloration rouge apparue au niveau de la tige de la plante plongée dans l'eau colorée non toxique montre que le rouge neutre est pénétré dans la plante par les poils absorbants librement. La plante a donc absorbé le rouge neutre soit par un transport libre ou actif. Le rouge neutre est donc un colorant vital qui ne tue pas la plante.

Expérience 2 : on place des cellules épidermiques de choux rouge dans une solution d'acétate d'ammonium à 4 %. On observe les modifications présentées par les figures suivantes



Consigne :

- Observe et décris le comportement des cellules dans la solution d'acétate d'ammonium
- Analyse et interprète ces schémas et tire une conclusion

Synthèse partielle :

L'expérience 2 montre deux mécanismes d'échanges. D'abord, la cellule est plasmolysée ; elle a perdu de l'eau par osmose puisque l'acétate d'ammonium à 4 % constitue un milieu hypertonique pour cette cellule.

Ensuite, on assiste à une déplasmolyse spontanée de la cellule avec les changements de couleur de la vacuole qui vire au violet. Les ions ammonium ont donc été absorbés vers l'intérieur de la cellule qui est devenu hypertonique. Cela a provoqué une entrée massive d'eau par osmose et la cellule devient turgescente.

L'absorption des ions se fait de l'extérieur vers l'intérieur de la cellule grâce à des pompes actives situées au niveau de la membrane et qui utilisent de l'énergie : c'est donc un transport actif.

Les plantes absorbent les éléments minéraux du sol grâce à des phénomènes physiques que

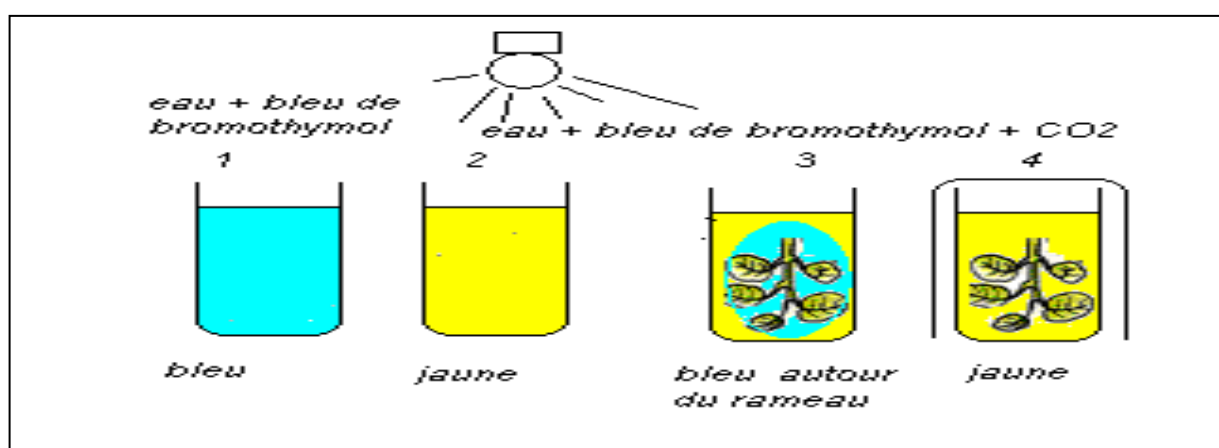
Activité 3 : mise en évidence de l'absorption du carbone par une plante verte

On dispose de quatre (4) tubes à essais de contenu variable présenté comme suit :

- **Tube 1** : bleue de bromothymol (BBT) + eau ordinaire
- **Tube 2** : bromothymol (BBT) + eau enrichie en gaz carbonique (CO₂)
- **Tube 3** : BBT + CO₂ + rameau de plante aquatique (élodée du Canada) exposé à la lumière
- **Tube 4** : BBT + CO₂ + rameau d'élodée du Canada (placé à l'ombre sous un cache noir)

On précise que le bleu de bromothymol est un indicateur coloré qui prend une coloration bleue dans un milieu pauvre en CO₂ et une coloration vert-jaune dans un milieu riche en CO₂.

Les tubes (1) et (2) servent de témoins.



Consigne :

- Analyse et interprète les résultats de ces expériences
- Tire une conclusion

Synthèse partielle :

Au niveau du tube 3, on voit progressivement apparaître la coloration bleue dans la solution en présence de rameau d'élodée du Canada exposée à la lumière. Alors qu'au niveau de la figure 4, où le tube se trouve placée à l'ombre, la solution a une coloration vert – jaune bien qu'elle contient un rameau d'élodée du Canada. Ainsi, la coloration bleue observée au niveau de la figure 3 indique que la plante a absorbée du gaz carbonique à la lumière, donc le milieu a été appauvri en CO₂. Au niveau de la figure 4, la coloration vert- jaune observée indique que la plante n'a pas absorbé du CO₂ parce qu'elle se trouve à l'ombre ; donc le milieu est toujours riche en CO₂.

Ainsi, une plante verte exposé à la lumière absorbe du CO₂ donc du carbone.

Conclusion : les plantes vertes absorbent du carbone à partir du gaz carbonique. Cela se passe à la lumière

SYNTHESE GENERALE : BILAN DES ACTIVITES

I. LA PLANTE ET L'EAU :

1. Des structures adaptées à l'absorption

Les racines puisent l'eau dans le sol. Si l'on centrifuge un sol, on obtient un liquide composé d'eau et de substances dissoutes, essentiellement des ions : c'est la solution du sol absorbable par les racines. Le reste de l'eau est lié par différentes forces aux constituants du sol et se trouve ainsi inutilisable par les plantes.

Une grande surface met en contact les racines et la solution du sol.

Selon les plantes, deux catégories de structures assurent un accroissement de cette surface de contact

Chez de nombreuses plantes terrestres, les petites racines portent, dans une zone voisine de leur extrémité, de très nombreux poils absorbants qui constituent la zone pilifère. Des expériences simples montrent que l'absorption d'eau s'effectue essentiellement au niveau de cette zone.

Chez la plupart des arbres, ainsi que chez certaines plantes herbacées, des filaments mycéliens de champignons forment autour des petites racines des sortes de mâchons appelés mycorhizes. Ainsi, les racines ne sont pas la seule voie d'absorption de l'eau :

Les plantes aquatiques et les mousses peuvent absorber l'eau par n'importe quelle partie de leur organisme ;

Certains végétaux des régions arides absorbent l'eau de condensation de la rosée déposée à la surface de leurs feuilles.

2. Les mécanismes cellulaires de l'absorption

Les poils absorbants sont des prolongements des cellules de la couche périphérique de la racine. Le mycélium des mycorhizes est également formé par des cellules disposées en files. Ainsi, quelle que soit la structure considérée, l'absorption de l'eau se fait à travers une paroi cellulaire.

- ✚ Des études expérimentales montrent que les échanges d'eau entre le milieu intracellulaire et le milieu extracellulaire se font à travers la membrane cytoplasmique conformément aux lois physiques de la diffusion. L'osmose (diffusion d'eau à travers une membrane) s'effectue toujours du milieu à faible concentration en substances dissoutes (ou milieu hypotonique) vers le milieu à forte concentration (ou milieu hypertonique). La pression qui détermine le flux d'eau, appelée pression osmotique, est proportionnelle à la différence de concentration entre les deux milieux.

Ainsi, une cellule placée dans une solution hypertonique par rapport au milieu intracellulaire perd de l'eau : elle est dite plasmolyse. En revanche, si elle est placée dans un milieu extracellulaire hypotonique par rapport au milieu intracellulaire, de l'eau pénètre dans la cellule, la vacuole gonfle et exerce une pression sur la paroi cellulaire : la cellule est alors dite turgescente.

- ✚ Dans les conditions naturelles, la cellule du poil absorbant (ou celle du mycélium des mycorhizes) est toujours hypertonique par rapport à la solution du sol : elle absorbe donc de l'eau passivement par osmose.

3. La perte d'eau au niveau des feuilles :

Si l'atmosphère entourant un végétal n'est pas saturée en vapeur d'eau, les feuilles perdent par évaporation l'eau qui imbibe leurs tissus : c'est le phénomène de la transpiration, responsable d'un appel d'eau continu dans le végétal (aspiration foliaire).

L'intensité de la transpiration varie considérablement d'une espèce à l'autre : elle est par exemple de 1,5 mg d'eau par gramme de feuille et par heure chez le pin, et de 130 mg. Chez la balsamine.

La transpiration se fait essentiellement au niveau des stomates : les deux cellules stomatiques, laissent entre elles une ouverture, l'ostiole, plus ou moins fermée selon les conditions du milieu (éclairage, humidité et température de l'air...). Sous chaque stomate existe une vaste lacune, la chambre sous-stomatique, permettant le contact direct entre l'atmosphère et de nombreuses cellules du tissu foliaire.

A côté de la transpiration stomatique existe une transpiration cuticulaire ; celle-ci se fait directement à travers le revêtement cireux (ou cuticule) de la feuille mais elle est quantitativement moins importante que la première.

II. L'ABSORPTION DES IONS ET DU CARBONE :

1. L'absorption des ions minéraux :

- ✚ Les besoins des végétaux en ions minéraux sont connus grâce aux cultures expérimentales (étudiées en classe de seconde). Les pratiques culturales exploitent ces connaissances pour

obtenir les meilleurs rendements possibles aussi bien dans les cultures de plein champ que dans les cultures sous abri et les cultures hors sol.

Les éléments chimiques, absorbés par la plante sous forme d'ions, sont généralement regroupés en deux catégories :

- Les macroéléments, nécessaires à des doses importantes (azote, potassium, phosphore, soufre...);
- Les oligoéléments, indispensables à très faible dose (fer, bore, cuivre, manganèse...).

✚ L'absorption des ions se fait par les mêmes voies que celle de l'eau, c'est-à-dire essentiellement au niveau des poils absorbants ou des mycorhizes.

Cependant, le plus souvent, cette absorption ne se fait pas par simple diffusion passive comme c'est le cas pour l'eau. En effet, la plupart des ions ont une concentration dans le milieu intracellulaire de la racine supérieure à celle de la solution du sol ; leur absorption se fait donc à contrecourant et donc en sens inverse de la diffusion passive. Ainsi est entretenu un déséquilibre permanent de concentration en substances dissoutes qui rend le milieu intérieur de la cellule toujours hypertonique par rapport à la solution du sol. La cellule vivante entretient ce déséquilibre en opérant un « pompage » actif de molécules ou d'ions, de l'extérieur vers l'intérieur, grâce à l'énergie fournie par la respiration cellulaire

2. L'absorption du carbone

- ✚ Les pratiques culturales, notamment l'enrichissement en dioxyde de carbone de l'air de certaines serres, ont montré depuis longtemps que la production de matière organique par les végétaux chlorophylliens dépend de la teneur du milieu en dioxyde de carbone.
- ✚ Des études expérimentales utilisant du carbone radioactif confirment l'absorption du carbone au niveau de la feuille.
- ✚ La pénétration du dioxyde de carbone dans la feuille se fait au niveau des stomates par une diffusion gazeuse entre l'atmosphère et la chambre sous-stomatique. La diffusion se poursuit de cellule à cellule.

III. CONCLUSION :

Chez les végétaux terrestres, la mobilisation biologique des substances minérales (eau, ions et dioxyde de carbone) fait intervenir essentiellement deux organes : la feuille et la racine.

Au niveau des racines, l'eau et les ions minéraux sont absorbés par des mécanismes de diffusion passive (ou osmose) pour l'eau, de transport actif pour les ions minéraux. Eau et ions forment ensembles la sève brute qui gagne les feuilles par une circulation ascendante dans les vaisseaux du bois.

Au niveau des feuilles, les stomates permettent à la fois l'absorption du dioxyde de carbone par diffusion et la perte d'eau par transpiration ; ce dernier phénomène est en grande partie responsable de la circulation de la sève brute par suite de l'aspiration qu'il réalise.

SITUATION PROBLEME :

Au cours d'une discussion, deux élèves de la 11^{me} Sciences discutent de l'origine du sucre dans les fruits et certains légumes.

1. D'où provient le sucre des fruits et légumes ?
2. Par quel mécanisme se forme-t-il ?

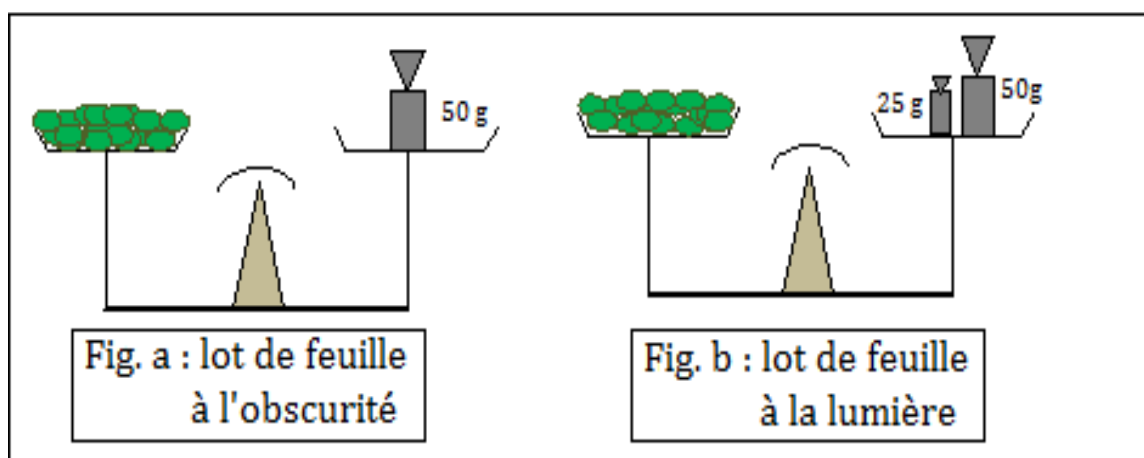
Mots clés : photosynthèse, chlorophylle, chloroplaste, spectre

LES ACTIVITES

I. LA FEUILLE : USINE DE SYNTHÈSE

Activité 1.1 : mise en évidence de la synthèse de la matière organique au niveau des feuilles

❖ **Expérience 1 :** On dispose d'une cinquantaine de feuilles de tournesol bien vertes avec leur pétiole plongé dans de l'eau. Le matin avant toute exposition à la lumière, une rondelle est découpée au moyen d'emporte pièce dans chacune d'elle puis placée à l'étuve à 105°C en vue de leur assèchement. Le soir, après une journée ensoleillée, on prélève également 50 rondelles sur ces mêmes feuilles qu'on place à l'étuve à 105 °C. on pèse ensuite les deux lots et on obtient les résultats des figures a et b.



Consigne 1: analyse et interprète ces résultats d'expérience

Synthèse partielle :

On constate que le lot de rondelle de feuille prélevé le soir a un poids supérieur à celui prélevé le matin. Cette différence de poids s'explique par le fait que les feuilles exposées à la lumière (au soleil) ont synthétisé de la matière organique.

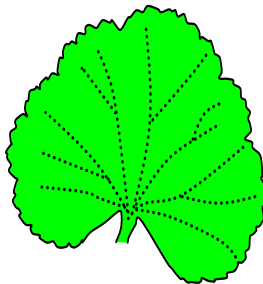
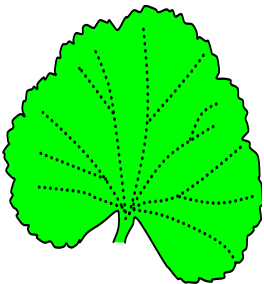
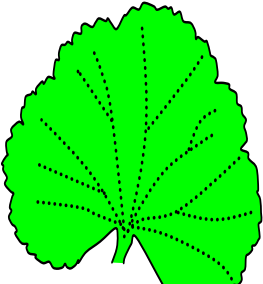
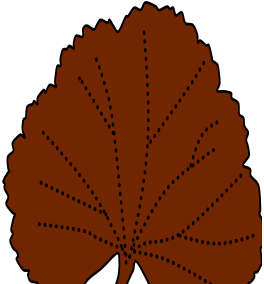
❖ *Expérience 2* : test à l'eau iodée

L'eau iodée est une substance de coloration jaune qui prend une coloration bleue en présence d'amidon.

Deux feuilles de pélargonium, l'une prélevée le matin avant exposition à la lumière (A) et l'autre prélevée en fin d'après midi (B) subissent aussitôt le traitement suivant :

- Immersion dans l'eau bouillante
- Décoloration dans l'alcool bouillante
- Traitement à l'eau iodée.

Les résultats sont présentés par les figures du document 2 ci contre

	Avant le traitement	Après le traitement
Feuille A		
Feuille B		

Document 2 : schéma expérimentale montrant la synthèse de l'amidon par une feuille verte

Consigne 2: analyse et interprète les résultats de l'expérience ci-dessus

Synthèse partielle :

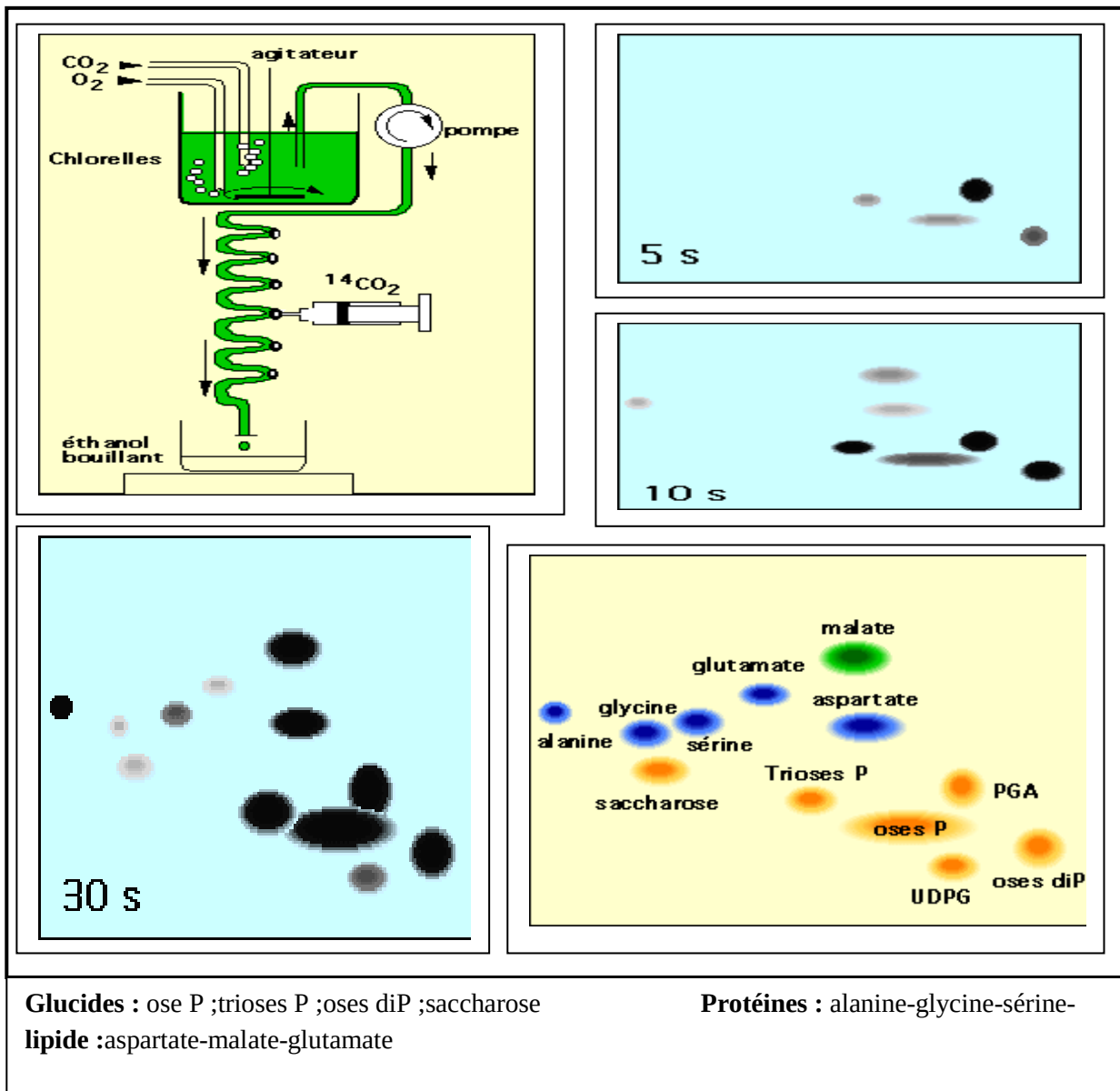
D'après ces résultats, on aperçoit que le test à l'eau iodée est négatif avec la feuille A qui n'a pas été exposée à la lumière alors que ce même test est positif avec la feuille B qui a été au contraire exposée à la lumière. Par conséquent, la feuille exposée à la lumière solaire a synthétisé de l'amidon. D'une manière générale, les plantes vertes synthétisent de la matière organique à la lumière. Cette synthèse se fait essentiellement au niveau des feuilles.

Activité 1.2 : mise en évidence de la diversité des substances synthétisées

Expérience de Calvin et Benson (en 1962)

Une culture de Chlorelles (Algues vertes) est mise en présence de CO_2 radioactif pendant une durée limitée. On observe ensuite où se retrouve cette radioactivité dans les molécules obtenues. Le moment d'injection du $^{14}\text{CO}_2$ peut varier.

Un chromatogramme permet de séparer tous les éléments chimiques obtenus après réaction chimique (la séparation se fait par la taille, le poids des molécules...)



Consigne : à partir d l'observation des figures ci-dessus

- 1) identifie les différentes molécules ayant incorporé le CO_2
- 2) trouve est la nature de chacune de ces molécules
- 3) conclus quand au devenir du CO_2 absorbé au niveau des feuilles des plantes vertes.

Synthèse partielle :

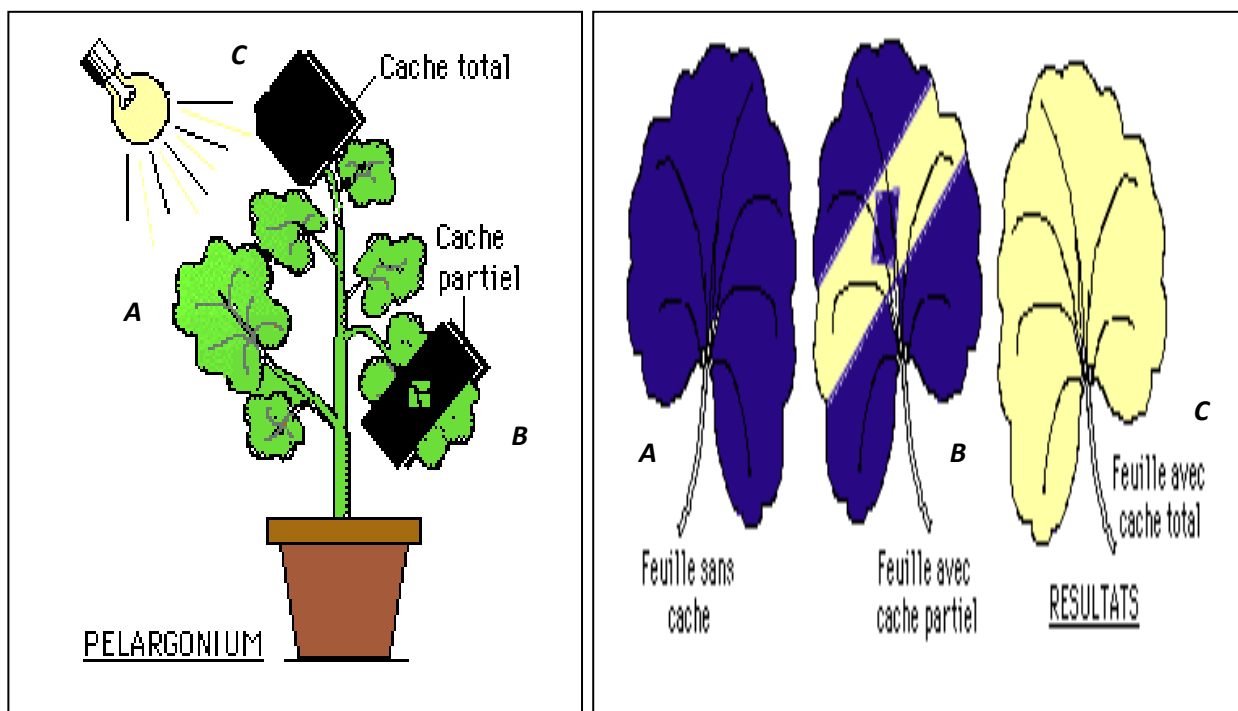
A travers ce chromatogramme, on constate que le carbone du dioxyde de carbone radioactif est rapidement incorporé dans des molécules de glucides, puis des acides aminés (protides), mais aussi dans de molécule précurseur de lipides. A partir de ces résultats, on constate que les plantes vertes exposées à la lumière placée dans un milieu riche en CO_2 élaborent des substances organiques de diverses natures.

En conclusion, les plantes vertes élaborent des substances organiques de diverses natures grâce à la lumière et au gaz carbonique.

II. LES CONDITIONS DE LA SYNTHÈSE

Activité 2.1 rôle de la lumière dans la synthèse de la matière organique

Expérience : sur un pied de pélargonium, on masque entièrement une feuille bien verte avec un cache noir. Ensuite, on masque partiellement une autre feuille. Les autres feuilles étant entièrement exposées à la lumière. Après 12 heures, on prélève une feuille non masquée (A), une feuille partiellement masquée (B) et une feuille entièrement masquée (C). Chaque feuille prélevée est traitée à l'alcool bouillant, puis décolorée à l'alcool bouillant, et enfin traitée à l'eau iodée. Les résultats de cette expérience sont présentés par les figures du document 2.1



Consigne : analyse les résultats d'expérience et tire une conclusion

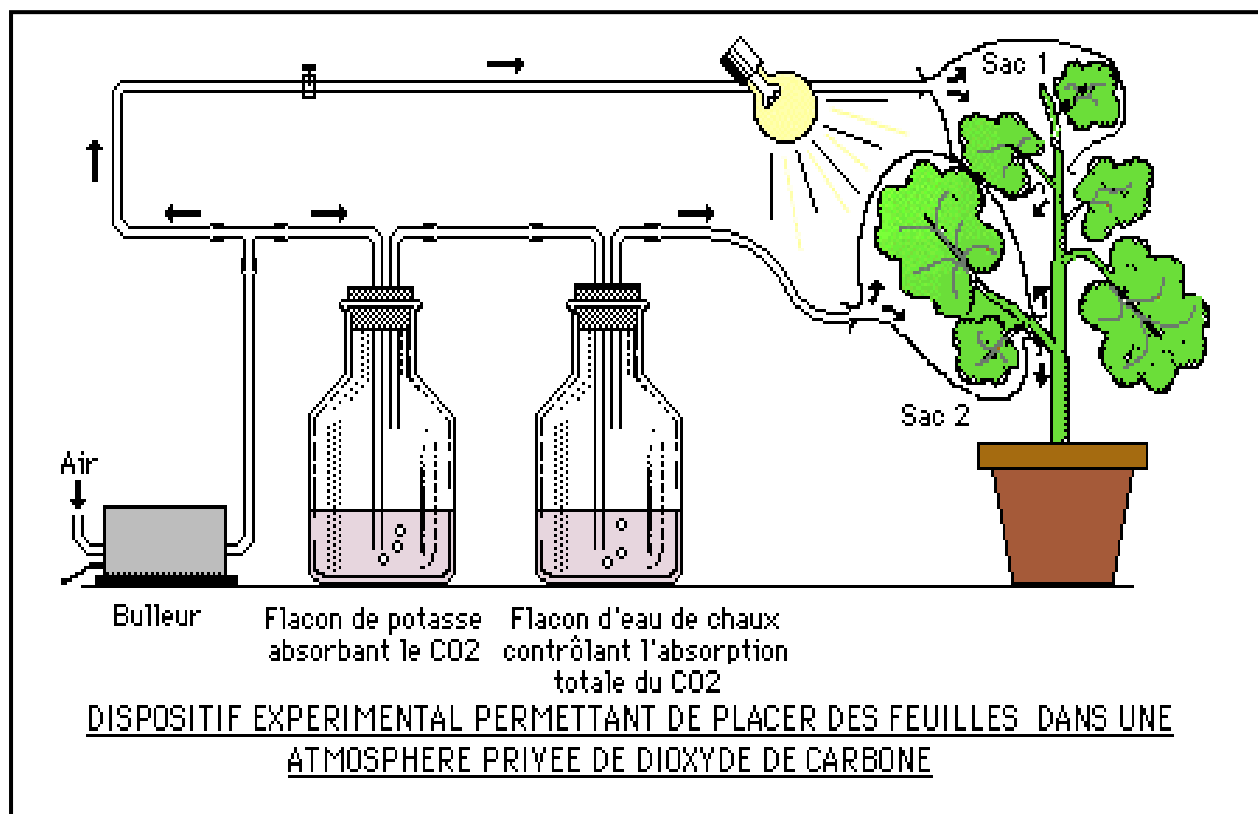
Synthèse partielle :

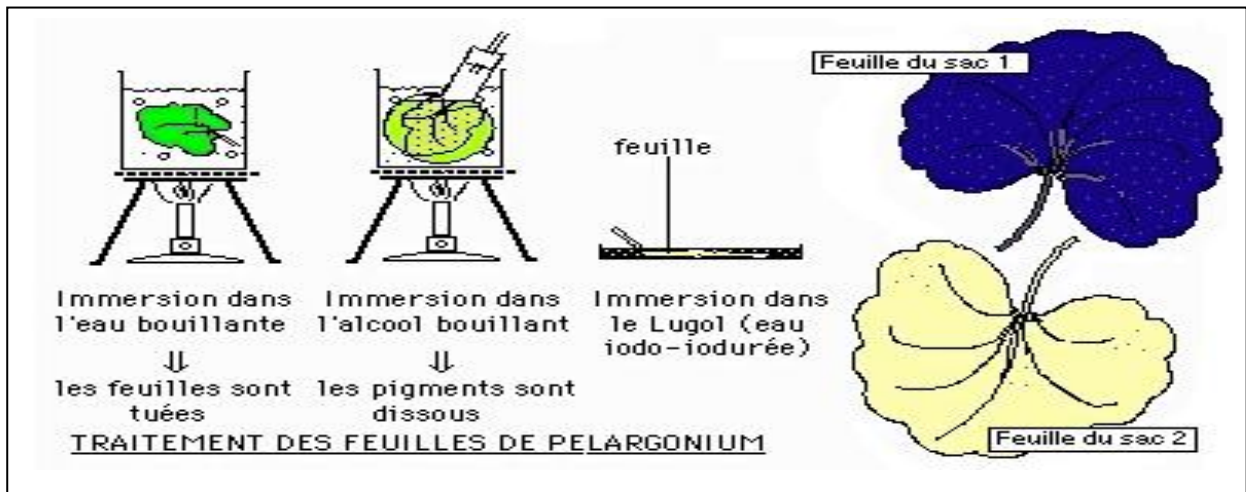
Les résultats de cette expérience indiquent que la feuille (A) non masquée s'est entièrement colorée en bleue sous l'action de l'eau iodée ; elle a donc synthétisé de l'amidon sur toutes ses parties. Alors qu'au niveau de la feuille (B) partiellement masquée, seule les parties non masquées ont été colorées en bleue par l'eau iodée, donc la synthèse de l'amidon s'est uniquement effectuée au niveau des parties exposées à la lumière. Quant à la feuille (C) entièrement masquée, elle ne s'est pas colorée en bleue ; donc elle n'a pas élaboré de l'amidon puisqu'elle se trouvait à l'obscurité.

En conclusion, les plantes vertes élaborent la matière organique uniquement à la lumière. La lumière est donc indispensable à l'élaboration de la matière organique.

Activité 2.2. rôle du CO₂ dans la synthèse de la matière organique

Un dispositif expérimental permet de placer quelques feuilles d'une plante chlorophyllienne dans une atmosphère privée de dioxyde de carbone. Le sac N°1 sert de témoin. Le sac N°2 reçoit de l'air ayant barboté dans une solution de potasse, puis dans de l'eau de chaux (le premier flacon absorbe le dioxyde de carbone, le deuxième permet de contrôler que ce dernier a été totalement absorbé (voir dispositif expérimental)). Après avoir laissé fonctionner le dispositif pendant une journée. La plante étant uniformément éclairée, une feuille de chacun des sacs est décolorée dans l'alcool bouillant, avant d'être traitée à l'eau iodée. Les résultats sont présentés par les figures 2 et 3 du document 2.





Consigne : analyse et interprète les résultats expérimentaux puis tire la conclusion

Synthèse partielle :

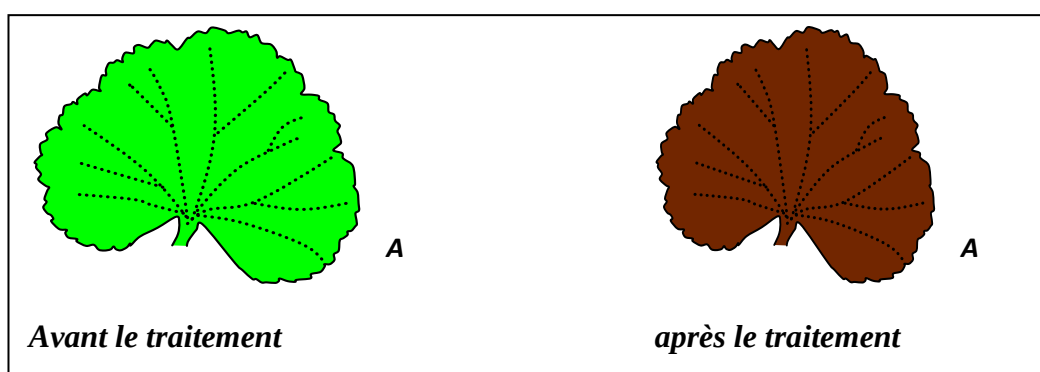
Les feuilles du sac N° 1 ayant reçu de l'air enrichie en CO_2 se colorent en bleue violet sous l'action de l'eau iodée : elles ont donc synthétisé de l'amidon.

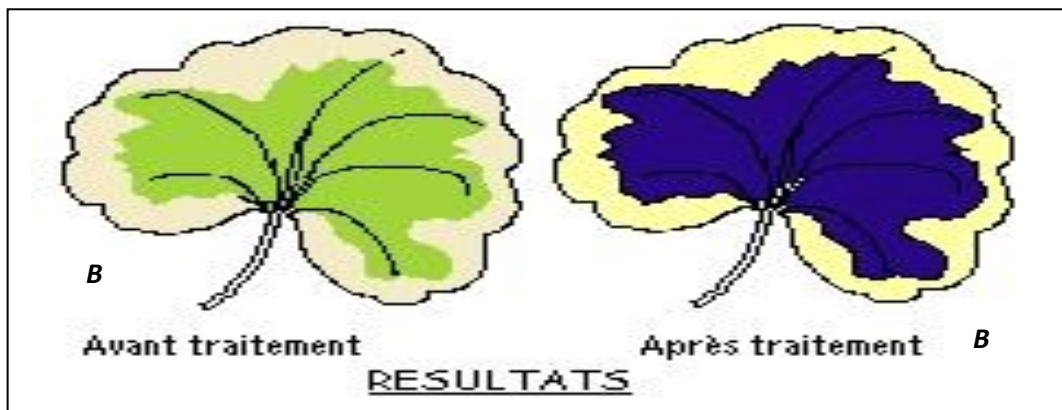
Les feuilles du sac N°2 ayant reçues de 'air pauvre en CO_2 ne se colorent pas lorsqu'elles se trouvent dans une solution d'eau iodée : elles n'ont donc pas fabriqué de l'amidon.

En conclusion, le gaz carbonique est indispensable à la synthèse de la matière organique (amidon) par une plante verte.

Activité 3 rôle de la chlorophylle dans la synthèse de la matière organique

Expérience : on dispose de deux feuilles de pélargonium. L'une (A) entièrement verte et l'autre (B) panaché (dont le centre vert contient de la chlorophylle alors que le pourtour est dépourvu de chlorophylle c'est-à-dire il ne contient pas de chlorophylle). Les deux feuilles sont aussitôt prélevées sur une la même plante de pélargonium après une journée ensoleillée. Elles sont ensuite traitées à l'eau bouillante, décoloré à l'alcool bouillante puis traitées à l'eau iodée. Les résultats sont présentés par les figures suivantes :





Consigne : analyse et interprète les résultats de l'expérience réalisés et tire une conclusion

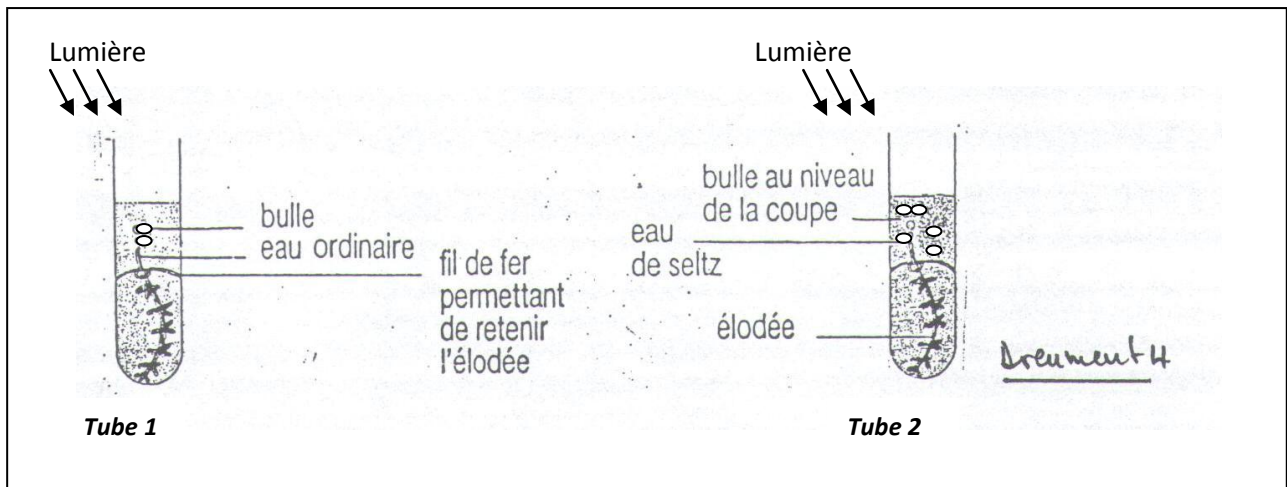
Synthèse partielle :

- Toute les parties de la feuille (A) entièrement verte se colore en bleue sous l'action de l'eau iodée : cette feuille a donc élaboré de l'amidon sur toutes ses parties (après exposition à la lumière)
- Au niveau de la feuille panachée (B), seules les parties vertes (pourvues de chlorophylles) prennent la coloration bleue à la suite du test à l'eau iodée. Donc la synthèse de l'amidon s'est faite uniquement au niveau des parties vertes de la feuille pourvue de chlorophylles.
- En conclusion : la synthèse de la matière organique (amidon) dépend de la présence de la chlorophylle. La chlorophylle est un élément indispensable à la synthèse de la matière organique par les plantes.

III. LA PHOTOSYNTHESE

Activité 3.1 : mise en évidence de la photosynthèse

On réalise une expérience avec une plante aquatique appelée élodée du Canada. On dispose de deux tubes à essai numéroté 1 et 2. Le tube 1 contient un fragment d'élodée plongé dans l'eau ordinaire et le tube 2 contient un autre fragment d'élodée plongé cette fois ci dans l'eau de Seltz (riche en dioxyde de carbone : CO_2). Les deux tubes sont exposés à la lumière et on obtient les résultats présentés par la figure suivante :



Consigne :

- 1) Que constates-tu dans chaque tube
- 2) Nomme le phénomène mis en évidence
- 3) Compte le nombre de bulle dégagée dans chaque tube pendant une minute et tire une conclusion
- 4) Détermine à partir de ces données l'intensité photosynthétique

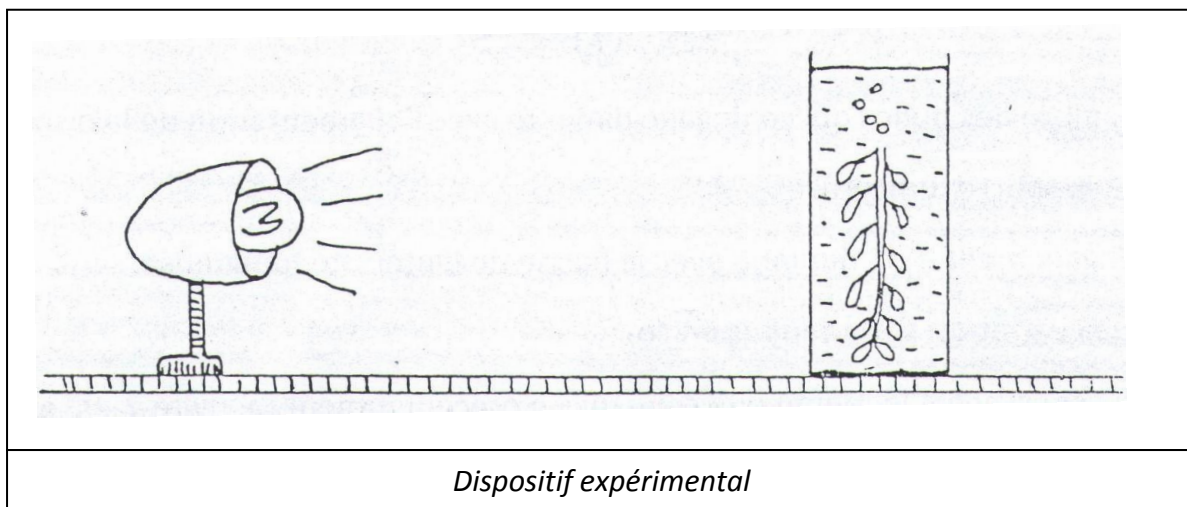
Synthèse partielle :

- 1) On constate dans chaque tube un dégagement d'oxygène sous forme de bulle. Ce dégagement est plus intense dans l'eau de Seltz riche en (CO₂). Donc la plante d'élodée a absorbé du gaz carbonique (CO₂) et rejetée de l'oxygène (O₂).
- 2) Le phénomène mis en évidence est la photosynthèse. Par définition, la photosynthèse est l'élaboration de la matière organique par les plantes vertes qui absorbent du gaz carbonique (CO₂) et rejette de l'oxygène à la lumière.
- 3) Dans cette expérience, on dénombre cinq (5) bulles d'air dans le tube 2, alors qu'on a seulement que deux (2) bulles dans le tube 1. Ainsi Le dégagement d'oxygène est intense dans le tube 2 ou le milieu est riche en CO₂ et faible dans le tube 1 pauvre en CO₂.
- 4) D'après les données obtenues, l'intensité photosynthétique désigne le volume d'oxygène rejeté ou le volume de CO₂ absorbé pendant l'unité de temps (heure) par masse de matière végétale.

$$IP = V_{CO_2} \times \frac{1}{t} \times \frac{1}{m} \quad \text{ou} \quad IP = V_{O_2} \times \frac{1}{t} \times \frac{1}{m}$$

Activité 3.1 : mise en évidence des facteurs externes qui influencent la photosynthèse

❖ Expérience 1 : dans un bocal rempli d'eau additionnée de CO_2 , on place un rameau d'une plante aquatique verte (élodée du Canada). On éclaire le bocal avec une lampe électrique assez forte (100W ou plus). Au début de l'expérience, la lampe est placée près du bocal. On l'éloigne progressivement et on compte le nombre de bulles dégagées en fonction de la distance qui sépare la lampe du bocal. (voir figure):



Les résultats sont portés dans le tableau suivant :

Distance de la plante à la source de la lumière en cm	20	30	40	50	60	80	100
Nombre de bulles	110	70	45	40	30	25	20

Consigne 1 :

- Trace la courbe montrant la variation des nombres de bulles en fonction de la source lumineuse. On donne :

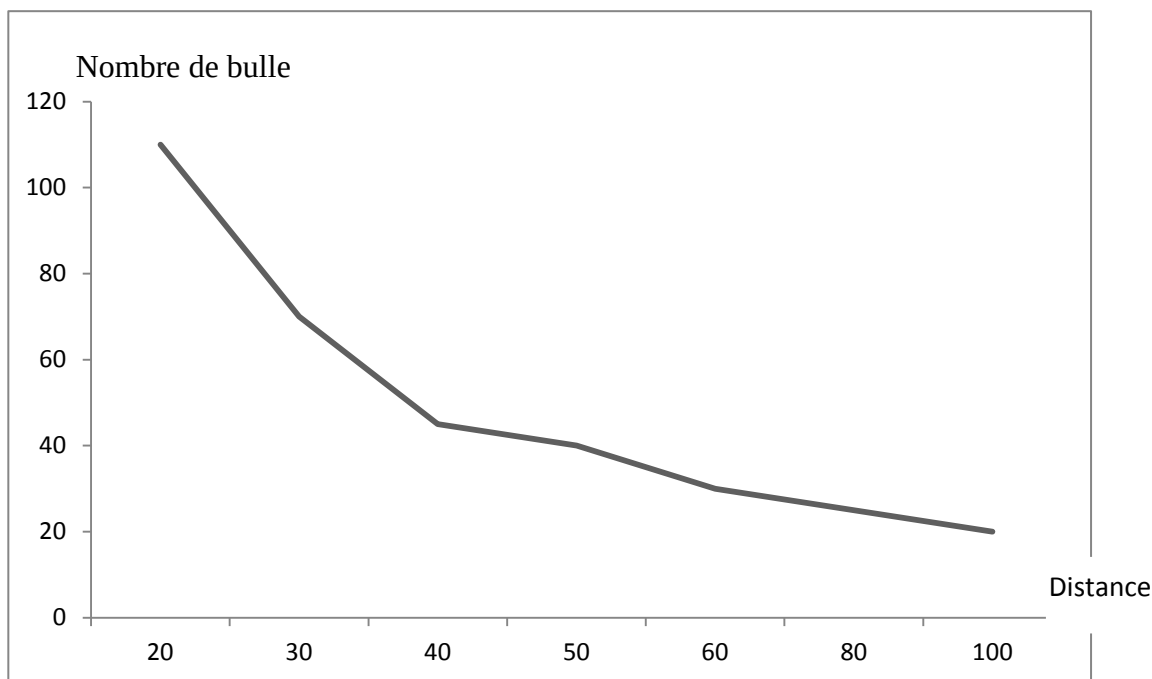
Echelle : 2 carreaux ----- 20 (distances)

2 carreaux----- 20 nombre de bulles

- Analyse cette courbe et tire une conclusion.

Synthèse partielle :

1) Tracé de courbe :



Courbe de variation de la quantité d'oxygène dégagée en fonction de la luminosité

2) Analyse de la courbe :

La courbe présente une allure décroissante. Cela montre que le nombre de bulle qui se dégage diminue au fur et à mesure que la plante s'éloigne de la source de lumière ; par conséquent, le dégagement d'oxygène par une plante verte dépend de la quantité de lumière qu'elle reçoit. Il diminue avec la baisse de l'intensité lumineuse et augmente jusqu'à atteindre son seuil lorsque l'intensité lumineuse augmente.

❖ Expérience 2 : Influence de la variation de la teneur en CO₂ :

Le dispositif expérimental est le même que celui utilisé précédemment. Mais cette fois-ci, on fait varier la teneur du milieu en CO₂. Les résultats obtenus à partir de la moyenne des trois mesures sont consignés dans le tableau ci-dessous.

Teneur en CO ₂ exprimées en % de KHCO ₃	0,01	0,05	0,1	0,2	0,50	1
---	------	------	-----	-----	------	---

Volume d'O ₂ dégagé (UI)	6	12,5	22	32,5	47	62
-------------------------------------	---	------	----	------	----	----

Consigne2 :

2. Trace la courbe montrant la variation du nombre de bulles qui se dégagent en fonction de la concentration en CO₂. On donne :

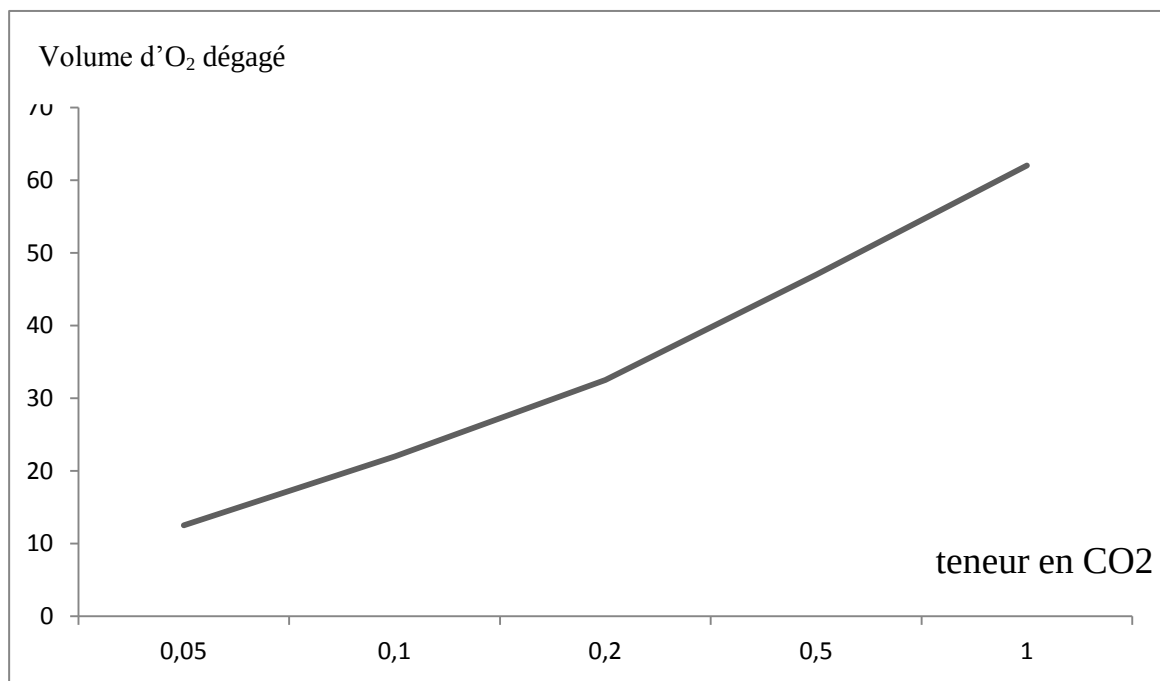
Echelle : 1Cm ----- 10 UI

2 Cm ----- 0,20 % de KHCO₃

3. Analyse cette courbe et tire une conclusion.

Synthèse partielle :

3) Tracé de courbe :



Courbe de variation de la quantité d'oxygène dégagée en fonction de la teneur en CO₂

4) Analyse de la courbe :

La courbe présente une allure croissante. Cela indique que le dégagement d'oxygène augmente au fur et à mesure que la teneur de CO₂ augmente dans le milieu. En conclusion, la quantité d'oxygène dégagée par une plante verte est fonction de la quantité de CO₂ disponible dans le milieu.

Expérience 3 : Influence des variations de la température sur le dégagement d'oxygène

Les données du tableau ci- dessous sont relatives à une expérience au cours de laquelle on a mesuré les quantités d'oxygène dégagées en fonction de la température

Température en °C	10	20	30	40	45	50
Volume d'O ₂ (unité arbitraire)	2	6	9	10	7	1

Consigne2 :

3. Trace la courbe montrant la variation du volume d'oxygène (O₂) dégagé en fonction de la température. On donne :

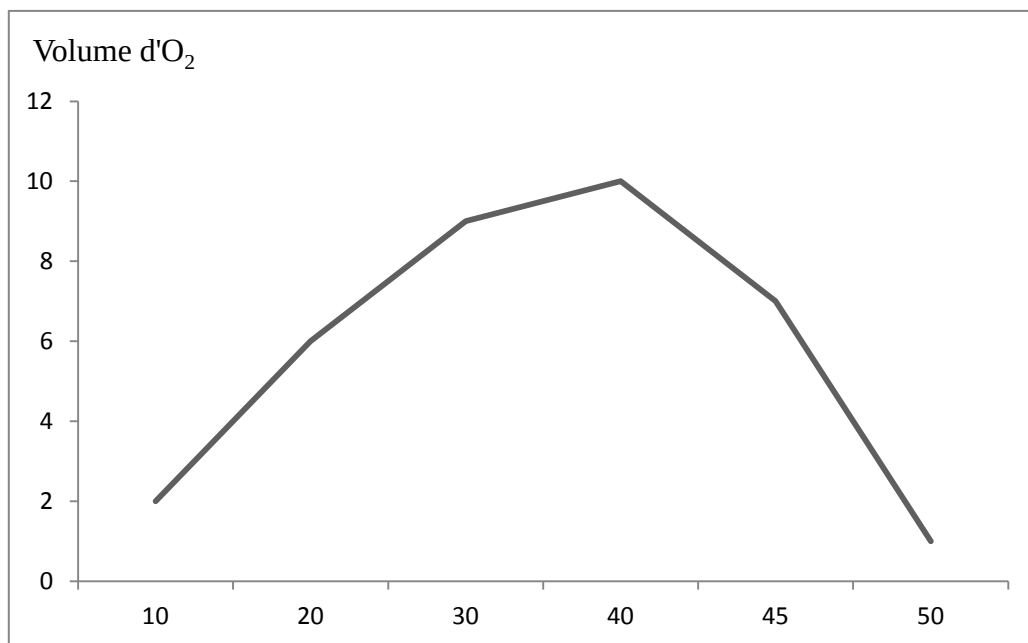
Echelle : 2Cm ----- 10 °C ou 4 carreaux-----5 UA (vol d'O₂)

1 Cm ----- 2 UA 2 carreaux-----10 ° C

4. Analyse cette courbe et tire une conclusion.

Synthèse partielle :

- 5) Tracé de courbe :



Courbe de variation de la quantité d'oxygène dégagée en fonction de la température

Analyse de la courbe :

- De 5 à 40 °C, la courbe présente une allure croissante : cela montre que le volume d'oxygène augmente avec l'élévation de la température jusqu'à atteindre une valeur maximale.
- De 40 à 50°C, la courbe présente une allure décroissante : cela indique qu'au delà des 40 °C, le dégagement d'oxygène par la plante n'augmente plus, mais il commence à diminuer jusqu'à atteindre une valeur nulle.
- Conclusion : la température du milieu ambiant détermine la quantité d'oxygène qui se dégage au cours des échanges gazeux chlorophylliens

Activité 3 influences des facteurs internes (index foliaire, âge des feuilles des espèces)

1. Des expériences ont permis de déterminer la quantité d'oxygène (nombres de bulles) produite au niveau de la surface des feuilles d'une plante. Les résultats sont portés dans le tableau suivant :

Surface foliaire (cm ²)	1	3	5	7	11	15	17	21	24	27
Nombre de bulles d'O ₂	09	25	35	40	50	55	67	75	80	100

Consigne 1 :

1. Trace la courbe traduisant la variation du nombre de bulle en fonction de la surface foliaire. On donne :

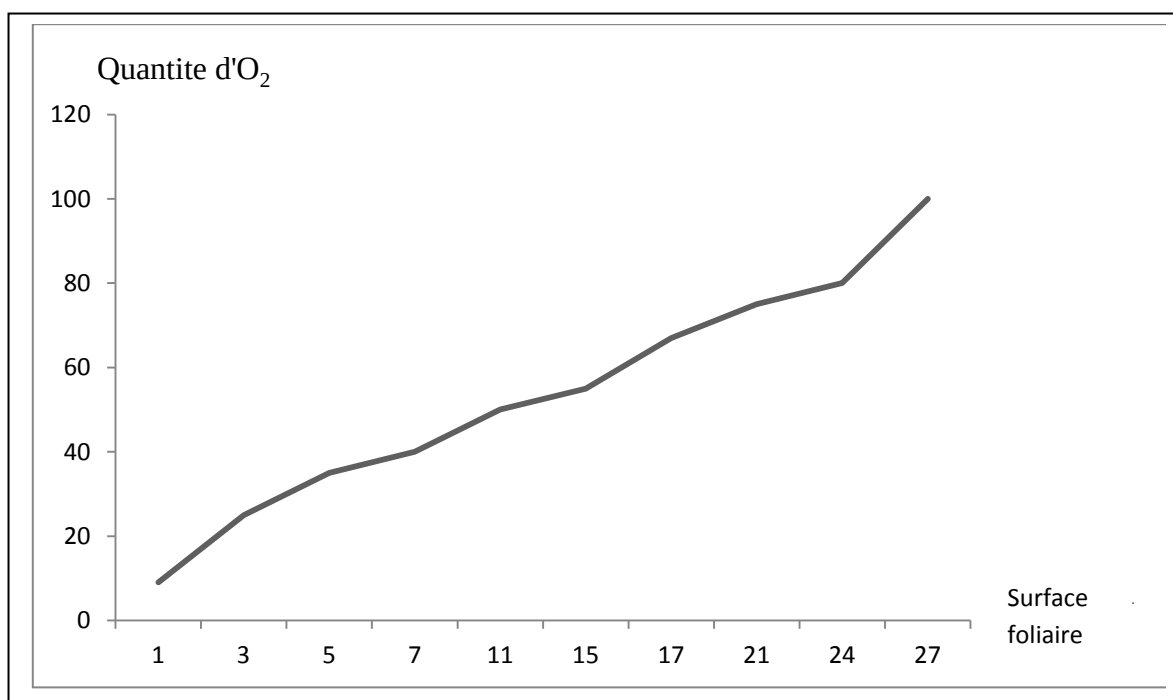
Echelle : 1cm ----- 3cm²

1 cm ----- 15 bulles

2. Analyse cette courbe et tire une conclusion.

Synthèse partielle :

6) Tracé de courbe :



Courbe de variation de la quantité d'oxygène dégagée en fonction de la surface foliaire

Analyse et interprétation : L'allure de la courbe nous indique que le nombre de bulle (ou quantité d'oxygène) augmente proportionnellement avec la surface des feuilles (surface foliaire) d'une plante. en conclusion, l'intensité photosynthétique varie en fonction de la surface des feuille de la plante

2. Des expériences ont permis de déterminer l'index foliaire de différentes espèces végétales. Les résultats sont porté dans le tableau suivant :

Espèces	Index Foliaire (IF)	Espèces	Index foliaire
Luzerne	3-5	Betterave	4-5
Lupin	3-4	Tournesol	2-3
Blé d'hiver	5-6	Chêne	5-6
Maïs	4-6	Sapin	8-10

NB : l'index foliaire est une mesure de l'air moyenne des feuilles d'une plante. Il est exprimé par : surface de l'ensemble des feuilles/ surface du sol couverte par la plante.

Consigne : analyse les données du tableau et tire une conclusion.

Synthèse partielle :

Le tableau nous indique que l'intensité photosynthétique est plus élevée chez certaines espèces que d'autres. Ainsi, elle est plus élevée pour les espèces comme le blé d'hiver, le maïs, le chêne et le sapin ou elle atteint la valeur 10 ; moyenne avec les espèces comme la luzerne, le lupin, la betterave ou elle atteint 5 ; et faible avec le tournesol (avec la valeur de 3)

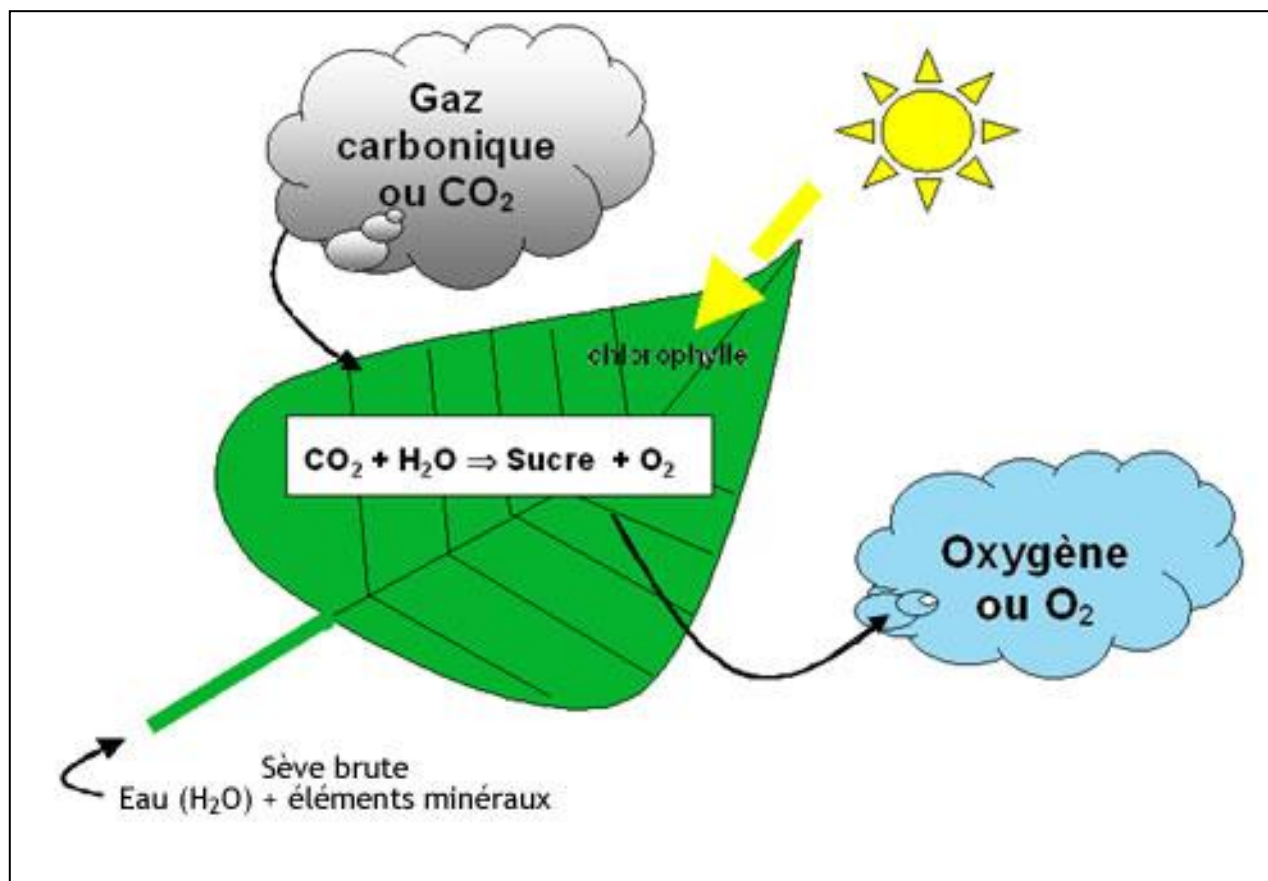
En conclusion, l'intensité photosynthétique varie en fonction de l'espèce.

Remarque : l'intensité photosynthétique est plus importante pour les feuilles jeunes que pour les feuilles âgées.

IV. LE DEVENIR ET LA DISTRIBUTION DES SUBSTANCES

Activité 4 observation d'une plante réalisant la photosynthèse

Le schéma suivant illustre le devenir et la distribution des substances synthétisées par une plante verte



Consigne : à partir de l'observation du schéma ci-dessus

Explique ce que devient les substances absorbés par la plante

Synthèse partielle :

Les plantes vertes absorbent l'eau et les sels minéraux et forment la sève brute qui circule à travers le phloème (liber) dans toutes les parties de la plante jusqu' 'au niveau des feuilles. Dans les feuilles, la sève brute s'associe au gaz carbonique lors de la photosynthèse pour former des substances organiques. Ces substances plus l'eau forment la sève élaborée dans les feuilles.

Les substances organiques ainsi synthétisées seront distribués dans toutes les parties de la plante circulant dans le xylème (bois). Elles vont ainsi constituées des réserves nutritives qui peuvent être stockées soit dans les racines, ou soit dans les fruits , les feuilles et d'autres organes.

BILAN DES ACTIVITES : SYNTHESE GENERALE

Les plantes vertes élaborent ou fabriquent de la matière organique à la lumière grâce à la photosynthèse. Cela nécessite la présence de la lumière dans le milieu mais aussi du gaz carbonique disponible pour les plantes.

La photosynthèse permet aux plantes chlorophylliennes d'élaborer des tonnes de substances organiques par ans et de purifier l'atmosphère en la débarrassant du gaz carbonique et en émettant de l'oxygène indispensable à la respiration des Homme, des animaux mais aussi des végétaux eux mêmes.

Les conditions nécessaires à la réalisation de la photosynthèse sont : la présence de chlorophylle, de lumière et de gaz carbonique. Elle dépend de certains facteurs comme la luminosité, la température, la nature du végétal.

3

SOUS-CONCEPT 3 : CHLOROPHYLLE ET CONVERSION DE L'ENERGIE LUMINEUSE EN ENERGIE CHIMIQUE

SITUATION PROBLEME :

Les plantes vertes absorbent du gaz carbonique et rejettent de l'oxygène : c'est la photosynthèse. Elle se réalise à la lumière et permet aux plantes de fabriquer des substances organiques.

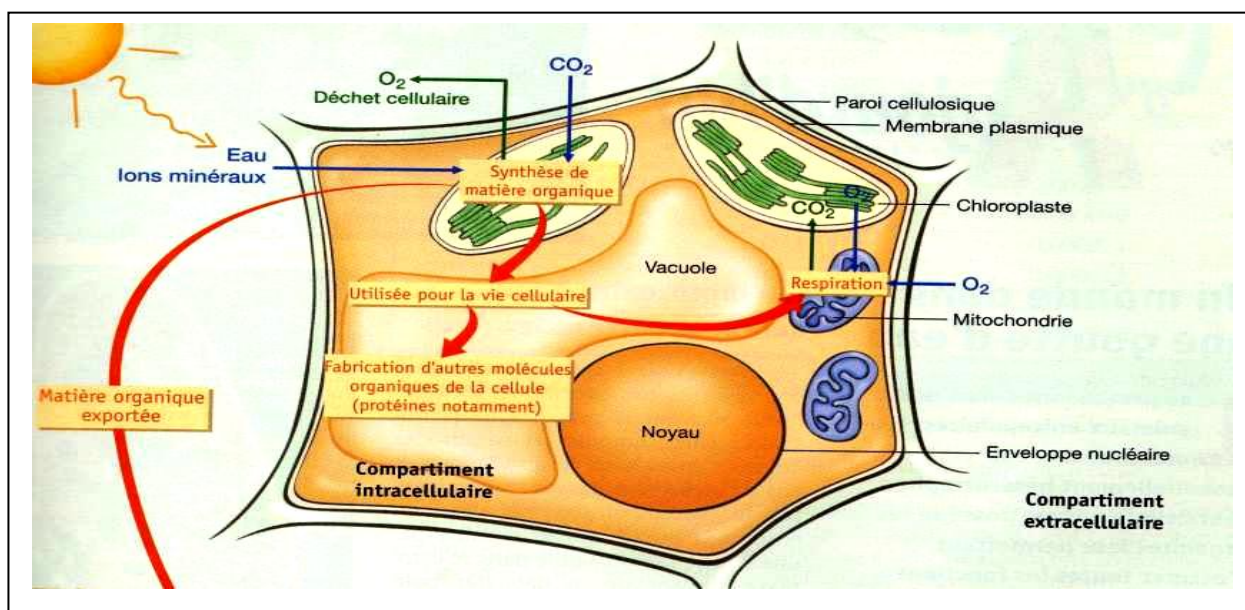
1. Dans quel organite cellulaire se déroule la photosynthèse ?
2. Quelles sont les intensités lumineuses nécessaires à sa réalisation ?
3. Quelles sont ses différentes phases ?

LES ACTIVITES

I. CONSTITUANT DE LA CHLOROPHYLLE

Activité 1 localisation de la chlorophylle dans une cellule végétale

La figure du document 1 présente la structure d'une cellule végétale observée au microscope optique :



Consigne 1 : à partir de l'observation du schéma ci dessus

- Nomme l'organite qui assure la synthèse de matière organique dans une cellule
- Dans quel organite se localise la chlorophylle ?
- Quel rôle joue-t-elle dans une plante ?
- Dans quelles parties de la plante se localise-t-elle ?

Synthèse partielle :

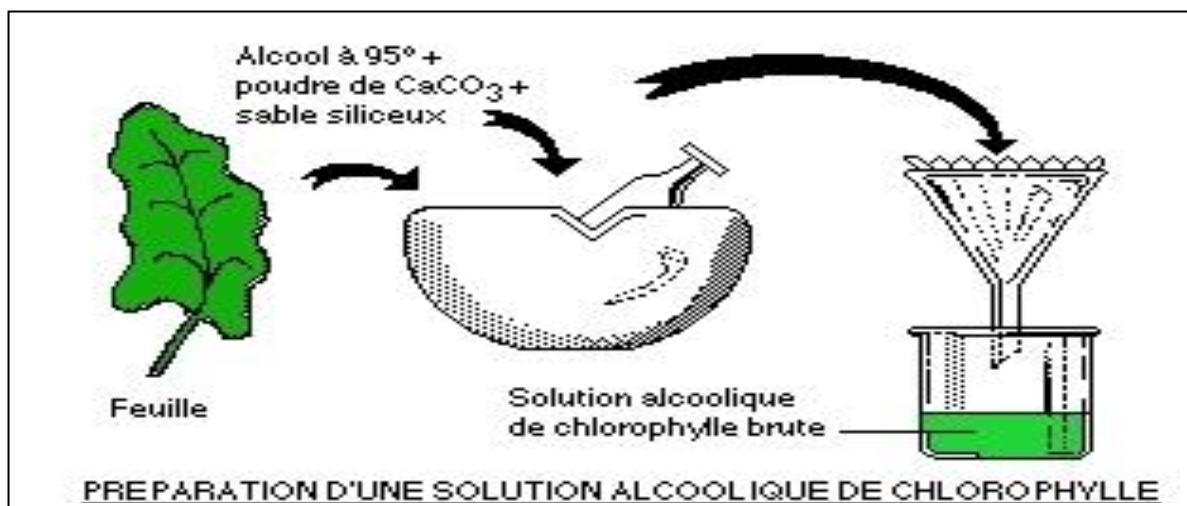
Les organites cellulaires observés dans le cytoplasme de ces cellules (végétales) sont appelés **chloroplastes**. Ils contiennent de la **chlorophylle**.

La **chlorophylle** est un pigment colorant certaines parties de la plante en vert. Elle se localise dans les **chloroplastes**.

Le **chloroplaste** est un organite doué d'activité de production

Activité 2 extraction de la chlorophylle

Le schéma suivant montre une méthode simple permettant d'extraire la chlorophylle à partir de feuilles de plante bien vertes.



Consigne 2 :

- Décris le schéma expérimental ci-dessus
- Quel est la solution obtenue à la fin de cette expérience ?

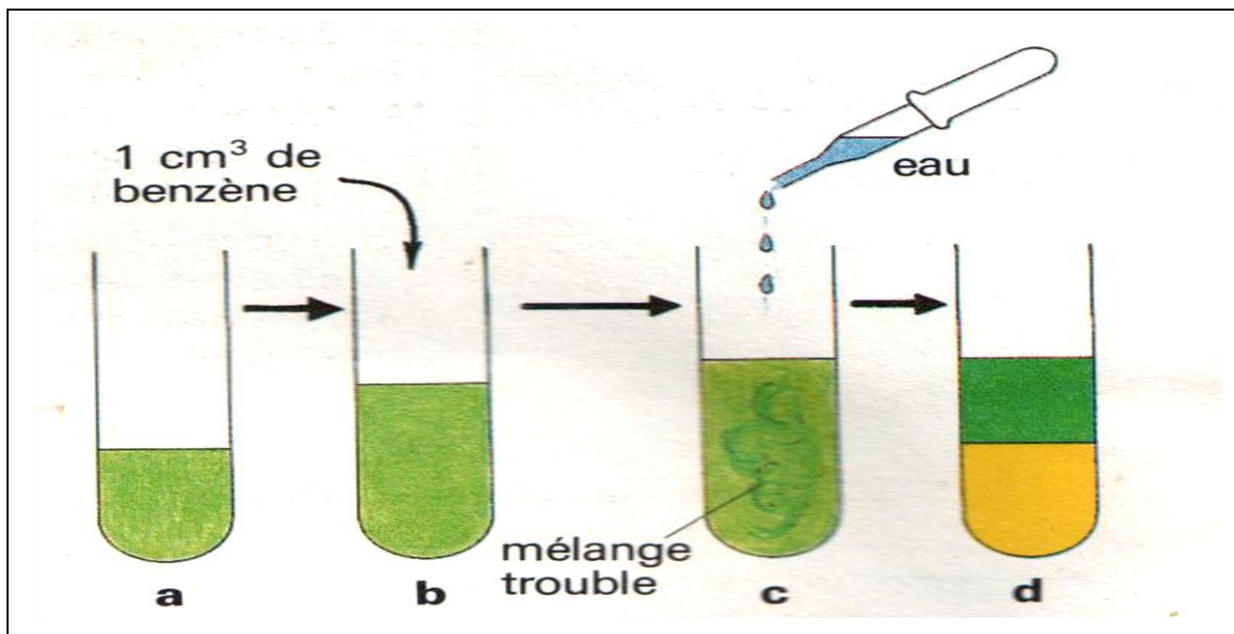
Synthèse partielle :

- On broie des feuilles bien vertes et tendres dans un mortier avec un peu de sable fin en ajoutant progressivement de l'alcool à 90 °C- 95°C et on filtre le contenu du mortier. On obtient une solution de chlorophylle brute.
- Le sable déchire les cellules et libère les pigments chlorophylliens qui passent à l'état de solution dans l'alcool.

Activité 3 séparation des pigments de la chlorophylle.

Expérience 1 : méthode de séparation des pigments par solubilité différentielle

On dispose de deux solvants de deux solvants le benzène et l'alcool qui ne sont pas miscibles. Chaque solvant traine le pigment pour lequel il est plus appauvri. Le schéma expérimental est présenté par le schéma ci-dessous



Consigne 3.1:

- Trouve l'importance de cette méthode
- Trouve les différents pigments obtenus à partir de cette expérience

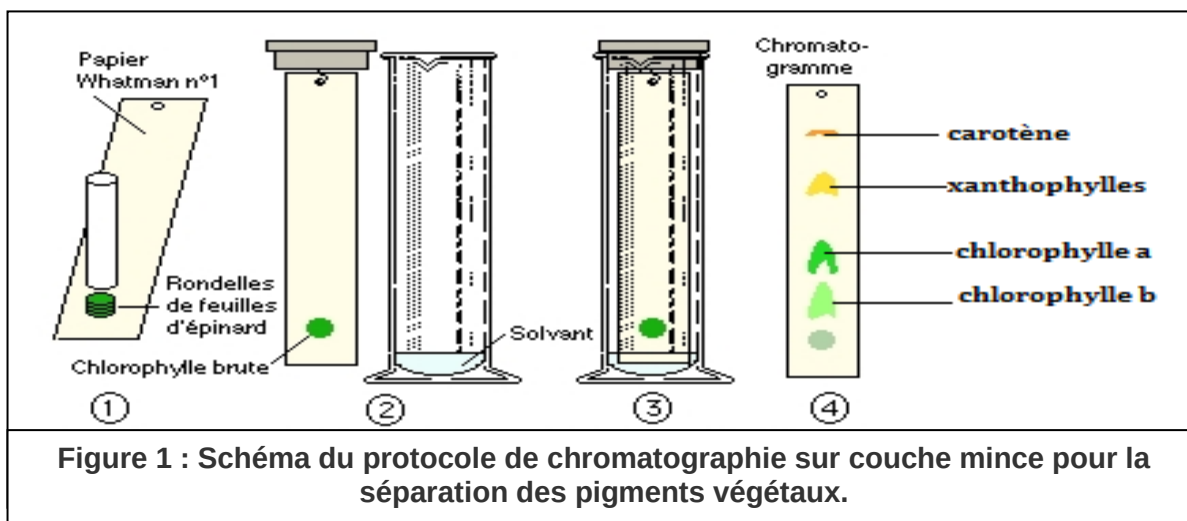
Synthèse partielle :

La méthode de séparation de la chlorophylle par solubilité différentielle a permis de séparer la solution de chlorophylle brute en deux pigments qui sont :

- La chlorophylle brute verte dans le benzène à la partie supérieure du tube
- La xanthophylle de couleur jaune dans l'alcool à la partie inférieure du tube

Expérience 2 : méthode de séparation des pigments par chromatographie

La chromatographie sur couche mince vise à mettre en évidence la diversité des pigments végétaux. Pour ce faire, après un écrasement d'un morceau de feuille sur un papier chromatographique, les pigments seront séparés par chromatographie. Pour cela, on utilise un mélange d'éther de pétrole (85 ml), d'acétone (10 ml) et de benzène (5 ml) comme solvant. Ce dernier migre verticalement dans le papier chromatographique ainsi entraînant les pigments de la chlorophylle brute. Par la suite d'une solubilité différentielle dans le solvant, les pigments se séparent. Les différents pigments obtenus sont présentés par la figure ci-dessus



Consigne 3.2 :

- Analyse l'expérience en précisant les différents pigments obtenus sur le papier chromatographique
- Tire une conclusion

Synthèse partielle :

Nous observons sur la bandelette de papier chromatographique des taches colorées dispersées spatialement correspondant aux différents pigments présents dans la feuille :

- ▶ les taches de couleur jaune orangé correspondent aux **carotènes**
- ▶ les taches de couleur jaune correspondent aux **xanthophylles**
- ▶ les taches de couleur verte correspondent aux **chlorophylles (a et b)**

NB : la séparation des pigments de la chlorophylle se fait par deux méthodes qui sont décrites par l'expérience 1 et 2.

II. CHLOROPHYLLE ET LUMIERE

Activité 1 le spectre continu dans la lumière blanche

On place un prisme dans le trajet de la lumière qui la décompose en ses constituants colorés.

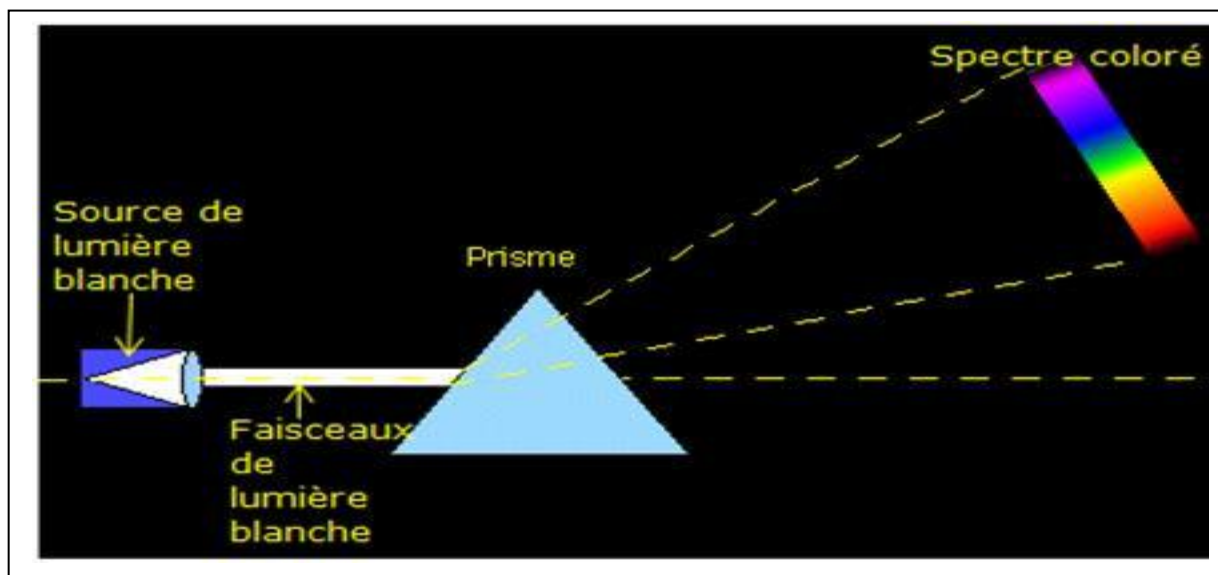
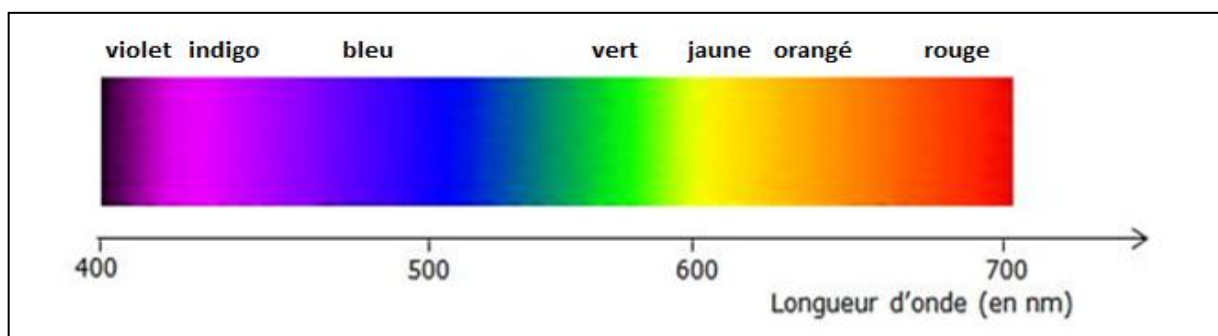


Figure II.1 : schéma expérimental



Consigne :

- Identifie les différentes couleurs obtenues à partir de la décomposition de la lumière blanche par le prisme
- nomme l'ensemble des couleurs observé sur l'écran

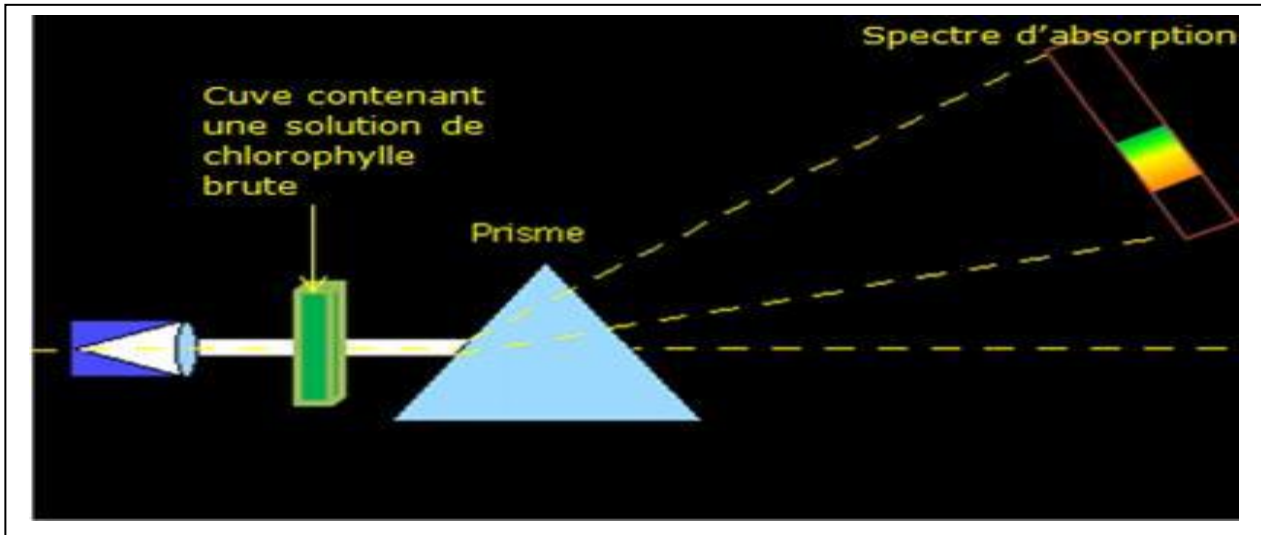
Synthèse partielle :

La lumière blanche a été décomposée en 7 couleurs qui sont dans l'ordre : le violet, l'indigo, le bleu, le vert, le jaune, l'orange, le rouge. Il s'agit des couleurs de l'arc en ciel.

L'ensemble de ces radiations constitue le spectre continu de la lumière blanche. Ils ont des longueurs d'ondes comprises entre 400 nm pour le violet et 700 nm pour le rouge.

Activité 2 spectre d'absorption de la chlorophylle

Une solution de chlorophylle brute est intercalée entre le trajet de la lumière blanche et un prisme. Certaines radiations disparaissent et on observe sur l'écran une succession de bandes présentées par le document 2.



Certaines radiations de la lumière blanche disparaissent, elles sont absorbées par la solution de chlorophylle ; ceci se traduit par des bandes sombres sur le spectre appelé **spectre d'absorption** : Le rouge et le bleu sont totalement absorbés, le jaune et l'orange partiellement, la radiation verte n'est pas du tout absorbée.



Consigne :

- analyse ces résultats obtenus
- dite à quoi correspondent ces bandes sombres.
- Conclut quant aux propriétés de la chlorophylle vis-à-vis des radiations obtenues.

Synthèse partielle :

Sur le document 2, on distique une succession de bande sombre qui sont :

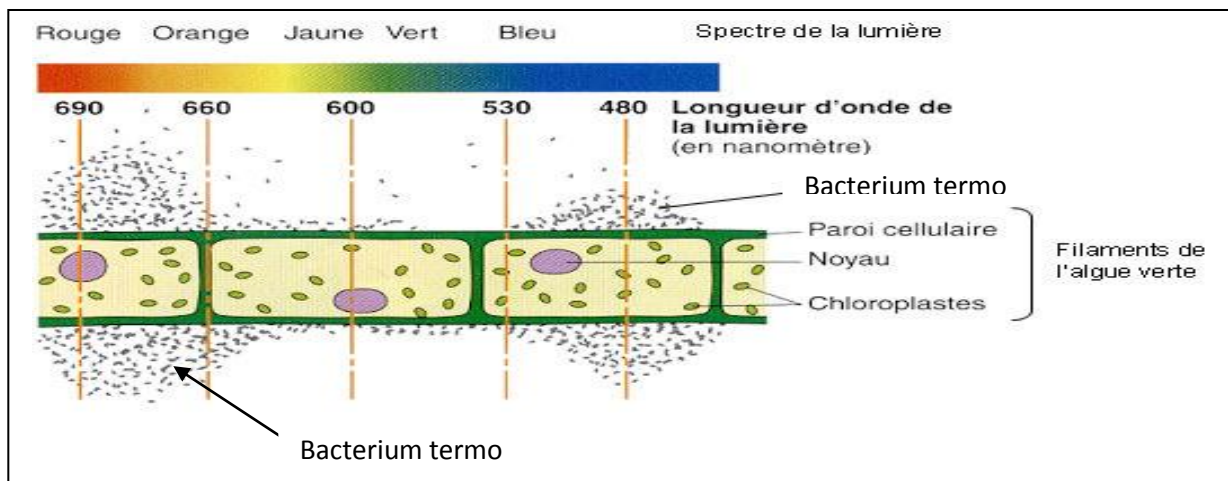
- ✚ Une bande noire très intense dans le rouge
- ✚ des bandes légères dans l'orange et le jaune
- ✚ des bandes larges grises dans le bleu et le violet
- ✚ des bandes nulles dans le vert

La chlorophylle absorbe certaines radiations qui, sur le spectre, font place à des bandes sombres. Ces bandes sombres correspondent au spectre de la chlorophylle.

Activité 3 spectre d'action photosynthétique

Expérience 1 : Expérience d'Engelmann

Un micro spectre est projeté sur un filament d'algue verte monté en préparation microscopique dans une culture de bacterium termo (bactérie très avide d'oxygène c'est-à-dire qui ne peut vivre qu'en présence d'oxygène). Les résultats sont présentés par la figure II.3 .1



Consigne :

- analyse et interprète ces résultats expérimentaux
- tire une conclusion

Synthèse partielle :

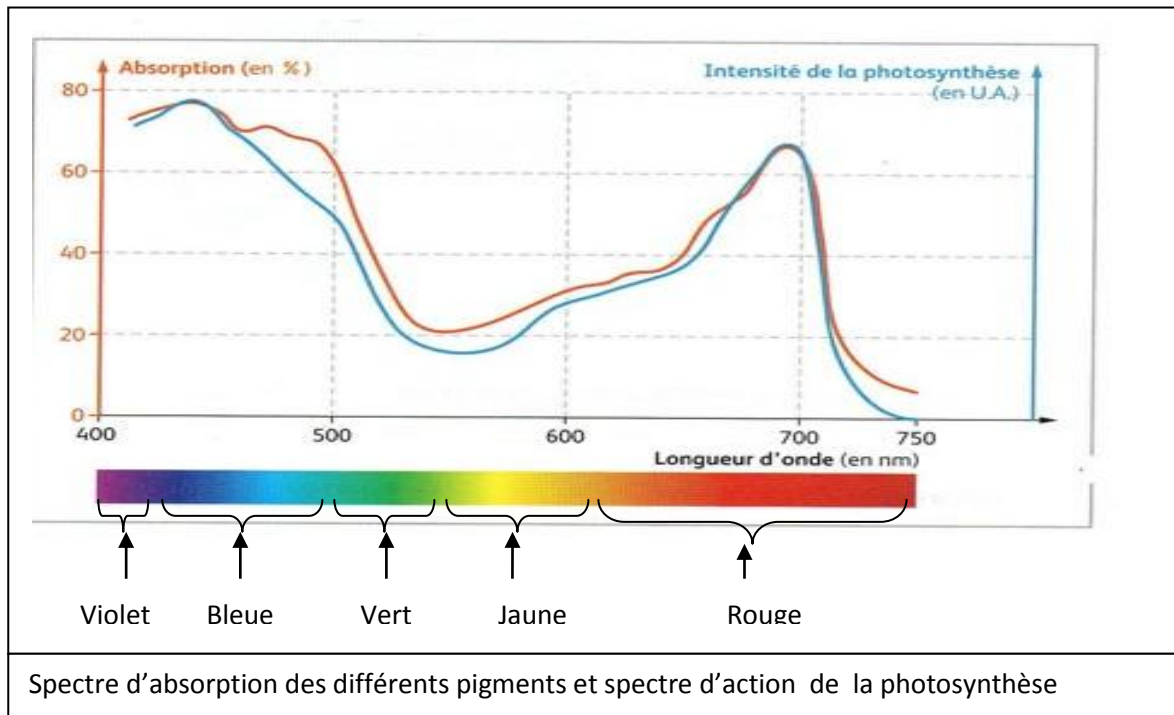
Les bactéries se regroupent abondamment dans les radiations comprises entre 690 ET 660 : ces radiations provoquent assez de dégagement d'oxygène par l'algue.

Avec les radiations comprises entre 660 et 600 et entre 600 et 530, on observe un faible regroupement des bactéries ; Donc ces radiation ne provoquent un dégagement d'oxygène assez élevé.

Dans les radiations comprises entre 530 et 480, on observe un regroupement moyen des bactéries ; donc ces radiations provoquent un dégagement moyen d'oxygène par les algues.

En conclusion, les radiations absorbées par les plantes vertes pour réaliser un dégagement élevé d'oxygène sont celles situées dans les couleurs rouge et bleue.

Expérience 2 : des études plus approfondies permettent de mesurer le pourcentage de lumière absorbée par les différents pigments pour chaque longueur d'onde. On établit ainsi le spectre d'absorption des différents pigments photosynthétiques. D'autre part, on peut déterminer l'intensité de la photosynthèse (dégagement d'O₂) pour chaque longueur d'onde. On établit ainsi le spectre d'action photosynthétique d'un végétale, c'est-à- dire les longueurs d'onde qui lui permettent de réaliser les réactions photosynthétiques.(résultats : figure du document II.3.2)



Consigne : fais une analyse des courbes obtenues à partir de tracés puis conclure.

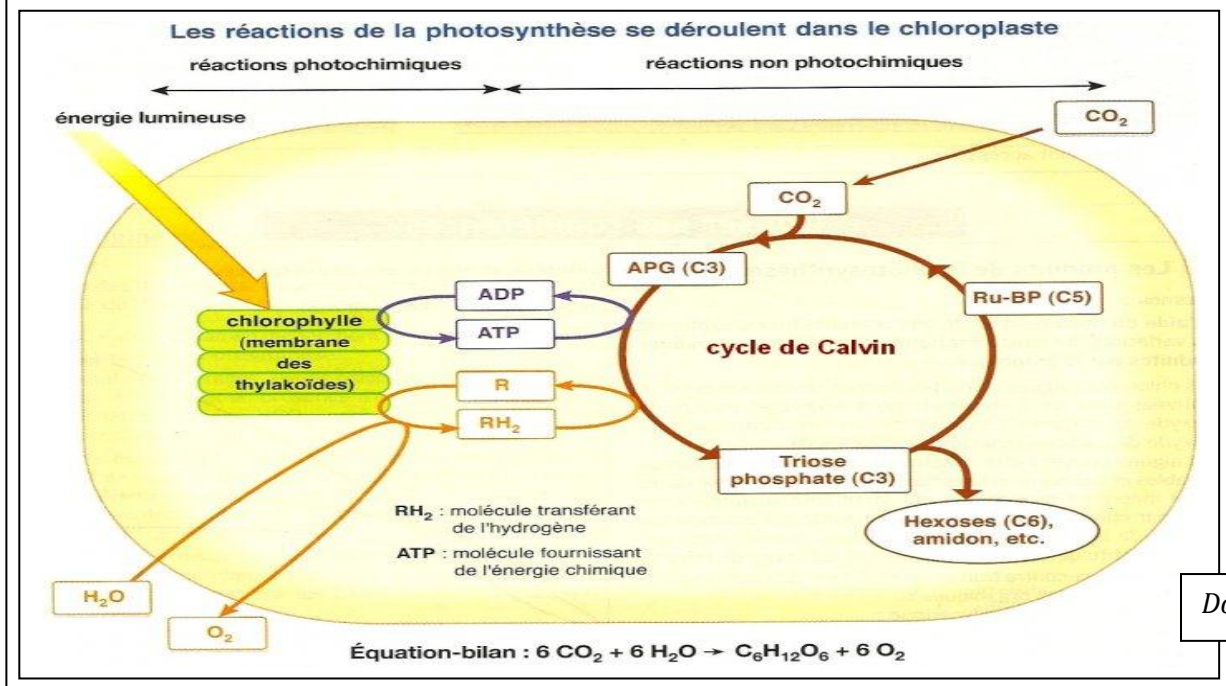
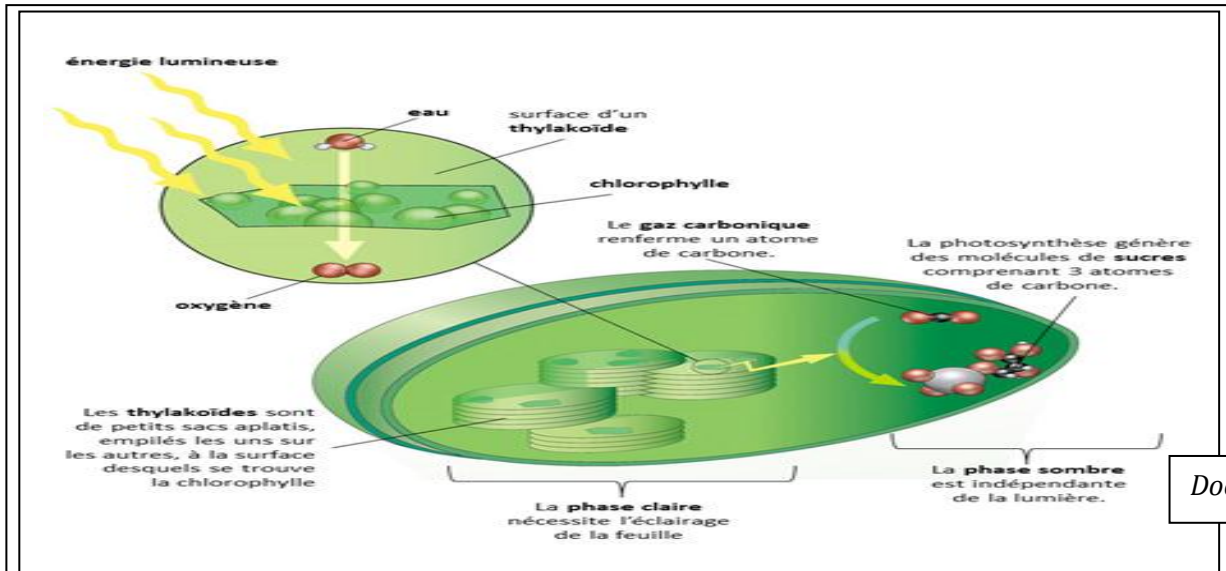
Synthèse partielle :

Sur le diagramme, on distingue deux courbes. Celle en rouge correspond au spectre d'absorption des différents pigments et celle en bleue au spectre d'action de la photosynthèse. Ces deux courbes présentent chacune deux pics dont le premier se situe dans les radiations comprises entre 400 et 500 nm et le deuxième se situe dans les radiations comprises entre 650 et 700 nm. Ces radiations correspondent respectivement aux couleurs bleue et rouge. Ces résultats nous indiquent que l'intensité photosynthétique est plus élevée avec radiations situées dans les couleurs bleue et rouge que dans les autres couleurs.

III. DE L'ENERGIE LUMINEUSE A L'ENERGIE CHIMIQUE : MECANISME DE LA PHOTOSYNTHESE

Activité 3 les différentes réactions de la photosynthèse

Les documents 1 et 2 ci-dessous présentent les différentes phases de la photosynthèse avec les réactions qui s'y déroulent.

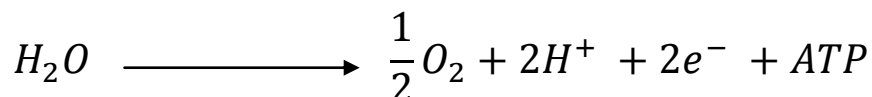


Consigne :

1. Cite les différentes phases de la photosynthèse et trouve le lieu de réalisation de chaque phase
2. identifie les matières nécessaires à la réalisation de chaque phase
3. Ecris l'équation de chaque phase, puis une équation bilan de la synthèse d'un glucide (le glucose C₆H₁₂O₆ par exemple)
4. Etablis le cycle de Calvin

Synthèse partielle :

1. Les différentes phases de la photosynthèse sont la phase claire qui comprend les réactions photochimiques se déroulant dans les thylacoides et la phase sombre qui comprend les réactions chimiques regroupées à travers le cycle de Calvin se déroulant dans le stroma.
2. Equation bilan de chaque phase :
 - **La phase claire :**

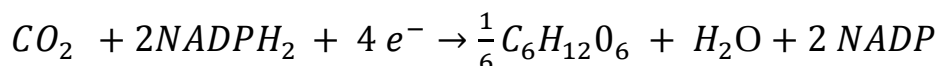


Les éléments nécessaires à la réalisation de cette phase sont l'eau, la chlorophylle et la lumière. Cette phase fournit du dioxygène, des électrons, une molécule d'adénosine triphosphate (ATP) riche en énergie et deux protons qui seront transportés grâce à un transporteur le Nicotine Adénine Dinucléotide Phosphate (NADP) et seront utilisés lors de la phase sombre.

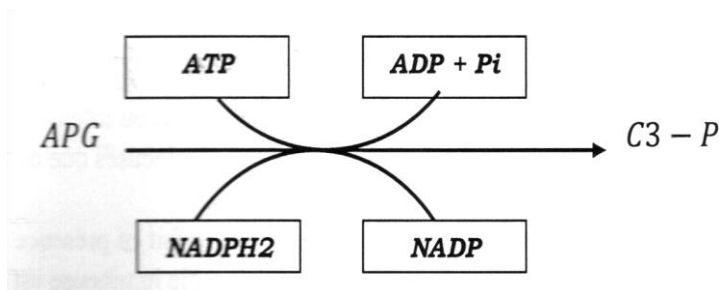
- **La phase sombre ou obscure :**

Cette phase correspond à l'absorption du CO_2 qui va se combiner aux protons et aux électrons produits pendant la phase claire pour former d'abord le glucose ($C_6H_{12}O_6$) et ensuite les molécules de glucose formées successivement vont se condenser et se polymériser pour former des polymères dont l'amidon ($nC_6H_{10}O_5$). Les différentes réactions chimiques qui se déroulent sont regroupées à travers le cycle de Calvin.

- D'une manière simplifiée, le bilan de la phase sombre peut s'écrire :



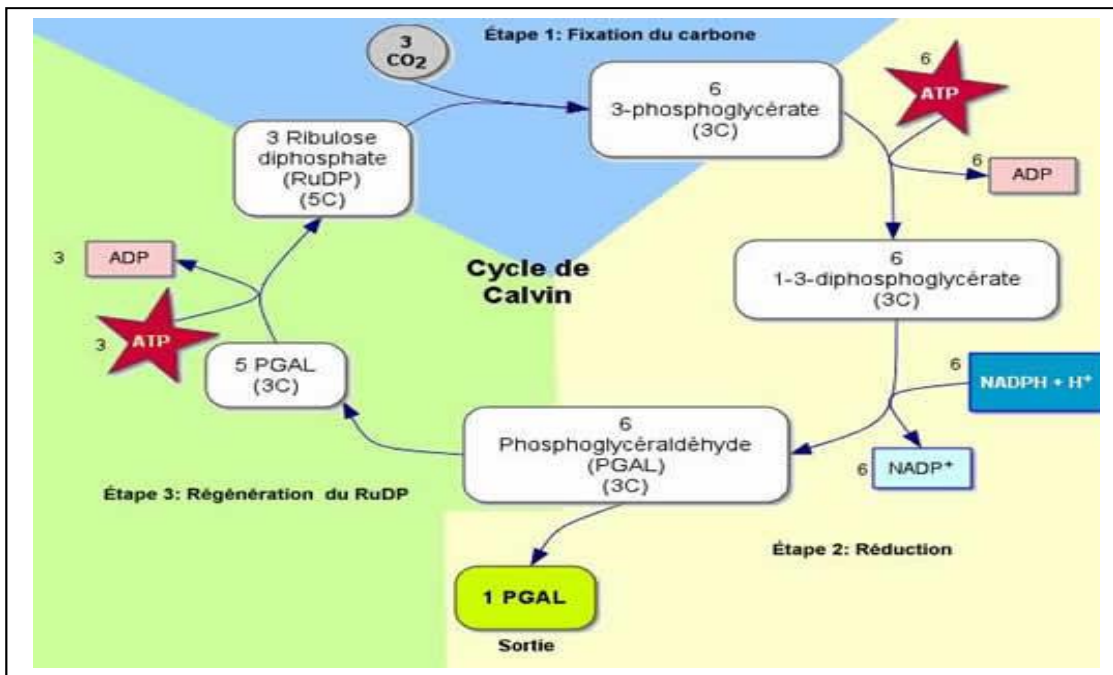
- L'énergie chimique libérée va servir à la formation de la matière organique par la décomposition de l'Acide Phospho Glycérique APG en un triose phosphate C3-P :



Cette étape constitue le point de passage de la phase claire à la phase sombre.

- Les produits obtenus au cours de cette phase sont l'eau et essentiellement la matière organique.

3. Le cycle de Calvin :

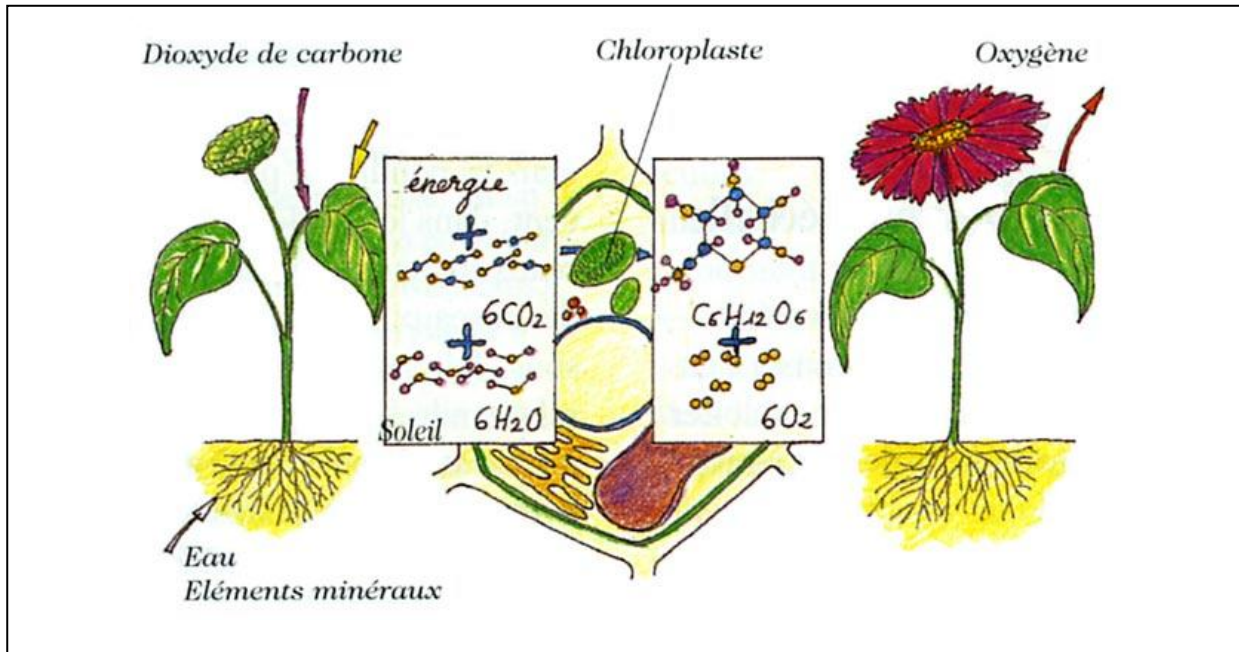


SYNTHESE GENERALE : BILAN DES ACTIVITES

- ❖ Les **chloroplastes** sont des organites cellulaires communs aux cellules végétales. Ils contiennent de la chlorophylle (**pigment** responsable de la coloration verte des feuilles et de certaines parties des plantes).
- ❖ L'**extraction** de la chlorophylle se fait par une méthode assez simple. Quand à la **séparation** des **pigments** qui le constituent, elle peut se faire soit par **solubilité différentielle** ou soit par la **méthode chromatographique**.
- ❖ Le **spectre d'absorption de la photosynthèse** nous indique les couleurs absorbées par la chlorophylle. Ainsi, les couleurs **rouge**, **bleue** et **violet** sont beaucoup plus absorbés par la **chlorophylle** que les autres couleurs de l'arc en ciel. Ensuite, on a les couleurs **orange** et **jaune** qui sont légèrement absorbées.
- ❖ Le **spectre d'absorption de la photosynthèse** et le **spectre d'action photosynthétique** sont **liés**. C'est à dire que la quantité d'oxygène dégagée par une plante ou intensité photosynthétique est en rapport avec les différentes couleurs lumineuses que cette plante absorbe.
- ❖ L'élaboration de la matière organique par les plantes vertes se fait en présence de la lumière, du CO_2 et de l'eau. Dans les cellules chlorophylliennes, l'énergie lumineuse est convertie en énergie chimique. Cela donne lieu à la chaîne photosynthétique qui comprend deux phases indissociables. D'abord on a la phase claire se déroulant dans les thylacoides, ensuite la phase sombre se déroulant dans le stroma des chloroplastes durant laquelle la matière organique est fabriquée. Ces cellules s'apparentent à de véritables petites usines qui, par conversion de

l'énergie lumineuse en énergie chimique, assurent la synthèse des substances organiques à partir des matières premières uniquement minérale.

- ❖ Les substances organiques synthétisées lors de la photosynthèse peuvent être utilisées par les consommateurs notamment les animaux pour lesquelles elles constituent une source d'énergie potentielle.



EVALUATION :

4

Sous-concept 4 : Alimentation des animaux

Les animaux, pour se maintenir en vie, se développer ou croître ou encore pour mener des activités doivent utiliser des substances nutritives provenant de leur environnement.

- 1) De quoi se nourrissent les animaux ?
- 2) En quoi consiste la digestion ?
- 3) Où se réalise-t-elle ?
- 4) Quelles sont les conditions de réalisation ?

ACTIVITES

I. LA DIVERSITE DES COMPORTEMENTS ALIMENTAIRES

Activité 1: observation des différents comportements alimentaires des animaux

Les êtres vivants sont liés entre eux par des relations alimentaires. Ainsi pour assurer leur besoin de matières et d'énergies, ils se nourrissent les uns des autres et cela crée une relation trophique ou chaîne alimentaire. De plus, chez les animaux, le régime alimentaire d'une espèce peut être constitué par d'autres animaux ou par des végétaux, exclusivement, ou encore par un mélange des deux. C'est sur ces critères basés sur l'origine des aliments que l'on a établi une classification des régimes alimentaires.

Consigne:

1. à partir du texte ci-dessus, trouve les différents régimes alimentaires rencontrés chez les animaux. Classe-les et donne un exemple dans chaque régime.
2. Trouve le régime alimentaire de la population malienne.

Synthèse partielle:

1. les principaux régimes rencontrés chez les animaux sont :

a) Le régime végétarien:

- ❖ Certains animaux ont un régime alimentaire végétarien : ce sont des **phytophages**. Ils se nourrissent surtout de végétaux ou de substances produites par les végétaux (comme la sève, le nectar, etc.). Exemples : le phasme, le puceron, le mulot, le cerf, le lapin, le criquet, etc.
- ❖ Le régime alimentaire végétarien est parfois très spécialisé ; les animaux ne mangent qu'un seul type d'aliment :
 - ✚ les **herbivores** ne consomment que de l'herbe (la vache) ;
 - ✚ les **granivores** ne mangent que des graines (le bec croisé) ;
 - ✚ les **frugivores** ne consomment que des fruits (le singe) ;
 - ✚ les **nectarivores** ne se nourrissent que de nectar, liquide sucré sécrété par les fleurs (le colibri).

b) Le régime carnivore:

- ❖ D'autres animaux ont un régime alimentaire carnivore : ce sont les **zoophages**. Ils se nourrissent surtout d'aliments d'origine animale. Exemples : la chouette effraie, le léopard, la couleuvre, l'épervier, le héron, la seiche, la mante religieuse, la coccinelle, l'étoile de mer, etc.
- ❖ Le régime alimentaire carnivore est parfois très spécialisé :
 - ✚ les **insectivores** ne consomment que des insectes (l'hirondelle) ;
 - ✚ les **piscivores** ne mangent que des poissons (le balbuzard pêcheur) ;
 - ✚ les **charognards** mangeurs de cadavres abandonnés (le vautour).

c) Le régime omnivore:

- ❖ D'autres animaux ont un régime alimentaire omnivore. Ils se nourrissent à la fois d'aliments d'origine animale et d'aliments d'origine végétale. Exemples : l'ours, le renard, l'homme, ...
- ❖ Le régime alimentaire omnivore est parfois très spécialisé : les **planctophages** ne consomment que du plancton animal et végétal (la baleine).

2. La population malienne est omnivore.

Activité 2: Influence des facteurs externes (saison, âges, sexes...) sur le comportement alimentaire des animaux

Les jeunes mammifères se nourrissent du lait maternel au début de leur vie, puis ils adoptent progressivement le régime alimentaire des adultes de leur espèce.

Par ailleurs, les oiseaux qui vivent en montagne trouvent difficilement leur nourriture dès que la neige recouvre les plantes dont ils se nourrissent.

Le têtard lui change alors de régime. Il délaisse les plantes basses cachées sous la neige pour s'attaquer aux pousses d'arbustes ; ces aliments riches en cellulose sont mal digérés par un grand nombre d'animaux. Le tube digestif des têtards présente des coecums où se produit la fermentation de la cellulose en substance absorbable. La taille des coecums augmente en hiver et diminue en été. Aussi, le têtard est végétarien mais la grenouille quand elle est carnivore.

Enfin, chez les moustiques, le mâle se nourrit de nectar des fleurs et la femelle de sang.

Consigne :

1. Lis le texte attentivement
2. Analyse le texte et fais une conclusion

Synthèse partielle : D'après le texte, le régime alimentaire des animaux varie en fonction d'un certain nombre de paramètres. Il peut varier en fonction de l'âge, du sexe, de la saison et de l'état physiologique (état de santé), de la position géographique. Chez les Humains, il peut varier en fonction des us et coutumes (tradition, religion), comme par exemple, le musulman considère la viande de porc comme non Halal.

II. DES ALIMENTS AUX NUTRIMENTS

Activité 1: notion d'aliment simple-notion d'aliment composé

La pâte à pain est un mélange de farine de blé tendre, d'eau et de sel,ensemencé de levure de bière puis pétri. Après la cuisson de cette pâte, on obtient du pain dont l'analyse révèle plusieurs substances comme le montre le tableau ci-contre.

Toutes substances sont faciles à mettre en évidence par des réactions chimiques appropriées.

Amidon : (sucre non réducteur)	Protéines :	Glucose : (sucres réducteurs)	Sels minéraux (chlorures)
Déposer directement sur un morceau de pain une goutte d'eau iodée. La coloration bleue apparaît.	Réaction xanthoprotéique : Recouvrir un morceau de pain placé dans un tube à essai avec de l'acide nitrique. L'échantillon prend une coloration jaune. En ajoutant quelques gouttes d'ammoniaque, une coloration orange apparaît. Réaction du biuret : Recouvrir doucement un morceau de pain placé dans un tube à essai avec une solution de soude à 20 %. Ajouter quelques gouttes de solution de sulfate de cuivre à 1 %. Il apparaît une coloration violette.	Broyer de la mie de pain dans un peu d'eau et filtrer le liquide. Tester le filtrat avec la liqueur de Fehling à chaud. On constate la formation d'un précipité rouge.	Ajouter quelques gouttes de nitrate d'argent au filtrat de pain. Les ions chlorures (Cl^-) réagissent avec le nitrate d'argent à froid et donnent un précipité blanc de chlorure d'argent qui noircit à la lumière.

Consigne:

1. Utilise les résultats du tableau pour identifier les différentes substances présentes dans le pain.
2. Compare le pain et l'eau pour dégager la notion d'aliment simple et la notion d'aliment composé
3. Après avoir définis un aliment simple et un aliment composé, cite des exemples d'aliments simples, d'aliments composés
4. fais une conclusion sur la relation aliment-nutriments

Synthèse partielle:

1. D'après le tableau, le pain est un aliment composé de divers éléments organiques et inorganiques telles que les glucides non réducteurs comme l'amidon et réducteurs comme le glucose, des sels minéraux notamment du chlorure de sodium (NaCl), mais aussi des protéines provenant des réserves du grain ; ainsi le pain est un aliment composé

2. L'eau est une substance minérale constitué uniquement de molécules d' H_2O : c'est un aliment simple contrairement au pain formé de divers substances organiques et inorganiques;

3. Notion d'aliment simple-notion d'aliment composé :

❖ Un aliment simple est un aliment composé d'un seul principe alimentaire fondamental. Il s'agit de nutriments de natures organiques ou inorganiques.**Exemple:** Sucre raffiné 100% glucidique, huile 100% lipide.).

❖ Un aliment composé est un aliment qui renferme deux ou plusieurs principes alimentaires ; ils sont composé de substance organique (glucide-lipide-protide) et de substance inorganiques (sels minéraux-eau)

Exemple: le pain; la viande; l'œuf, le lait

Remarque : dans 100g de pain, on a :

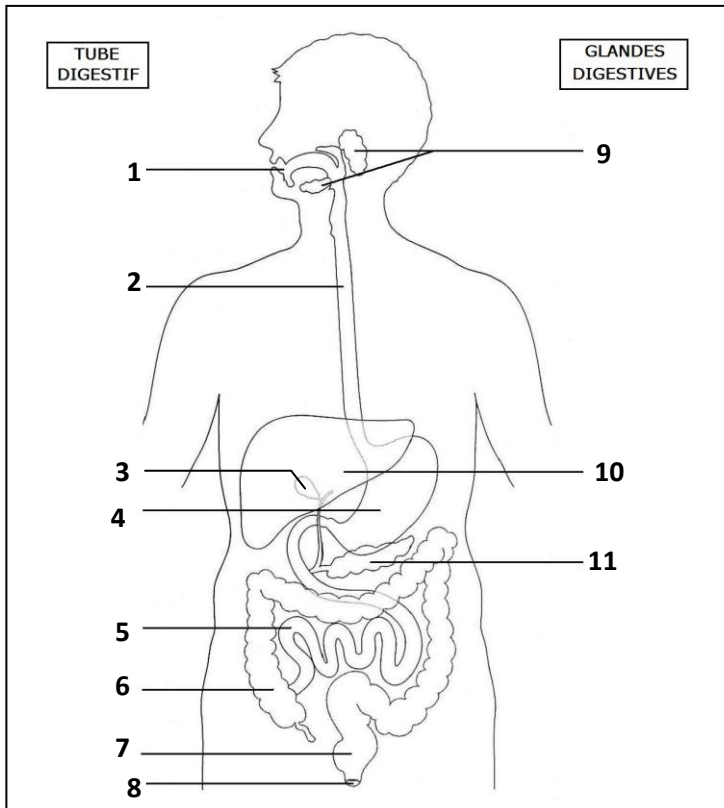
Composants	Quantité pour 100 g de pain
Glucides (amidon)	56 g
Eau	34 g
Protides (gluten)	8 g
Graisses	1 g
Sels minéraux	1 g

4. Relation aliment-nutriment : les aliments composés sont constitués d'aliments simples (les nutriments). Les nutriments sont des molécules organiques ou inorganiques assimilés par l'organisme pour couvrir les besoins en énergie et en matériaux indispensable. Certains entre dans la constitution de l'être et assure la croissance, d'autres sont indispensable pour la santé, et d'autre fournissent de l'énergie à l'organisme. Chaque nutriment joue donc rôle spécifique.

5. Remarques : les nutriments proviennent de sources différentes. Les protides peuvent provenir de la viande (protéines animale) de l'haricot (protéines vegetales), les lipides peuvent provenir de l'huiles (huiles d'arachides, huiles de palme,...) d'animaux (les suifs)

III. LE DEVENIR DES ALIMENTS DANS LE TUBE DIGESTIF

Activité 3: observation de l'appareil digestif de l'Homme Le schéma ci-après représente l'appareil digestif de l'homme.



Consigne:

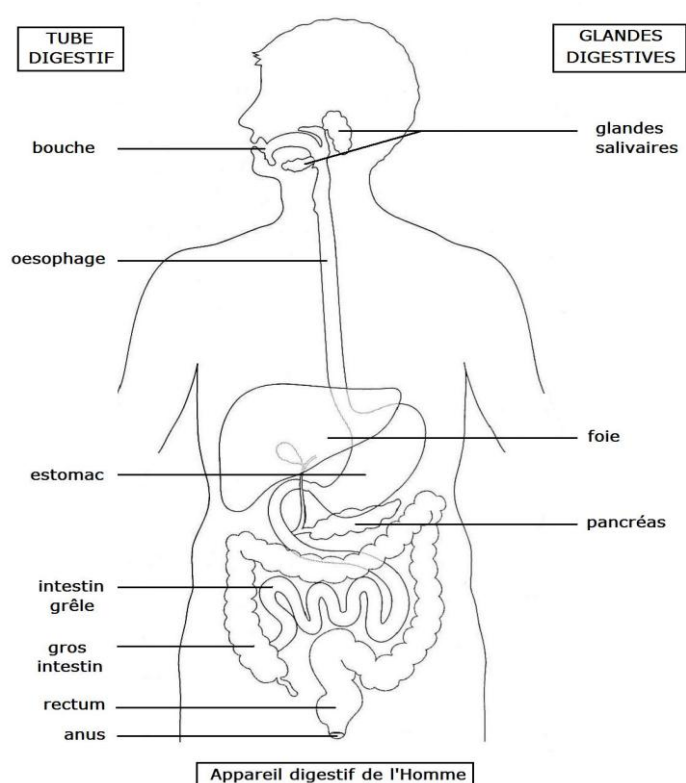
1. Annote-le schéma ci contre
2. Fais la description de l'anatomie de l'appareil digestif de l'Homme

Synthèse partielle

1) Annotation : 1-bouche ; 2-œsophage ; 3-vésicule biliaire ; 4-estomac ; 5-intestin grêle ; 6-gros intestin ; 7-rectum ; 8-anus ; 9-glandes salivaires ; 10-foie ; 11-pancréas

2) Description :

Chez les mammifères ainsi que chez l'Homme, l'appareil digestif commence par la cavité buccale se prolonge par l'œsophage et l'estomac, se termine par l'intestin grêle et le gros intestin. A ces organes, s'ajoute le foie, le pancréas et les glandes digestifs telles que les glandes salivaires.



Activité 2 : rôle spécifique des différentes parties

Expérience 1 : mise en évidence de la digestion du pain dans la bouche

Mettez un morceau de pain dans votre bouche, mâchez ce morceau pendant quelques minutes et observez le goût du morceau au fur et à mesure que vous mâchez.

Consigne 1 :

1. Quelle modification observes-tu ?
2. fais une conclusion

Expérience 2 : mise en évidence de la dégradation de l'amidon par la salive

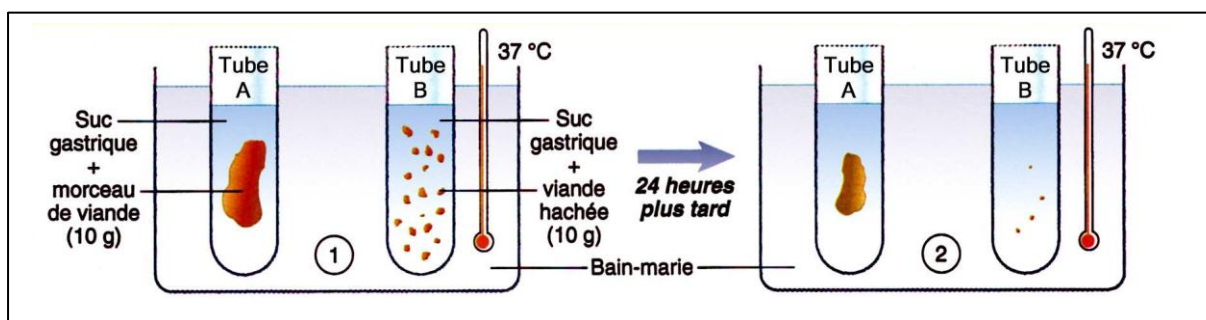
On met de l'empois d'amidon dans deux tubes à essais A et B. dans le tube A, on ajoute de l'eau distillée, et dans le tube B de la salive fraîche. On place les deux tubes au bain-marie à une température de 37°C. Au bout de 5 minutes, on enlève les deux tubes et on repartit le contenu de chaque tube entre deux autres tubes : celui du tube A sera reparti entre les tubes 1 et 2, celui du tube B, entre les tubes 3 et 4. On procède ensuite au test à l'eau iodée au contenu des tubes 1 et 3 et au test à la liqueur de Fehling au contenu des tubes 2 et 4 ; (Les tubes 1 et 2 servent de témoins). Les résultats obtenus sont contenus dans les tableaux ci dessous :

Tube	résultat du Test à l'eau iodé	Tube	Résultat du Test à la liqueur de Fehling
Tube 1 : empois d'amidon + eau distillée	positif	TUBE2 : Empois d'amidon + eau distille	Négatif
Tube3: empois d'amidon+salive fraîche	négatif		

Consigne 2 : analyse et interprète les résultats expérimentaux, puis fais la conclusion

Expérience 3: mise en évidence de la dégradation de la viande par le suc gastrique provenant de l'estomac (expérience de Beaumont)

On prélève du suc gastrique dans l'estomac d'un sujet. On verse quelques ml de cette substance dans deux tubes à essais A et B. on met ensuite dans le tube A un morceau de viande solide, et dans le tube B de la viande hachée. Les deux tubes sont placés au bain Marie à 37°C pendant 24 heures. Les modifications observées sont présentes par les schémas suivant :



Consigne 3 :

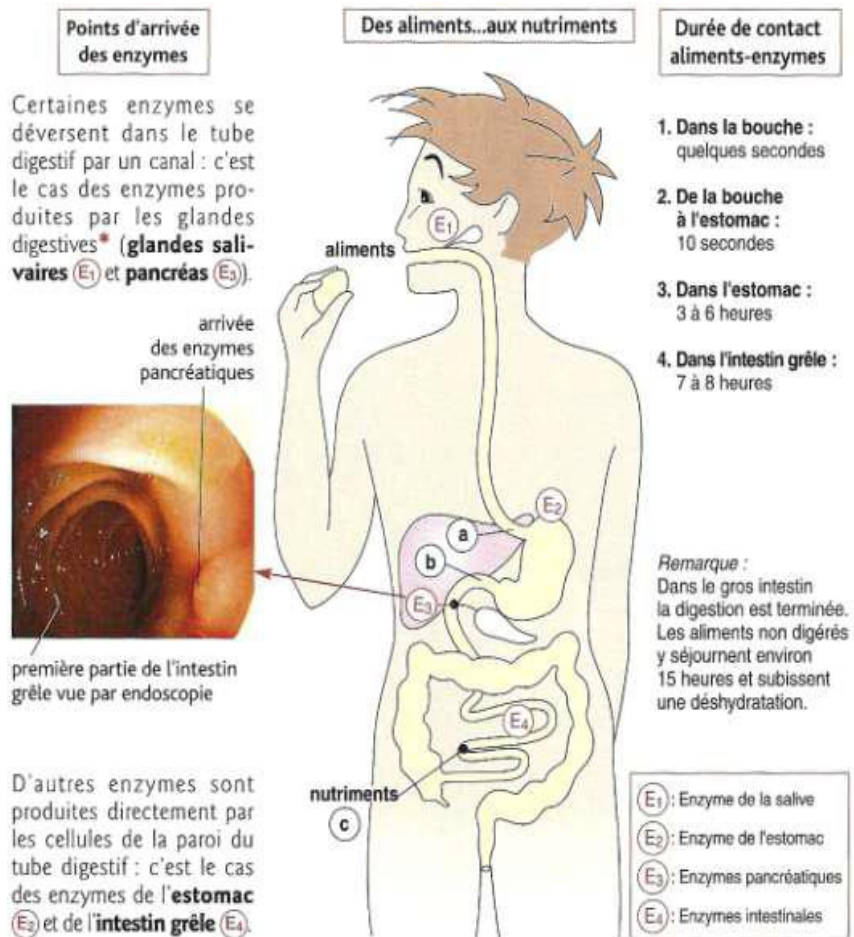
1. Observe attentivement les schémas expérimentaux
2. Analyse et interprète ces résultats d'expériences
3. Tire une conclusion
4. Quelle est l'utilité du bain-marie

Expérience 4 :

Des expériences réalisées au laboratoire ont permis de **comprendre** le fonctionnement de l'appareil digestif de l'Homme et de retracer le trajet des aliments le long de l'appareil digestif (fig. 3)

Consigne 4 : à partir de l'observation du schéma ci contre,

- 1) Définis la digestion
- 2) Trouve le rôle des différentes parties de l'appareil digestif ainsi que les actions se déroulant à chaque niveau



Synthèse partielle 1:

On observe que le pain a changé de goût au bout de quelques temps. Donc le pain subit donc une première transformation dans la bouche sous l'action de la salive.

Synthèse partielle 2:

Le test à l'eau iodée montre que le tube N°1 contient de l'amidon, le tube N°3 quand à lui ne contient pas de l'amidon : l'amidon a donc subi l'action de la salive.

Le test à la liqueur de Fehling montre que le tube 3 ne contient pas de sucre réducteur, mais dans le tube 4 par contre, on note la présence de sucre réducteur : cela confirme que la salive a transformé l'amidon en un sucre réducteur.

Synthèse partielle 3:

Analyse : l'expérience nous montre que le volume de viande solide (dans le tube 1) et celui de la viande hachée (dans le tube 2) a considérablement diminué sous l'action du suc gastrique au bout de 24 heures.

Interprétation : le suc gastrique a donc agit sur la viande. Il a dégradé la viande en la digérant.

Conclusion : la viande étant essentiellement constitué de protéine, on peut donc dire que la digestion des protéines se fait dans l'estomac sous l'action du suc gastrique.

Ces expériences ont été réalisés à la température de 37°C maintenue grâce à l'utilisation du bain marie. Donc le bain Marie permet de créer la température identique à celle du corps humain.

Synthèse partielle 4:

- 1) Définition : La digestion est la simplification des grosses molécules alimentaires en de petites molécules (les nutriments) utilisable par les cellules. Cela se passe dans le tube digestif
- 2) Rôle spécifique des différentes parties
 - ❖ Les aliments que nous mangeons sont digérés, c'est-à-dire transformés en éléments plus simples (**des nutriments**) que notre organisme pourra utiliser. Ces transformations ont lieu dans le **tube digestif**. Le parcours des aliments est le suivant :
 - ❖ **Dans la bouche**: Les aliments sont broyés par les dents (action mécanique) et ramollis par la **salive** (**suc digestif** produit par les **glandes salivaires**). C'est la mastication.
 - ❖ **Dans L'œsophage**: Ils descendent dans ce tube sans subir de modification, c'est la **déglutition**.
 - ❖ **Dans l'estomac**: les aliments sont transformés en bouillie grâce à l'action du **suc gastrique** (**suc digestif** produit par l'estomac), c'est le brassage. (action mécanique et chimique). Ensuite, les contractions des muscles de l'estomac achemine les aliments vers les intestins (action mécanique)
 - ❖ **Dans l'intestin grêle**: les aliments achèvent leurs simplifications en nutriments grâce à l'action des sucs intestinales. Ainsi, les nutriments passent à travers les parois intestinales pour se retrouver dans le sang : **c'est l'absorption**. Le sang distribue alors ces nutriments aux organes, ils servent à faire grandir le corps, à le maintenir en bon état et à produire l'énergie nécessaire pour vivre.
 - ❖ **Dans le gros intestin**: Les molécules non digérés s'accumulent progressivement en vue de leur évacuation
 - ❖ **Au niveau de l'anus**: Les aliments non digérés forment **les déchets** qui sont accumulés et évacués dans les excréments par l'anus, c'est l'évacuation.

Activité 6: Le bilan de la digestion

- 1) Un sujet consomme un plat pesant en moyenne 1000g. après 8 heures d'activité, il libère au niveau des selles 100g de déchets.

Consigne 6 : calcule le taux d'utilisation des aliments en appliquant la formule suivante :

$$x = \frac{(\text{masse ingérée} - \text{masse éjectée}) \times 100}{\text{masse ingérée}}$$

Synthèse partielle 4: Le taux d'utilisation des aliments consommée par ce sujet est :

$$x = \frac{(1000 - 100) \times 100}{1000} = 90\%$$

D'après le calcul, 90 % des aliments consommés par ce sujet ont été utilisés, donc digérés. Seulement 10% des aliments qu'il a consommés n'ont pas été utilisés par l'organisme, donc rejeté dans les selles.

- 2) Le tableau ci-après donne un récapitulatif des actions des enzymes digestives sur les substances que nous mangeons. L'eau, les vitamines et les sels minéraux ne sont pas digérés.

Aliments	Glucides			Lipides	Protides	
	saccharose	lactose	amidon		caséinogène	autres protéines
Salive : Amylase			maltose			
Suc gastrique : Présure Pepsine (+ HCl)					caséine	polypeptides
Suc pancréatique Trypsine et chymotrypsine Carboxypeptidase Amylase Lipase (+ sels biliaires)			maltose	monoglycérides + glycérol + ac. gras	polypeptides	acides aminés
Suc intestinal Aminopeptidase et dipeptidase Maltase Saccharase Lactase	glucose + fructose	glucose + galactose	glucose			acides aminés
Nutriments		hexoses		monoglycérides + glycérol + ac. gras		acides aminés

Consigne:

- En te servant du tableau, identifie les différents nutriments et leur provenance.
- Explique pourquoi l'eau, les vitamines et les sels minéraux ne sont pas digérés

Synthèse partielle:

1. Identification des nutriments:

- Les hexoses qui proviennent des glucides
- Les mono glycérides, glycérol et acides gras proviennent des lipides
- Les acides aminés proviennent des protides

2. L'eau, les vitamines et les sels minéraux sont déjà à l'état de nutriment donc ils n'ont pas besoin d'être digérés.

En résumé, la digestion est la transformation ou la simplification des macromolécules (grosses molécules) alimentaires le long du tube digestif en des molécules plus simples appelées nutriments. Ainsi, grâce à la digestion :

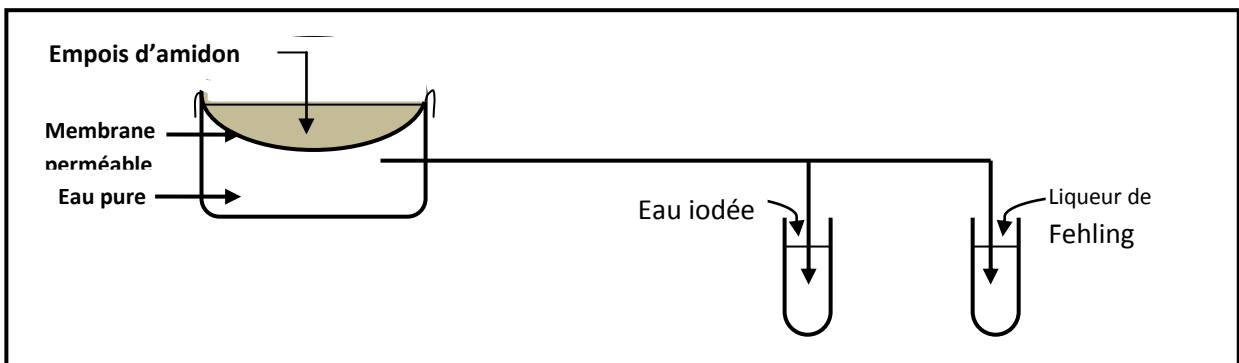
- ❖ Les glucides seront simplifiés en oses et en diholosides
- ❖ Les protides seront simplifiés en acides aminés
- ❖ Les lipides seront simplifiés en acides gras

IV. LA DESTINÉE DES PRODUITS DE LA DIGESTION

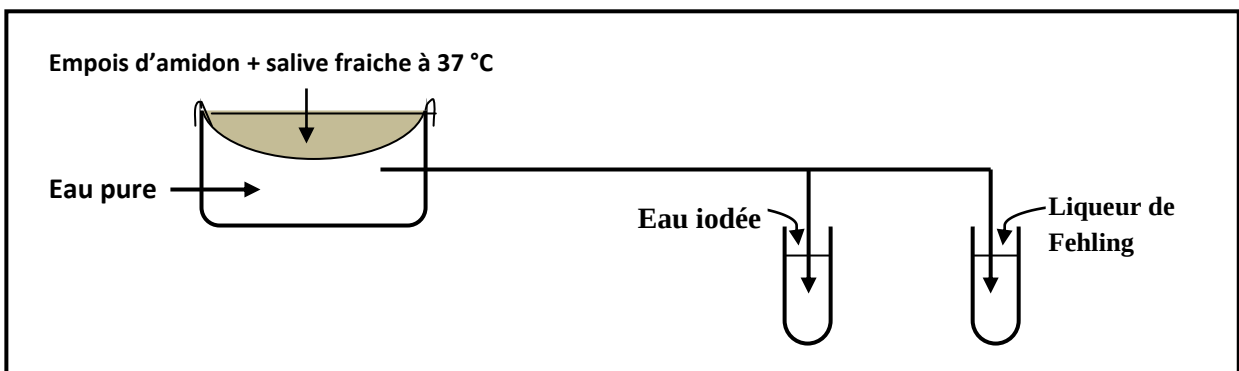
1) Mise en évidence des phénomènes de l'absorption intestinale

Activité 1 : diffusion de molécules alimentaire à travers une membrane perméable

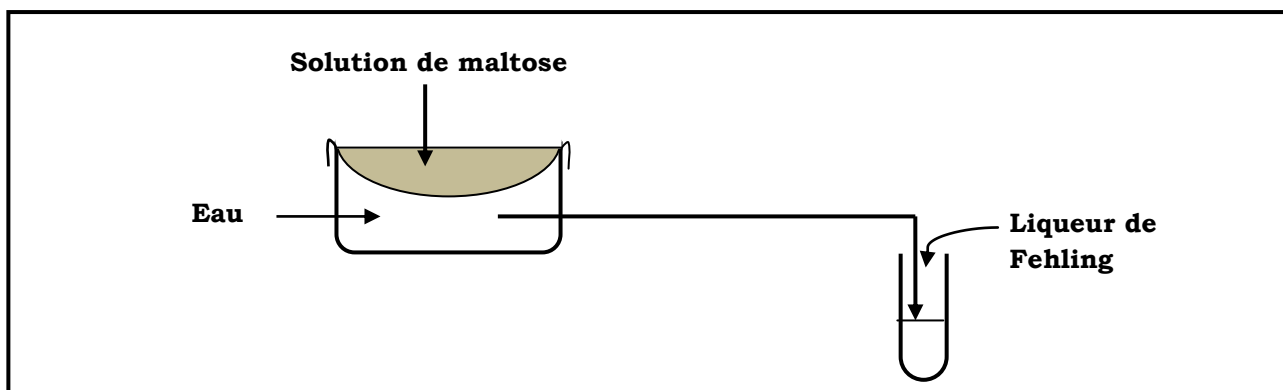
- Soit les expériences suivantes :



Expérience 1



Expérience 2



Expérience 3

Les résultats des trois expériences sont résumés dans le tableau suivant :

Expérience :	Résultat du test à l'eau iodée	Résultat du test à la liqueur de Fehling
N°1	Négatif (pas de coloration bleue)	négatif (pas de précipité rouge)
N°2	négatif(pas de coloration bleue)	Positif (formation de précipité rouge)
N°3	négatif(pas de coloration bleue)	positif (formation de précipité rouge)

Consigne:

- 1) Analyse et interprète les expériences et les résultats expérimentaux ci-dessus
- 2) Fais la conclusion

1) Analyse et interprétation des résultats d'expériences :

- **Expérience 1:** dans cette expérience, on dispose d'une membrane perméable séparant de l'empois d'amidon et de l'eau pure contenu dans un cristalliseur. Après quelques minutes, le test à l'eau iodée et le test à la liqueur de Fehling réalisé sur l'eau du cristalliseur donne un résultat négatif : cela signifie que l'amidon ne traverse pas la membrane perméable.
- **Expérience 2 :** lorsqu'on ajoute de la salive fraîche à l'empois d'amidon, on constate que le test à la liqueur de Fehling devient positif avec l'eau du cristalliseur : cela montre que cette eau contient un sucre réducteur. Ce sucre provient de l'amidon qui a été transformé sous l'action de la salive. En effet, en présence de salive, l'amidon se transforme en sucre réducteur (de petite taille) qui traverse la membrane perméable et diffuse dans l'eau pur qu'il contient. De cette même manière, les grosses molécules alimentaires, sous l'action d'enzymes chimiques, seront transformées en nutriments pouvant traversés les parois intestinales.
- **Expérience 3 :** dans cette expérience, nous avons une membrane perméable séparant une solution de maltose et de l'eau pure contenue dans un cristalliseur. Après quelques minutes le test à la liqueur de Fehling est positif avec l'eau du cristalliseur ; cela indique que cette eau contient un sucre réducteur. Des analyses ont prouvés qu'il s'agit du maltose. Ainsi, le maltose traverse la membrane sans l'action d'aucune substance au contraire de l'amidon qui doit subir une transformation en des molécules simple pouvant traverser cette même membrane.

- 2) **Conclusion :** pour traverser la membrane perméable, l'amidon doit d'abord être transformé en de molécules de petite tailles (appelés sucre réducteur). Cette transformation est réalisée par la salive. Ainsi, par l'action des enzymes, les aliments sont transformés en nutriments qui diffusent à travers la paroi intestinale pour se retrouver dans le sang et les organes : c'est le phénomène d'absorption intestinale

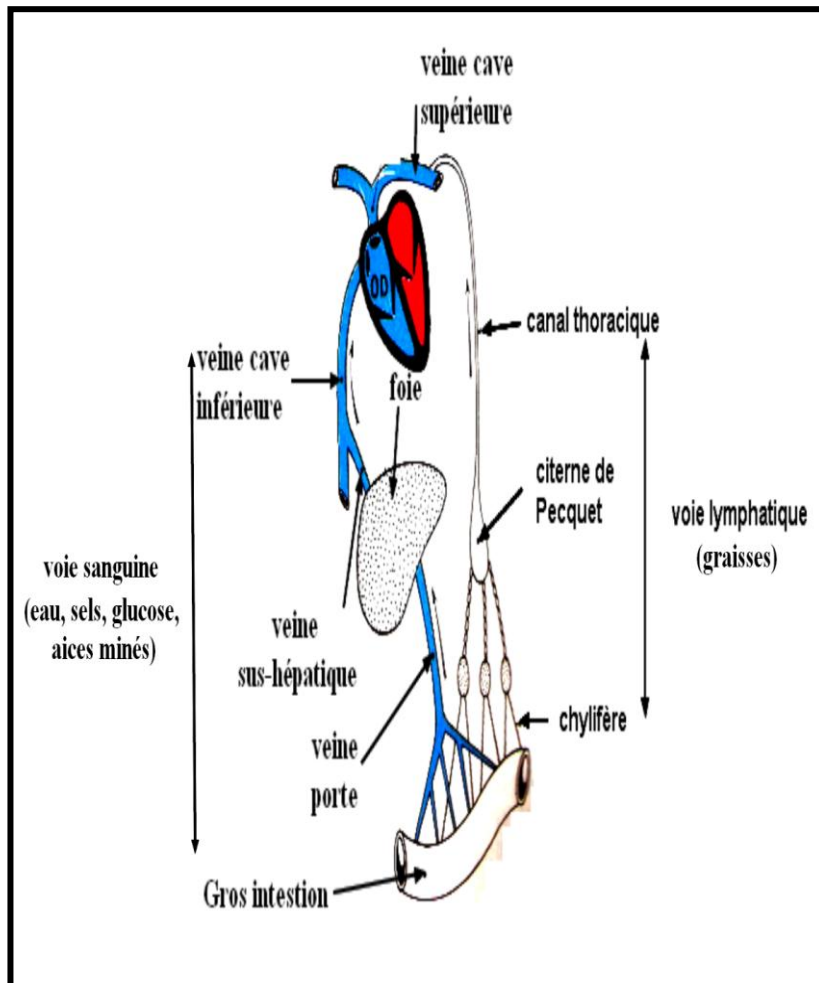
2. Les voies de l'absorption

Activité 2.1: La destinée des produits de la digestion

A la fin de la digestion lorsque les aliments sont transformés en nutriments. Les nutriments passent à travers les parois intestinales pour se retrouver dans le sang avant d'être distribué aux cellules de l'organisme. Ainsi les nutriments empruntent deux voies qui sont la voie sanguine et la voie lymphatique.

Par la voie sanguine passe une partie de l'eau, les substances minérales, les sucres à 6 carbones (glucose), les acides gras à courte chaîne, les acides aminés et les vitamines.

Par la voie lymphatique passe les acides gras à longue chaîne (graisse), les monoglycérides et les



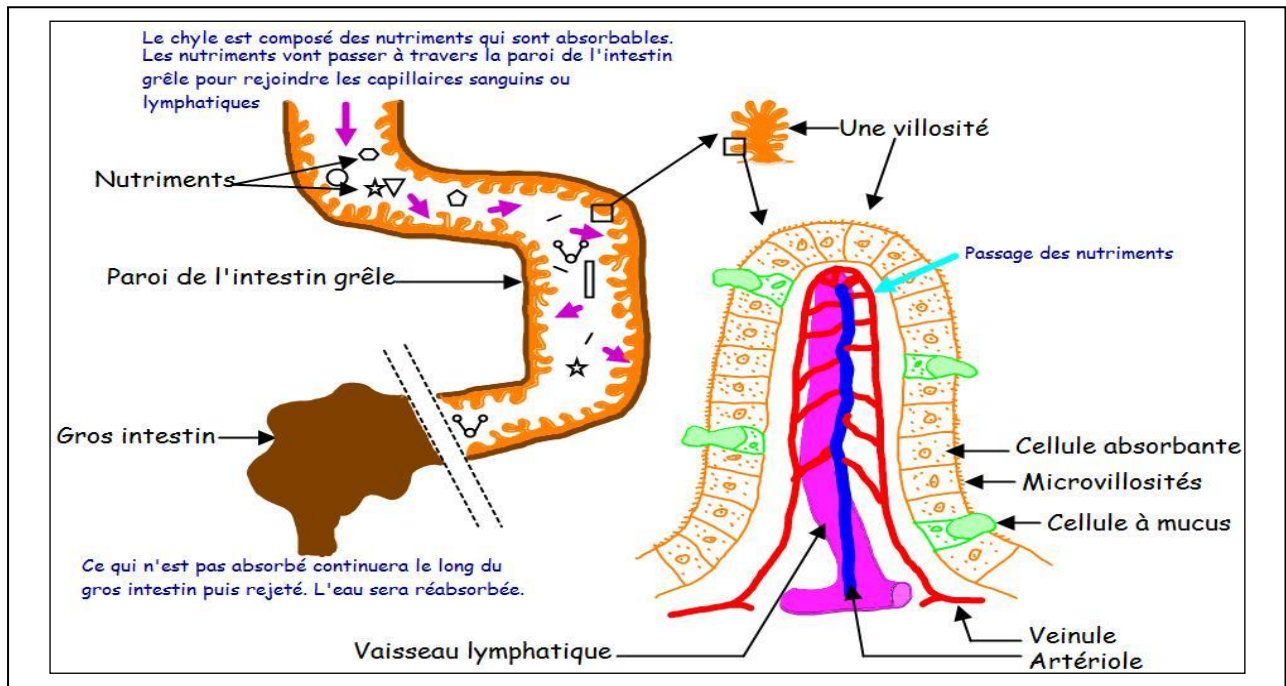
Consigne: à partir de l'exploitation du document ci haut, identifie les voies empruntées par les différents nutriments

Synthèse partielle Après avoir traversé l'épithélium intestinal, les substances absorbées empruntent deux voies qui sont la voie sanguine et la voie lymphatique.

- **La voie sanguine :** cette voie est empruntée par l'eau, les sels minéraux, les oses, et les acides aminés. Ces différents nutriments passent directement dans le sang par la veine porte et gagne le foie, ensuite le cœur
- **La voie lymphatique :** cette voie est empruntée par les constituants de nature lipidiques (glycérol, acides gras) qui se retrouvent dans la lymphe. Ces éléments lipidiques sont émulsés dans les sels biliaires et forment un liquide laiteux appelés chyles. Le chyle gagne ensuite les chylifères, le canal thoracique, la veine cave supérieure, l'oreillette ou les deux (2) voies se rejoignent

Activité 2.2: Observation microscopique d'une villosité intestinale :

La figure suivante présente la structure d'une villosité intestinale observée au microscope optique



Consigne: après avoir observé le schéma ci-dessus, fais une description de sa structure et trouve sa fonction

Synthèse partielle

Les parois de l'intestin présentent de nombreux replis circulaires formés de million de petites cellules. Ces replis portent le nom de villosités intestinales et sont présent sur l'ensemble de la surface de l'intestin. Chaque villosité est limitée par une couche de cellules épithéliales dont la membrane représente une surface d'absorption estimée à 300 m² chez l'Homme. Aussi, ces cellules recouvrent de nombreux conduits sanguins et lymphatiques. Ces conduits constituent de véritables voies empruntés par les nutriments absorbés au niveau de l'épithélium intestinal. Au niveau de chaque villosité intestinale, s'opèrent une absorption de nutriments issus de la digestion. Ces nutriments se retrouvent dans le sang et les organes grâce aux conduits sanguins et lymphatiques.

3) L'influence de quelques facteurs sur l'alimentation

Activité 8 : mise en évidence de l'influence de quelques facteurs sur l'alimentation

Plusieurs facteurs ont un impact direct sur l'alimentation des Hommes. Au nombre de ces facteurs, on peut d'abord citer la position géographique. En effet, on sait que depuis la sédentarisation, les Hommes ont appris à se familiariser aux ressources alimentaires disponibles dans leur environnement. Ainsi, les peuples riverains des cours d'eau et des mers ont une alimentation à base de produit halieutiques, ceux vivant dans des zones telles que les forêts ou les savanes se nourrissent de produit que leur offre ces milieux (fruits naturels et sauvages et, animaux sauvages). Ensuite, comme autres facteurs externes, nous avons l'abondance et la diversité des produits alimentaires qui a un impact sur la disponibilité des aliments pour les populations. Ainsi, les sociétés riches et développées sont caractérisées par une autosuffisance alimentaire qui permet à leurs citoyens d'avoir une alimentation diversifiée et convenable, alors que dans les sociétés pauvres et moins riches, on assiste à une sous-alimentation chez la plupart des citoyens.

Par ailleurs, les habitudes alimentaires peuvent aussi dépendre des facteurs socioculturels du milieu. Ainsi chez certains peuples, l'alimentation dépend de la tradition, de la culture, de la religion, des us et coutumes...comme par exemple, en Côte d'Ivoire, chez les Akan, l'igname est un aliment qui fait parti de leur culture et pour cela, ils ont initié la fête de l'igname célébrée chaque année à une période bien définie.

En outre, la variation des saisons a une forte influence sur l'alimentation. Les saisons agissent directement sur le mode de vie et la physiologie des êtres vivants. Ainsi, chez certains végétaux, la production des fruits dépend de la saison. Et lorsque la saison de production d'un fruit arrive, ce dernier entre dans l'alimentation de certaines personnes...

Consigne: après avoir lu le texte ci-dessus, Trouve les différents facteurs externes qui agissent sur l'alimentation des Hommes

Synthèse partielle

Le texte nous indique que plusieurs facteurs ont un impact sur l'alimentation des Hommes. Ainsi nous avons :

- Les facteurs géographiques : les aliments disponibles dans un milieu s'imposent aux habitants de ce milieu. Ainsi l'alimentation varie d'un continent à un autre, d'un pays à un autre et d'une région à une autre.
- Les facteurs sociaux culturels : l'alimentation dépend souvent de la culture, des us et coutumes, de la religion, de la tradition etc...
- Les facteurs climatiques : le climat engendre des saisons qui conditionnent l'activité et la physiologie des êtres vivants. Ainsi, En fonction de la température ambiante, l'alimentation change pendant la saison froide l'alimentation est pauvre en eau et riche en aliment énergétique alors qu'elle est riche en eau et pauvre en aliment énergétique pendant la saison chaude.
- Les facteurs économiques : les pays riches sont autosuffisants ; ils disposent d'énormes ressources alimentaires et peuvent fournir à leurs populations des aliments en quantité et en qualité. Cependant, dans les pays du tiers monde, les ressources alimentaires sont insuffisantes et on assiste souvent à la sous-alimentation au sein de la population

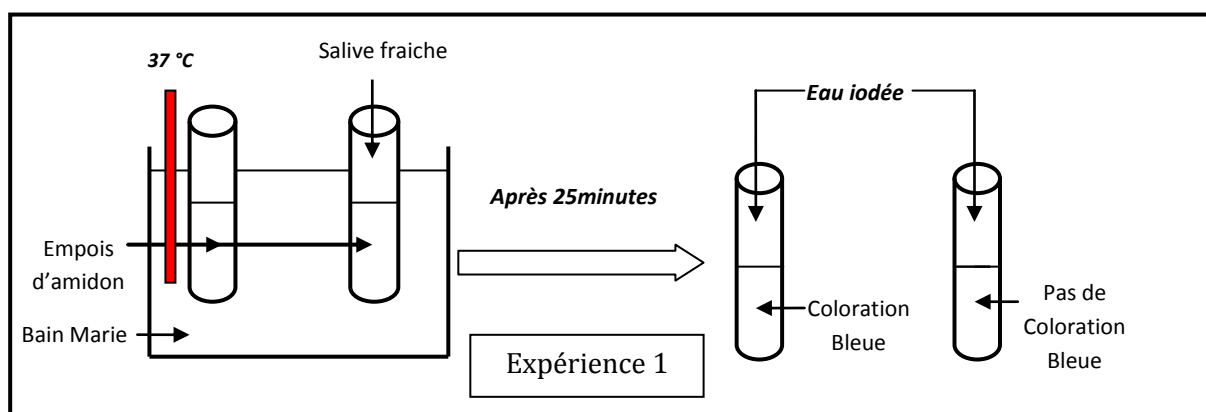
VI. CATALYSE BIOCHIMIQUE

1) Notion d'enzyme :

Activité 1 : rôle des enzymes dans la digestion

Les enzymes sont des molécules organiques douées de réaction biochimiques. Pour comprendre leur rôle chez les êtres vivants, on réalise une série d'expérience à partir de la salive provenant d'un Homme.

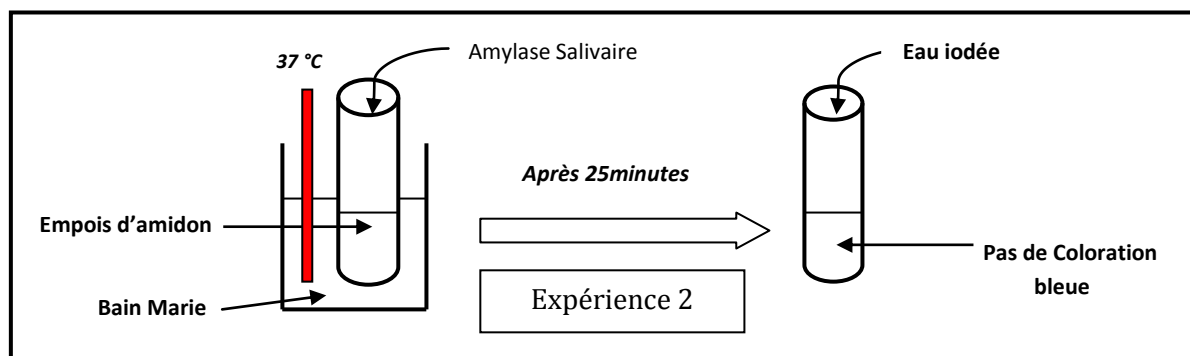
Expérience 1: on dispose de deux tube à essai A et B. on introduit dans chaque tube 10 ml d'empois d'amidon et au contenu du tube B on ajoute 1 ml de salive fraîche. Les deux tubes sont placés au bain-marie. Après 25 minute on fait le test à l'eau iode pour chaque tube et on obtient les résultats présents par le schéma expérimental ci après



Consigne : à partir des résultats expérimentaux :

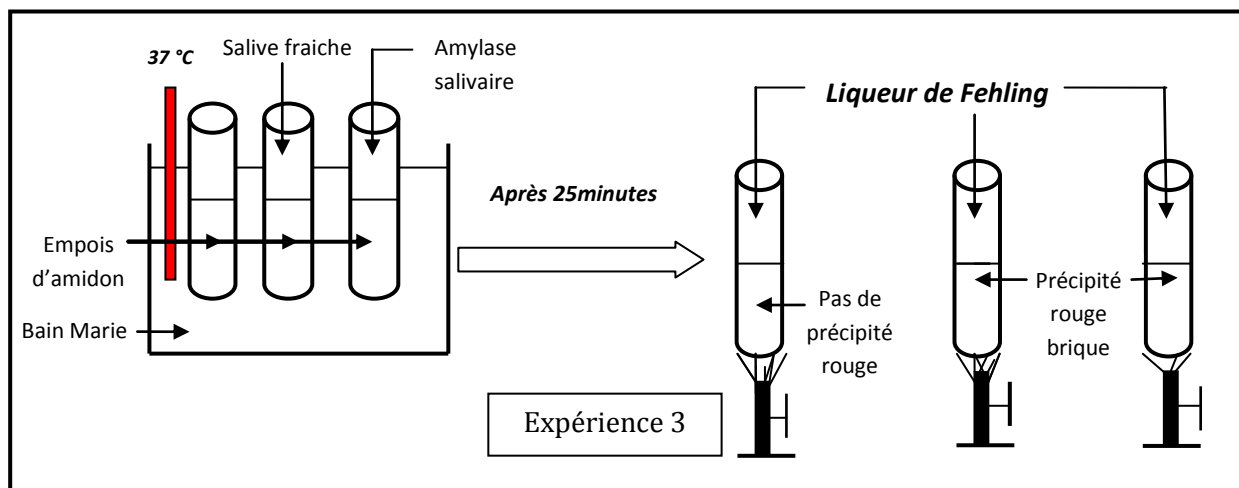
- ❖ Trouve le rôle de la salive
- ❖ Juge la quantité de salive utilisée dans cette expérience
- ❖ Trouve la définition et le rôle des enzymes

Expérience2: on prélève de l'amylase salivaire (substance contenu dans la salive) et on l'introduit dans un tube à essai contenant 10 ml d'empois d'amidon. On introduit le tube au bain Marie et après 25 minutes on fait le test à l'eau iodé et on n'obtient pas de coloration bleue



Consigne : compare les résultats de cette expérience à ceux de l'expérience précédente puis tirer une conclusion

Expérience3: on dispose de trois tubes à essais contenant chacun 10 ml d'empois d'amidon. Le tube N° 1 sert de témoin. Dans le second tube, on met 1ml de salive, et dans le troisième tube on ajoute 1ml d'amylase salivaire. Les trois tubes sont ensuite portés au bain Marie pendant 25 minutes. Puis, On procède au test à la liqueur de Fehling et les résultats obtenus sont présentés par la figure suivante



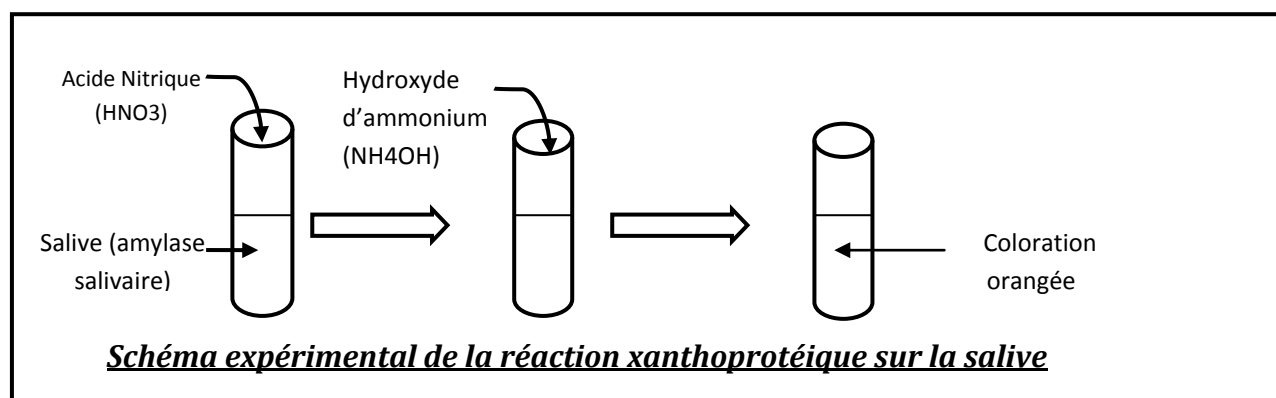
Consigne1 : analyse et interprète les résultats expérimentaux ci-dessus et tire une conclusion

Synthèse partielle : analyse et interprétation des résultats

- ❖ **expérience 1 :** le tube A est un témoin prouvant qu'en présence d'amidon l'eau iodée se colore en bleue. Dans le tube B, l'ajout de la salive à l'empois d'amidon entraîne la disparition de l'amidon dans le tube prouvé par un résultat négatif du test à l'eau iodée. Donc, la salive transforme l'amidon contenu dans les aliments et qui se retrouvent dans la bouche. Cette transformation se déroule à la température optimale (37°C) et nécessite une faible quantité ou dose de salive. ainsi, la salive se définit comme étant un enzyme.
Une enzyme est un biocatalyseur qui agit à faible dose, dans les conditions compatibles à la vie, sur des molécules se trouvant à des endroits spécifiques de l'organisme
- ❖ **expérience 2 :** l'amylase a les mêmes effets que la salive sur l'amidon ; donc la l'amylase est la substance active contenue dans la salive. c'est elle qui assure la transformation de l'amidon.
- ❖ **Expérience 3 :** le tube 1 sert de témoin et atteste que l'amidon ne forme pas de précipité rouge brique avec la liqueur de Fehling à chaud. Ensuite, dans les tubes 2 et 3, après avoir ajouté respectivement de la salive fraîche et de l'amylase à l'empois d'amidon puis porté au bain Marie à 37 ° C pendant 25 minutes, on constate la formation de précipité rouge brique après chauffage : ces résultats marquent la formation d'un sucre réducteur. Ainsi, sous l'action de la salive ou de l'amylase salivaire, l'amidon se transforme en un sucre réducteur
- ❖ En conclusion, la salive est une enzyme produite par les glandes salivaires et qui transforme l'amidon en maltose dans la bouche.

2) Nature chimique et composition des enzymes :

Activité : détermination de la nature des enzymes par la réaction xanthoprotéique
la réaction xanthoprotéique est une réaction propre aux protéines, elle vise à rechercher la présence de protéine dans une substance quelconque. Pour cela, on utilise des réactifs appropriés telle que l'acide Nitrique et l'hydroxyde d'ammonium. les résultats attendus sont la formation d'un précipité orangé. On réalise la réaction xanthoprotéique avec de la salive et on obtient les résultats suivants :



Consigne1 : à partir de cette expérience ;

- Déduis la nature et la composition de la salive ou de l'amylase salivaire.
- Généralise sur la nature et la composition des enzymes

Synthèse partielle :

- La réaction xanthoprotéique en présence de d'amylase salivaire est positive : donc l'amylase salivaire est constituée de protéine. Elle est de nature protéique
- D'une manière générale, tous les enzymes sont de nature protéique c'est-à-dire constitué de protéines

3) Propriété des enzymes :

Activité 3.1: action à faible dose

Dans un tube à essai contenant 50 ml d'empois d'amidon, on ajoute 1 ml d'amylase salivaire. on place le tube au bain Marie pendant 25 minute puis on réalise les tests à l'eau iodée et à la liqueur de Fehling. On constate un résultat négatif pour le premier test (absence de coloration bleue) et un résultat positif pour le second test (formation d'un précipité rouge brique).

Consigne 3.1: à partir de ces résultats, trouve le rapport entre la quantité d'empois d'amidon et celle de l'amylase salivaire puis conclure

Synthèse partielle :

Ces résultats montrent que l'amylase salivaire transforme l'amidon en sucre réducteur. Cela nécessite une faible quantité ou dose d'amylase salivaire. Ainsi, l'amylase agit à faible dose

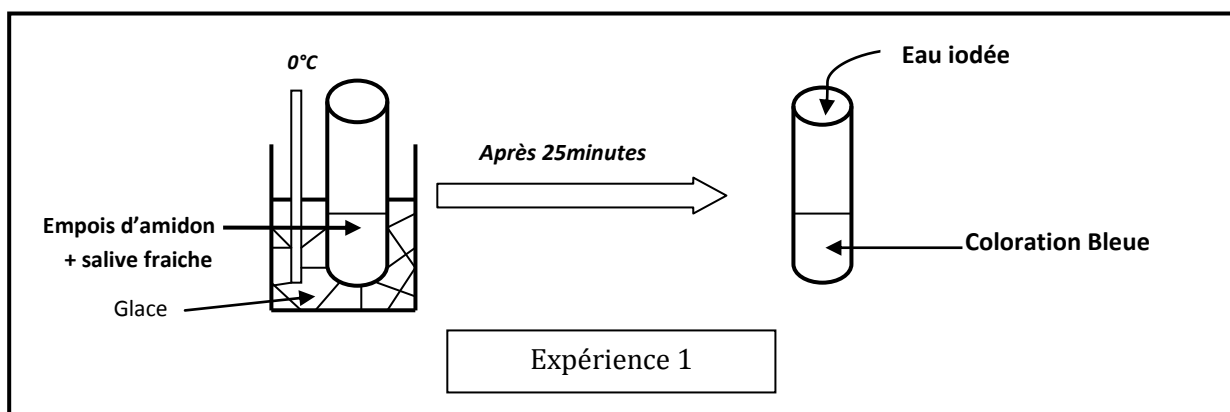
En conclusion, les enzymes sont des biocatalyseurs agissant à faible dose sur des organes ou des molécules cibles.

Activité 3. 2 : action de la température

expérience 1: action du froid sur les enzymes

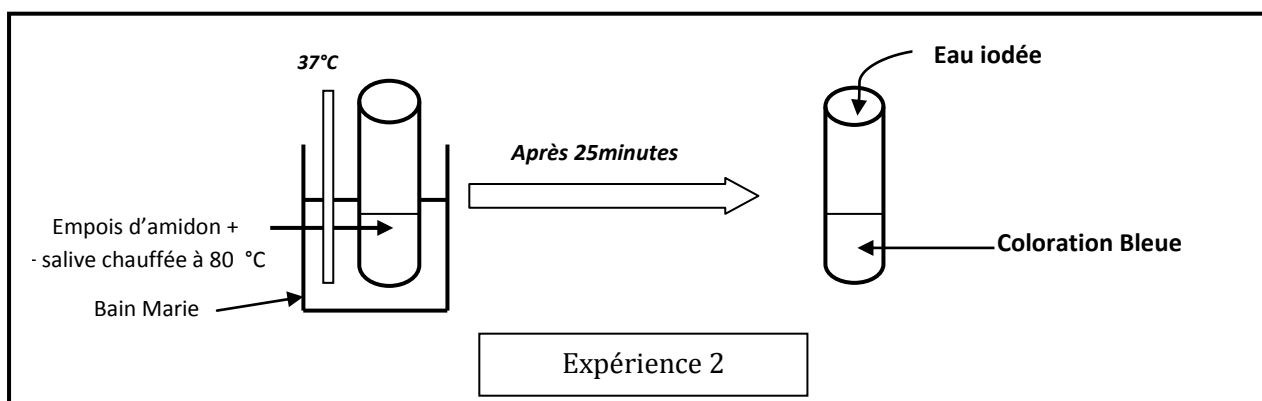
on verse 10 ml d'empois d'amidon dans un tube à essai, auquel on ajoute de la salive fraîche.

On place le tube dans un cristallisateur contenant de la glace (à 0 °C). après 25 minutes, on fait le test à l'eau iodée et on obtient une coloration bleue.



expérience 2: action du chaud sur les enzymes

On verse 10 ml d'empois d'amidon dans un tube à essai, auquel on ajoute de la salive chauffée jusqu'à 80°C. On place le tube dans un Bain-Marie à 37 °C. après 25 minutes, on fait le test à l'eau iodée et on obtient une coloration bleue.



Consigne :

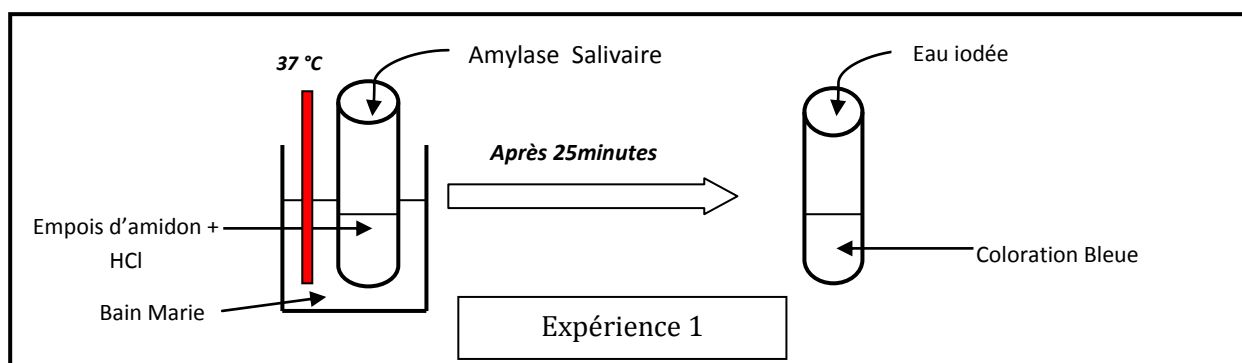
- 1) analyse et interprète ces résultats expérimentaux
- 2) trouve la propriété des enzymes mis en évidence
- 3) tire une conclusion

Synthèse partielle :

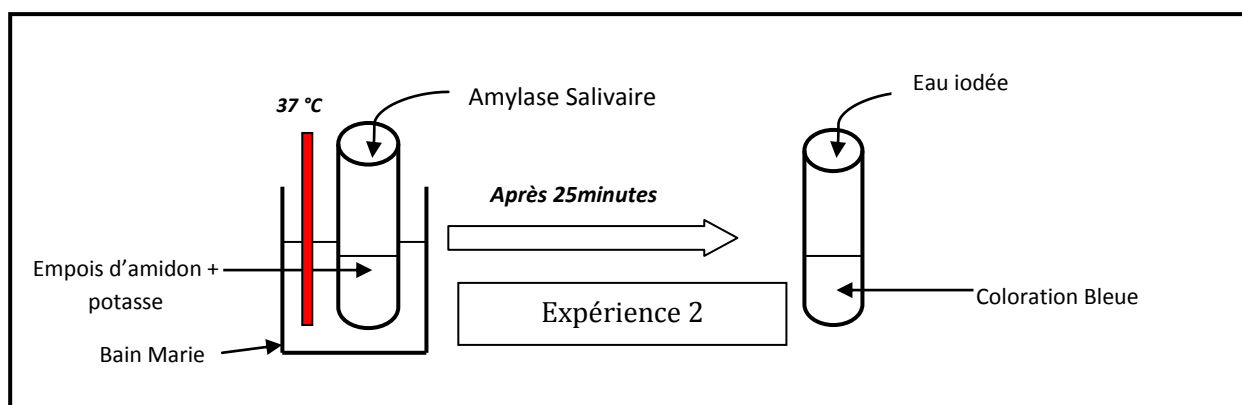
- Expérience 1: après avoir placé un tube contenant de l'empois d'amidon + la salive fraîche dans un cristalliseur à 0°C, on obtient une coloration bleue en appliquant de l'eau iodée sur ce mélange. Cette coloration montre que l'amidon est toujours présent dans le tube bien vrai qu'il y'avait de la salive. ainsi, la salive n'agit pas aux températures froides ou basses.
- Expérience 2: après avoir placé un tube contenant de l'empois d'amidon + la salive fraîche chauffé à 80°C dans un bain Marie pendant 25 minutes, on obtient une coloration bleue en appliquant de l'eau iodée sur ce mélange. Cette coloration montre que l'amidon est toujours présent dans le tube bien vrai qu'il y'avait de la salive. ainsi, la salive n'agit pas aux températures chaudes ou élevées.
- Les propriétés mis en évidence : l'action de la salive ou de tous autres enzymes dépend de la température. Les enzymes sont inefficaces aux températures extrêmes (trop basse-trop élevée) ; leur action requiert des températures spécifiques et ils agissent à faible dose

Activité 3.3: action du pH :

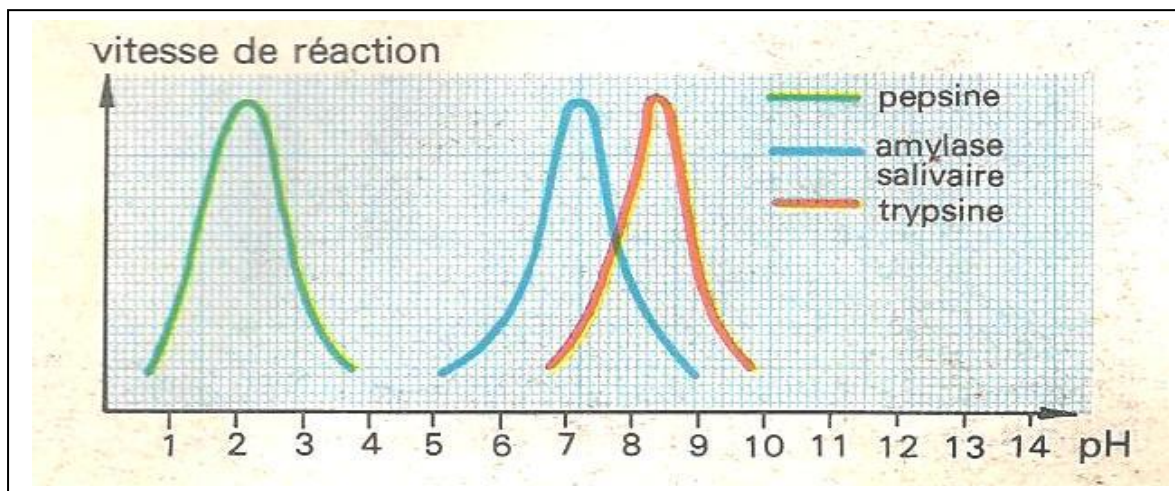
1) action en milieu acide : dans un tube à essai, on verse 10 ml d'empois d'amidon auquel on ajoute de l'acide chlorhydrique. A cela , on verse 1 ml d'amylase salivaire. On place le tube au bain Marie. Après 25 minutes, on applique de l'eau iodée et on observe une coloration bleue



2) action en milieu basique : dans un tube à essai, on verse 10 ml d'empois d'amidon auquel on ajoute de la potasse (KOH). A cela , on verse 1 ml d'amylase salivaire et on place le tube au bain Marie. Après 25 minutes, on applique de l'eau iodée et on observe une coloration bleue



- 3) le potentiel hydrolitique (pH) permet de mesurer l'acidité ou la basicité d'une solution. Ainsi, le pH des solution acides est comprise entre 0 et 7, celle des solutions neutres est de 7 alors que celle des solutions basiques est comprise entre 7 et 14. des experiences réalisés au laboratoire ont permit de tracé les courbes de variation de la vitesse de reaction de trois enzymes en fonction du pH :



Consigne : à partir de l'exploitation des données ci dessus :

- fais une analyse des expériences 1 et 2 ainsi que des courbes du document 3 pour dégager une propriété propre aux enzymes
- tire une conclusion

Synthèse partielle :

En mélangeant de la potasse ou de l'acide chlorhydrique à l'empois d'amidon, puis en ajoutant de la salive, on obtient une coloration bleue à la suite du texte à l'eau iodée. Cela indique que l'amidon est toujours présent dans le milieu. Ainsi, la potasse étant basique et l'acide chlorhydrique étant acide, on en déduit que l'amylase salivaire n'agit ni en milieu acide ni en milieu basique ; il agit donc en milieu neutre.

Les courbes du document 3 nous montrent que chaque enzyme agit en fonction d'un pH bien défini. Ainsi, la pepsine agit en milieu acide, l'amylase salivaire en milieu neutre, et la trypsine en milieu basique.

En conclusion, l'action d'un enzyme dépend du potentiel Hydrique (pH) du milieu. Certains enzyme sont actif dans des milieux acides ($pH < 7$) ; d'autres dans des milieux neutres ($pH = 7$) ; et certains autres dans des milieux basiques ($pH > 7$) . le pH apparait comme un élément clé pour l'activité des enzymes

SYNTHESE GENERALE :

A- Définition de la digestion

La digestion est un phénomène qui assure la simplification moléculaire des grandes grosses molécules des aliments en petites molécules utilisable par les cellules.

Lors de la digestion des aliments subissent quelques transformations qui sont : les transformations mécaniques et chimiques

B- Les transformations mécaniques :

1. La mastication :

Phénomène volontaire permettant le broyage des aliments par les dents favorisant ainsi l'action des sucs digestifs (on appelle le suc digestifs un produit de sécrétion du tube digestif renferme une ou plusieurs enzymes)

2. Déglutition : (action d'avaler)

Elle débute après un arrêt de la mastication et de la respiration. La bouche fermée la langue appuyée sur le palais (paroi supérieure qui sépare la fosse nasale de la bouche) ; pousse le bol alimentaire à franchir l'isthme.

3. Progression des aliments dans le tube digestif :

Dans l'estomac les aliments sont broyés et imprégnés dans le suc gastrique se transforme en une bouillie appelé chyme stomacal. La progression des aliments dans le tube digestif se fait par des ondes péristaltique qui permet la déglutition dans toutes les directions.

C- Les transformations chimiques :

1. Action de la salive :

Grace à l'amylase, la salive à la température du corps et dans le milieu non acide hydrolyse l'amidon en donnant d'abord des dextrines puis du maltose.

2. Action du suc gastrique :

Le suc gastrique contient l'acide chlorhydrique et deux enzymes.

Exemple : la présure ou protéase gastrique et la pepsine

- HCl détruit les bactéries et favorise la sécrétion pancréatique
- La présure ou la chymotrypsine ou rénine provoque la coagulation du lait en donnant le caillot.
- La pepsine à la température du corps et en milieu acide hydrolyse les protéines ou polypeptides.

3. Action du suc pancréatique :

Il contient essentiellement trois enzymes :

- L'amylase pancréatique hydrolyse l'amidon et le transforme en maltose
- La lipase hydrolyse les lipides en glycérol et en acide gras
- La trypsine ou protéase pancréatique transforme les protéines en polypeptide et en acide aminé

4. Action du suc intestinal :

Les principales enzymes du tube intestinales sont :

- Erepsine hydrolyse les polypeptides en acide aminé

- La maltase, la saccharase et la lactase transforment respectivement, le maltose, le saccharose et le lactose en oses
- La lipase hydrolyse les lipides en glycérol et en acide gras.

5. Rôle de la bile :

La bile sécrétée par le foie et emmagasinée dans les vésicules biliaires est déversée dans le duodénum pour le canal en même temps que le suc pancréatique. C'est un liquide verdâtre, visqueux et amer légèrement alcalin. La bile n'est pas un suc digestif car elle ne renferme pas d'enzyme mais elle joue un rôle important dans la digestion et l'absorption des graisses.

6. Les enzymes :

Les enzymes sont des biocatalyseurs agissant à faible dose sur des organes ou des molécules cibles. Ils agissent à faible dose, en fonction de la température, du pH.

TABLEAU RECAPITULANT LE RÔLE DES DIFFÉRENTES PARTIES

	Action mécanique	Phénomène chimique
Bouche	Préhension des aliments (incisives et canines). Broyage (pré molaire, molaire) Imprégnation de salive.	L'amylase salivaire agit sur l'amidon qui se transforme en maltose.
Estomac	Brassage par muscle de la paroi de l'estomac. Rôle de réservoir contrôlant passage des aliments vers l'intestin grêle	La pepsine (protéase) décompose les protéines en peptides. Milieu acide car présence d'acide chlorhydrique.
Intestin Grêle	Brassage par les muscles de la paroi. Le bol alimentaire arrive de plus en plus liquide. Le pylore ne laisse pas passer des fragments de plus de deux millimètres.	Amylase pancréatique intervient sur l'amidon encore non transformé, dont le résultat sera la formation de maltose. Maltase : Maltose → 2(glucose) Sucrase : glucides → glucose Lactase : Lactose → glucose + galactose Protéase : protéines → peptides Peptidase : peptides → acides aminés Lipase : lipides → acides gras, glycérol
Gros Intestin	Contractions musculaires permettent l'avancée des matières jusqu'au rectum.	Réactions dues à la présence de bactéries, qui vont très partiellement transformer la cellulose en glucose.

SOUS-CONCEPT 5: L'UTILISATION DES NUTRIMENTS PAR L'ORGANISME : LA LIBERATION ET LA CONVERSION D'ENERGIE

Situation problème : manger, c'est apporter à l'organisme non seulement des matériaux indispensables à sa construction mais aussi le carburant nécessaire à son fonctionnement. En effet, grâce à l'oxygène constamment renouvelé au niveau des organes et des cellules, une partie des nutriments issus de la digestion est oxydée. Ces réactions d'oxydations, qui constituent la respiration cellulaire, fournissent à l'organisme de l'énergie nécessaire pour toutes ses dépenses : mouvement, synthèses de matière organique, régulation de la température...

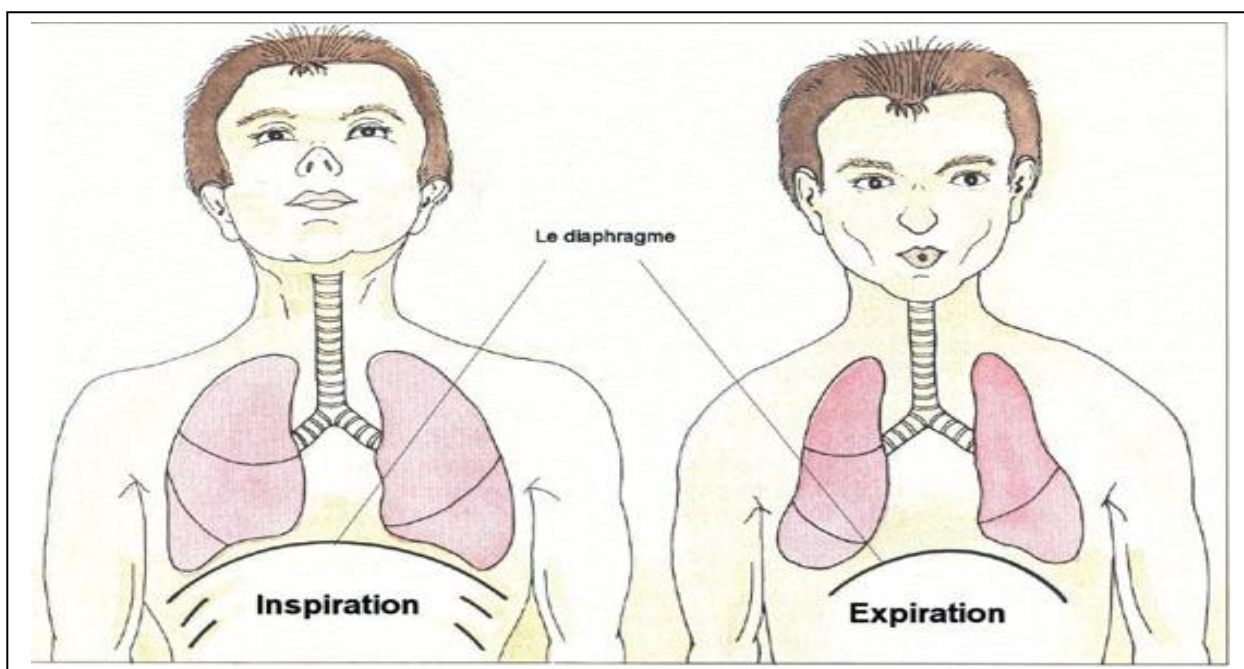
- 1) Comment peut-on évaluer l'intensité respiratoire ?
- 2) Quels sont les facteurs de sa variation ?
- 3) Comment les nutriments libèrent-ils leurs énergies dans l'organisme et quel est le devenir de cette énergie ?

LES ACTIVITES

A. Etude du phénomène respiratoire

activité 1 Observation du phénomène respiratoire chez l'Homme

La respiration est l'une des fonctions végétative essentielles chez tous les êtres vivants (animaux, végétaux et mêmes les microorganismes). Chez l'homme, il se déroule suivant les modalités présentées par la figure du document ci-dessous



Consigne 1 : a partir de exploitation des documents ci-dessus et des figures y afférant

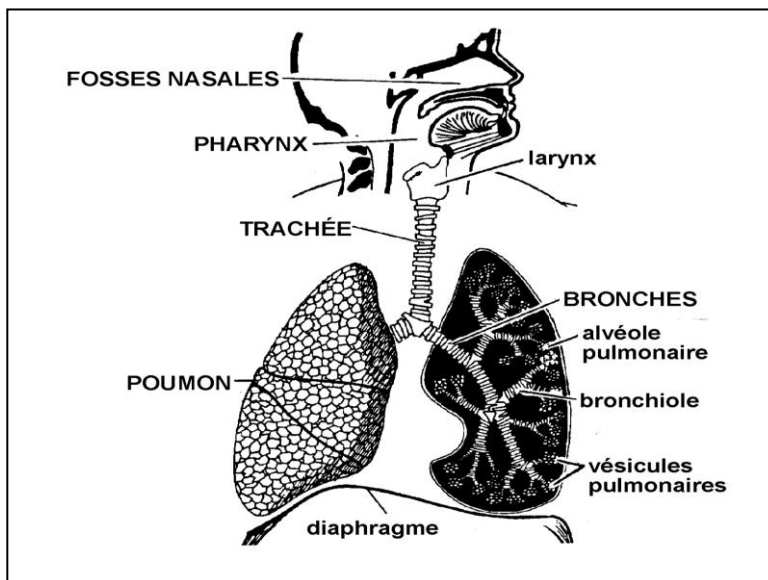
- 1) Trouve les différentes phases de la respiration
- 2) Explique le déroulement de chacune phase

Synthèse partielle :

- 1) la respiration est un phénomène biologique qui consiste à aspirer de l'air et à dégager de l'air riche en gaz au cours de l'expiration ; elle comprend donc une phase d'inspiration et une phase d'expiration
- 2) au cours de l'inspiration, le sujet aspire de l'air qui va s'accumuler dans ses poumons qui se gonflent. Pendant l'expiration, il rejette de l'air riche en gaz (produit des réactions biochimiques) et ses poumons se dégonflent

activité 2 Observation et description de l'appareil respiratoire de l'Homme

La figure du document 1 ci-dessous représente l'appareil respiratoire de l'Homme



Consigne 2 : a partir de exploitation des documents ci-dessus et des figures y afférant

- Observe le schéma de l'appareil respiratoire de l'Homme
- Identifie et décris ses différentes parties

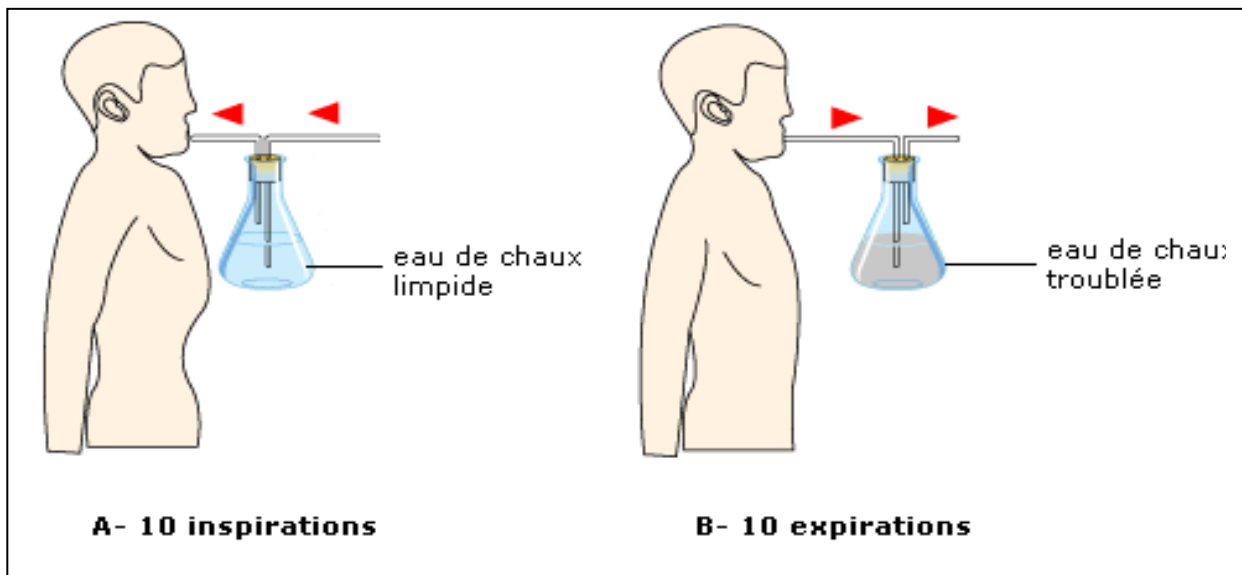
Synthèse partielle :

- L'appareil respiratoire est constitué de deux poumons situés dans le thorax, limité par la cage thoracique et le diaphragme qui sépare le thorax de l'abdomen. Entre les deux poumons se trouve le cœur ; le poumon gauche plus petit, enveloppe la pointe inférieure du cœur.
- Les poumons sont les organes respiratoires, ils sont le lieu des échanges gazeux entre le milieu extérieur (air) et le milieu intérieur (le sang).
- Les fosses nasales, la trachée, les 2 bronches ramifiées en millions de bronchioles jusqu'aux sacs alvéolaires sont les voies respiratoires.

activité 3 Mise en évidence des échanges gazeux respiratoires (E.G.R)

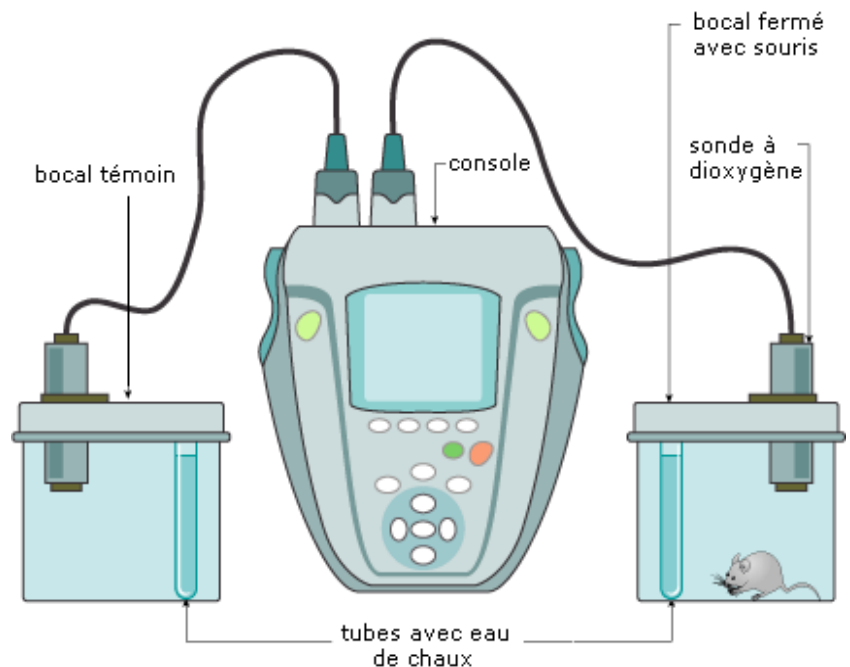
La mise en évidence des échanges gazeux respiratoires nécessite la réalisation de plusieurs séries d'expériences avec des sujets différents formé d'homme, d'animale, de végétaux etc...

Experience1 : A l'aide d'un dispositif très simple, on soumet un sujet à un test afin de déterminer la nature des gaz qu'il émet au cours de l'expiration. Le dispositif expérimental est constitué d'un erlenmeyer contenant une solution d'eau de chaux relié à deux tubes fins. Au début de l'expérience l'eau de chaux est limpide. De même, pendant la phase d'inspiration l'eau de chaux reste limpide ; par contre, lors de l'expiration, on constate que l'eau de chaux est devenue trouble



Expérience 2 : Chez l'animal

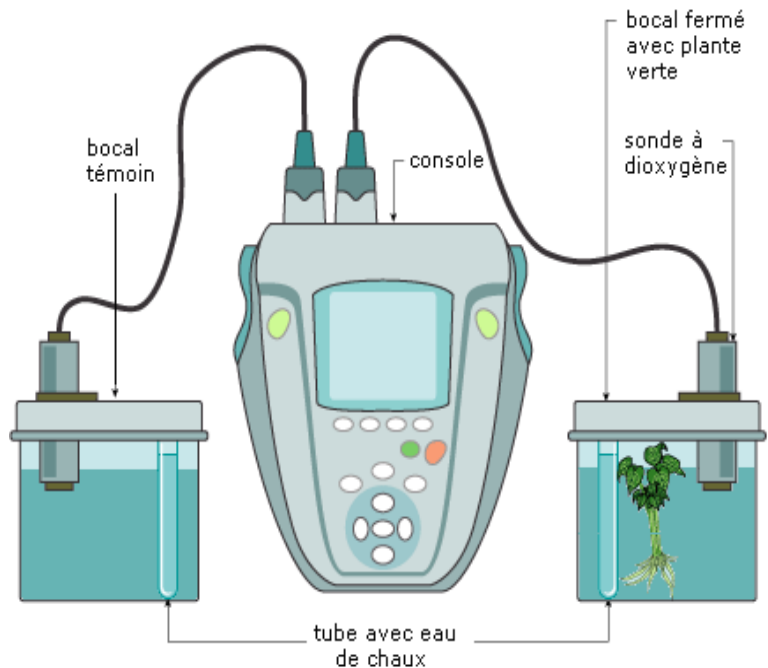
Un animal est placé dans une enceinte hermétiquement fermée contenant de l'eau de chaux. On fait un **montage témoin sans animal**. Au début de l'expérience, l'eau de chaux est **limpide** dans les deux enceintes. Quelques minutes plus tard, l'eau de chaux du recipient contenant l'animal se trouble et on enregistre un dégagement d'oxygène qu'on porte au tableau ci contre



temps (min)	0	1	2	3	4	5	7	8	9	10
% O ₂	20.9	20.4	19.9	19.5	19.3	19.0	18.4	18.0	17.8	17.4

Chez le végétal :

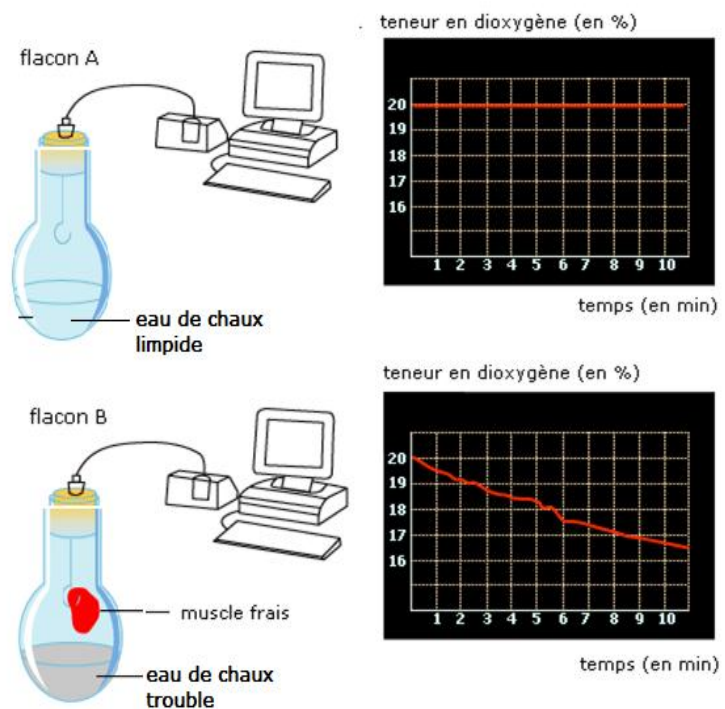
on dispose de deux bocal contenant tous deux de l'eau de chaux limpide. On place dans l'un des deux récipients un végétal tandis que l'autre servant de témoin reste vide (sans végétal). Les deux recipients sont hermétiquement fermés puis relié à un oxymètre grâce à une sonde. Dans le récipient vide, l'eau de chaux reste limpide et on note aucun dégagement d'oxygène. Par contre, dans le second l'eau de chaux se trouble et la quantité d'oxygène dégagée est enregistré au fur et mesure que les minutes passent (voir tableau)



temps (min)	0	1	2	3	4	8	10	14	17	19	22
O ₂ (mg/L)	5.4	5.2	5.0	4.8	4.6	4.4	4.4	4.1	3.8	3.6	3.3

Principe de l'expérience

Un flacon A reste vide, tandis qu'on suspend un morceau de **muscle frais** dans un flacon B. Ces deux flacons sont maintenus à une température de 37°C. Dans chaque flacon, on introduit un **oxymètre** relié à un dispositif d'ExAO afin de suivre l'**évolution de la quantité de dioxygène** dans les flacons. De même chaque flacon contient une solution d'eau de chaux limpide au départ



Consigne : analyse et interprète ces différentes expériences (on précise que l'eau de chaux est une solution qui se trouble en présence de gaz carbonique (**CO₂**)).

Synthèse partielle :

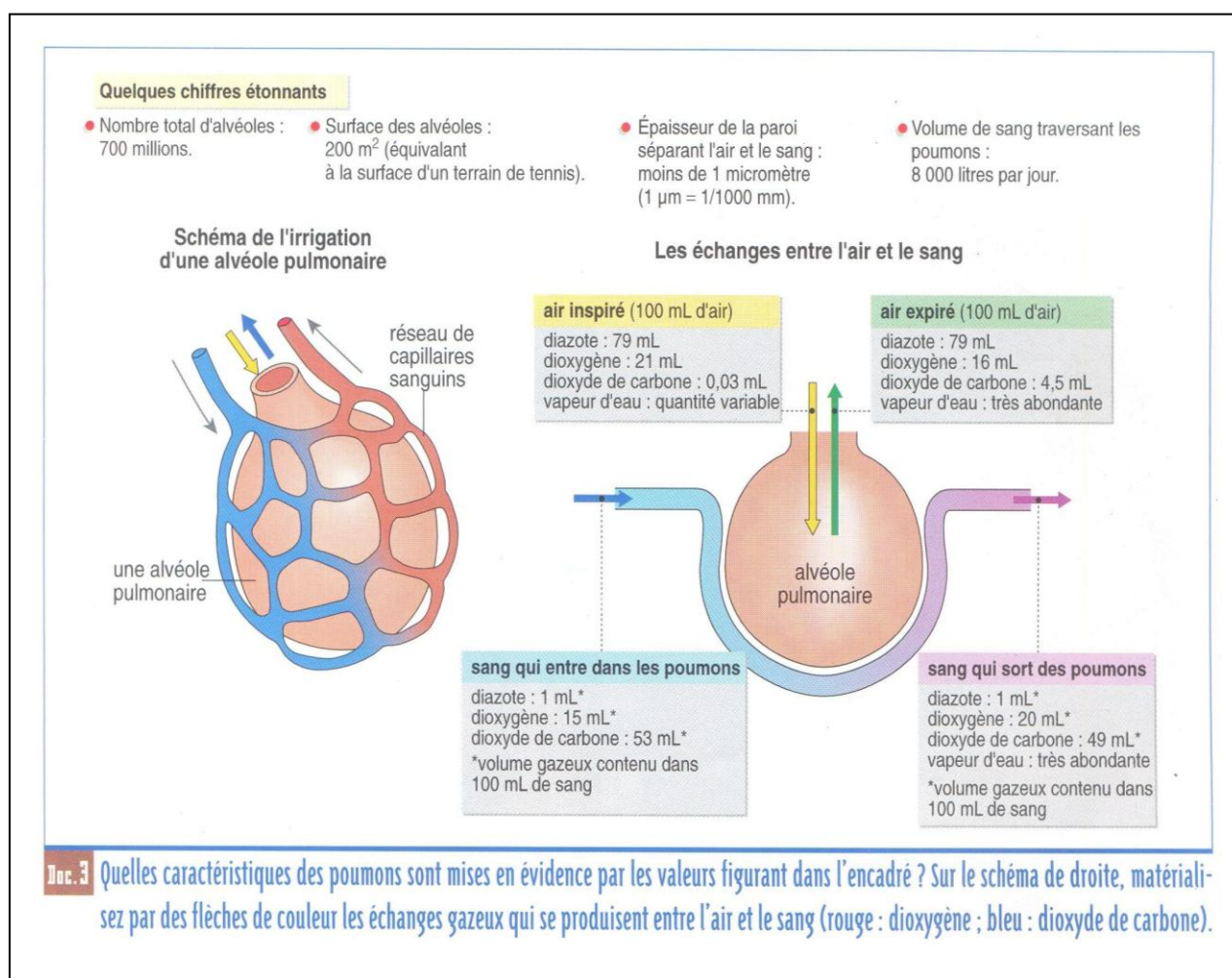
Analyse : Dans les trois expériences: on constate, après quelques minutes, que l'eau de l'eau de chaux se trouble (ce qui montre la présence de gaz carbonique) et il se dégage de l'oxygène dans les enceintes où ont été placées des êtres vivants (soit la souris, ou la plante) ou des fragments de vivants (muscles frais). Par contre, dans les récipients témoins, on ne note aucun changement.

Conclusion :

Toutes ces expériences prouvent que la respiration s'effectue chez les animaux, chez les végétaux, et même au niveau des tissus et organes. C'est un phénomène biologique durant laquelle le sujet absorbe de l'oxygène et rejette du gaz carbonique. Chez les végétaux chlorophylliens, ce phénomène s'effectue plus la nuit que le jour.

activité 4 La nature des échanges

Les documents suivants nous donnent des informations sur la composition et la nature de l'air inspiré et celle de l'air expiré par un sujet au cours du phénomène respiratoire.



CONSIGNE : à partir de l'exploitation du document ci-dessus

- 1) Complétez le tableau ci-dessous

VALEUR MOYENNE (ml) 100 ML D'AIR ANALYSE	azote	oxygène	Gaz carbonique (CO ₂)
AIR INSPIRE			
AIR EXPIRE			

- 2) analyse-le et tire une conclusion

Synthèse partielle :

- 1) Complétons le tableau

100 ml d'air analysé	valeurs moyennes (en ml)	azote	oxygène	dioxyde de carbone
air inspiré		79	21	0,03
air expiré		80	16	4

- 2) Analyse du document et du tableau :

Le document ci-dessus nous montre que le sang entrant dans un capillaire sanguin est riche en gaz carbonique. Il se décharge de ce gaz dans l'alvéole et se charge de dioxygène apporté par l'air inspiré (riche en oxygène) au niveau de l'alvéole. Ainsi, le sang est constamment fourni en oxygène par l'air inspiré et débarrassé du gaz carbonique toxique pendant l'expiration.

Le tableau nous indique que l'air au cours de la respiration est assez riche en oxygène et moins riche en gaz carbonique. Par contre, l'air expiré est plus riche en gaz carbonique et moins riche en oxygène (par rapport à l'air inspiré). Quant à l'azote, sa quantité présente dans l'air inspiré est identique à celle présente dans l'air expiré : cela indique qu'aucune quantité d'azote ne reste dans l'organisme.

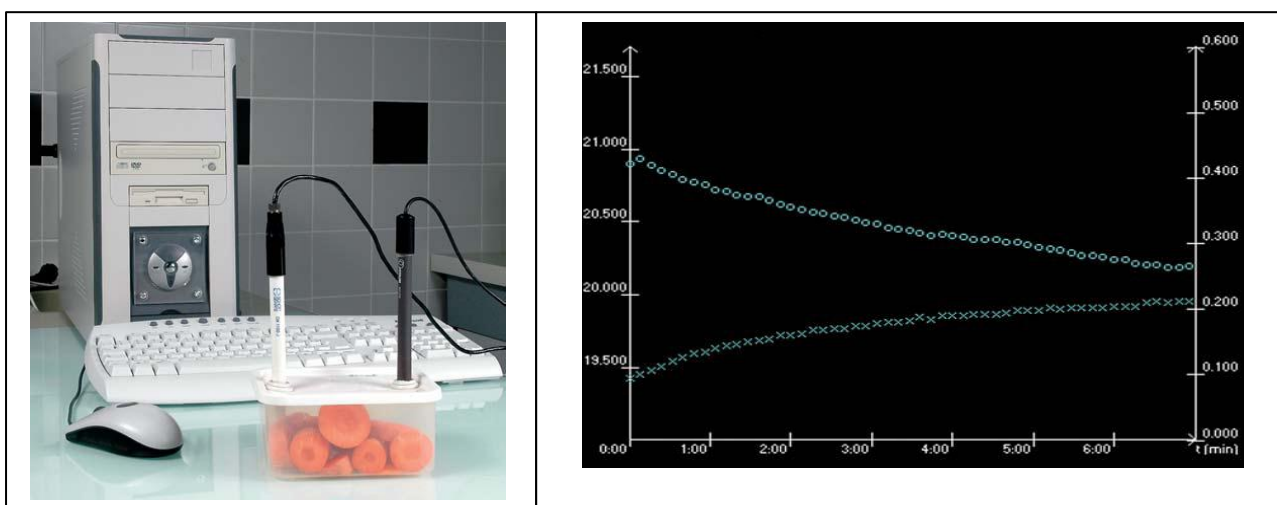
En conclusion, au cours de la respiration, on observe chez un sujet une entrée d'air appelée inspiration suivie d'une sortie d'air appelée expiration. Pendant l'inspiration, le sujet fournit à son organisme une quantité importante d'oxygène et pendant l'expiration il rejette une énorme quantité de gaz carbonique ; ce gaz constitue en réalité les déchets de la respiration.

B) ETUDE QUANTITATIVE DES EGR

Activité 1B: étude quantitative des échanges gazeux respiratoires (E.G.R)

a- par l'utilisation d'un oxymètre électronique :

À l'aide d'un dispositif d'ExAO (expérimentation assistée par ordinateur), on mesure les quantités de dioxygène et de dioxyde de carbone de l'air d'une enceinte contenant des carottes. Pour cela, deux capteurs sont utilisés : une sonde oxymétrique d'une part, une sonde à dioxyde de carbone d'autre part. Ces deux sondes sont reliées à un ordinateur, sur l'écran duquel s'affiche les valeurs de CO_2 et celle du dioxygène dans l'enceinte.



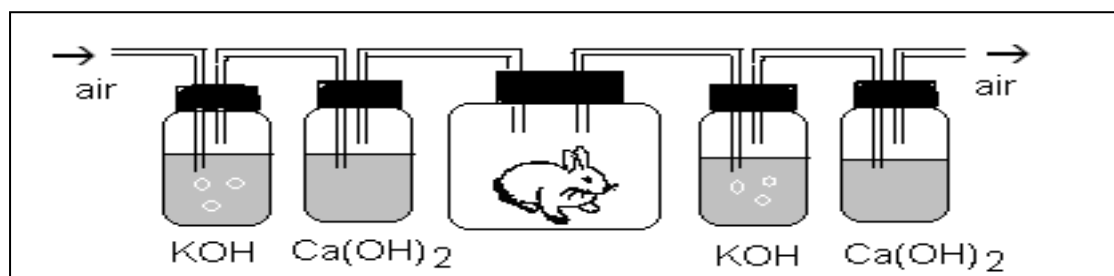
b- par la méthode de l'air confiné :

On enferme un animal dans une enceinte de volume V . après un temps t , on prélève un volume V_1 de V dans lequel on introduit des pastilles de potasse qui absorbent le CO_2 ; le volume V_1 devient V_2 . Le volume de CO_2 rejeté est alors : $V_{\text{CO}_2} = V_1 - V_2$

On introduit ensuite dans V_2 du pyrogollate ou de l'acide qui absorbe de l' O_2 . Le volume V_2 devient V_3 . Alors le volume de l' O_2 absorbé par l'animal est : $V_{\text{O}_2} = V_2 - V_3$

Pour connaître les volumes réels d' O_2 absorbé et de CO_2 rejeté, on rapporte les valeurs calculées au volume V du flacon.

c- par la méthode de l'air renouvelé :



Dans la méthode de courant gazeux continu, on peut déterminer le volume de CO_2 à partir de l'augmentation de la masse du flacon de potasse entre le début et la fin de l'expérience. Cela donne

$$V_{\text{O}_2} = \frac{22,4 \times m}{44} \text{ Avec } m = \text{accroissement de la masse du flacon à grains de potasse}$$

Consigne : à partir de l'exploitation de ces différentes méthodes,

- Explique comment évalue-t-on la quantité des EGR
- Définis l'intensité respiratoire et le quotient respiratoire
- Trouve l'expression de l'intensité respiratoire et celle du quotient respiratoire

Synthèse partielle :

On évalue l'intensité respiratoire d'un sujet à partir de la détermination de la quantité d'oxygène qu'il consomme ou la quantité de gaz carbonique qu'il rejette pendant un temps bien défini et en fonction de sa masse. Cela donne la formule suivante :

$$\text{❖ Intensité respiratoire (IR)} = V_{O_2} \times 1/\text{temps} \times 1/\text{masse}$$

Ou $V_{CO_2} \times 1/\text{temps} \times 1/\text{masse}$

- Par définition l'intensité respiratoire désigne le volume d'O₂ absorbé ou le volume CO₂ de rejeté pendant l'unité de temps (**1H**), par unité de masse de matière vivante (**1kg**)
- Le quotient respiratoire est le rapport entre la quantité de gaz carbonique rejetée et la quantité d'oxygène absorbée. Elle s'exprime par :

$$\text{❖ Quotient respiratoire QR} = \frac{V_{CO_2}}{V_{O_2}} \text{ Il varie avec l'alimentation}$$

Exercice d'application : on enferme un rat de 300g dans une enceinte close contenant 12 l d'air dépourvue de CO₂. Au bout de 5 minutes d'expériences, on fait un prélèvement de 100 ml d'air de l'enceinte dans lequel on dose le CO₂ au moyen de KOH, on obtient un volume restant d'air égale à 99,8 ml qui est soumis au pyrogollate de potassium ; on obtient un volume d'air restant égale à 98,2 ;

- 1) Quelles sont les valeurs des échanges gazeux respiratoires sachant que l'air atmosphérique renferme 21% d'O₂
- 2) Calculer l'intensité et le quotient respiratoire

Synthèse partielle :

1) Calculons les valeurs des EGR :

- La valeur des EGR :

$$VCO_2 = V_p - V_r = 100 - 99,8 = 0,2 \text{ ml}$$

$$VO_2 = 0,2 \text{ ml}$$

- Le volume de CO₂ dans les 12000ml d'air

$$100\text{ml} \rightarrow 0,2 \text{ ml de } CO_2$$

$$x = \frac{0,2 \times 12000 \text{ ml}}{100}$$

$$12000\text{ml} \rightarrow x$$

$$x = VCO_2 = 24\text{ml OU } 24 \cdot 10^{-3} \text{ L}$$

- Le volume d'O₂ dans 100ml

$$VO_2 = VCO_2 - V_r$$

$$VO_2 = 99,8 - 98,2$$

$$VO_2 = 1,6 \text{ ml}$$

- Le volume d'O₂ dans l'enceinte :

$$100\text{ml} \rightarrow 1,6 \text{ ml d' } O_2$$

$$y = \frac{12000\text{ml} \times 1,6}{100}$$

$$12000\text{ml} \rightarrow y$$

$$y = VO_2 = 192 \text{ mL}$$

- Le volume d'O₂ au départ :

$$21 \rightarrow 100$$

$$12000z = 2520 \text{ ml}$$

$$z = \frac{12000 \times 21}{100} = 2520 \text{ ml}$$

$$12000\text{ml} \rightarrow zz \rightarrow$$

- Le volume d'oxygène consommé :

$$2520 \text{ ml} - 192 \text{ ml} = 2328 \text{ ml}$$

- L'intensité respiratoire IR dans cette expérience est :

$$IR_{CO_2} = \frac{VCO_2}{m \times t} = \frac{24 \cdot 10^{-3} \times 60}{300 \cdot 10^{-3} \times 5} = 0,96 \text{ l/h/kg}$$

$$IR_{O_2} = \frac{VO_2}{m \times t} = \frac{2,328 \times 60}{300 \cdot 10^{-3} \times 5} = 93,12 \text{ l/h/kg}$$

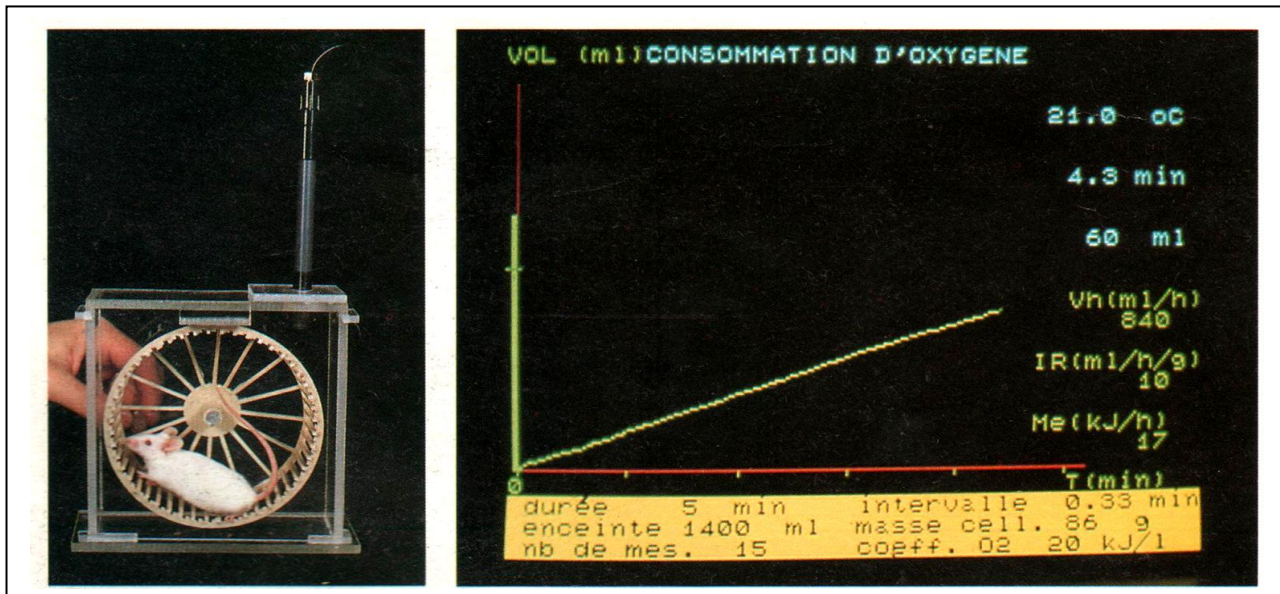
- Le quotient respiratoire QR

$$QR = \frac{VCO_2}{VO_2} = \frac{24}{2328} = 0,01$$

Activité 2B: Variation des échanges gazeux respiratoires(E.G.R)

1. Intensité respiratoire et activité musculaire

Une « roue à écureuil » que l'on peut faire tourner à l'aide d'une manivelle, permet de mettre en activité forcée un animal tel qu'une souris. Les mesures de la quantité d'oxygène consommée par l'animale pendant un temps bien défini ont permis de tracer la courbe suivante :



CONSIGNE 1:

- 1) analyse la courbe
- 2) que peut-on dire de l'intensité respiratoire à partir de ces observations

2. intensité respiratoire et température ambiante :

La mesure de l'intensité respiratoire en fonction de la température extérieure donne des résultats différents selon qu'ils s'agissent d'animaux dont la température interne du corps du corps est constante (homéothermes) ou variable (hétérothermes).

2.1 Chez les homéothermes

Le tableau ci-dessus indique les résultats obtenus avec des mammifères de taille différente, un hamster, un rat et une grenouille. Pour comprendre ces résultats, il faut savoir que, chez un animal, la déperdition de chaleur est proportionnelle à la surface corporelle.

Animal	Température (en °C)	Consommation d'oxygène durant 10 minutes (en ml)
hamster 50 g	2 18	54,5 35,5
rat 150 g	2 18	92 62,5
grenouille 85 g	10 20	0,5 1,5

2.2 Chez les hétérothermes (animaux à température variable)

Le tableau suivant résulte l'intensité respiratoire d'une larve d'aesche (une libellule) dont la température du corps varie en fonction du milieu:

Température de l'eau	5°C	10°C	20°C
IR (en µl/g/h)	5	35	95

Consigne 2 : à partir de l'exploitation des documents 1 et 2

- 1) Fais une analyse et Trouve les facteurs qui influent l'intensité respiratoire
- 2) Tire une conclusion

Synthèse partielle :

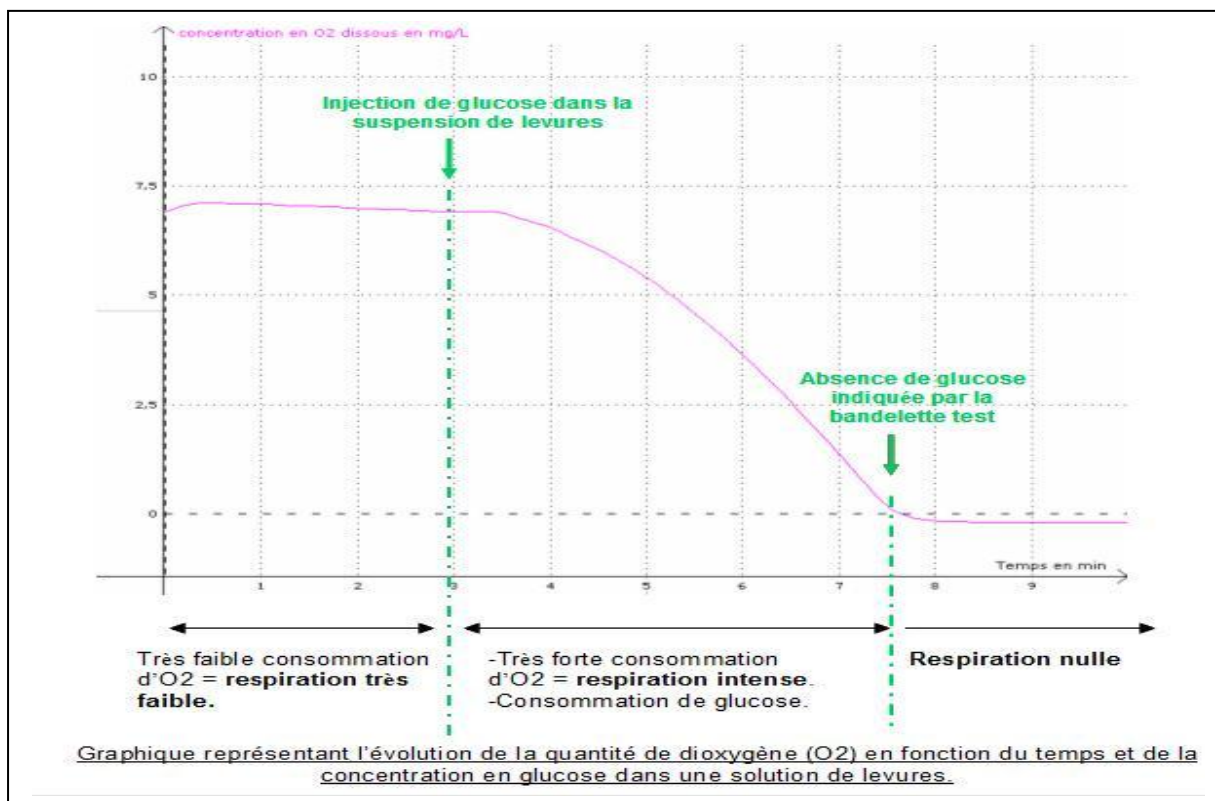
Ces documents nous indiquent que l'intensité respiratoire varie en fonction d'un certains nombre de facteurs :

- L'activité musculaire : l'IR augmente avec les dépenses énergétiques de l'organisme
- chez les homéothermes (animaux à t°C corporelle constante), L'IR augmente quand la température du milieu ambiant baisse
- Chez les hétérothermes (animaux à températures corporelles variables), la température qui corps qui décroît avec en même temps que la température du milieu ambiant entraine une diminution de l'activité, par conséquent une diminution de l'IR
- En fonction de taille, de la surface corporelle, de l'âge et du sexe : l'IR est d'autant plus grande que l'animal est plus petit

C. LA LIBERATION D'ENERGIE DES NUTRIMENTS

Activité 1.C: Mise en évidence d'une liaison entre nutriment et respiration

Des levures, êtres unicellulaires non chlorophylliens, sont cultivées dans une solution glucosée très peu concentrée (par exemple 1g de levure de boulanger dans un litre d'une solution de glucose à 0,01%). Quarante -huit heures plus tard, alors qu'elles ont utilisé pratiquement tous le glucose disponible dans le milieu, on évalue leur intensité respiratoire en plaçant 5ml de culture dans l'enceinte du dispositif de mesure : la consommation d'oxygène est alors faible et constante. Un peu moins de deux minutes après le début de la mesure, on injecte dans l'enceinte 0,1ml d'une solution de glucose à 5% : quelques dizaines de second plus tard, l'intensité respiratoire augmente, ce qui se traduit par une baisse rapide de la quantité d'oxygène évaluée directement par la sonde asymétrique (voir courbe)



Consigne :

- établis un rapport entre la quantité de glucose disponible dans l'enceinte et l'intensité respiratoire des levures
- tire une conclusion

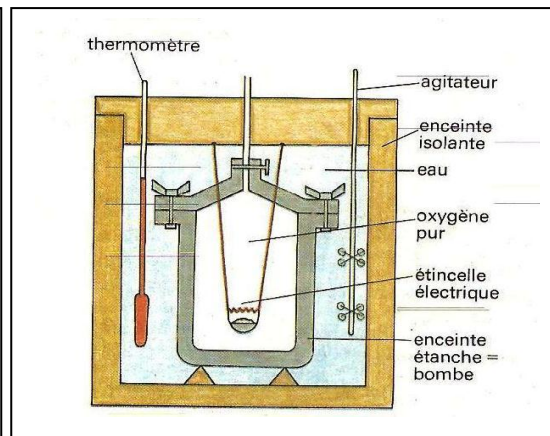
Synthèse partielle :

Cette expérience nous montre que lorsque le taux de glucose dans le milieu baisse, l'intensité respiratoire baisse. Par ailleurs, quand, la quantité de glucose consommée augmente, l'intensité respiratoire augmente également, ce qui se traduit par une baisse progressive de la quantité d'oxygène dans l'enceinte traduite par l'allure de la courbe.

Il existe donc un rapport entre la quantité de nutriment consommé par un sujet et l'intensité respiratoire de ce dernier. Plus les nutriments disponibles sont suffisantes ou en excès, plus la consommation d'oxygène par le sujet sera normale ou grande ; moins la quantité de nutriments disponibles est carrement, le sujet utilisera une faible quantité d'oxygène et son intensité respiratoire sera faible.

Activité 2.C: Variation des échanges gazeux respiratoires(E.G.R)

La valeur énergétique des aliments est déterminée grâce à la bombe calorimétrique. Une quantité connue d'aliment simple (glucide, lipide ou protide) est déposée dans une enceinte (ou bombe) contenant de l'oxygène pur et placée dans un calorimètre. Une étincelle électrique provoque la combustion complète de l'aliment. La quantité de chaleur dégagée par cette combustion est mesurée à l'aide du calorimètre.

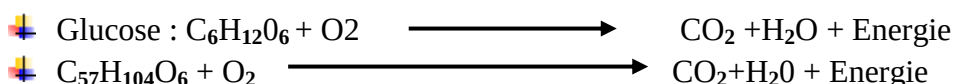


Consigne : à partir du principe de la calorimétrie

- Dite que deviennent les nutriments absorbés pendant la digestion
- Qu'est ce qui permet la dégradation des nutriments dans l'organisme
- trouve la quantité d'énergie produite par chaque nutriment
- écrire le bilan de la combustion complète d'une molécule de glucose ($C_6H_{12}O_6$), d'une molécule de Trioléine : ($C_{57}H_{104}O_6$)

Synthèse partielle :

Grace à la bombe calorimétrique, on aperçoit que l'oxygène apporté par la respiration intervient dans la combustion des nutriments apporté par la digestion. En effet, La combustion des nutriments dégage de la chaleur ; cela montre que les nutriments sont des molécules organiques dont l'oxydation fournit de l'énergie à l'organisme. Par exemple pour le glucose et la trioléine le bilan de la combustion complète donne :



Grace à la bombe calorimétrique, on a établie la valeur énergétique de chaque nutriment. Ainsi :

- 1 g de lipide produit 38 Kj d'énergie soit 9 Kcal
- 1 g de protide produit 17 Kj d'énergie soit 4 Kcal
- 1 g de glucide produit 17 Kj d'énergie soit 4 Kcal

NB : en réalité, dans l'organisme, les mécanismes d'oxydations sont très loin d'être une combustion. Mais l'énergie libérée par les nutriments est identique à celle obtenus dans les nutriments par la calorimétrie

Activité 3.C: Le coefficient thermique de l'oxygène

Lorsque l'organisme consomme 1 litre d'oxygène, il libère une quantité d'énergie qui varie selon le nutriment oxydé. On appelle coefficient thermique de l'oxygène pour un nutriment donné, la quantité d'énergie libérée à chaque fois qu'un litre d'oxygène est consommé.

Consigne : à partir de la définition de coefficient thermique de l'oxygène :

- 1) Etablir le bilan de l'oxydation d'une molécule de glucose puis déterminer le coefficient thermique de l'oxygène pour le glucose sachant que son oxydation libère 2860 KJ d'énergie
- 2) Etablir le bilan de l'oxydation d'une molécule de trioléine puis déterminer le coefficient thermique de l'oxygène pour le glucose sachant que son oxydation libère 35 160 KJ d'énergie
- 3) Comparer les deux coefficients thermiques puis conclure

$$\text{On donne : } \textit{coefficient thermique} = \frac{\textit{quantité d'énergie}}{\textit{volume d'oxygène consommé} \times 22,4}$$

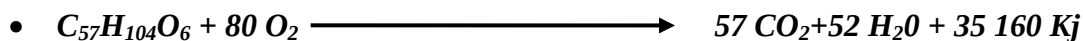
Synthèse partielle :

- 1) Le bilan de l'oxydation d'une molécule de glucose :



$$\text{Le coefficient thermique du glucose est : } = \frac{2860}{6 \times 22,4} = 21,28 \text{ kJ}$$

- 2) Le bilan de l'oxydation d'une molécule de trioléine



Le coefficient thermique d'une molécule de trioléine est:

$$\frac{35160}{80 \times 22,4} = 19,60 \text{ KJ}$$

- 3) On voit que le coefficient thermique de l'oxygène pour le glucose est supérieur à celui de la trioléine ; donc le coefficient thermique de l'oxygène varie d'un nutriment à un autre.

Activité 4C: Le quotient respiratoire

Le quotient respiratoire (QR) est le rapport qui lie le volume de dioxyde de carbone dégagé et le volume d'oxygène absorbé dans le même temps. Sa mesure peut être réalisée avec le respiromètre.

Consigne : à partir des bilans des oxydations du glucose et de la trioléine :

- Calcule le quotient respiratoire (QR) du glucose et de la trioléine en appliquant la formule suivante :

$$QR = \frac{VC_{O2}}{VO_2}$$

- Tire une conclusion

Synthèse partielle :

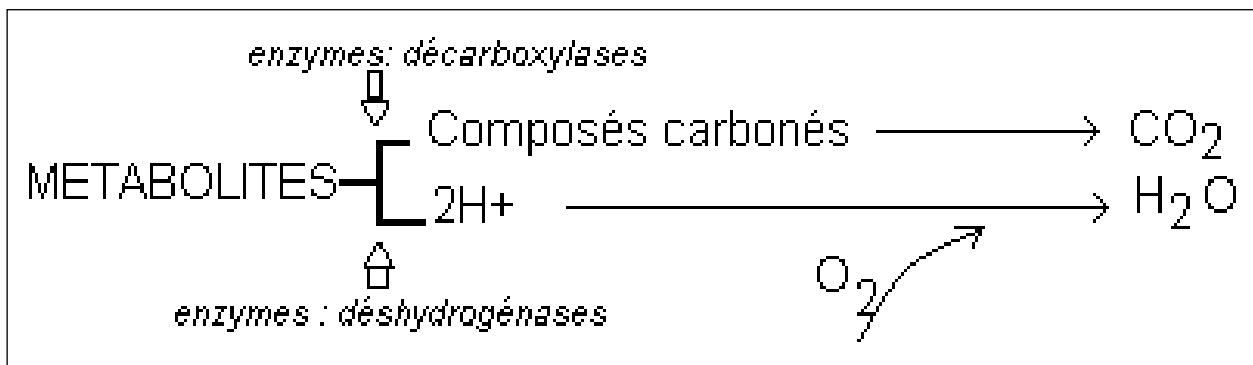
- Le quotient respiratoire pour le glucose est : $QR = VCO_2 / VO_2 = 6 \text{ mole} / 6 \text{ mole} = 1$
- Le quotient respiratoire pour la trioléine est : $QR = VCO_2 / VO_2 = 57 / 80 = 0,7$
- Le QR varie d'un nutriment à un autre.
- Remarque : lorsque le $QR=1$, la quantité d'énergie libérée est de 21,28 et lorsque le $QR=0,7$ la quantité d'énergie libérée est de 19,60 KJ. Dans la réalité, l'énergie libérée par un organisme provient de l'oxydation d'un mélange de nutriment dont on ignore la composition exacte. Cependant, des mesures très précises ont permis, pour chaque valeur de QR, d'évaluer la participation des différentes catégories d'aliments et donc de fournir le coefficient thermique de l'oxygène correspondant (voir tableau ci-dessus)

QR	production d'énergie par litre d'oxygène consommée (en kj)	QR	production d'énergie par litre d'oxygène consommée (en kj)
0,72	19,58	0,86	20,39
0,72	19,68	0,88	20,50
0,74	19,78	0,90	20,60
0,76	19,88	0,92	20,70
0,78	20,98	0,94	20,80
0,80	20,09	0,96	20,91
0,82	20,19	0,98	21,01
0,84	20,29	1,00	21,12

TABLEAU : QUELQUES COEFFICIENT THERMIQUES EN FONCTION DU COEFFICIENT RESPIRATOIRE

Activité 5 C: Mécanisme biochimique de la libération d'énergie

Le schéma suivant résume les différents mécanismes biochimiques effectués pendant la respiration :



Consigne : à partir de l'exploitation du schéma ci-dessus

- Explique les réactions biochimiques de la respiration
- Trouve les enzymes qui interviennent dans la respiration

Synthèse partielle :

D'après le schéma, l'énergie contenue dans les nutriments n'est libérée qu'à la suite d'oxydation de ces molécules. En effet, La molécule organique (glucose) est dégradée progressivement pour libérer l'énergie en fonction des besoins de l'organisme. Cette libération progressive d'énergie dépend de l'utilisation des catalyseurs respiratoires qui sont :

- Les oxydases : qui assurent la fixation de l'oxygène sur les nutriments
- Les déshydrogénases qui permettent d'arracher les atomes d'hydrogènes à des nutriments
- Les décarboxylases permettant d'arracher les atomes de carbones sur les nutriments

Selon LAVOISIER, la respiration est une simple combustion des métabolites grâce à l'oxygène inspiré pour donner du CO_2 , de la vapeur d'eau et de l'énergie comme nous le montre le bilan $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{E}$. mais cette conception n'est pas valable avec les connaissances actuelles sur la respiration car si la conception de LAVOISIER était vraie, la chaleur produite par cette combustion serait néfaste pour l'organisme ; donc la conception actuelle de la respiration nous dit que : la respiration est une oxydation cellulaire, c'est-à-dire une suite de réactions de décarboxylation et de déshydrogénation du métabolite grâce aux enzymes respiratoires .

Les oxydation cellulaires produisent de l'énergie stockée d'abord sous forme d'ATP(Adénosine TriPhosphate) puis utilisée selon les besoins de l'organisme. Cette énergie sert à entretenir le mécanisme de la vie cellulaire ($T^\circ\text{C}$ constante,chez les homéothermes, chaleur dissipée chez les poikilothermes, chaleur dégagée par les graines en germination ...)

Exercices résolus



souris morte plante verte

1- on enferme dans un bocal placé à l'obscurité, une plante verte et une souris.

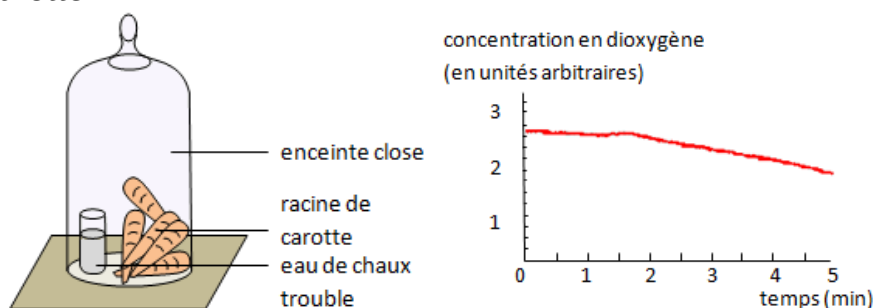
Après quelques heures, la souris meurt asphyxiée

Expliquez pourquoi.

Réponse : la plante respire à l'obscurité, elle dégage du CO_2 il en est de même que la souris. L'oxygène n'étant pas renouvelé, la souris meurt par asphyxie

2- À partir de l'exploitation des documents suivants et de vos connaissances, montrez que les graines et racines présentées dans les documents 1 à 3 réalisent un métabolisme respiratoire.

Document 1 : Expérience de mise en évidence des échanges gazeux chez la racine de carotte



Document 1a : résultat d'une expérience de mise sous cloche hermétique de racines de carottes et aspect de l'eau de chaux après 10 minutes.

Remarque : initialement l'eau de chaux est limpide.

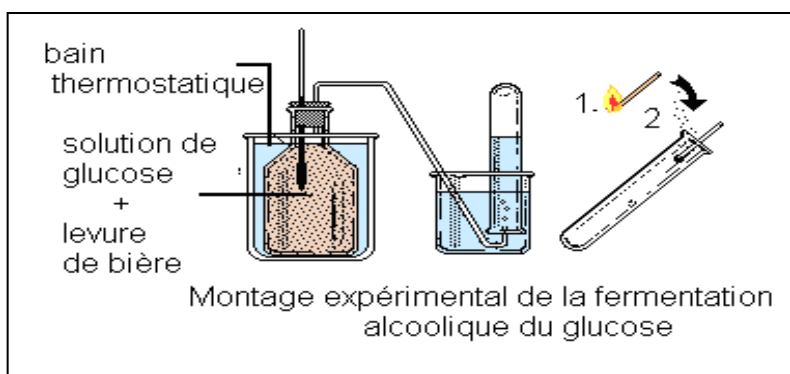
Document 1b : mesure de la concentration de dioxygène dans la même enceinte close contenant des racines de carotte.

Réponse : l'eau de chaux se trouble en présence du CO_2 ce gaz est produit par les carottes. En même il y a une diminution de la concentration d' O_2 dans l'enceinte, ce qui indique que ce gaz est consommé par les carottes : c'est la respiration

D. LA FERMENTATION

Activité 1.D : mise d'évidence de la fermentation alcoolique

Dans un flacon contenant une solution de glucose à 5 g/l, on délaye un peu de levure de bière. le flacon est relié à un tube de dégagement qui permet de recueillir le gaz formé. Le dispositif expérimental est le suivant :

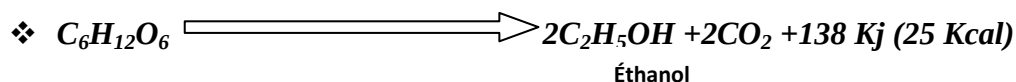


Consigne:

- Que constate-t-on dans le flacon
- trouve la nature du gaz recueilli dans le tube sachant qu'il trouble l'eau de chaux
- établis le bilan de la réaction sachant qu'il se forme un alcool (l'éthanol)
- définis la fermentation

Synthèse partielle :

- ❖ on observe un bouillonnement dans le flacon
- ❖ le gaz qui se forme est le gaz carbonique
- ❖ le bilan de la réaction est :



- ❖ la fermentation est la dégradation partielle de la matière organique en l'absence d'oxygène sous l'influence des microorganismes qui synthétisent les enzymes indispensables à cette réaction.

Activité2.D mise en évidence de d'autres types de fermentation

Expérience 1 : laisser du lait frais non stérilisé à la température ambiante pendant quelques heures va plus ou moins se coaguler à la suite d'une acidification rapide. Cette acidification est due à l'action de bactéries (les lactobacilles et les streptocoques qui transforment le lactose en acide lactique

Expérience 2 : laisser à l'air libre du vin (ou toute autre boisson alcoolisée), pendant quelques minutes, donne du vinaigre. L'éthanol se transforme en acide éthanique et acide acétique. Et il se forme à la surface un voile bactérien contenant plusieurs espèces de bactéries

Expérience 3 : dans un flacon plein d'eau, on introduit des tranches d'un végétal quelconque (de pomme de terre ou graines de niébé ou des carottes par exemple). Le flacon est fermé au moyen d'un bouchon muni d'un trou ou passe un tube relié à un entonnoir. Le tube est plongé dans le liquide. Après 48 heures, on observe un bouillonnement dans le flacon et il se dégage une odeur fétide due à la présence de diverses substances organiques dont l'acide butyrique.

Consigne :

- 1) Nomme l'expérience 1, 2 et 3
- 2) Trouve les agents responsables des différentes réactions biochimiques qui se déroulent dans chaque expérience
- 3) Trouve les produits formés et établis une équation pour chaque réaction
- 4) Tire une conclusion sur l'ensemble de ces expériences

Synthèse partielle :

- 1) Les noms des expériences :
 - Expérience 1 : fermentation lactique
 - Expérience 2 : fermentation acétique
 - Expérience 3 : fermentation butyrique
- 1) Les agents responsables des réactions biochimiques : toutes ces réactions sont réalisées grâce à l'action des bactéries de la fermentation qui sont : les lactobacilles et les streptocoques pour la fermentation lactique ; les *Bacterium aceti* pour la fermentation acétique ; les microorganismes anaérobies strictes tels que *Clostridium butyricum* et *Bacillus amylobacter* pour la fermentation butyrique
- 2) Les produits formés dans chaque expérience sont :
 - Pour la fermentation lactique : acide lactique
 - Pour la fermentation acétique : acide acétique
 - Pour la fermentation butyrique : acide butyrique

Le bilan de chaque expérience :

- Fermentation lactique : $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \longrightarrow CH_3-CHOH-COOH + E$
- Fermentation acétique : $CH_3CH_2OH + O_2 \longrightarrow CH_3-COOH + H_2O + E$
- Fermentation butyrique : $((C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \longrightarrow nC_3H_7-COOH + 2CO_2 + 2H_2 + E$

Amidon

3) Les fermentations résultent de l'action de microorganismes sur les matières organiques qu'ils transforment en de nouveaux composés organiques ; cela se déroule dans la plupart des cas dans un milieu dépourvu d'air

Activité3.D : fermentation et libération d'énergie

Soit le tableau suivant :

Type de fermentation	Composé organique formé	Quantité d'énergie produite
Fermentation Alcoolique	Alcool	138Kj ou 25 Kcal
Fermentation Lactique	Acide lactique	272 Kj ou 50 Kcal
Fermentation Acétique	Acide acétique	651 Kj ou 118 Kcal
Fermentation butyrique	Acide butyrique	94 Kj ou 17Kcal

Consigne : analyse le tableau et tire une conclusion

Synthèse partielle : toutes les fermentations dégagent de l'énergie en plus des composés organiques qu'elles forment. Les molécules organiques formées constituent les déchets issus de l'activité des bactéries responsables des réactions biochimiques de la fermentation. Aussi ces déchets organiques sont des sources d'énergies chimiques potentielles pouvant être utilisés par d'autres êtres vivants. Par exemple, l'alcool produit par la fermentation alcoolique peut être utilisé comme carburant.

Activité4.D : Caractères généraux des fermentations

Le tableau suivant présente les caractères généraux de différents types de fermentations

Type de fermentation	Substrat utilisé (sans oxygène)	Agent responsable	Produits formés	Intérêts pratiques
alcoolique	glucose	levure	Alcool + CO ₂ + 25Kcal	Fabrication d'alcool
Lactique	Lait	Lactobacilles+ streptocoques	Acide lactique + 12 Kcal	Fabrication de lait caillé et de produits dérivés
Acétique	Alcool (vin, boisson alcoolisée)	Bactéries acidifiantes	Acide acétique (vinaigre) + H ₂ O+ 118 Kcal	Fabrication de vinaigre
butyrique	Matière végétale (cellulose)	Bactéries anaérobies strictes (par exple : Clostridium butyrique)	Acide butyrique+ CO ₂ +17Kcal	Fabrication d'humus (humification) pour la fertilisation des sols

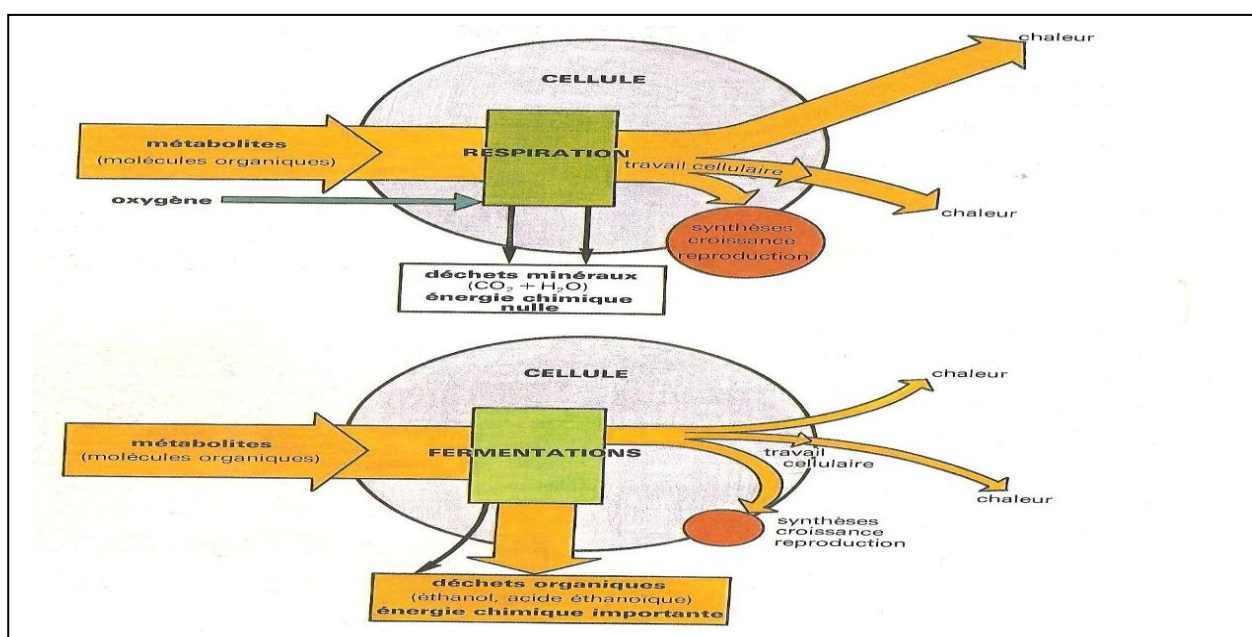
Consigne : analyse le tableau et tire une conclusion

Synthèse partielle : les caractères généraux des fermentations sont :

- La disponibilité d'un substrat (substances organique riche en sucre surtout)
- la présence de bactéries anaérobies stricte (qui ne vivent qu'en l'absence d'oxygène) ou parfois de bactéries aérobies (qui peuvent vivre en présence d'oxygène comme dans le cas de la fermentation acétique)
- la production de composés organiques riche en énergie chimique potentielles
- la production d'une faible quantité d'énergie
- elle se réalise en milieu anaérobiose (en absence d'oxygène) sauf dans certains cas

Activité1.D : rendement energetique de la fermentation

1. Le document 1 fait une comparaison entre la respiration et la fermentation



2. Le tableau ci-dessus établit un rapport énergétique entre la respiration et la fermentation

	respiration	Fermentation
Substrat	glucose	Glucose
Gaz formé	$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	CO_2
Composé organique produite	néant	Ethanol
Quantité d'énergie produite	2860Kj	138Kj

Consigne :

- ❖ analyse les documents ci dessus
- ❖ compare le bilan énergétique de la respiration et de la fermentation
- ❖ tire une conclusion

Synthèse partielle :

La figure du document 1 et le tableau nous indique qu'avec la respiration, le substrat ou nutriments utilisé est complètement transformé en CO₂ et en H₂O, alors qu'avec la fermentation le substrat est partiellement dégradé dans la cellule, et il se forme un nouveau composé organique (pouvant être encore transformé) et du gaz carbonique.

Par ailleurs, l'énergie libérée pendant la respiration est supérieure à celle de la fermentation ; la respiration libère 2860 kJ d'énergie chimique tandis la fermentation libère 138 KJ. Donc le rendement énergétique de la fermentation est inférieur à celui de la respiration.

E. Le maintien de la composition de l'organisme

Activité 1 E: de l'absorption à l'assimilation

Texte : les nutriments absorbés à travers la paroi intestinale à l'issue de la digestion sont des molécules relativement peu variées : eau, ions, minéraux, oses, acides aminés, acides gras... certains ont principalement un rôle « bâtisseurs » et l'organisme va les utiliser pour construire sa propre matière ; c'est le cas des acides aminés à partir desquels sont fabriquées les protéines (...) un organisme assimile les nutriments lorsqu'ils les utilisent pour construire sa propre matière. (...) Chez les jeunes en cours de croissance mais aussi chez l'adulte, cellules et molécules se renouvellent sans cesse.

Source : *Biologie-Géologie, Collection tavernier. 1ère S, P. 192, Ed. Bordas*

Consigne1 : à partir de l'exploitation du texte ci-dessus, explique le devenir des nutriments absorbés

Synthèse partielle

Les nutriments absorbés pendant la digestion servent de matériaux utilisés par l'organisme pour élaborer sa propre matière. En effet, une fois dans l'organisme, les nutriments absorbés sont utilisés par l'organisme pour fabriquer des substances organiques nécessaires à la croissance et au renouvellement des cellules et des molécules.

Activité 2E: le renouvellement des cellules

- Les globules rouges, cellules sanguines spécialisées dans le transport de gaz, ont une durée de vie très limitée (120 jours en moyennes). Ils s'en forment continuellement dans la moelle rouge de l'extrémité des os long et à l'intérieur des os plats : 150 à 200 milliards par jours. Les autres cellules sanguines, c'est-à-dire les divers catégories de globules blanc, sont elles aussi remplacées grâce à une production incessante réalisés au niveau de la moelle osseuse
- Les cellules de l'épiderme se renouvellent rapidement. Sur une coupe de la peau par exemple, on peut voir que l'épiderme est formé de plusieurs couches de cellules : la couche basale prolifère par la division cellulaire repoussant en permanence les couches supérieures qui sont finalement éliminées par desquamation des cellules mortes, les plus externes. On a évalué que l'épiderme se renouvelle en quelques dizaine de jours.
- Les cellules sanguines et les cellules de la peau ne sont pas les seules à être renouvelée, dans de très nombreux organes (intestins, foi, etc) les cellules sont périodiquement remplacées.

Source : Biologie-Géologie, Collection tavernier. 1ere S, P. 192, Ed. Bordas

Consigne2:

- Lis le texte ci dessus
- Quel phénomène biologique caractérise les cellules évoquées dans le texte

Synthèse partielle

D'après le texte, les cellules de l'organisme subissent un renouvellement permanent. Comme on peut citer le cas des globules rouges et blancs dont la durée de vie très limitée impose une production intense dans la moelle osseuse. Donc la plupart des cellules de l'organisme se renouvelle ; ce renouvellement peut se faire à partir de nouveaux matériaux ou à partir de matériaux pré existant

Activité 3E: le renouvellement des molécules cellulaires

Texte 3 : même chez un adulte, tous les constituants cellulaires sont renouvelés naturellement à des vitesses et à des taux qui diffèrent selon le type de composante auxquelles on s'intéresse ; mais, tout est renouvelé, et les équilibres réalisées ne sont en fait que des équilibres dynamiques. Il y'a constamment destruction et reconstruction des molécules, destruction et reconstruction des structures cellulaires. Elles se font et se défont. Si vous voulez une image, on peut prendre celle d'un mur qui serait constamment démolit et reconstruit. Vue de loin, le mur semble stable(...) si vous vous en approchez, vous constaterez que cette stabilité qui est réel est sou tenu par une instabilité. C'est-à-dire que des briques sont à tous instant ôtées et remplacées par d'autres qui leurs sont identiques

D' après J. Tovlitzki « 12 clés pour la biologie »Ed. Belin

Consigne : lis le texte, analyse-le et tire une conclusion

Synthèse partielle

D'après le texte, les molécules organiques se renouvèlent sans cesse et ce renouvellement fait appel à de nouveaux matériaux ayant les mêmes structures que ceux qu'ils doivent remplacer. L'organisme subit un renouvellement des molécules à l'intérieur des structures cellulaires. Le nombre des molécules et leur nature reste le même mais ce ne sont pas les mêmes molécules.

Activité 4 E: la mise en réserve chez les êtres vivants

Texte 4 : les réserves glucidiques et lipidiques

❖ Le glucose est la principale source d'énergie utilisée par les cellules et le taux sanguin de cette substance est relativement constant, aux alentours de 1g/l. la réserve énergétique sanguine peut donc être considérée comme pratiquement nulle

Dans l'organisme, les réserves glucidiques sont stockées dans le foie et les muscles sous forme d'un polysaccharide, le glycogène qui est un polymère du glucose.

❖ Les réserves lipidiques

Les lipides sont présents partout dans l'organisme, dans le plasma sanguin et dans les différentes catégories de cellules. Cependant, un tissu spécialisé, le tissu adipeux, permet de stocker une grande quantité sous forme de triglycérides : 6 kg chez un Homme de 70 kg

Les cellules adipeuses ou adipocytes, présentent un cytoplasme repoussé à la périphérie par une gouttelette. Ce triglycéride dont la taille varie en fonction du niveau de stockage des lipides. Chez un Homme adulte, il y'a entre 20 et 50 milliard d'adipocytes.

Consigne : lis, analyse et interprète le texte ci-dessus

Synthèse partielle

D'après le texte, les nutriments que nous consommons sont utilisés par l'organisme pour satisfaire leur besoin. En cas où ces substances sont en excès dans l'organisme, une part importante est alors stockée dans les organes spécialisées sous forme de réserve. Cela se passe à la fois chez les animaux et chez les végétaux. Ainsi, chez les animaux, l'excès de glucose est stocké dans le foie et les muscles sous forme de glycogène ; lorsqu'il s'agit des végétaux, ces derniers stockent l'excès de glucose sous forme d'amidon ou de cellulose. Aussi, l'excès d'acide gras sera stocké sous forme de triglycérides dans les tissus adipeux

SYNTHESE GENERALE : BILAN DES ACTIVITES

Les animaux sont des êtres vivants hétérotrophes, ils sont donc incapable de fabriquer leur propre substance. Ils ont des régimes alimentaires variés (herbivores, carnivores, omnivores).

Les aliments consommés par l'Homme et les animaux subissent une série de transformation chimique et mécanique le long de leur appareil digestif : c'est la digestion. Ainsi, à travers le processus de digestion, les grosses molécules alimentaires sont dégradées en des molécules plus simples (les nutriments) sous l'action de différents enzymes.

Les nutriments issus de la digestion seront absorbés au niveau de la paroi intestinale ou ils emprunteront les voies sanguines et les voies lymphatiques. Ainsi, les nutriments seront distribués à travers tous l'organisme par le sang ou par la lymphe. Et grâce à l'oxygène apporté par la respiration, ils seront pour la plupart oxydé pour fournir de l'énergie nécessaire au fonctionnement des cellules, des tissus ou des organes.

Par ailleurs, les nutriments peuvent constitués des matériaux nécessaires à l'édification de l'organisme et au renouvellement des cellules, des tissus et même des organes.

Enfin, lorsque les nutriments ou l'énergie fournie par les nutriments est en excès, l'organisme stocke le surplus (dans les organes spécialisés) qu'il pourra utiliser plus tard en cas de besoin.

Mr :ISSA COULIBALY

- ⊗ Professeur de SVT au lycée public de Kalaban- Coro
- ⊗ **Contact : 79-19-82-69/ 65665696**
- ⊗ **E-mail : iss27coul@live.fr**

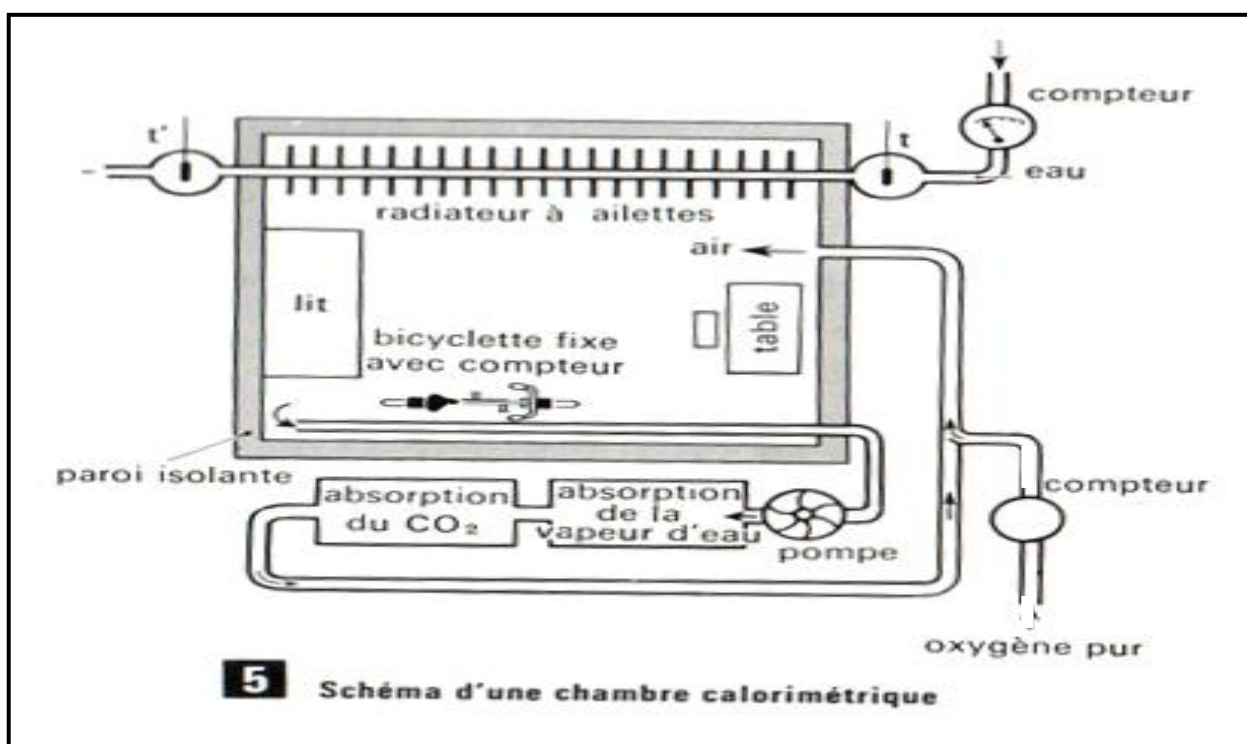
Situation problème :

L'homme est un hétérotrophe incapable de produire ses propres substances organiques. Il se nourrit donc d'aliments de diverses natures (omnivores) afin de pouvoir satisfaire ses besoins alimentaires de matériaux et d'énergie.

- 1- Quels sont les besoins alimentaires de l'homme ?
- 2- Qu'est ce que les aliments apportent à l'homme ?

LES ACTIVITES**I. EVALUATION DE LA DEPENSE ENERGETIQUE DE L'HOMME****Activité 1 La calorimétrie directe**

On utilise la chambre calorimétrique d'ATWATER et BENEDICT. Dans cette chambre, la chaleur sensible S perdue par le sujet est recueillie par le radiateur dans lequel circule l'eau froide dont le débit est réglé pour maintenir la température constante quelque soit la chaleur dégagée pour le sujet.



Connaissant la masse d'eau (kg) qui circule la chaleur massique (m) de l'eau et l'échauffement, on peut évaluer la chaleur sensible (S). Cela équivaut à :

$$S = 1 \text{ kcal} \times m (t_2 - t_1)$$

Avec m= masse d'eau qui circule (en kg)

t_2 = température finale

t_1 = température initiale

La chambre calorimétrique est munie d'un dispositif d'alimentation en oxygène, d'un dispositif d'absorption de CO₂ (KOH), d'un dispositif d'absorption d' H₂O (H₂SO₄) émise par le sujet. A partir de ces données, on peut évaluer la chaleur latente L (utilisée pour la ventilation pulmonaire cutanée). On sait qu'un litre d'eau à 15°C absorbe 580 cal soit 0,580 kcal pour se vaporiser. Donc

$$L = 0,580 \text{ kcal} \times m$$

Avec m= masse de vapeur d'eau rejetée par le sujet (en gramme)

Le sujet peut effectuer un travail musculaire (W) comme par exemple pédaler la bicyclette fixe.

La quantité globale d'énergie Q émise par le sujet devient donc :

$$Q = S + L + W$$

Consigne : à partir du principe de la calorimétrie directe,

Évalue la quantité d'énergie d'un sujet se trouvant dans une chambre calorimétrique pendant 24 heures. On précise que dans cette chambre, il circule un courant d'eau de 85g/h, la température à l'entrée est de 18°C et celle à la sortie de l'eau est de 28°C. Le sujet rejeté pendant les 24 heures est 500g de vapeur d'eau et de dépense pendant l'activité musculaire 950kcal d'énergie.)

Trouve sur quoi se base la calorimétrie directe pour évaluer les dépenses énergétiques de l'homme

Synthèse partielle :

La quantité d'énergie dépensée par le sujet est :

Calculons la chaleur sensible S :

$$S = 1 \text{ kcal} \times m (t_2 - t_1)$$

La masse d'eau qui circule en 24 heures

1 heures $\Rightarrow$ 85 g ;

24 heures $\Rightarrow$ X ;

$$x = \frac{85 \times 24}{1 \text{ Heures}} = +2040 \text{ g ou } 2,40 \text{ kg}$$

X=m= 2,04 KG

$S = 1 \text{ kcal} \times m (t_2 - t_1)$ avec $t_2 = 28^\circ$ et $t_1 = 18$ on a $t_2 - t_1 = 28^\circ - 18^\circ = 10^\circ \text{C}$

$S = 1 \text{ kcal} \times 2,04 \times 10 = 20,4 \text{ Kcal}$

Calculons la chaleur latente L ○ $L = 0,580 \text{ kcal} \times m$ avec $m = 500\text{g}$ ○ $L = 0,580 \text{ kcal} \times 500$ ○ $L = 290 \text{ Kcal}$	La dépense énergétique Q du sujet est $Q = S + L + W$ $Q = 20,4\text{kcal} + 290\text{kcal} + 950\text{kcal}$ $Q = 1260,4 \text{ kcal}$
---	--

Activité 2 La calorimétrie indirecte

La calorimétrie indirecte permet d'évaluer la quantité d'énergie apporté par les aliments (calorimétrie alimentaire) et la quantité d'énergie utilisé par un sujet au cour de la respiration (calorimétrie respiratoire) pendant un temps bien défini.

- ❖ La calorimétrie alimentaire : elle se base sur le fait que les aliments que nous consommons sont constitués d'un mélange de nutriment dont l'oxydation complète fournie une certaine quantité d'énergie. Ainsi, on sait que chaque gramme de lipide fournit en moyenne 9 kcals d'énergie et que chaque gramme de glucide ou de protide fournit en moyenne 4 kcals d'énergie
Si dans un aliment composé, on trouve X gramme de glucide, Y gramme de lipide et Z gramme de protide, la valeur énergétique de cet aliment sera :

$$Q = 4X + 9Y + 4Z$$

Si dans M gramme d'un aliment contenant pour chaque 100 g , X g de glucide, Y g de lipide et Z g de protide, alors la chaleur énergétique de cet aliment devient :

$$Q = \frac{M}{100} (4X + 9Y + 4Z)$$

- ❖ La calorimétrie respiratoire : elle consiste à évaluer la quantité de chaleur produite par un sujet à partir du volume d'O₂ consommé. Pour cela, on se réfère à l'expression du quotient respiratoire QR.
QR= coefficient thermique pour l'oxygène × quantité d'oxygène consommé par le sujet

Consigne : à partir du principe de la calorimétrie indirecte :

1. évalue la calorimétrie alimentaire d'un rat placé dans un circuit fermé pendant 24 heures. Ce rat reçoit 20 g d'aliment composé de 20% de protide, 5% de lipide et 70 % de glucides.
2. Evalue la calorimétrie de ce sujet sachant qu'il a consommé 18 litre d'oxygène pendant cette expérience. On précise que le coefficient thermique pour l'oxygène est de 4,83
3. Compare ces deux valeurs et tire une conclusion

Synthèse partielle :

1. Evaluons la calorimétrie alimentaire ou la quantité d'énergie apportée par les aliments au rat :

$$Q = \frac{M}{100} (4X + 9Y + 4Z) =$$

$$Q = \frac{20}{100} (4 \times 70 + 9 \times 5 + 4 \times 20) = 81 \text{ kcal}$$

2. Evaluons la calorimétrie respiratoire ou quantité d'énergie dépensé pour la respiration du rat au cour de l'expérience

Energies dépensée = Qd = coeff therm. Pour O_2 * VO_2

Energie dépensée = 4,83 * 18 L = 86,94 kcal

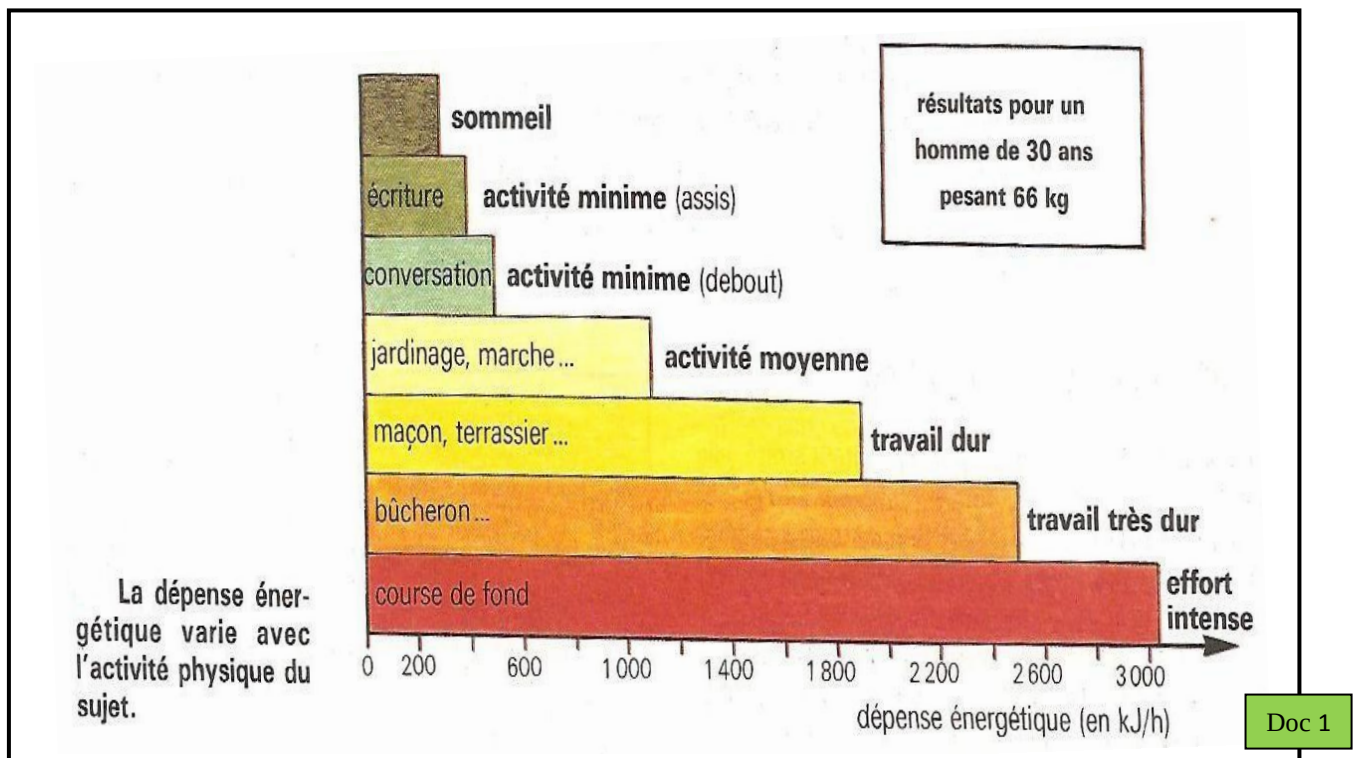
3. On constate que l'énergie apporté par les aliments au rat E_r est inférieure à l'énergie qu'il dépense (E_d) pour respirer. $E_r = 81 \text{ kcal} < 86,94 \text{ kcal} = E_d$

Donc ce rat a une alimentation insuffisante ou déséquilibrée.

II.VARIATION DE LA DEPENSE ENERGETIQUE

Activité 1 variation de la dépense énergétique en fonction de l'activité

Les documents 1, 2 et 3 relatent les dépenses énergétiques de différentes personnes en fonction de différents paramètres.



Le tableau ci contre fournit les valeurs des dépenses énergétiques d'un homme et d'une femme de 25 ans pesant en moyenne 65 et 55 kg et vivant dans un climat tempéré

ACTIVITE	HOMME (kg/24H)	FEMME (kj/24H)
légère	14300	8400
modéré	12500	9200
forte	14600	10900
exceptionnelle	16700	12800

Doc 2

Les changements de température du milieu ambiant peuvent avoir un impact sur les dépenses énergétiques d'un individu. Chez un même individu, on a évalué la consommation d'oxygène et les dépenses énergétiques à des températures différentes : (5°C ; 10°C et 15°C). Les résultats obtenus ont été rassemblé dans le tableau ci-dessous

Température externe	Température interne	Consommation d'O2	Dépense énergétique
5°C	39°C	1272	26600
10°C	39°C	960	20100
15°C	39°C	768	16050

Doc 3

Des études réalisées sur des individus d'âge et de sexe différents ont permis de révéler des variations de la dépense énergétique. Ces variations sont présentées par le tableau ci contre.

	Masse (Kg)	Dépense d'énergie (KJ/24 heures)
ENFANTS : • 0 -10 mois • 1- 4 ans • 4 - 7 ans • 7 - 10 ans	• 7, 3 • 13,5 • 20 • 28	• 3380 • 5650 • 7650 • 9150
FILLES : • 10 - 13 ans • 13 - 16 ans • 16 – 20 ans	• 38 • 50 • 54	• 9800 • 10400 • 10600
GARCONS : • 10 - 13 ans • 13 - 16 ans • 16 – 20 ans	• 37 • 51 • 63	• 10850 • 12100 • 12850

Doc 4

Consigne : analyse les documents 1, 2, 3 et 4 trouvé les facteurs qui influencent les dépenses énergétiques d'un individu

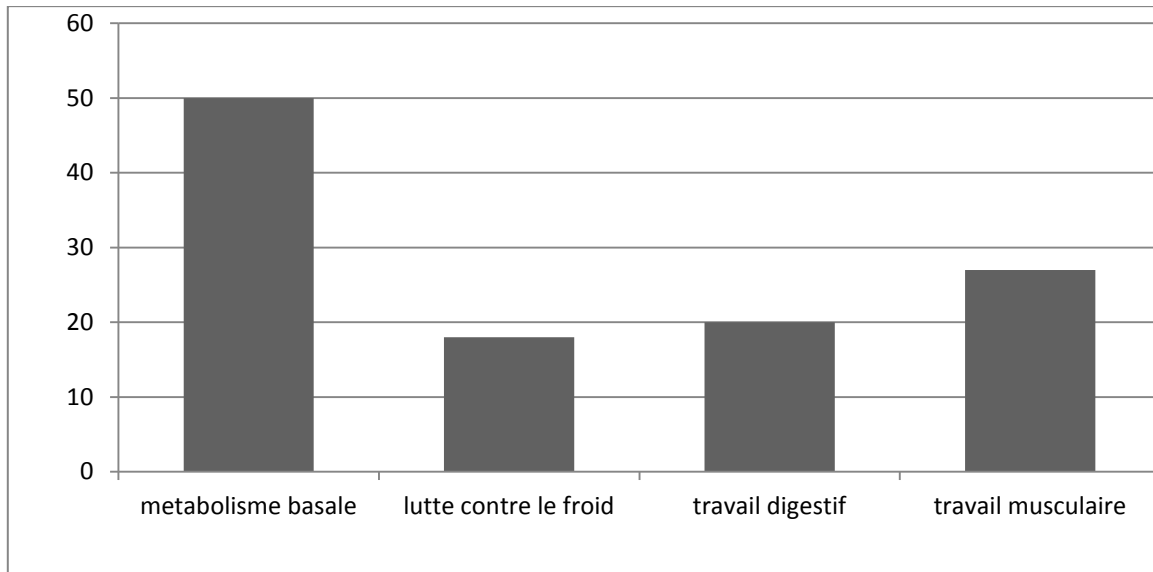
Synthèse partielle :

Les documents 1, 2, 3 donnent des informations relatives aux variations des dépenses énergétiques d'un individu. En effet, une analyse de ces documents montre que la dépense énergétique des Hommes varie en fonction du sexe, de l'âge, de la température, de l'activité physique mais aussi de l'état physiologique (état de santé).

IV. LE METABOLISME BASALE OU BASE

Activité 2.1 Evaluation du métabolisme basale

Lorsqu' une automobile est immobile, elle ne consomme pas de carburant, donc pas d'énergie. Lorsqu'un organisme vivant (homme ou animale) est au repos totale et placer à sa température de neutralité thermique (c'est-à-dire sans dépense d'énergie pour maintenir constant la température de son corps) sa consommation d'énergie n'est pas nulle ; elle est même importante (voir graphe ci-dessous)



Consigne : à partir de l'exploitation du texte et du graphe ci-dessus

- Définis le métabolisme basal
- trouve l'importance de la détermination du métabolisme basale

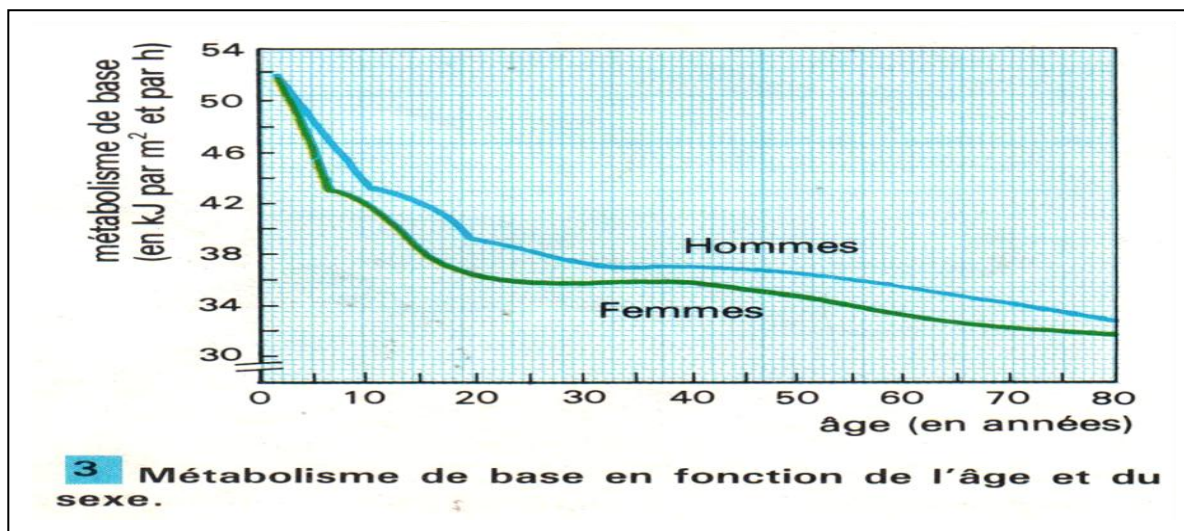
Synthèse partielle

✚ Le texte nous indique que même un sujet au repos (qui n'effectue aucune activité physique), il a un besoin minimum d'énergie. Cette énergie sera utilisée pour le maintien des fonctions essentielles de la vie (circulation sanguine, respiration, entretien de la vie dans les cellules). Ce minimum d'énergie représente le métabolisme basal ou métabolisme de base. Par définition, le métabolisme basale ou métabolisme de base désigne la quantité de chaleur produite en une heure par unité de poids (ou m² de surface corporelle) produite par un sujet (individu) à jeun depuis 12 heures, au repos complet et à la température de neutralité thermique

✚ L'évaluation du métabolisme basale permet de connaître la quantité d'énergie minimum nécessaire au fonctionnement de l'organisme afin d'assurer ses fonctions de base

Activité 2.2 Variation du métabolisme basale

Le graphe suivant présente les variations du métabolisme basal observé chez l'homme et chez la femme en fonction de différents paramètres



Consigne : analyse la courbe puis conclure

Synthèse partielle

La courbe montre que le métabolisme de base varie en fonction de l'âge, le sexe du sujet.

Par ailleurs, les circonstances pathologiques peuvent aussi modifier le métabolisme basal ; cela justifie son évaluation chez certains malades. Par exemple, le métabolisme basal augmente fortement en cas d'hyperfonctionnement de la glande thyroïdienne, il est nettement abaissé en cas d'un hyperfonctionnement de cette même glande.

IV. LES BESOINS DE MATIERES

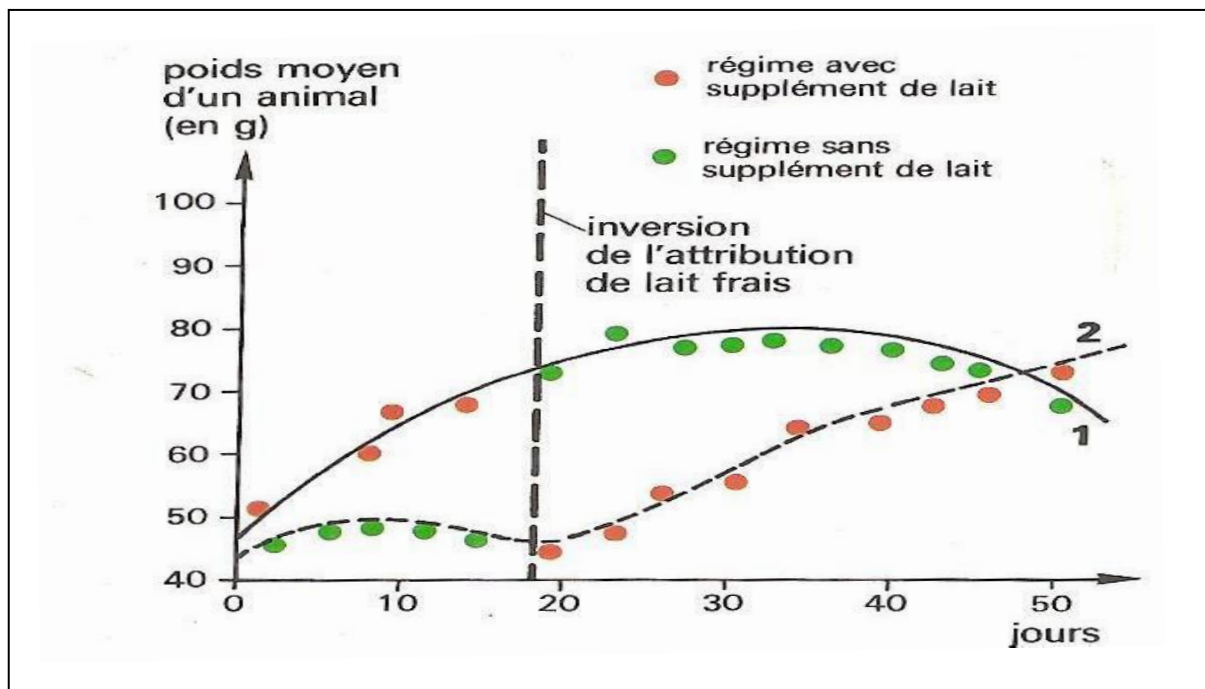
1. Les besoins de vitamines

Activité 1.1 Mise en évidence des besoins en vitamines (expérience de Hopkins)

Hopkins nourrit deux (2) lots de huit (8) jeunes rats à l'aide d'un régime comportant :

- L'eau
- Les sels minéraux
- Le lactose comme glucide
- La caséine comme source de protéine
- Le saindoux comme source de lipide

Au début, le 1^{er} lot reçoit en plus quotidiennement 3 ml de lait frais par animal. Au bout de dix huit (18) jours, Hopkins inverse l'attribution du supplément de lait frais. Les résultats obtenus ont permis de tracer les courbes suivantes.



Consigne :

- Analyser les tracés ci-dessus
- Quelle action le lait frais a-t-il sur le développement des jeunes rats ?
- La quantité de lait fournie est très faible, comment expliquer le fait que ce supplément puisse avoir une croissance sur le développement des rats ?

Synthèse partielle :

Analyse :

- Dès les 1^{er} jours, on constate que les rats du 1^{er} lot se développent normalement, alors que ceux du 2^{ème} lot cessent de croître et commencent à dépérir. 18 jours après le début de l'expérience, avec l'inversion de l'attribution de lait, on observe chez les rats du second lot une reprise de la croissance, tandis que ceux du premier lot arrêtent leur croissance et commencent à dépérir : le phénomène a donc été inversé avec l'inversion de l'attribution du lait.
- Le lait renferme un principe nécessaire à la croissance capable d'agir à faible dose. Cette substance fut par la suite identifiée par le nom de vitamine A.
- Définition : les vitamines sont des substances organiques, indispensables au maintien de la santé, non synthétisées par l'organisme, apportées obligatoirement par l'alimentation et agissant à faible dose.

Activité 1.2 : Découverte des principaux types de vitamines

Le tableau suivant présente les principales vitamines trouvées dans les aliments

	Dénomination	Conséquences de la carence	Rôle principal dans l'organisme	Besoins (en mg par 24 h)	Principales sources
Vitamines liposolubles (solubles dans les lipides)	Vitamine A	Baisse de la vision Arrêt de la croissance	Formation du pourpre rétinien Croissance	0,75	Lait, œufs, foie, carotte
	Vitamine D	Rachitisme	Métabolisme du phosphore et du calcium	0,01	Beurre, œufs, foie, poisson gras
	Vitamine E	Troubles de la fonction de reproduction		10 à 25	Huiles d'origine végétale, œufs, lait
	Vitamine K	Hémorragies	Synthèse de la prothrombine	4	Légumes verts, peau d'orange, foie, œufs
Vitamines hydrosolubles (solubles dans l'eau)	Vitamine C	Scorbut	Métabolisme cellulaire	30 à 60	Fruits, crudités
	Vitamine B ₁	Béri-béri	Respiration cellulaire	1,5 à 2	Légumes secs, céréales, viande, lait, œufs
	Vitamine B ₂	Dermatoses Lésions oculaires	Respiration cellulaire	1,5 à 2	Levure, céréales, lait, foie, œufs, viande
	Vitamine B ₁₂	Anémie	Formation des globules rouges	0,001 à 0,002	Abats (foie, rein), Viande
	Vitamine PP	Pellagre	Respiration cellulaire	15 à 20	Légumes secs, viande, abats, poissons

Consigne :

- observe le tableau
- citent les principaux groupes de vitamines et trouvent leur sources
- trouvent les fonctions que jouent les vitamines dans l'organisme

Synthèse partielle

On distingue deux grands groupes de vitamines :

- Les vitamines liposolubles qui sont solubles dans les lipides : elles sont constituées de vitamine A, D, E et K
- Les vitamines solubles dans l'eau ou hydrosolubles : elles sont constituées de vitamines B1, B2, PP, C etc.
- Les vitamines proviennent d'aliments. Elles peuvent avoir divers sources alimentaires
- Les vitamines jouent diverses fonctions dans l'organisme. En effet, les enzymes jouent des rôles de catalyseurs organiques qui interviennent comme cofacteurs d'enzymes. Ce ne sont ni des aliments énergétiques, ni des aliments de croissances. Une vitamine ne peut pas jouer le rôle d'une autre vitamine : leurs rôle est donc spécifique
- Les carences en vitamines (maladie causée par un manque de vitamine) sont appelées avitaminoses. Par exemple, une carence en vitamine D chez la femme enceinte peut entraîner un rachitisme chez le nouveau né. De même, une déficience en vitamine B9 a une action sur la croissance du fœtus et sur la maturation de son cerveau

2. les besoins en protéides

Activité 2.1 Expérience de Magendie (1816)

Un chien est alimenté avec de la gélatine (extraite des os). Cette substance lui fournit des protides en quantité suffisante mais constitue la seule source : Magendie constate alors l'amaigrissement de l'animal. Si par contre, à la place de la gélatine, les protides sont fournies sous forme de caséine, le chien se porte bien et présente une bonne croissance.

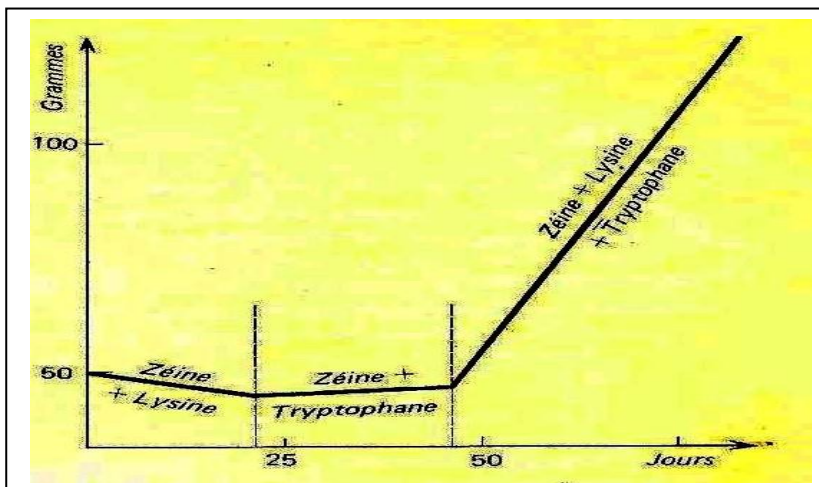
Consigne : analyse l'expérience et tire une conclusion

Synthèse partielle

L'expérience de Magendie montre que les protéines fournies par la gélatine ne favorise pas la bonne croissance du chien qui devient maigre quoiqu'il consomme une quantité importante de protéine provenant de celle-ci, alors que les protéines fournies par la caséine assure une bonne croissance du chien. La caséine apporte au chien des éléments essentiels qui sont absent dans la gélatine

Activité 2.1 Expérience de Miss Rose

Miss Rose nourrit un lot de rat avec un régime alimentaire à base de zéine (extrait de Maïs). Au bout de 18 jours, elle ajoute au régime de la lysine. Et par la suite à la zéine + lysine, elle ajoute le tryptophane. Les résultats obtenus ont permis de tracer le graph suivant :



Consigne :

- 1) Fais une analyse de l'expérience de Miss Rose
- 2) Interprète les résultats de cette expérience puis tire une conclusion

Synthèse partielle

Analyse :

- De 0 à 25 jours, lorsque les rats sont uniquement nourrit à la zéine, on constate un arrêt de croissance et une diminution de leur croissance
- De 25 à 50 jours, lorsqu'on associe la lysine à la zéine, les rats ne subissent plus de diminution de masse, mais leur masse n'augmente pas : elle est stable
- Au delà de 50 jours, lorsqu'on associe le tryptophane à la zéine+lysine, on constate une augmentation progressive de la masse des jeunes rats.

Interprétation : pour une bonne croissance des rats, il a fallut associer la lysine, le tryptophane à la zéine. Une alimentation uniquement constitué de zéine entraine une perte de masse chez les rats. Donc, la lysine et le tryptophane sont indispensables à l'alimentation des rats : ce sont des acides aminés indispensables.

Les acides aminés sont les constituants de base des protéines. On a identifiés 20 acides aminés chez les êtres vivants (animaux et végétaux). Parmi ces 20 acides aminés, huit sont indispensable dans l'alimentation (chez l'Homme). Ces dernier ne peuvent pas êtres synthétiser par l'organisme, ils doivent être apporté à l'organisme par les aliments que nous consommons.

Dans la pratique, la consommation à travers la ration alimentaire de protéine d'origine variée (animal ou végétal) permet de couvrir les besoins qualitatif en acides aminé indispensable. Cependant, les habitudes alimentaires particulières telles que le végétalisme par exemple ne permet pas de fournir un apport équilibré en acide aminé

3. les besoins en lipides

Activité : expérience d'Evans et bur (1928)

Des rats nourris avec un régime synthétique formé d'aliments purifiés dépourvue de tout lipide présentent une diminution nette de leur taux de croissance et un affaiblissement de leurs pouvoirs reproducteurs. L'addition d'acide linoléique, linolénique et arachidonique au régime permet de supprimer ces troubles.

Consigne : lis le texte, analyse-le et tire une conclure

Synthèse partielle :

Les lipides sont des nutriments qui entre dans l'alimentation des animaux. Un régime pauvre en lipide peut engendrer des troubles alimentaires qui ne peuvent être corrigés même si la quantité d'énergie fournie normalement par ces lipides est compensée par un apport de glucide et de protide. Les lipides sont constitués essentiellement d'acides gras dont trois sont indispensable à l'alimentation ; il s'agit de l'acides linoléiques, linoléniques et arachidoniques. Ces acides gras se divisent en deux catégories : les acides gras saturés et les acides gras polyinsaturés. Ils jouent un rôle énergétique dans l'organisme

Consigne : lis le texte, analyse-le et tire conclure

4. les besoins en glucides

Activité : mise en évidence des besoins en glucose de l'organisme

Chez un sujet à jeun depuis plus de 24 heures dont l'organisme est en hypoglycémie, un médecin prescrit plusieurs flacon de sérum glucosé afin d'augmenter son taux de glucose

Consigne : à partir de ces observations, expliquez l'importance du glucose pour l'Homme, généraliser sur le rôle des glucides dans l'alimentation

Synthèse partielle : les glucides sont des aliments énergétiques par excellence, ils sont facile à digérer, et sauf dans le cas du diabète. Il ne fatigue ni le foi, ni les reins. Ainsi, le glucose se transforme en énergie après être hydrolysé et oxydé.

Les glucides occupent une grande place dans la ration on distingue plusieurs grandes familles de glucides qui sont :

- les oses : qui sont les glucides les plus élémentaires constitués uniquement de carbone, l'hydrogène et d'oxygène, sa formule brute est $C_nH_{2n}O_n$.
Par exemple : le glucose : $C_6H_{12}O_6$
- les diholosides ou disaccharides : sont des glucides formé de deux molécules d'oses ;
exemple : le saccharose ($C_{12}H_{22}O_{11}$)
- les polyholosides ou polysaccharides : ce sont les glucides formés de plusieurs molécules d'oses. Exemple : l'amidon ($(C_6H_{10}O_5)_n$), le glycogène

4. les besoins en sels minéraux et en fibres alimentaires

Activité : mise en évidence des besoins en sels minéraux et en fibres alimentaires

Les personnes atteintes de goitres présente une augmentation anormale du volume du cou par suite d'une hypertrophie de la glande thyroïdienne.

L'hypertrophie de cette glande est liée à un fonctionnement insuffisant. La glande stocke une grande quantité d'une protéine, précurseur des hormones thyroïdiennes, sans jamais pouvoir transformer ce précurseur en hormones par manque d'iode. (...) plusieurs faits avaient permis d'établir une relation entre l'apparition du goitre et la teneur en iode de l'alimentation. Plus tard, l'analyse des hormones thyroïdiennes démontra l'existence de plusieurs atomes d'iodes dans leur molécule, confirmant ainsi, la nécessité de cet élément dans l'alimentation.

Par ailleurs, les fibres alimentaires présentes dans les céréales, les légumes et les fruits sont de grosses molécules alimentaires, essentiellement de cellulose et de lignine. Elles ne subissent pas l'action des enzymes digestives, ne sont donc pas absorbables à travers la paroi intestinale et sont rejetées avec les matières fécales ;(...)

Ces fibres alimentaires et plus particulièrement la cellulose, jouent un rôle important dans le fonctionnement des muscles de l'intestin et donc dans le transit intestinal.

Consigne : lis le texte, analyse-le et tire une conclure

Synthèse partielle :

Ce texte met en évidence le besoin de l'iode et des fibres optiques dans l'alimentation afin d'assurer son équilibre. Ainsi, on retient que les vitamines ou les acides aminés indispensables seules ne sont pas les seules substances impérativement nécessaires au bon fonctionnement de l'organisme humain. De nombreux autres sels minéraux (fer, iode, calcium, phosphore, fluor, magnésium ...) et substances organiques et fibres alimentaires doivent être présente en quantité suffisante et équilibrés dans notre alimentation.

SYNTHESE GENERALE

A. LES BESOINS ENERGETIQUES :

1. EVALUATION DES DEPENSES ENERGETIQUES :

1.1 METHODES:

a) Dépenses énergétiques: calorimétrie directe: chambre calorimétrique d'atwater et benedict

La méthode d'étude des dépenses énergétiques chez l'homme utilise des appareils spéciaux: chambre de Lefèvre, chambre d'Atwater et Benedict.

On détermine:

✚ La chaleur sensible ou chaleur rayonnée: $S = V (t_2 - t_1) \times 1 \text{ Kcal}$ ou $M (t_2 - t_1) \times 1 \text{ Kcal}$
 $V =$ volume d'eau $M =$ masse d'eau

✚ La chaleur latente ou de vaporisation : $L = 0,58 \text{ Kcal} \times m$
 $m =$ accroissement de la masse du flacon qui retient la vapeur de l'eau

A 37 ° C l'évaporation de 1L d'eau absorbe 580 Kcal, 1 Kcal, 1 Kcal = 4,18 KJ = chaleur massique.

✚ Le travail : W : le sujet pédale une bicyclette ergométrique à résistance réglable.

La déperdition totale est donc: $S + L + W$

La déperdition varie suivant les espèces animales et pour les individus de la même espèce, elle est inversement proportionnelle à la taille.

Elle varie aussi suivant la température extérieure. Si la température s'élève, la déperdition diminue et présente vers 25 ° C un minimum correspondant chez l'homme au repos à 1500 Kcal.

Ce nombre présente l'énergie physiologique minimale appelée métabolisme basal.

La température de 25 ° C est appelée température de neutralité thermique.

La déperdition varie avec le travail, elle est élevée avec le travail musculaire.

Remarque : L'application de cette méthode est difficile et peu précise car l'installation est encombrante et toute la chaleur libérée n'est pas perceptible de plus l'animal ou l'individu n'est pas toujours dans les conditions idéales.

b) Production énergétique: calorimétrie indirecte q2

- ⊗ calorimétrie alimentaire: On détermine la valeur énergétique des aliments ingérés c'est-à-dire l'énergie apportée à l'organisme par les glucides, les protides et les lipides. Ainsi on peut retenir les valeurs moyennes suivantes:

- Pour 1 g de glucides G $\longrightarrow$ 4 kcals ou 17 KJ
- Pour 1 g de protides P $\longrightarrow$ 4 kcals ou 17 KJ
- Pour 1 g de lipides L $\longrightarrow$ 9 kcals ou 38 KJ

L'énergie fournie par un repas s'exprime alors par:

$(4 G + 4 P + 9 L) \times N/100$ ou $(17 G + 17 P + 38 L) \times N/100$ ou $N =$ la quantité d'aliments consommée.

Détermination de l'énergie contenue dans les aliments : elle s'effectue dans un appareil appelé bombe calorimétrique. Cette méthode consiste à déterminer l'énergie potentielle des aliments en les brûlant dans un calorimètre l'expérience donne les types d'aliments.

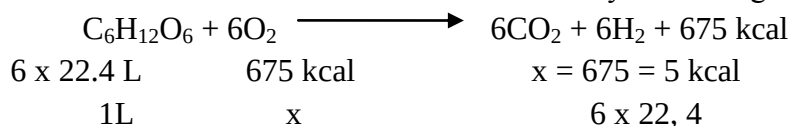
Cette méthode est imprécise car tous les aliments ne sont pas entièrement brûlés (oxydés) tels que les protéides dont la décomposition s'arrête au stade d'urée. Alors qu'un gramme de protéide contient 0.343 g d'urée or 1g d'urée correspond à 2.5kcal. Cette méthode est donc abandonnée au profit d'une méthode beaucoup plus sûre.

⊗ **la calorimétrie respiratoire:** On détermine le volume total de dioxygène consommé et on le multiplie par le coefficient thermique du dioxygène de l'aliment concerné.

Le coefficient thermique pour les glucides est 5 Kcal, pour les protéides 4,5 Kcal et pour les lipides 4,7 Kcal.

Pour une alimentation mixte et équilibrée, ce coefficient est de 4,83 Kcal.

Cette méthode est beaucoup plus rapide, elle consiste à mesurer le volume d'O₂ utilisée par combustion d'un aliment. Soit la réaction d'oxydation du glucose



5kcal est le coefficient thermique pour les glucides. Pour une alimentation mixte le coefficient moyen valable pour les 3 types d'aliments est 4.83 kcal. La quantité de chaleur produite par la combustion d'un aliment peut être déterminée aisément. Il suffit de chercher le volume en litre de l'O₂ utilisé et le multiplier par 4.83 kcal

B. BESOINS DE MATIERE :

L'alimentation doit compenser les pertes de matières (eau, sels, urée, CO₂) et les dépenses d'énergie (travail, chaleur). Ainsi on compare les entrées (aliments) et les sorties (dépenses) pour établir un bilan nutritif à la fois matériel et énergétique de l'organisme.

1. Vitamines et oligo-éléments :

a. **Les vitamines :** Les vitamines sont des substances organiques découvertes lors des études des troubles observés au niveau de l'organisme et désignés sous le nom de maladies par carence ou avitaminose.

- ✚ Nécessaire au bon fonctionnement et à la croissance de l'organisme,
- ✚ Efficaces à très faibles doses,
- ✚ Dépourvues de valeurs calorifiques,
- ✚ Présentent normalement en très faibles quantités dans les aliments

L'absence totale de vitamines ou leur présence en quantité insuffisante dans l'alimentation est responsable de maladies par carence ou avitaminoses.

Certaines vitamines sont solubles dans l'eau (hydrosolubles), d'autres le sont dans les lipides (liposolubles)

b. **Les oligo-éléments :** Les oligo-éléments fournis à l'organisme en très faibles quantités, sont indispensables à la synthèse d'hormones et d'enzymes: l'Iode entre dans la composition de l'hormone thyroïdienne, le Fer est l'atome **fondamental** et fonctionnel de

l'hémoglobine et a une grande importance dans la circulation du sang, le calcium et le phosphore entre dans la construction des os, le Zinc est nécessaire à la synthèse de l'insuline etc...

Ce sont des oligo-éléments qui se rencontrent dans les aliments d'origines végétales (légumes et fruits frais).

2. besoins en protides (aliments plastiques) :

Les protides jouent un rôle plastique:

- + Pendant la période de croissance,
- + Dans le remplacement des tissus au cours de la vie.

Les protéines étant absorbée sous forme d'acides aminés, ils doivent être possibles d'assurer l'entretien et la croissance d'un animal grâce à un mélange équilibré judicieusement choisis.

Acides aminés indispensables :

Les protéines étant absorbée sous forme d'acides aminés, ils doivent être possibles d'assurer l'entretien et la croissance d'un animal en remplaçant les protéines de sa ration par un mélange équilibré judicieusement choisis.

C'est ce qu'on peut vérifier **Rose** et ses élèves au cours d'une longue série de travaux effectués de 1906 à 1930. Opérant sur le Rat, Rose a même pu montrer que cet animal se développe normalement si on lui fournit un mélange équilibré de 10 acides aminés, prouvant ainsi que l'animal est capable, à partir de ces 10 acides aminés indispensables, d'effectuer la synthèse des autres. La suppression d'un seul d'entre eux entraîne l'arrêt de la croissance, le dépérissement et la mort des animaux. Seules les protéines de l'œuf renferment en proportions voulues les acides aminés indispensables.

Un résultat analogue est obtenu si la ration protidique se réduit à une protéine incomplète. Tel est le cas de la **zéine**, extraite du maïs, qui peut fournir tous les acides aminés à l'exception de la Lysine et du tryptophane.

NB: Des carences en protéines provoquent le marasme (maladie due à une carence globale en aliments protéiques mais aussi en aliments énergétiques) et la Kwashiorkor (maladie due essentiellement à une déficience quantitative et qualitative en protéines) chez les enfants. Les protides sont accessoirement des aliments énergétiques.

3. Besoins en lipides :

Les lipides jouent un rôle énergétique et un rôle plastique.

Les lipides d'origine végétale fournissent à l'organisme des acides gras indispensables qu'il ne peut synthétiser. Les lipides d'origine animale constituent le support exclusif des vitamines A et D.

Les lipides sont des aliments difficiles à digérer, ils s'oxydent incomplètement en produits plus ou moins toxiques si la ration est pauvre en glucides.

Du point de vue quantitatif, l'optimum est de 60 g par jour en moyenne pour un adulte.

NB: Des troubles graves se produisent chez un sujet nourri sans lipide. En effet, il manque des acides gras et des vitamines liposolubles.

4. Besoins en glucides (aliment énergétiques) :

Les glucides sont des aliments énergétiques par excellence. Ils sont généralement peu couteux et facile à digérer sauf dans le cas du diabète. Ils ne fatiguent ni le foie, ni les reins. Les glucides occupent une grange place dans la ration alimentaire.

Exemple: Le besoin quotidien d'un adulte est 375g par jour en moyenne

5. Besoins en sels minéraux :

Les sels minéraux jouent un rôle plastique évident:

Le calcium et le phosphore interviennent dans la construction des os.

Ils interviennent également dans le fonctionnement de l'organisme :

Constitution d'hormones et d'enzymes, maintien des délicats équilibres nécessaires à la vie (taux sanguin en Ca^{2+} par exemple).

6. Besoins en eau:

L'eau représente en moyenne près de 60% de la masse du corps. Nous perdons en moyenne 2,3L d'eau par jour : 1,4L d'urine, 0,1L dans les fèces et 0,8L par la transpiration et l'évaporation pulmonaire.

L'eau joue un rôle fonctionnel très important. Elle intervient dans toutes les réactions d'hydrolyse, de biosynthèse et dans la régulation de toutes les fonctions du corps. Elle entre pour une grande part dans la constitution des cellules.

L'eau est le solvant idéal de toutes les substances dont elle assure le transport au sein de l'organisme (déchets, nutriments, hormones, anticorps).

Sa température massique étant élevée, elle contribue à maintenir constante la température corporelle des homéothermes.

SITUATION PROBLEME : le régime alimentaire de l'Homme doit contenir des aliments pouvant couvrir les besoins en énergie et à matériaux de son organisme. Tout individu, pour se maintenir en bonne santé doit avoir une alimentation équilibrée ou une ration alimentaire équilibrée

- 1) qu'est ce que la ration alimentaire
- 2) quand dit-on qu'une ration alimentaire est déficitaire ? excédentaire ?
- 3) comment l'évalue-t-on et quelle est son importance

MOTS CLES : ration alimentaire, métabolismes, diététique, erreurs alimentaires, ration équilibrée

LES ACTIVITES

A. LES RATIONS ALIMENTAIRES ET LEURS VARIATIONS

I. Définition et établissement d'une ration alimentaire adapté :

Activité 1: observation de l'apport énergétique journalier des aliments et des nutriments

Le tableau suivant a été élaboré par des expert en nutrition en France à partir des données scientifiques et des habitudes et motivation alimentaires des personnes concernées.

	Hommes	femmes	Adolescent garçons 16-19 ANS	Adolescents filles 16-19 ANS
APPORT ENERGETIQUE TOTAL	11290 g	8360 g	12540 g	9160 g
GLUCIDES	360g (dont 67 g de saccharose)	265(dont 50 g de saccharose)	400g (dont 75 g de saccharose)	300 g (dont 58 g de saccharose)
LIPIDES	105 g	73 g	110 g	84 g
PROTIDES	80 g	60 g	90 g	70g

CONSIGNE : à partir de l'exploitation du tableau

1. Définis la ration alimentaire
2. explique comment-on évalue la ration alimentaire chez un sujet

Synthèse partielle :

- ❖ La ration alimentaire est l'ensemble des aliments (en quantité et en qualité) dont l'organisme a besoin par jour pour maintenir sa masse et sa santé.
- ❖ Pour évaluer la ration alimentaire d'un sujet il faut connaître les besoins de l'organisme tant sur le plan qualitatif que sur le plan énergétique. Par exemple, on peut mesurer la quantité d'énergie produite par l'organisme pendant 24 heures par la méthode de calorimétrie indirecte, ou par l'analyse des conditions de guérison d'un malade par carence alimentaire, ou bien par la méthode des bilans, qui consiste à comparer les sorties (urine et fèces) aux entrées. Au niveau moléculaire, on se renseigne sur les besoins en azote, en eaux, ions et sels minéraux... Ainsi les besoins de l'organisme à ce niveau sont de quatre natures :
 - ❖ Les besoins en eau : l'eau représente les deux tiers de la masse totale du corps Humains, les pertes en eau chez l'homme sont de l'ordre de 1 à 1,5 litres par jour. Les besoins en eau de l'organisme sont évalués à 2,5 litres d'eau par jour. Ces quantité sera apporté à travers les aliments et par la consommation d'eau.
 - ❖ Les besoins en sels minéraux : les minéraux peuvent être classé en deux catégories : ceux dont les besoins quantitatifs sont importants (sodium, potassium, calcium...) et ceux dont les besoins qualitatifs sont faible appelés les oligo-éléments (iode, cuivre, zinc, cobalt...)
 - ❖ Les besoins en substances organiques : il s'agit ici des besoins en glucide en lipide et en protéines. Les protéines assurent l'essentiel de la construction matérielle des cellules de l'organisme ;ils sont aussi appelés « aliments bâtisseurs » ou « aliments plastique ». les lipides sont partiellement des aliments plastiques puisqu'ils interviennent dans la construction des membranes cellulaires. Ils jouent avec les glucides le rôle d'aliments énergétiques.
 - ❖ Les besoins en vitamines : une ration alimentaire doit fournir les différentes vitamines aux fonctions variées

Aux besoins moléculaires, s'ajoutent les besoins énergétiques de l'organisme. Ces besoins varient en fonction de l'âge, de l'activité physique etc...

Activité 2 évaluation de la ration alimentaire à partir du bilan énergétique:

Un homme adulte de 70 Kg est soumis à une expérience de 24 heures dans une chambre calorimétrique.

Au cours de la journée il consomme 400 g de riz, 200 g de poisson, 100 g de haricot, 75 g d'arachide et 150 g de mangue au désert

Le tableau suivant donne la composition de ces aliments pour 100 g de matière consommable

Aliments	Glucides	Lipides	Protides
Riz	69,5	2,5	7
Haricot	60,5	1,4	21,5
Poisson	0	9,5	18,8
Arachide	10	52,5	22,2
Mangues	11,7	0,7	0,4

La préparation du mets consommé (riz au gras) a nécessité 65 g d'huile d'arachide (100% lipidique) ainsi des légumes et condiments ayant une valeur énergétique de 100 Kcal.

CONSIGNE :

1. Calcul en KJ l'énergie fournie à cet homme en 24 heures.
(1 g de protides = 4 Kcal, 1 g de lipides = 9 Kcal, 1 g de glucides = 4 Kcal et 1 Kcal = 4,18 KJ.)
2. L'individu rejette 580 g d'eau. La chaleur de combustion des déchets des aliments est 435 Kcal
- a. Calcul l'Energie dépensée par l'homme sachant que l'évaporation de 1 g nécessite 0,58 Kcal.
- b. Calcul le bilan énergétique de cette personne. Tire une conclusion.

Synthèse partielle :

1. L'énergie fournie en 24 heures est égale à l'énergie apportée par les différents aliments du tableau + l'énergie apportée par l'huile, les légumes et les condiments :

❖ Apports énergétiques des différents aliments :

✚ Pour le riz : $[(4 \times 7) + (9 \times 2,5) + (4 \times 69,5)] \times 400/100 = 1314$ Kcal soit 5492,52 KJ

✚ Pour le haricot : $[(4 \times 21,5) + (9 \times 1,4) + (4 \times 60,5)] \times 100/100 = 340,6$ Kcal soit 1423,70 KJ

✚ Pour le poisson : $[(4 \times 18,8) + (9 \times 9,5) + (4)] \times 200/100 = 321,4$ Kcal soit 1343,45 KJ

✚ Pour l'arachide : $[(4 \times 22,7) + (9 \times 32,5) + (4 \times 10)] \times 75/100 = 257,47$ Kcal soit 1891,34 KJ

✚ Pour la mangue : $[(4 \times 0,4) + (9 \times 0,7) + (4 \times 11,7)] \times 150/100 = 340,6$ Kcal soit 1423,70 KJ

Soit au total = $1314 + 340,6 + 321,4 + 257,47 + 340,6 = 2510,52$ Kcal soit 10494 KJ.

❖ Energie fournie par l'huile d'arachide : $9 \times 65 = 585$ Kcal soit 2445,3 KJ

❖ Valeur énergétique des légumes et condiments = 100 Kcal d'énergie fournie à cet homme de 70 Kg en une journée (24h) est donc :

L'énergie reçue (ER) est : $ER = 2510,52 + 585 + 100 = 3195,52$ Kcal soit 13357,27 KJ

2.

a. L'énergie dépensée par le sujet ici est : ED = Energie des déchets (435 Kcal) + la chaleur d'évaporation. Cette dernière est = $0,58 \times 580 = 336,4$ Kcal soit 1406,15 KJ. Donc l'énergie totale dépensée par le sujet est = $435 + 336,4 = 771,4$ Kcal soit 1224,15 KJ

b. Bilan énergétique : Etablir un bilan énergétique consiste à comparer les gains et les pertes.

L'énergie totale reçue 3195,52 Kcal soit 13357,27 KJ et l'énergie totale dépensée est 771,4 Kcal soit 1224,15 KJ donc **ER > ED**

CONCLUSION : Le bilan n'est pas équilibré, il est excédentaire. Le sujet a une ration alimentaire excédentaire. Dans ce cas le sujet a gagné en masse

Activité : variation des régimes et de la ration alimentaire

A. L'alimentation du sportif : certains sports requièrent des efforts brefs mais intenses, d'autres des efforts sur une longue durée. Aussi, la dépense énergétique du sportif est-elle extrêmement variable ; lors de certaines compétitions, elle peut atteindre 12 500 à 25000 kj par jour. De plus, la ration alimentaire diffère pendant les phases d'entraînement et pendant les phases de compétition. Voici un exemple de ration contenu dans la musette et des bidons d'un coureur cycliste pour une étape du tour de France

Pate de viande 3 g Gruyère.....40 g Lait.....500g Biscuit.....30g Tapioca ou riz.....30g	Jus de fruit.....500g Miel.....10 g Sucre.....60g Fruits secs.....50g
L'ensemble apporte : 79,5 g de protides ; 86,3g de lipides et 25,1g de glucides et fournit : 8470 KJ	

D'après Greff et Bérard : « diététique sportive » Masson Ed

B. Le tableau ci après résume les variations du régime alimentaire observé chez les femmes suivant leur état physiologique :

	Apport énergétique quotidien en glucides	Apport quotidien en protéines	Apport quotidien en calcium
Femme adulte (en dehors de l'état de grossesse)	8400 Kj	60g	800 Mg
Femme enceinte	Supplément de 400 Kj pendant le 1 ^{er} trimestre de 1000kj pendant le 2 ^e et le 3 ^e trimestre	70-80 g	1000 Mg
Femme allaitante	Supplément de 200 kj	80 g	1200 mg

Consigne : a partir de l'exploitation des données ci haut

- 1) Explique les variations de la ration alimentaire
- 2) Cite quelques exemples de rations alimentaires

Synthèse partielle :

Le régime et la ration alimentaire varie d'un sujet à un autres en fonction de différents paramètres tels que : l'état de santé (état physiologique), la saisons, l'activité physique, ...ainsi, on distingue :

- ❖ La ration d'entretien : c'est la ration valable pour un homme en bonne santé et aux repos relatif (vie sédentaire)
- ❖ Ration de croissance : c'est la ration qui convient à un enfant en voie de croissance. Elle doit être riche en protéines (animale et végétale) , en substance minérales et en vitamine
- ❖ Ration de travail : c'est la ration qui adaptée à l'activité physique correspondante (mine, bureautique, mécanique...)
- ❖ Ration de sportif : c'est le type de ration correspondant à la nature du sportif. Elle doit comporter les aliments riches en glucides et en lipides
- ❖ La ration de grossesses et d'allaitement : c'est la ration correspondant à l'état de grossesse ou d'allaitement ; elle doit être riche en vitamine et en sels minéraux

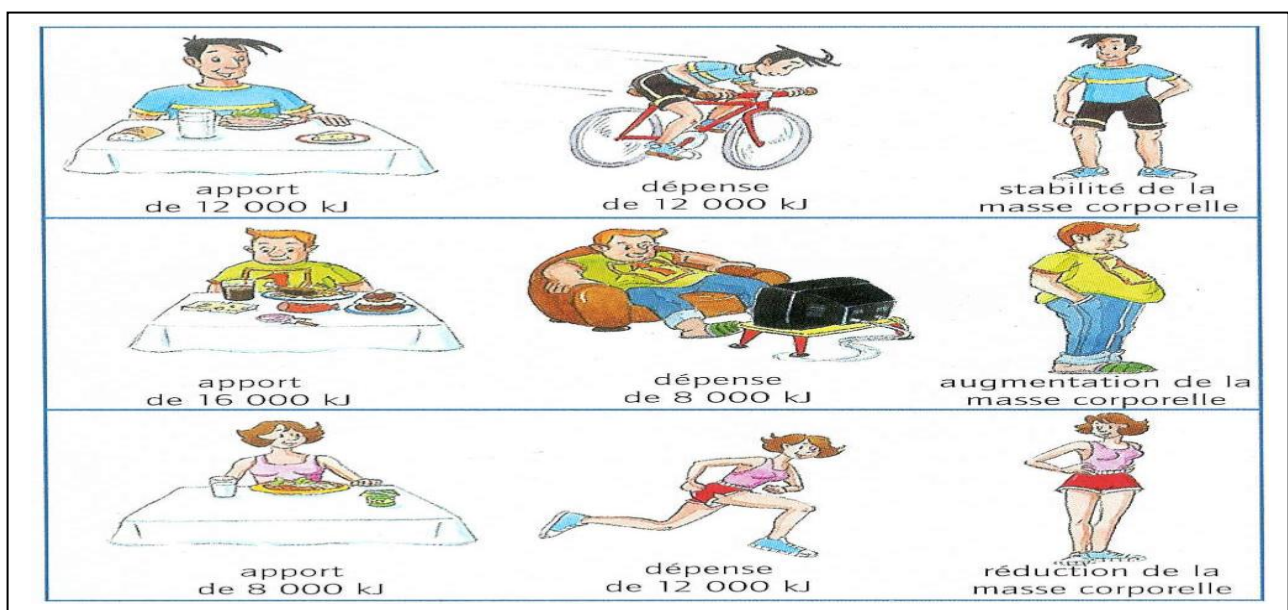
Equilibre nutritionnels des sportifs : un sportif doit avoir un excédent alimentaire pour assurer l'équilibre de sa ration.

III. LES ERREURS ALIMENTAIRES :

Activité : évaluation et détermination des erreurs alimentaires et leurs conséquences

- Un sujet A consomme des aliments qui lui fournit 12 000 kj d'énergies ; au cours d'activités modérés, sa dépense énergétique s'évalue à 12 000 kj.
- Un sujet B consomme des aliments qui lui fournissent 18 000 kj d'énergies. Au cour d'activité modérée, sa dépense énergétique s'élève à 8000 kj.
- Un sujet C consomme des aliments qui lui fournissent 8000 kj d'énergie. Au cours d'activité physiques modérés, sa dépense énergétique s'élève à 12 000 kj

Les trois sujets sont présentés par la figure ci-dessous :



Consigne : a partir de l'exploitation des données ci haut,

- 1) Jugez les rations des individus A, B et C
- 2) Que se passera-t-il chez ces différents individus

Synthèse partielle :

- 1) Jugeons les rations des individus A, B et C
 - ⊗ Le sujet A présente une ration alimentaire équilibré et adéquat
 - ⊗ Le sujet B présente une ration alimentaire excédentaire et inappropriée
 - ⊗ Le sujet C présente une ration alimentaire déficitaire et inappropriée
- 2) Ainsi, le sujet A présentera une masse corporelle stable, le sujet B va subir une augmentation de sa masse corporelle, tandis que le sujet C subira une diminution de sa masse corporelle. Par conséquent, les sujets B et C présente des erreurs alimentaires.

SYNTHÈSE GÉNÉRALE : BILAN DES ACTIVITES

A. DEFINITION ET ETABLISSEMENT D'UNE RATION ADAPTEE AUX BESOINS :

1. Définition et types de ration alimentaire :

La ration alimentaire est la quantité d'aliments consommés par un individu en 24 heures pour maintenir de son poids et sa santé

Pour un homme de 70 kg, les besoins énergétiques sont de l'ordre de 2300 kcal par jour. Ces besoins peuvent être satisfaits par :

70 g de protides : $4 \times 70 = 280$ kcal	} Total : 2330 kcals.
50 g de lipides : $9 \times 50 = 450$ kcal	
400 g de protides : $4 \times 400 = 1600$ kcal	

Les besoins matériels sont satisfaits si :

- ✚ Les protéines sont par moitié d'origine animale (viande, poisson...) et par moitié d'origine végétale (légumes secs...). Une telle variété facilite la digestion et assure la supplémentation des protéines.
- ✚ Les lipides sont par moitié animaux (beurre, source de vitamines A et D...) et par moitié d'origine végétale (huile et oléagineux sources d'acides gras indispensables...)
- ✚ La ration comporte des légumes verts et des fruits frais (sources de sels minéraux, de vitamine C et de cellulose...), du sel (ajoute aux aliments) et de l'eau (boissons)

2. Principe d'établissement d'une ration alimentaire :

2.1 Couverture des besoins matériels

Les besoins qualitatifs montrent le rôle bâtisseur et fonctionnel de certains éléments (sels minéraux, substance organique et vitamine)

Les besoins quantitatifs sont respectés si l'apport en aliment contre balance les pertes matérielles et énergétiques (méthode de bilan).

2.2 Couvertures des besoins énergétiques :

Le tableau des types de ration montre que la ration de travail demande un supplément d'énergie pour cela l'aliment doit être riche en glucides et en lipides ; un homme adulte de 70 kg de 11 000 KJ/24 h dans les proportions suivantes : 55 % de glucides, 32 % de lipides et 13 % de protides

Pour avoir une **alimentation équilibrée**, il faut consommer quotidiennement des aliments appartenant à chacun des trois groupes suivants :

- ✚ Les **aliments bâtisseurs** sont nécessaires à la formation de la masse musculaire et de l'ossature de notre corps. On les divise en deux sous-groupes : les aliments riches en protides d'origine animale (viande, œufs, poissons) et les aliments riches en calcium (lait, fromages).
- ✚ Les **aliments énergétiques** fournissent non seulement l'énergie nécessaire au fonctionnement des cellules du corps, mais aussi les substances de « réserve ». Ils comprennent deux sous-groupes : les aliments riches en matières grasses (beurre, huile, noix, charcuterie) et les aliments riches en amidon ou en sucre (pain, pâtes, pommes de terre, riz, sucre, confiture).
- ✚ Les **aliments fonctionnels** apportent les fibres nécessaires au bon fonctionnement des intestins, les vitamines et les sels minéraux indispensables au métabolisme cellulaire (légumes, fruits, légumes). Pour assurer la couverture des besoins de notre corps, il faut que la nourriture apporte une quantité suffisante de chacun des trois groupes d'aliments. Les nutritionnistes recommandent une répartition dans l'assiette de 15 % de protides, 30 % de lipides et 55 % de glucides.

B. LES DIFFÉRENTS TYPES DE RATIONS ALIMENTAIRES

Les habitudes alimentaires varient aux seins des populations Humaines en raisons des variations des conditions du milieu de vie et de leurs propre conditions d'existences. Ces variations donnent lieu à différents types de rations alimentaires. Ainsi, on distingue :

- la ration de croissance chez l'enfant
- la ration d'entretien chez l'adulte
- la ration de travail
- la ration de la femme enceinte
- la ration de la femme qui allaite
- la ration d'une personne âgée

C. VARIATION DE LA RATION ALIMENTAIRE :

La ration varie en fonction de l'âge, du sexe, de l'état physiologique, du climat et de l'activité du sujet.

La ration alimentaire varie en fonction de l'âge de l'activité du climat et de l'état physique

D. RATION ALIMENTAIRE EN FONCTION DE QUELQUES ÉTATS PHYSIOLOGIQUES PARTICULIERS :

- ✚ Ration de croissance. Les apports énergétiques doivent être supérieurs aux dépenses. Les besoins en calcium, fer et protéines sont plus importants que chez l'adulte.
- ✚ Ration d'allaitement et grossesse. Voir tableau ci-après.

	Femmes normales	Femmes enceintes	Femmes allaitantes
Besoins énergétiques KJ	9600	10 000	11 700
Protéines g	29	40	45
Vitamine A µg	800	1200	1400
Vitamine D µg	10	10	10
Fer mg	10	30	30
Calcium g	0,8	1,1	1,1

N. B. L'excès de vitamine D est défavorable : il provoque la calcification du squelette fœtal qui gêne l'accouchement.

✚ Ration du sportif. On tient compte des moments d'entraînement, de compétition et de récupération.

- La ration alimentaire est la quantité d'aliments qu'un individu consomme pendant 24 h.

Cette alimentation doit être variée et équilibrée

I. LES CONSÉQUENCES DES ERREURS ALIMENTAIRES

Quand les apports fournis par l'alimentation ne sont pas adaptés aux besoins de l'organisme, on parle de **malnutrition**. La malnutrition peut être liée à trois situations différentes : une alimentation **en quantité insuffisante**, une alimentation en quantité suffisante, mais **déséquilibrée**, ou une alimentation **en quantité trop importante**, mais également déséquilibrée (on peut être suralimenté et manquer de nutriments essentiels comme les vitamines et les minéraux).

❖ LA MALNUTRITION LIÉE A LA SURALIMENTATION

Dans les pays riches, on est de plus en plus victime de **suralimentation** : on mange trop, et trop souvent (de plus en plus de grignotage en dehors des repas). De plus, l'alimentation est de plus en plus déséquilibrée : on mange trop riche, trop gras, trop sucré, trop salé, trop vite. **On manque de fibres, de vitamines, de minéraux**. On boit aussi de plus en plus mal : trop de boissons sucrées (sodas) au lieu d'eau.

Une alimentation de ce type, trop déséquilibrée et trop riche, associée à un **mode de vie sédentaire**, provoque **surpoids** et **obésité** (aux États-Unis par exemple, 2 personnes sur 3 présentent un excès de poids ; 1 sur 3 est obèse). Ces situations augmentent beaucoup le risque de développer de **nombreuses maladies** : maladies du cœur, cancers, diabète, cholestérol, hypertension, etc.

La malnutrition liée à la sous-alimentation

Dans les régions rurales des pays pauvres, la malnutrition est souvent liée au **manque de nourriture**. Un tiers des habitants de notre planète (2 milliards de personnes) ne mangent pas à leur faim : ils sont **sous-alimentés**. Quand ils manquent de tous les nutriments dont leur organisme a besoin pour fonctionner, on parle de **dénutrition**.

Mais, même si les quantités de nourriture sont suffisantes pour survivre, les populations des pays pauvres n'ont, trop souvent, accès qu'à quelques aliments : leur alimentation n'est pas assez variée pour les maintenir en bonne santé. Elles manquent de protéines animales, de fruits et de légumes verts. Cette malnutrition provoque des **carences alimentaires** à l'origine de plusieurs maladies graves, comme le kwashiorkor (manque de protéines) et le béribéri (manque de vitamine B).

« Près de 30 % de la population mondiale souffre de malnutrition sous une forme ou une autre. Ceux qui ne reçoivent pas suffisamment d'aliments énergétiques ou de nutriments essentiels ne peuvent mener une vie saine et active. (...) Parallèlement, des centaines de millions de personnes souffrent de

maladies causées par une alimentation trop abondante ou déséquilibrée. Plus de la moitié des maladies dans le monde peut être attribuée à la faim, à un apport énergétique déséquilibré ou à des carences en vitamines ou en sels minéraux. »

Ce texte est tiré d'un document de la FAO (l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture) intitulé *le Spectre de la malnutrition*

❖ **LES PRINCIPALES ERREURS ALIMENTAIRES ET LEURS CONSÉQUENCES**

ERREURS ALIMENTAIRES	EFFETS À COURT TERME	EFFETS À LONG TERME
Excès de sucre	Caries dentaires Excès de poids Hyper et hypoglycémie	Obésité Maladies cardio-vasculaires
Excès de sel	Rétention d'eau	Obésité Maladies cardio-vasculaires
Excès d'alcool	Troubles du comportement Troubles de la mémoire Troubles digestifs Fatigue Déshydratation	Cancers des organes digestifs Maladies cardio-vasculaires Maladies mentales
Consommation insuffisante d'eau	Fatigue Crampes musculaires Fourmillements dans les mains	Déshydratation
Manque de vitamine C	Fatigue Manque de résistance aux infections	Infections
Manque de laitage	Troubles de l'humeur	Décalcifications Fractures

SITUATION PROBLEME : les êtres vivants du milieu naturels forment un système dynamique dans lequel chaque être vivant se trouve lié directement ou indirectement à un autre être vivant ; cela traduit une interdépendance des êtres vivants dans la nature.

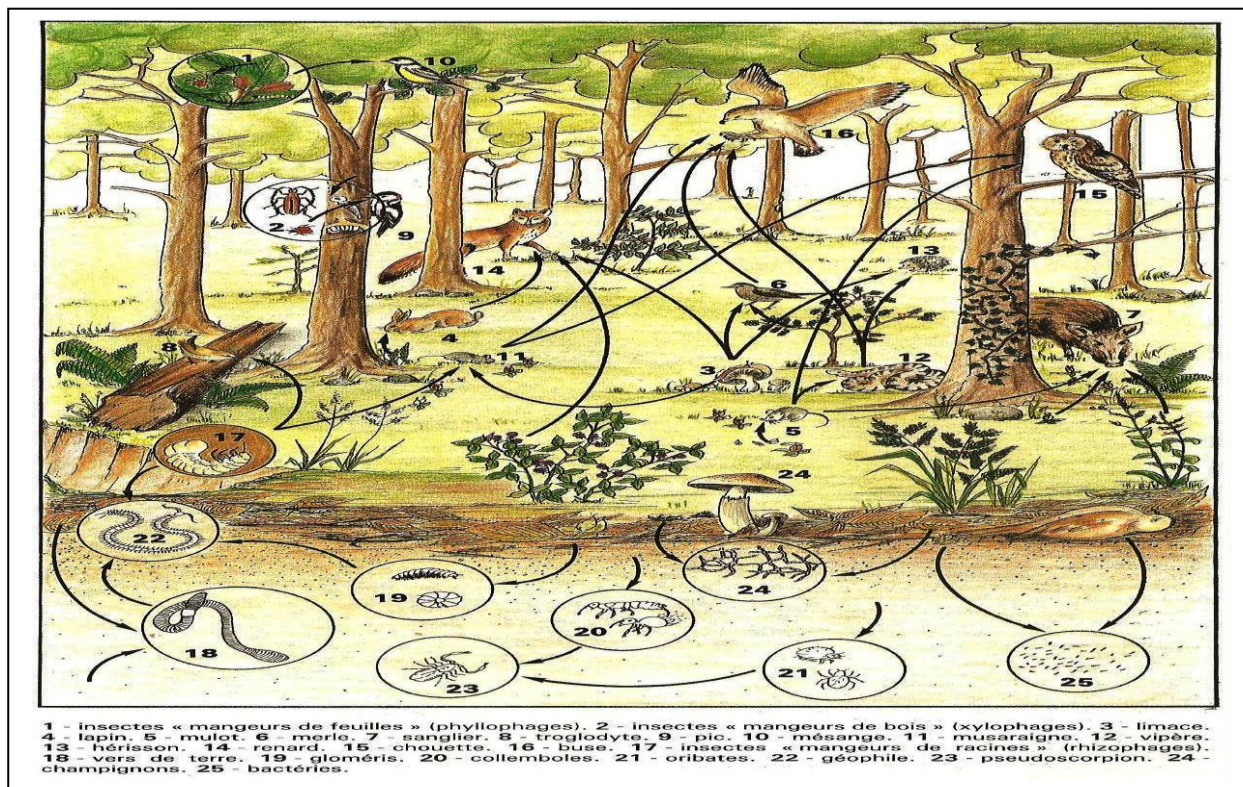
- 1) Quels types de relations existent-ils entre les êtres vivants d'un milieu ?
- 2) Quels types de relations existent-ils entre les êtres vivants et le milieu naturel ?

LES ACTIVITES

A. LA RELATION TROPHIQUE ENTRE LES ETRES VIVANTS

Activité 1 : les relations trophiques chez les êtres vivants

Dans un écosystème, les animaux et les végétaux dépendent étroitement les uns des autres ; diverses relations s'établissent entre eux dont les plus évidentes sont les relations alimentaires. Directement ou indirectement, tous les animaux se nourrissent à partir de végétaux ou d'autres animaux, et les végétaux quant à eux puisent des substances minérales provenant de la minéralisation de la matière organique morte effectuée par les microorganismes. Pour comprendre ce phénomène, observons le schéma ci-dessous.



CONSIGNE : à partir de l'exploitation du texte et du schéma ci-dessus :

1. Nomme la relation décrite dans le texte et le schéma
2. Identifie les composantes de cette relation
3. Cite et explique le rôle de chaque groupe d'être vivant dans cette relation
4. Dégage les notions d'autotrophie et d'hétérotrophie

SYNTHESE PARTIELLE :

1. La relation existant entre les êtres vivants présentés par la figure est une relation alimentaire ou chaîne alimentaire. Une chaîne alimentaire se définit comme étant une suite ordonnée d'êtres vivants dans laquelle chaque population se nourrit de celle qui la précède avant de devenir la nourriture de celle qui la suit directement dans la chaîne.
2. Dans une chaîne alimentaire, les êtres vivants peuvent être regroupés en producteurs, consommateurs et en décomposeurs :

2.1 **Les producteurs** : ce sont les végétaux autotrophes dont la vie dépend des éléments minéraux du sol. Ces éléments minéraux proviennent de la décomposition des roches, et de la décomposition des débris végétaux et animaux effectués par les microorganismes du sol. Par ailleurs, les végétaux assurent la conversion de l'énergie solaire en énergie chimique grâce à la photosynthèse

2.2 **Les consommateurs** : il s'agit d'animaux hétérotrophes dont la vie dépend des végétaux, d'autres animaux pour d'autres et des deux pour certains. Ils se divisent en :

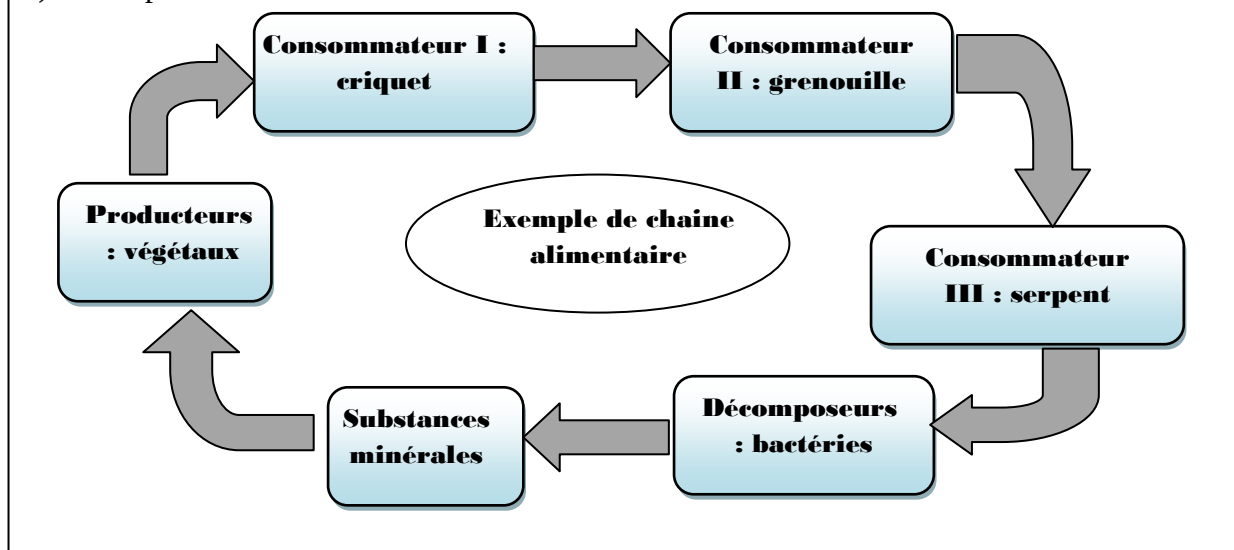
- ❖ Consommateurs de 1^{er} ordre : qui se nourrissent de producteurs (végétaux), ce sont des herbivores
- ❖ Consommateurs de 2^{ème} ordre : ce sont les carnivores qui se nourrissent d'herbivores
- ❖ Consommateurs de 3^{ème} ordre : ce sont des carnivores qui se nourrissent de carnivores

Tous les consommateurs sont des hétérotrophes c'est-à-dire qu'ils sont incapables d'élaborer leur matière et leur énergie ; ils tirent donc leur énergie et leur matière à partir d'animaux ou de végétaux

2.3 **Les décomposeurs** : constitués par les microorganismes (phytophages et détritivores) qui transforment la matière organique en matière minérale dans le sol. La matière minérale ainsi constituée servira à la nutrition des végétaux autotrophes. Donc, les décomposeurs transforment les débris végétaux et animaux en énergie chimique utilisable par eux-mêmes ou par d'autres êtres vivants

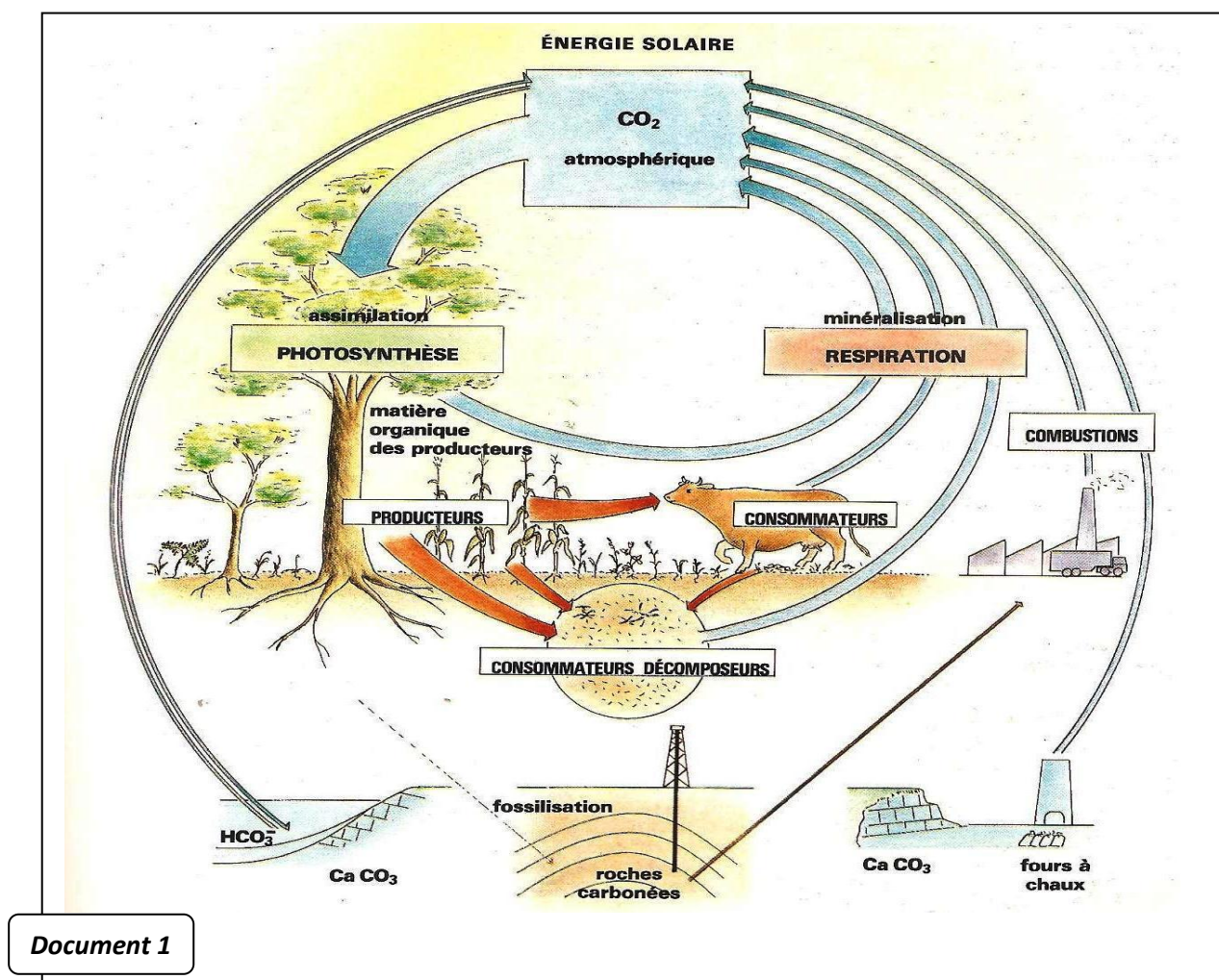
NB : il existe un flux d'énergie à tous les niveaux d'une chaîne alimentaire, cela rend compte d'une interdépendance énergétique des êtres vivants,

3) Exemple de chaîne alimentaire :

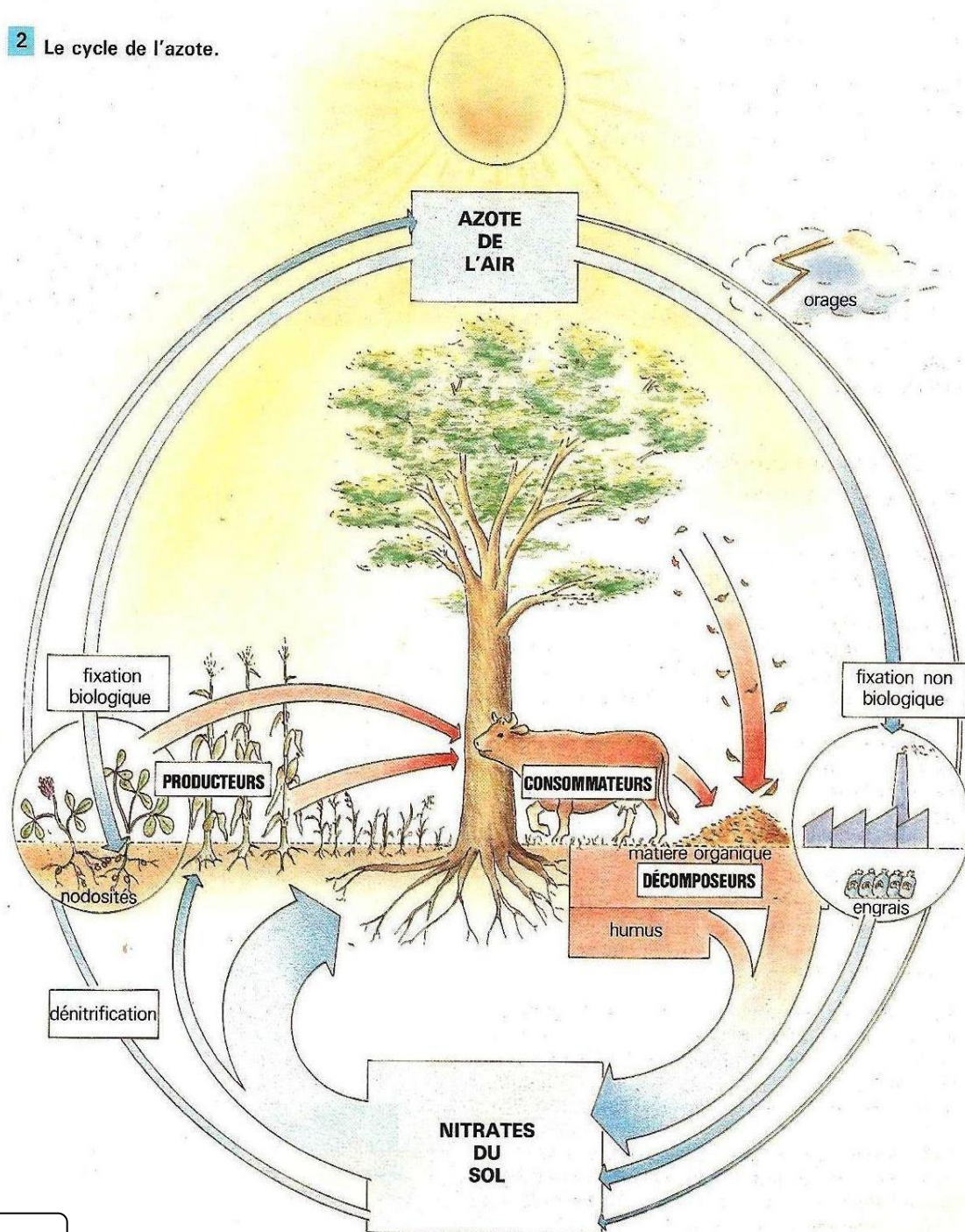


Activité 2 : mise en évidence du cycle de la matière et des flux d'énergie au sein d'un écosystème

Les figures du document 1 et 2 présentent les étapes des cycles du carbone et de l'azote opérées dans la nature



2 Le cycle de l'azote.



Document 2

CONSIGNE : à partir de l'exploitation des documents 1 et 2

1. Décrit les cycles de l'azote et du carbone
2. Compare les deux cycles et trouve leur point commun
3. Dégage de l'analyse et de la comparaison des cycles du carbone et de l'azote la notion de recyclage de la matière et le flux d'énergie chez les êtres vivants

SYNTHESE PARTIELLE :

1.1 Le cycle de l'azote

Les principales étapes au cycle de l'azote sont :

- ✚ **La fixation** : elle correspond à l'aptitude que possèdent certains organismes à fixer l'azote atmosphérique.
- ✚ **L'assimilation** : c'est la transformation de matière azotée minérale ou organique inerte en matière vivante.
- ✚ **L'ammonification** : cette étape du cycle de l'azote, conduit à partir de matières organiques azotées à la libération d'ammoniac. Elle peut être également appelée "minéralisation" dans la mesure où l'azote impliqué dans des molécules organiques est transformé en azote minéral.
- ✚ **La nitrification** : relative à l'oxydation de l'ammoniac en nitrate par l'intermédiaire des bactéries nitrifiantes [autotrophes](#). Elle se produit en deux étapes essentielles, les nitrites, généralement observables, étant un intermédiaire d'oxydation.
- ✚ **La dénitrification** : c'est la réduction de l'azote nitrique à l'état d'azote gazeux par l'intermédiaire de bactéries dénitrifiantes, la plupart [hétérotrophes](#). Elle se produit également en deux grandes étapes, le composé intermédiaire stable étant également ici l'azote nitreux.

1.1 Le cycle du carbone

La combustion des substances carbonées (respiration, fermentation...) produit du gaz carbonique. Les plantes vertes par la photosynthèse utilisent ce gaz carbonique pour faire la synthèse de substances organiques. Le gaz carbonique existe à la fois dans l'air et dans les eaux où il est trop soluble. Dans les masses océaniques il y existe à l'état combiné sous forme de bicarbonate.



Quand le taux de gaz carbonique augmente dans l'air il y a formation du bicarbonate dans les eaux et quand ce taux tend à la baisse, les bicarbonates se décomposent pour libérer du gaz carbonique. Ainsi les eaux océaniques assurent la régulation du taux du gaz carbonique atmosphérique.

SYNTHESE GENERALE : BILAN DES ACTIVITES

A. LA RELATION TROPHIQUE

1. Notion de chaine alimentaire :

Tous les êtres vivants ont besoins d'énergies et de matériaux pour vivre et assurer leur survie. Pour cela, ils ont établie des relations alimentaires entre eux afin de pouvoir s'approvisionner en aliments. Cette relation porte le nom de chaine alimentaire ou réseau trophique qui se défini comme étant une suite ordonnée d'êtres vivants dans laquelle chaque population se nourrit de celle qui la précède avant de devenir la nourriture de celle qui la suit directement dans la chaine.

2. Les composantes d'une chaine alimentaire :

Dans une chaine alimentaire, les êtres vivants peuvent êtres regroupé en producteurs, consommateurs et en décomposeurs :

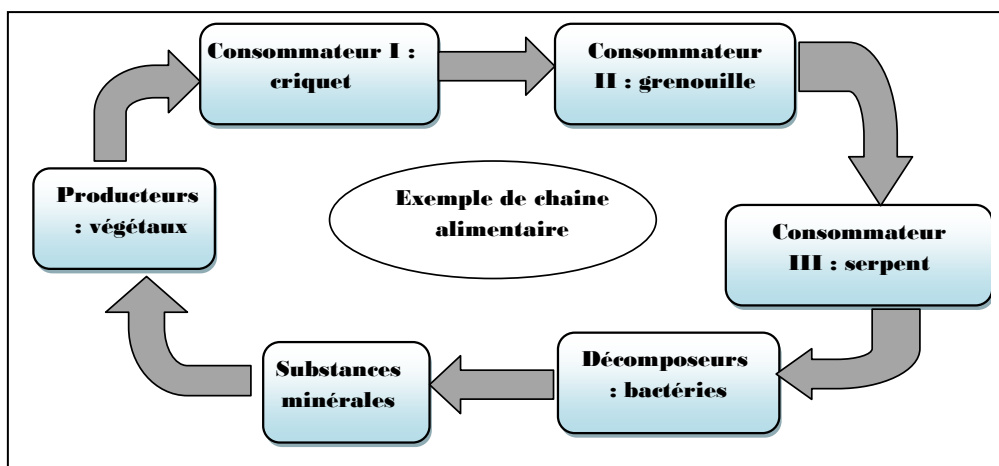
- a) Les producteurs** : ce sont les végétaux autotrophes dont la vie dépend des éléments minéraux du sol. Ces éléments minéraux proviennent de la décomposition des roches, et de la décomposition des débris végétaux et animaux effectués par les microorganismes du sol. Par ailleurs, les végétaux assurent la conversion de l'énergie solaire en énergie chimique grâce à la photosynthèse
- b) Les consommateurs** : il s'agit d'animaux hétérotrophes dont la vie dépends des végétaux, d'autres animaux pour d'autres et des deux pour certains. ils se divisent en :
 - **Consommateurs de 1^{er} ordre** : qui se nourrissent de producteurs (végétaux), ce sont des herbivores
 - **Consommateurs de 2^{eme} ordre** : ce sont les carnivores qui se nourrissent d'herbivores
 - **Consommateurs de 3^{eme} ordre** : ce sont des carnivores qui se nourrissent de carnivores

Tous Les consommateurs sont des hétérotrophes c'est-a-dire qu'ils sont incapable d'élaborer leur matière et leur énergie ; ils tirent donc leur énergie et leur matière à partir d'animaux ou de végétaux

- c) Les décomposeurs** : constitués par les microorganismes (phytophages et détritivores) qui transforment la matière organique en matière minérale dans le sol. La matière minérale ainsi constitué servira à la nutrition des végétaux autotrophes. Donc, les décomposeurs transforment les débris végétaux et animaux en énergie chimiques utilisable par eux-mêmes ou par d'autres êtres vivants

NB : il existe un flux d'énergie à tous les niveaux d'une chaine alimentaires, cela rend compte d'une interdépendance énergétique des êtres vivants,

3. Exemple de chaîne alimentaire :



B. CYCLE DE LA MATIERE ET DES FLUX D'ENERGIE AU SAIN D'UN ECOSYSTEME

1) Le cycle de carbone :

Le cycle du carbone décrit les différents mouvements du carbone dans la biosphère ainsi que les transformations qu'il subit. Le carbone existe sous deux formes dans la nature. Il s'agit de la forme minérale et la forme organique. La forme minérale est le gaz carbonique (retrouvé dans l'atmosphère), l'ion hydrogénocarbonate (HCO_3^-) (dissous dans l'océan et les eaux douces) et les roches carbonatées (CaCO_3). La forme organique s'observe dans les molécules organiques telles que les glucides, les protéides et les lipides...

L'activité des êtres vivants crée un échange permanent entre les formes minérales et les formes organiques du carbone. D'abord, les végétaux autotrophes fixent le CO_2 se trouvant dans l'atmosphère grâce à la photosynthèse, ils élaborent diverses substances organiques constituées à partir du carbone provenant du CO_2 atmosphérique. Ainsi, on assiste à une transformation du carbone minéral en carbone organique effectué par les végétaux. Ensuite, les substances organiques élaborés par les végétaux seront consommées soit par les animaux ou soit par les microorganismes. Ainsi, à travers la fonction respiratoire et la fermentation, les animaux et les bactéries produisent du CO_2 , donc du carbone minéral.

Ainsi, dans la nature, le carbone passe sous deux formes (minérales et organiques) grâce à l'activité des êtres vivants. Cependant, une certaine quantité de carbone qui se retrouve dans les profondeurs de la terre seront piégés et transformés en roche fossiles (houille et pétrole) : cela marque un arrêt du cycle. La reprise peut être effectuée par l'homme qui puise ces ressources du sous-sol et des fonds marins pour produire de l'énergie.

2) Le cycle de l'azote :

Le cycle de l'azote résume les transformations subies par l'azote dans la biosphère. L'azote existe sous deux formes dans la nature. Il s'agit de la forme minérale et la forme organique. L'azote organique est un élément fondamental des protéines.

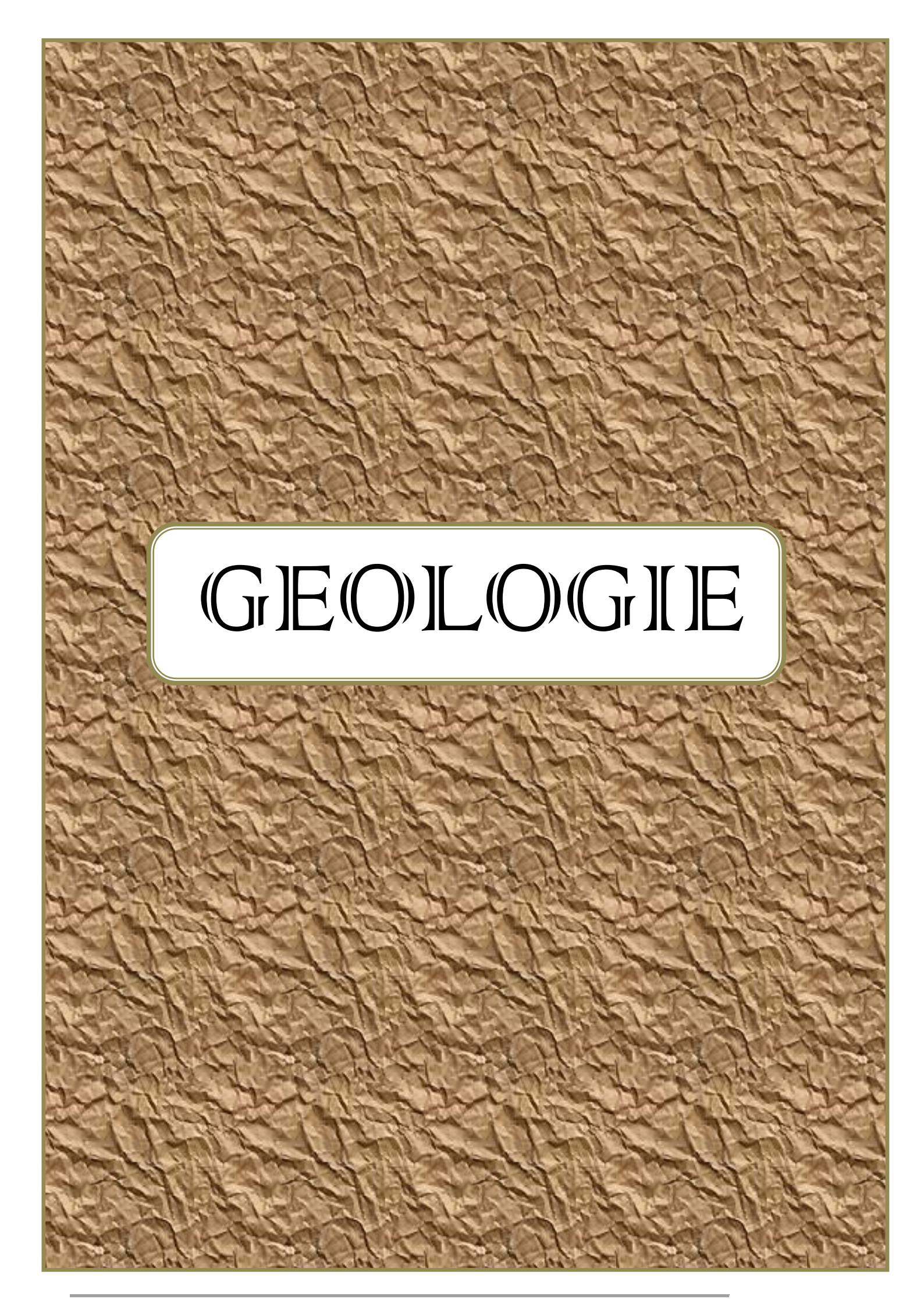
La production d'azote organique se trouvant dans les acides aminés (protéines) est effectuée par les plantes chlorophylliennes qui réalisent la photosynthèse. En effet, les plantes vertes puisent les nitrates se trouvant dans le sol pour fabriquer des acides aminés ; ces ions nitrates (azote minérales) proviennent de l'activité des microorganismes qui transforment les débris végétaux et animaux en nitrates : ainsi donc les microorganismes sont responsables de la transformation de l'azote organique en azote minérales. Ce processus comprend trois étapes qui sont : l'humification, l'ammonisation et la nitrification

Par ailleurs, il existe certaines plantes appelées légumineuses (haricot, arachides,...) qui sont capables de fixer l'azote atmosphérique et de le transformer en azote organique.

En conclusion, dans la nature, l'azote passe de l'état organique à l'état minéral et vice versa sous l'action des êtres vivants du milieu : c'est un véritable cycle.

Mr :ISSA COULIBALY

- ⊗ Professeur de SVT au lycée public de Kalaban- Coro
- ⊗ **Contact : 79-19-82-69/ 65665696**
- ⊗ **E-mail : iss27coul@live.fr**

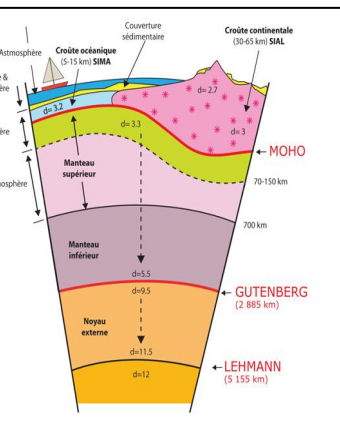
The background of the entire page is a brown, crinkled texture, similar to crumpled paper or leather. In the center, there is a white rectangular box with rounded corners and a thin brown border. Inside this box, the word "GEOLOGIE" is written in a black, serif font.

GEOLOGIE

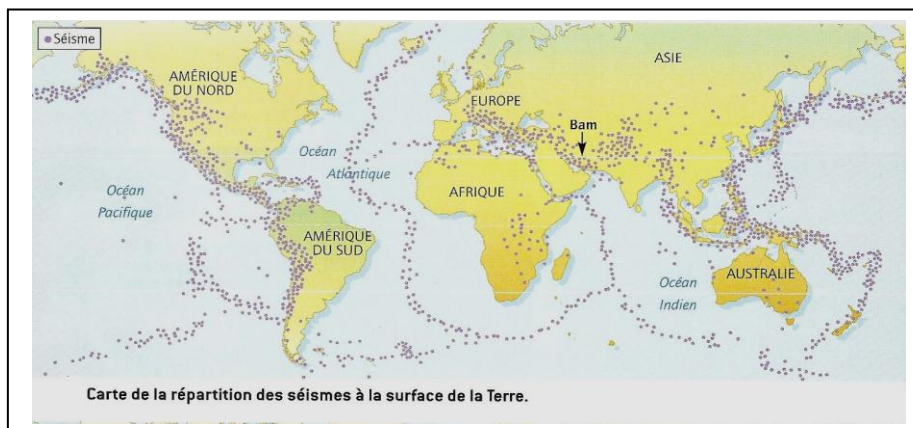
CONCEPT GENERAL V

Structure et dynamique du globe terrestre

LES SOUS-CONCEPT :



1. la structure interne du globe terrestre
2. La lithosphère et la tectonique
3. La transformation et le mouvement de matière
4. La reconstitution de l'histoire de la terre
5. Les relations entre les roches, le sol et la végétation



Situation problème: la terre est la 3ème planète du système solaire de par sa position avec le soleil. Elle est le plus souvent marquée par des phénomènes géologiques tels que les séismes et les volcans qui rendent compte de sa vitalité. Grâce à l'étude de ces différents phénomènes, on a pu déterminer la structure interne du globe terrestre

- 1) Quelles sont les méthodes d'études de la structure interne du globe terrestre ?
- 2) Comment se présente l'intérieur du globe terrestre ?

Mots clés : Sismographes, discontinuité, croute, lithosphère, asthénosphère, ondes sismiques,

LES ACTIVITES

I. LES METHODES D'ETUDES

Activité1 : Les méthodes d'études et leurs résultats

A. Les méthodes d'études

1. Les méthodes directes :

Les études de terrain et l'analyse des roches récoltées, les forages et l'étude des carottes obtenues, les observations directes des fonds océaniques, les mesures des anomalies de la pesanteur (mesures gravimétriques) ... fournissent des renseignements sur la nature de la partie superficielle de l'écorce terrestre ; mais ces méthodes ne permettent pas de dépasser 8 km de profondeur.

2. Les méthodes indirectes :

La prospection sismique utilise des points de tirs et des géophones alignés parfois sur plusieurs centaines de kilomètres. Elle permet d'obtenir des données à la fois sur les couches superficielles du globe (faibles et moyennes profondeurs) et sur les structures plus profondes, complétant ainsi les renseignements fournis par les sismogrammes enregistrés lors de séismes naturels.

La sismique réflexion recueille en surface les ondes réfléchies par les différentes discontinuités rencontrées dans le sous-sol ou apparaissent les divers « réflecteurs » : joints de stratification entre des couches sédimentaires, fractures, déformations. Ou toute autre modification dans les propriétés mécaniques des roches.

La sismique réfraction accueille les ondes qui parviennent en surface après avoir subi des réfractions au niveau des différentes surfaces de discontinuité, séparation des milieux de natures différentes. Ces ondes traversant des couches de densités différentes se propagent à une vitesse qui varie.

B. Les résultats :

Dans les stations très proches du foyer sismique on enregistre une onde, appelé Pg car elle chemine essentiellement dans les granites de la **croûte terrestre** : sa vitesse de propagation est de l'ordre de 5,6 Km/s.

Dans les stations plus éloignés, l'onde Pg est précédée par une onde plus rapide appelée Pn. Les géophysiciens calculent que cette dernière a dû circuler dans un milieu conduisant les ondes à une vitesse moyenne de 8,6 km/s ; ce milieu situé sous la **croûte terrestre**, appelé **manteau supérieur**, serait donc constitué par des roches plus denses que les granites, ce sont des péridotites.

La surface qui sépare les deux couches est la discontinuité de Mohorovicic (on dit encore le « Moho »), du nom du chercheur qui la mit en évidence lors du séisme de Croatie de 1909. Cette discontinuité est située en moyenne vers 30 km de profondeur sous les continents et vers 7 km de profondeur sous le fond des océans. Mais Moho peut s'enfoncer beaucoup plus profondément sous les chaînes de montagnes (70 km en certains points des Alpes)

La **croûte continentale** et la **croûte océanique** se distinguent par leur épaisseur. Elles diffèrent aussi par la nature des roches qui les constituent : la croûte océanique est essentiellement formée de basaltes et de gabbros alors que la croûte continentale est surtout granitique. Cette différence de nature chimique entraîne une variation de leur densité et donc de la vitesse de propagation des ondes sismiques qui la traversent.

Consigne : à partir de l'exploitation du document ci haut

1. Identifie et décris les différentes méthodes de détermination de la composition interne du globe terrestre
2. Cite les différentes parties de la terre ainsi décrite dans ce texte et leurs compositions

Synthèse partielle :

- 1) Deux méthodes permettent de déterminer la composition interne du globe terrestre ; il s'agit des méthodes directes et des méthodes indirectes.
 - Les méthodes directes consistent à étudier et analyser les terrains, les roches récoltées à partir de carottes et de forages obtenus, à l'observation directe des fonds océaniques, les mesures des anomalies de la pesanteur (mesures gravimétriques). Cette méthode fournit des renseignements sur la nature de la partie superficielle de l'écorce terrestre ; mais ces méthodes ne permettent pas de dépasser 8 km de profondeur
 - Les méthodes indirectes consistent à analyser les données obtenues à partir de phénomènes naturels telles que les séismes. cette méthode comprend La prospection sismique, La sismique réflexion, La sismique réfraction
- 2) Les résultats des méthodes permettent d'identifier les couches suivantes
 - La **croûte terrestre** : formée de **croûte continentale** et **océanique** se distinguant par leur épaisseur. la croûte océanique est essentiellement formée de basaltes et de gabbros alors que la croûte continentale est surtout granitique
 - Le **Manteau supérieur** situé sous la **croûte terrestre**, constitué par des roches plus denses que les granites, ce sont des péridotites.

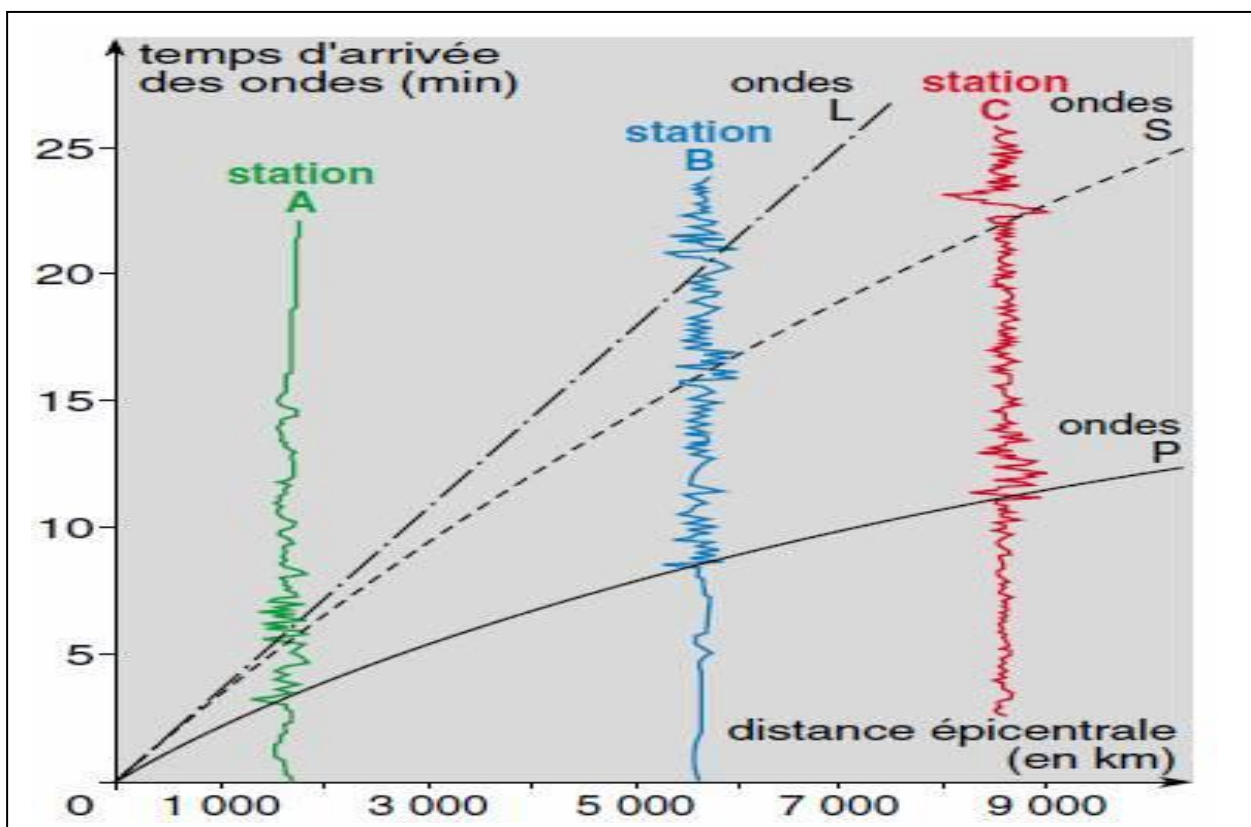
II. LA STRUCTURE DU GLOBE TERRESTRE

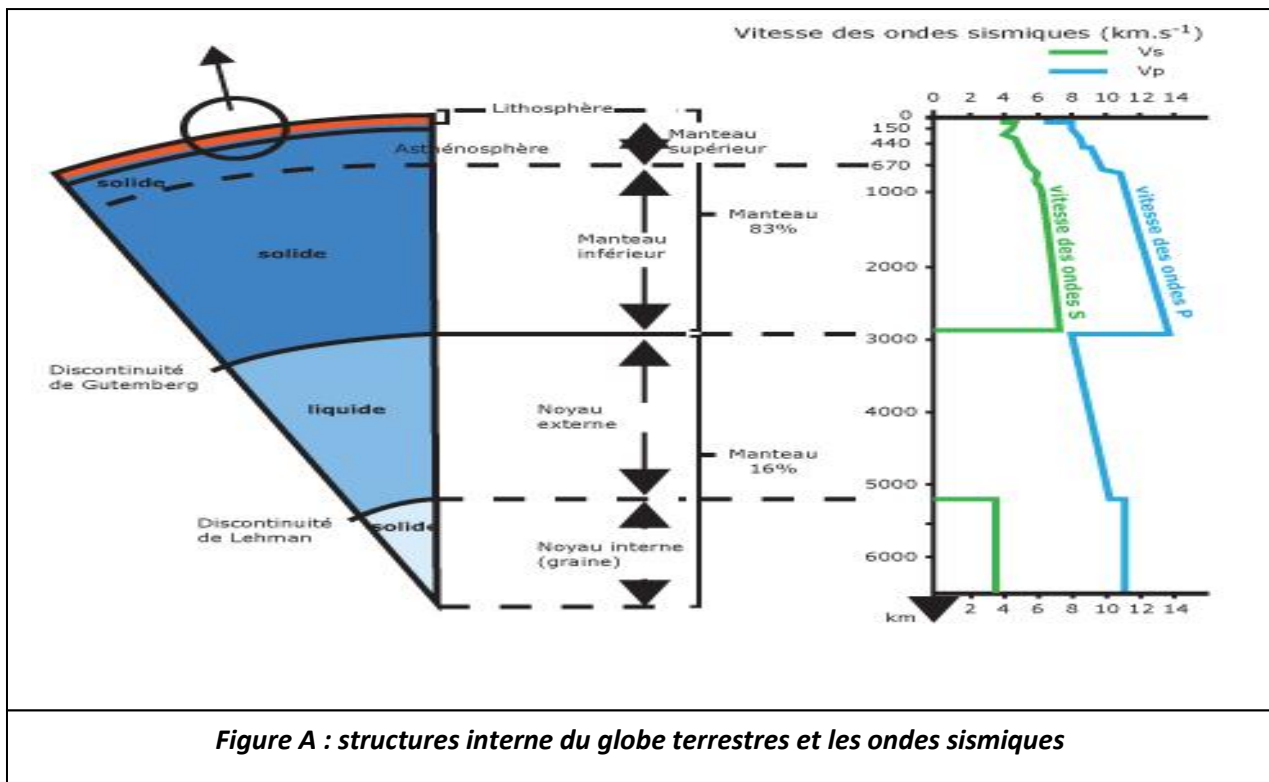
1) de l'étude des hodographes à la découverte de la structure interne de la terre

Activité1 : observation des enregistrements sismiques

Imaginons trois stations A, B et C dotées de sismographes et situées à des distances de 3000, 6000 et 9000 Km de l'épicentre d'un séisme. En portant sur un même graphique les temps d'arrivée des différentes ondes en fonction de la distance qui sépare l'épicentre du lieu d'enregistrement, on peut tracer des hodographes.

- L'hodographe de l'onde L est une droite. L'onde L se propage donc à une vitesse constante et par conséquent le milieu de propagation ne change pas de propriétés avec l'éloignement du foyer. Les ondes L circulent en effet près de la surface du globe à une vitesse voisine de 4 km/s.
- L'analyse des hodographes des ondes P et S montre que la vitesse de propagation de ces deux ondes n'est pas constante. En effet, plus on s'éloigne de l'épicentre, plus le temps qui sépare l'arrivée de ondes P (ou S) de celle des ondes L (dont la vitesse de propagation est constante) grandit. Cela signifie que plus on enregistre les ondes P et (ou S) loin de l'épicentre, plus leur vitesse moyenne a été élevée.
- L'onde P accroît son avance sur l'onde S, et, dans une station donnée, l'écart entre le moment d'arrivée de la première P et celui de la première onde S ne dépend que de la distance à l'épicentre. La mesure de cet écart est utilisée par les sismologues pour calculer la distance épicentrale.
- Les différentes ondes sismiques enregistrées sont présentées par les figures 1 et 2 ci dessous





CONSIGNE : à partir de l'exploitation du texte et du tracé ci contre

1. Trouve les différentes ondes sismiques obtenu à partir d'un hodographe
2. Analyse les hodographe ci-contre et tire une conclusion

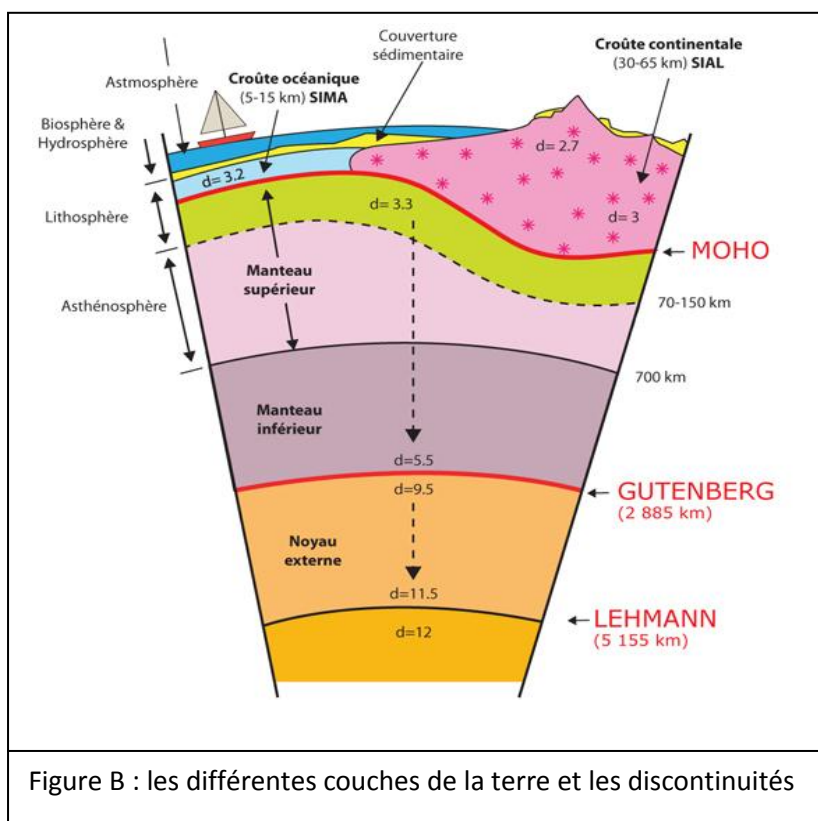
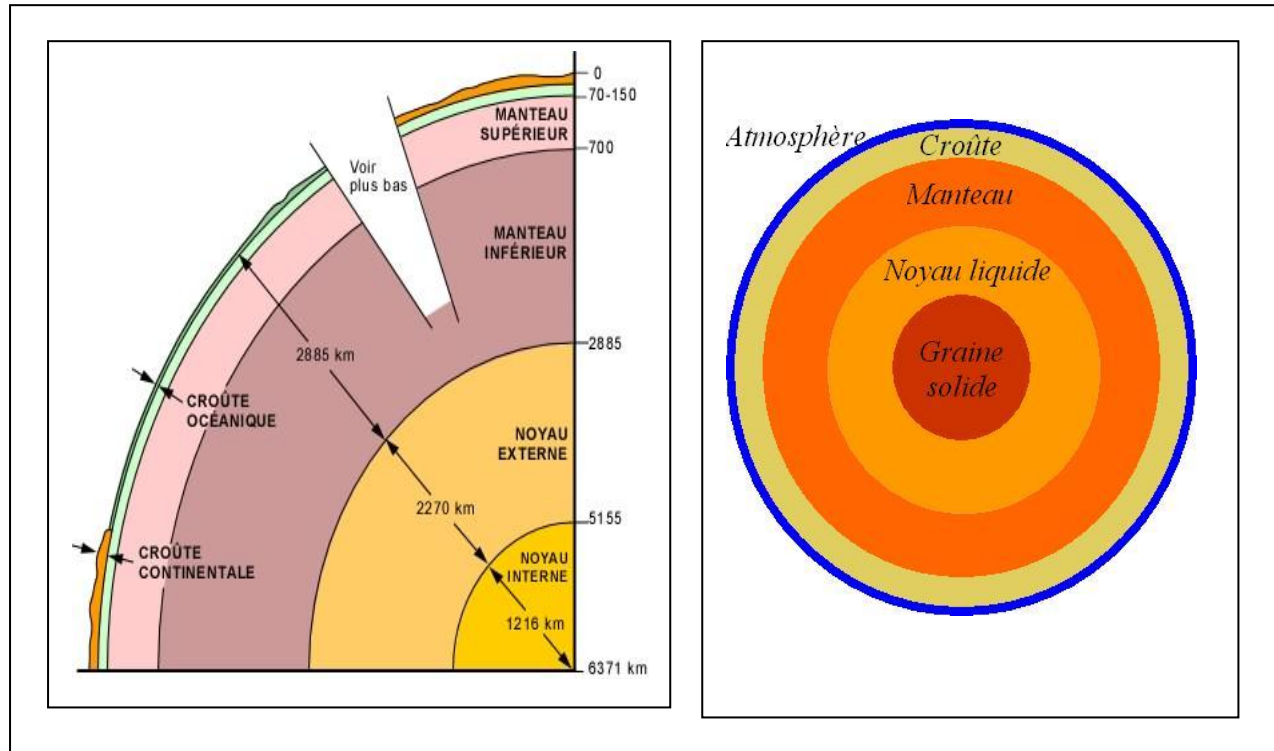
Synthèse partielle :

- 1) Les hodographes sont des tracés obtenus à partir des ondes sismiques enregistrés au cours de séismes par des sismographes. On distingue trois principales ondes sismiques qui sont : les ondes L, les ondes p et les ondes S
- 2) Analyse des hodographes
 - L'hodographe de l'onde L est une droite. Cela indique que l'onde L se propage à une vitesse constante et par conséquent le milieu de propagation ne change pas de propriétés avec l'éloignement du foyer. Les ondes L circulent en effet près de la surface du globe à une vitesse voisine de 4 km/s.
 - L'analyse des hodographes des ondes P et S montre que la vitesse de propagation de ces deux ondes n'est pas constante. En effet, les vitesses de propagation de ces deux ondes varient en fonction de la nature et des propriétés des milieux traversés depuis l'épicentre. plus on s'éloigne de l'épicentre, plus le temps qui sépare l'arrive de ondes P (ou S) de celle des ondes L (dont la vitesse de propagation est constante) grandit. Cela signifie que plus on enregistre les ondes P et (ou S) loin de l'épicentre, plus leur vitesse moyenne a été élevée.
 - En conclusion, l'analyse des hodographes nous permet de dire que la terre est composée de matériaux de nature et de propriétés différentes formant des couches successives

2) les différentes couches concentriques

Activité 2 du globe et discontinuité

Les figures ci après permettent de comprendre la structure interne du globe terrestre avec plus de précision sur les différentes couches constitutives.



Consigne : à partir de l'exploitation des figures ci haut et ci contre :

1. Cite dans l'ordre les différentes couches qui enveloppent la terre depuis le centre jusqu' à la surface
2. Trouve les caractéristiques de chaque couche
3. Trouve les différentes discontinuités de la terre et leurs caractéristiques

Synthèse partielle :

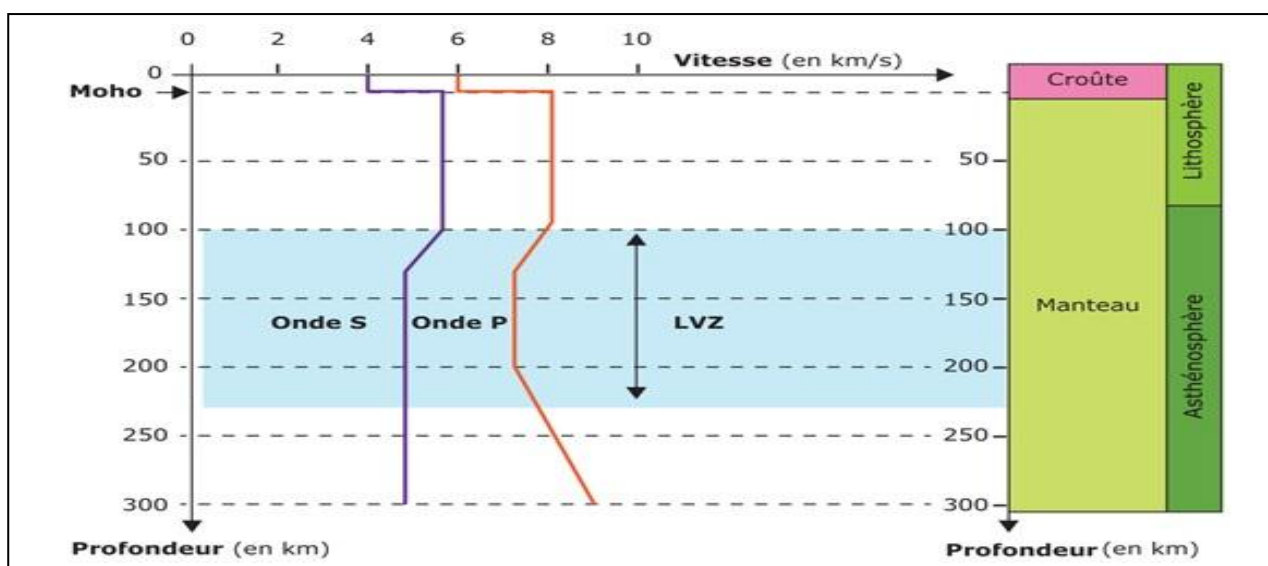
- 1) La structure interne du globe terrestre présente une superposition de couche de nature et de propriétés différentes. On distingue de l'intérieur vers la surface :
 - Le noyau : formé du noyau interne également appelé graine et du noyau externe séparé par la discontinuité de Lehmann (5155 Km)
 - Le manteau : formé par le manteau inférieur et le manteau supérieur. Il se sépare du noyau par la discontinuité de Gutenberg (2885)
 - La croûte : formé par la croûte continentale et la croûte océanique ; il se sépare du manteau par la discontinuité de Moho
- 2) Les caractéristiques de chaque couche :
 - Le noyau interne est solide
 - Le noyau externe est liquide
 - Le manteau inférieur est solide
 - Le manteau supérieur et la croûte sont solides
- 3) Les discontinuités présentes à l'intérieur de la planète terre :
 - la discontinuité de Lehmann (5155 Km) qui sépare le noyau interne du noyau externe
 - la discontinuité de Gutenberg (2885) qui sépare Le noyau du manteau
 - la discontinuité de Mohorovicic qui sépare la croûte du manteau

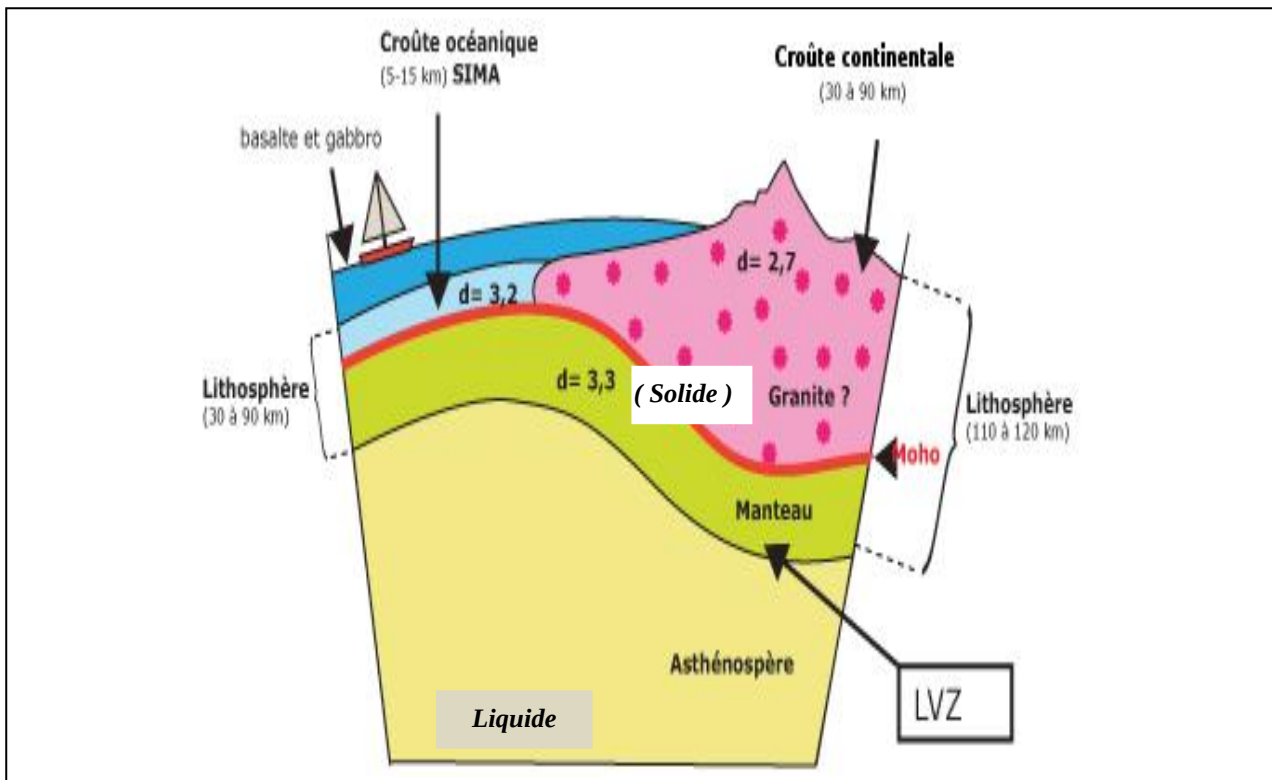
3) Notion de lithosphère et d'asthénosphère

Activité 3

Découverte de la lithosphère et de l'asthénosphère

A la suite de séisme, les sismographes enregistrent les vitesses de propagation des différentes ondes engendrés par ce phénomène à partir du foyer. L'étude des ondes sismiques au niveau des zones de subduction permet de mettre en évidence la distinction entre la lithosphère et l'asthénosphère (des structures plus froides plongeant dans des structures plus chaudes). La figure ci-dessous présente cette organisation interne du globe terrestre





Consigne : à partir de l'observation des figures ci-dessus

- 1) Nomme la couche formée par le manteau supérieur et la croûte
- 2) Nomme la couche qui se trouve sous cette couche et établie un lien entre les deux
- 3) Nomme la discontinuité qui sépare les deux couches

Synthèse partielle :

Les enregistrements des ondes sismiques permettent de distinguer deux grandes couches à la surface de la terre :

- 1) La couche la plus externe formée par les croûtes (océaniques et terrestres) et le manteau supérieur appelée la lithosphère
- 2) La couche située en dessous de la lithosphère, formée uniquement du manteau inférieur, est appelée l'asthénosphère. C'est une couche fluide et visqueuse qui permet le glissement de la lithosphère sur l'asthénosphère comme un tapis coulissant.
- 3) La lithosphère est séparée de l'asthénosphère par la discontinuité LVZ ou **Lowvelocity zone**

SYNTHESE GENERALE : BILAN DES ACTIVITES

A. LES METHODES D'ETUDES DE LA STRUCTURE INTERNE DU GLOBE TERRESTRE

Deux méthodes permettent de déterminer la composition interne du globe terrestre ; il s'agit des méthodes directes et des méthodes indirectes.

- Les méthodes directes consistent à étudier et analyser les terrains, les roches récoltées à partir de carottes et de forages obtenus, à l'observation directe des fonds océaniques, les mesures des anomalies de la pesanteur (mesures gravimétriques). Cette méthode fournit des renseignements sur la nature de la partie superficielle de l'écorce terrestre ; mais ces méthodes ne permettent pas de dépasser 8 km de profondeur
- Les méthodes indirectes consistent à analyser les données obtenues à partir de phénomènes naturels telles que les séismes. cette méthode comprend La prospection sismique, La sismique réflexion, La sismique réfraction

B. LA STRUCTURE INTERNE DU GLOBE TERRESTRE

1. Présentation

La Terre a un rayon de 6 400 km. De la surface vers le centre de la Terre, on trouve la croûte (océanique ou continentale), un manteau supérieur, un manteau inférieur puis un noyau (dont la partie externe est liquide). L'étude de la vitesse des ondes sismiques a permis un autre découpage. De la surface vers le centre de la Terre on trouve la lithosphère (croûte océanique ou continentale + partie supérieure du manteau supérieur), l'asthénosphère (partie inférieure du manteau supérieur), le manteau inférieur et le noyau.

2. Les différentes couches

Les différentes couches composant la structure interne du globe ont été mise en évidence par des **discontinuités dans les vitesses des ondes sismiques** (lorsqu'elles traversent les différentes couches). D'une couche à l'autre, les matériaux changent de densité et de composition chimique, ce qui fait varier la vitesse des ondes sismiques.

a. La croûte

• La croûte continentale

Elle est relativement peu épaisse, surtout formée de **roches granitiques**. Son épaisseur moyenne est de 15 à 20 km (mais elle peut atteindre jusqu'à 70 à 80 km sous les grandes chaînes de montagnes telles que les Andes boliviennes).

• La croûte océanique

Plus dense et plus mince (6 à 7 km) que la croûte continentale, elle est formée essentiellement de **roches basaltiques** en surface et de **gabbros** plus en profondeur.

Il est à noter qu'on trouve également, au niveau de la croûte, une **couverture sédimentaire** : mince pellicule de sédiments produits et redistribués à la surface de la croûte par les agents d'érosion (vent, eau, glace).

b. Le manteau

Il est séparé de la croûte par la **discontinuité du Moho (Mohorovicic)**. Le passage de cette discontinuité se traduit par une accélération des ondes sismiques.

C'est l'enveloppe la plus importante du globe terrestre puisqu'elle représente environ 84 % du volume

terrestre et 68 % de sa masse. Il descend jusqu'à 2 990 km de profondeur, jusqu'à la limite avec le noyau. Il se décompose en 2 parties.

- **Le manteau supérieur**

Son épaisseur est comprise entre le Moho et 670 km de profondeur. Il est composé de péridotites.

- **Le manteau inférieur**

Il est compris entre 670 et 2 900 km de profondeur où apparaît la **discontinuité de Gutenberg** qui le sépare du noyau. Il est plus dense que le manteau supérieur, du fait d'une densité croissante. Juste au-dessus de cette zone, à la base du manteau, se trouve la couche dite D' : il s'agit d'une couche épaisse d'environ 200 km, qui assure un certain couplage entre noyau et manteau.

c. Le noyau

Séparé du manteau par la discontinuité de Gutenberg, il s'étend jusqu'à 6 380 km de profondeur.

Il représente environ 14,5 % du volume terrestre et 31 % de la masse : il se divise en un noyau interne solide et un noyau externe liquide (ou enveloppes interne et externe).

Il est constitué essentiellement de **fer**.

- **Le noyau externe liquide**

Il est liquide (fer fondu entre autre), d'une épaisseur comprise entre 2 900 km et 5 100 km de profondeur.

- **Le noyau interne solide**

Il est séparé du noyau externe par la **discontinuité de Lehmann** vers 5 100 km de profondeur.

On l'appelle également la graine. Il est solide, avec du fer presque pur.

3. Le concept de lithosphère et d'asthénosphère

C'est l'étude des ondes sismiques au niveau des zones de subduction qui a permis de mettre en évidence la distinction entre la lithosphère et l'asthénosphère (des structures plus froides plongeant dans des structures plus chaudes).

a. La lithosphère

Il s'agit de l'enveloppe la plus superficielle du globe terrestre, d'une épaisseur moyenne de 100 km.

Elle comprend la croûte et la partie supérieure du manteau supérieur jusqu'à une zone très particulière appelée la **LVZ** (lowvelocity zone).

Cette zone sépare le manteau supérieur en 2 parties. Elle se trouve vers 100 km de profondeur et s'étend jusqu'à 230 km de profondeur. La vitesse des ondes sismiques y est fortement réduite, d'où son nom.

Dans cette zone de moindre vitesse, les matériaux sont plus **ductiles** et confèrent ainsi une mobilité aux plaques lithosphériques sur une zone plus rigide : l'asthénosphère.

b. L'asthénosphère

Elle est comprise entre 100 km et 670 km de profondeur. C'est la partie inférieure du manteau supérieur. Les matériaux sont de nouveau plus rigides, la vitesse des ondes y est plus importante.

Ces deux zones sont également séparées par l'**isotherme 1 300 °C**, qui marque la limite basse de la lithosphère.

SITUATION PROBLEME : La lithosphère est la couche superficielle de la terre qui flotte sur l'asthénosphère. Les différents mouvements qui agitent ces couches (séismes, volcan...) rendent compte de la vitalité de notre planète. Une observation de la lithosphère montre l'existence de grand bloc de terrain qui abrite les continents : ce sont les plaques

- Défini une plaque?
- Cite et explique les mouvements qui affecte les plaques terrestre
- Quels sont les conséquences de ces mouvements ?

LES ACTIVITES

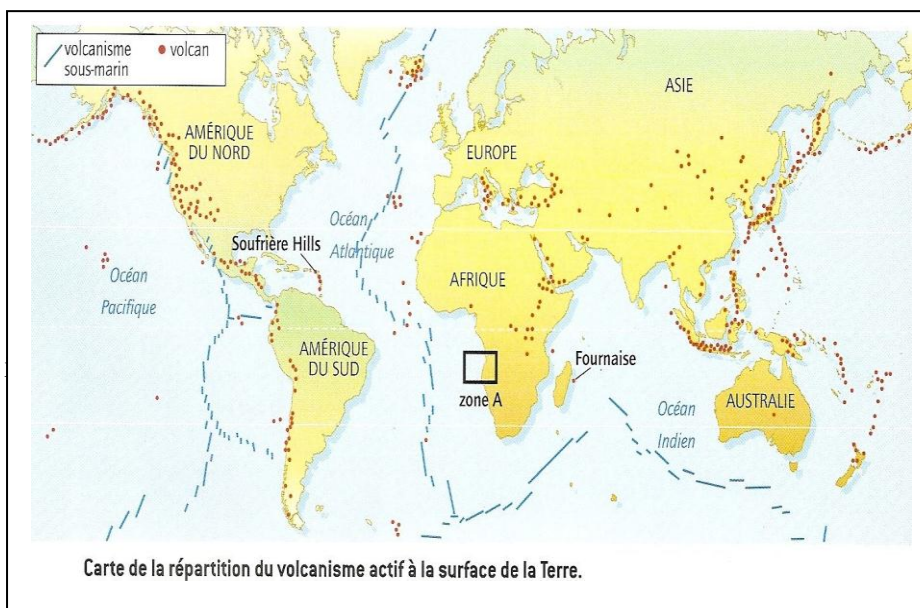
A. LA LITHOSPHERE ET LA TECTONIQUE DES PLAQUES

1. NOTION DE PLAQUES

Activité 1.1 : De la répartition des séismes et volcans à la découverte des plaques

Les volcans et les séismes ne sont pas placés au hasard à la surface de la terre ; ils sont localisés dans des zones très étroites qui entourent de vastes surfaces tranquilles. Les alignements des séismes indiquent les limites des plaques. Par ailleurs, la sismologie met en évidence trois types de frontières des plaques : deux d'entre eux sont le siège d'activités volcaniques intenses (dorsales océaniques et zones de subductions). La figure suivante illustre cette répartition des séismes et des volcans



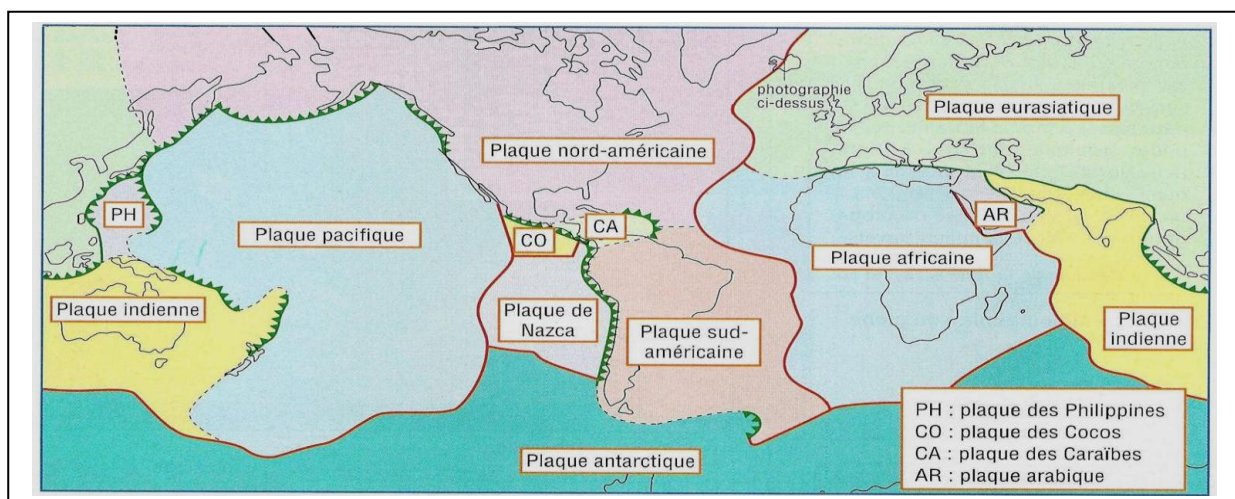


Consigne : à partir de l'observation des cartes ci-dessus et de l'exploitation du texte, dis qu'est ce qui caractérise l'inégale répartition séismes et des volcans à la surface de la terre

Synthèse partielle : la localisation des zones sismiques et volcanique a permis de découvrir l'existence de plaques à la surface de la terre. En effet, Les volcans et les séismes sont localisés dans des zones très étroites qui entourent de vastes surfaces tranquilles appelées plaques. Les zones où se manifestent les volcans et les séismes sont en réalité les limites des plaques lithosphériques caractérisées par une instabilité remarquable.

Activité 1.2 : Les différentes plaques terrestres

La **tectonique** est cette partie de la géologie qui étudie la nature et les causes des déformations des ensembles rocheux, plus spécifiquement dans ce cas-ci, les déformations, à grande échelle, de la lithosphère terrestre. La **tectonique des plaques** est une théorie scientifique planétaire unificatrice qui propose que les déformations de la lithosphère sont reliées aux forces internes de la terre et que ces déformations se traduisent par le découpage de la lithosphère en un certain nombre de [plaques](#) rigides (14) qui bougent les unes par rapport aux autres en glissant sur l'asthénosphère.



Consigne : à partir de l'exploitation du texte et du schéma ci-dessus :

1. Définis une plaque terrestre
2. Observe le schéma et identifie les différentes plaques terrestres

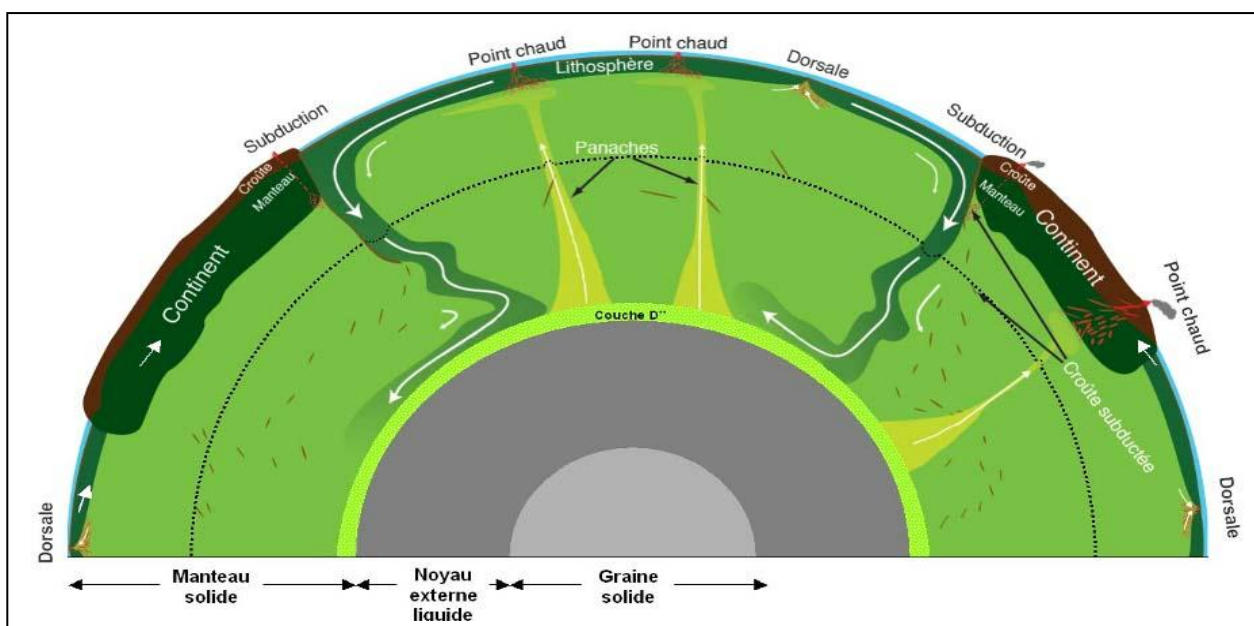
Synthèse partielle :

1. Une **plaque** est un vaste étendu de couche lithosphérique rigide et stable pouvant abriter un continent ou un océan.
2. On distingue douze plaques à la surface de la terre. Il s'agit de :
 - La plaque africaine – la plaques eurasiatiques – la plaques indiennes
 - la plaque nord-américaine – la plaque sud-américaine – la plaque de Nazca
 - La plaque des caraïbes – la plaque des cocos – la plaque des philippines
 - La plaque antarctique – la plaque arabe – la plaque pacifique

2. LA MOBILITE DES PLAQUES ET LEURS CONSEQUENCES

Activité 2.1 : Mise en évidence de la mobilité des plaques à la surface de la Terre

Les mouvements à la surface du globe s'expliquent par la tectonique des plaques. La lithosphère, couche froide et rigide, est fracturée en plaques qui glissent sur l'asthénosphère, couche plus chaude et plus plastique. Les plaques lithosphériques s'écartent au fur et à mesure que du matériel nouveau se met en place le long des dorsales médio-océaniques (limite constructive) lorsque deux plaques convergent, l'une des deux plonge pour être absorbée dans le manteau : c'est la subduction (limite destructive). Une troisième limite (conservatrice) se situe sur les failles transformantes, qui décalent l'axe des dorsales. (source : K. Burke et T. Wilson, « les points chauds » La dérive des continents-la Tectonique des plaques, pour la science, S.A.R.L, 1979)



Consigne : à partir de l'exploitation du document ci-dessus :

1. Détermine les différents mouvements existant à la surface du globe terrestre
2. Explique le déroulement de ces mouvements terrestres

Synthèse partielle :

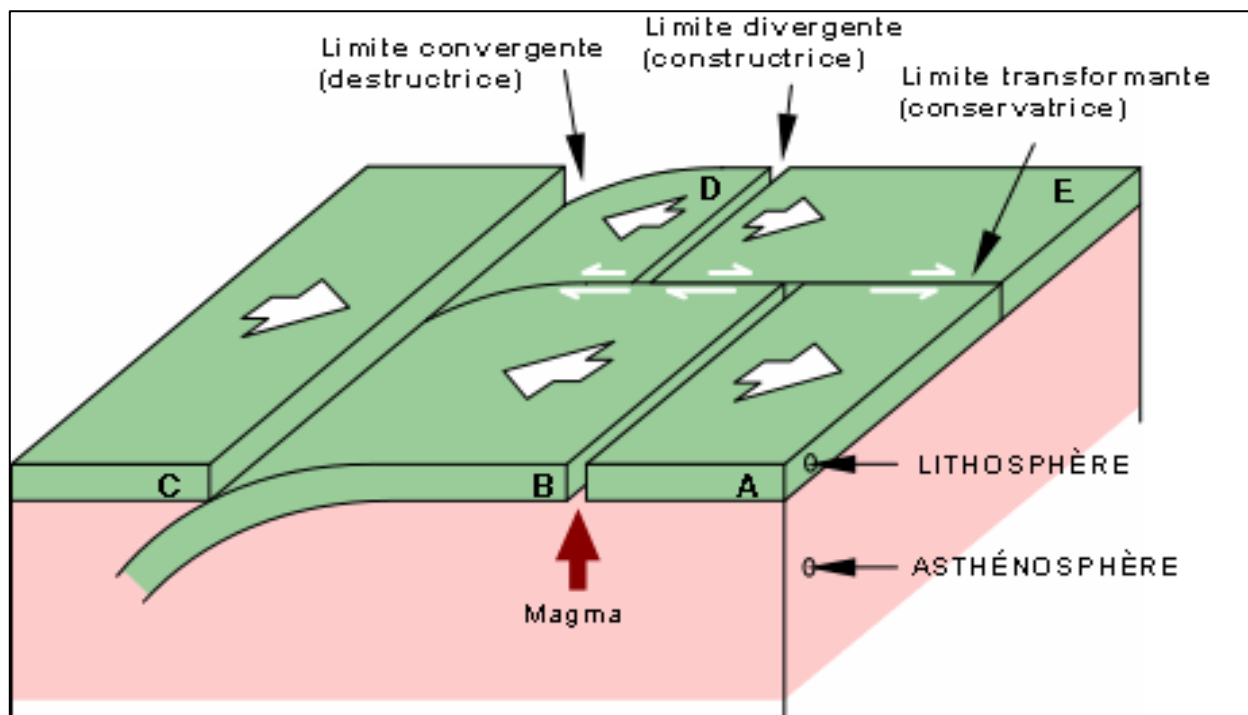
1. On observe à la surface de la terre, des mouvements de glissement des plaques lithosphériques rigide sur l'asthénosphère chaude et plus plastique. Il s'agit de mouvements horizontaux.
2. La terre est constituée de couche de densités différentes. Sur la figure, on observe trois couches qui sont de l'intérieur vers l'extérieur : la graine solide, le noyau externe fluide et chaud (formée par le magma) et le manteau solide, rigide et froid. Le manteau solide effectue des mouvements de glissement sur le noyau externe fluide et cela peut entraîner des écartements ou des rapprochements entre ses différentes plaques.

Activité 2.2 Mise en évidence de la mobilité horizontale des plaques

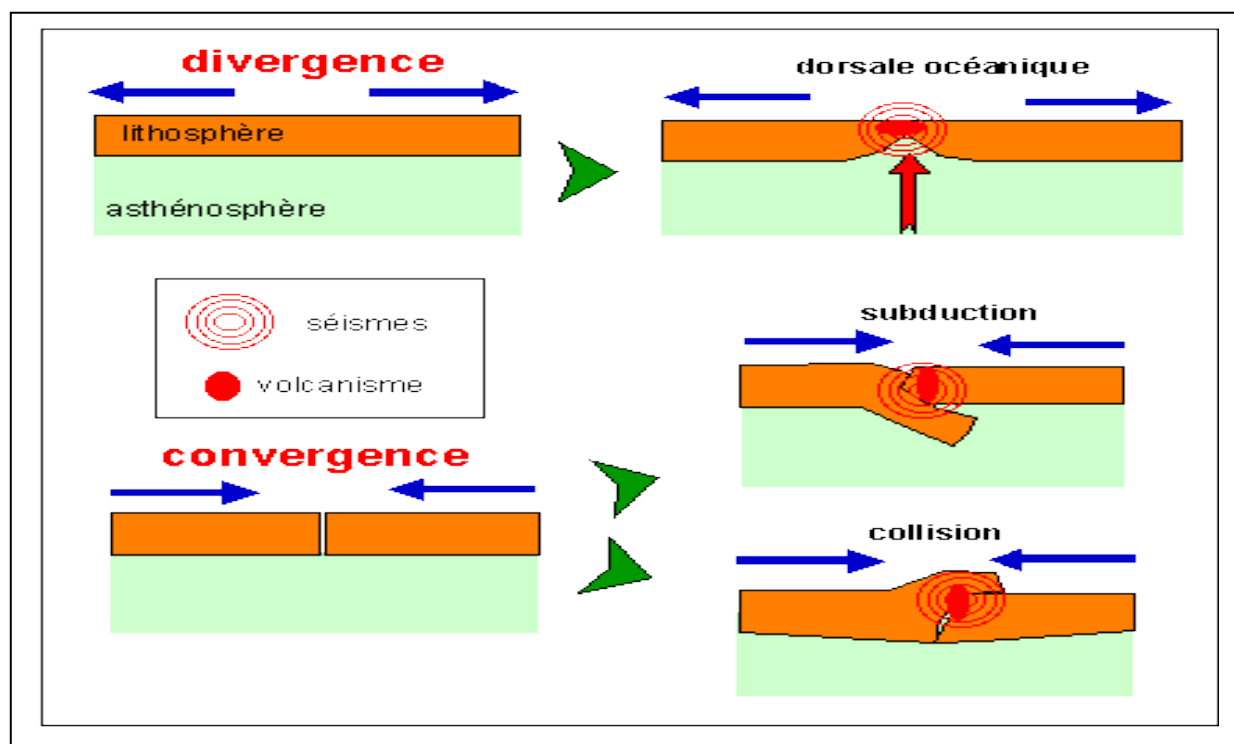
Dans la théorie des plaques, les mouvements des plaques sont des rotations autour d'un axe défini pour chaque frontière de plaque.

La carte des mouvements relatifs des plaques entre elles permet de retrouver les 4 types de frontières.

- les mouvements de **divergence** sont localisés au niveau des dorsales océaniques où se forme une nouvelle lithosphère océanique par remontée de l'asthénosphère
- les mouvements de **convergence** peuvent donner deux types de frontières de plaques:
 - les **zones de subduction** où la lithosphère océanique, lourde et froide, s'enfonce dans l'asthénosphère en créant une **fosse océanique** au point de contact entre les deux plaques, et en causant une **activité sismique** et un **volcanisme particulier intense** (de chimisme andésitique). Le volcanisme intense peut donner lieu à la génèse d'une véritable chaîne de montagne (chaîne de subduction comme les andes) au niveau d'une lithosphère continentale. Il existe des subductions de la lithosphère océanique sous une autre lithosphère océanique.
 - les **zones de collision** où s'affrontent deux lithosphères continentales et qui conduisent à la génèse de **chaînes de montagnes** accompagnées d'une forte **activité sismique** (par exemple l'Himalaya ou les Alpes).
- Les mouvements de **coulissage** donnent des **failles** que l'on nomme **transformantes** car elles relient les frontières convergentes avec les frontières divergentes. Les failles transformantes visibles au niveau des dorsales (et perpendiculaires à l'axe de divergence) permettent de retrouver l'axe de rotation relatif des plaques divergentes



Les frontières des plaques lithosphériques sont caractérisées par des phénomènes qui découlent des mouvements des plaques. Ces phénomènes ont été schématisés par les figures ci-dessous :



Consigne : à partir de l'exploitation du document ci-dessus,

1. Détermine les différents mouvements horizontaux des plaques terrestres
2. Trouve les conséquences de ces différents mouvements

Synthèse partielle :

1. Les plaques lithosphériques effectuent des mouvements horizontaux caractérisés par des glissements des plaques lithosphériques solides sur l'asthénosphère fluide (visqueux) à la manière d'un tapis roulant.
2. Les mouvements horizontaux des plaques lithosphériques peuvent entraîner au niveau des frontières des plaques
 - Des écartements entre les plaques appelés mouvements de **divergence** qui sont localisés au niveau des dorsales océaniques où se forme une nouvelle lithosphère océanique par remontée de l'asthénosphère
 - les mouvements de **convergence** peuvent donner deux types de frontières de plaques:
 - les **zones de subduction** où la lithosphère océanique, lourde et froide, s'enfonce dans l'asthénosphère en créant une **fosse océanique** au point de contact entre les deux plaques
 - les **zones de collision** où s'affrontent deux lithosphères continentales et qui conduisent à la genèse de **chaînes de montagnes**
 - Les mouvements de **coulissage** donnent des **failles** que l'on nomme **transformantes** car elles relient les frontières convergentes avec les frontières divergentes.

Activité 2.3 Mise en évidence de la mobilité verticale des plaques

1. Les failles transformantes des dorsales :

La crête des dorsales n'est pas continue. Elle est interrompue par des failles transformantes parallèles au mouvement. Les plaques sont en effet rigides et en raison de la sphéricité de la terre, elles tournent autour d'un pôle (qu'il ne faut pas confondre avec le pôle géographique). Leur vitesse d'écartement le long des dorsales augmente au fur et à mesure de l'éloignement du pôle de rotation. Les failles transformantes qui sont des cassures de plaques permettent de transformer le mouvement d'ouverture entre deux portions de plaques. Cette découverte est d'une importance capitale. En effet, les failles transformantes permettent de reconstituer les déplacements antérieurs et de calculer les variations de la vitesse d'expansion au niveau de chacune des portions des plaques. Pour cela on utilise les distances entre des anomalies magnétiques d'âges connus.

Les failles transformantes créent à certains endroits de hautes falaises sous marines. La dénivelée est due à la différence d'âge des deux compartiments contigus ; ce qui entraîne des différences de température et donc de densité.

2. Les différents types de failles transformantes :

Une faille transformante ne relie pas toujours deux portions de rift. Celle de San Andréas, aux USA, est célèbre. Elle est en réalité formée par la juxtaposition de nombreuses failles. Ce réseau de cassures sépare l'ouest de la Californie qui glisse vers le nord, du reste des Etats-Unis. Les mesures sismiques indiquent un déplacement de 4 à 6 cm par ans. Le déplacement horizontal cumulé est alors considérable : plus de 1200 Km

Aujourd'hui



Dans 10 millions d'années



Consigne : à partir du document ci-dessus

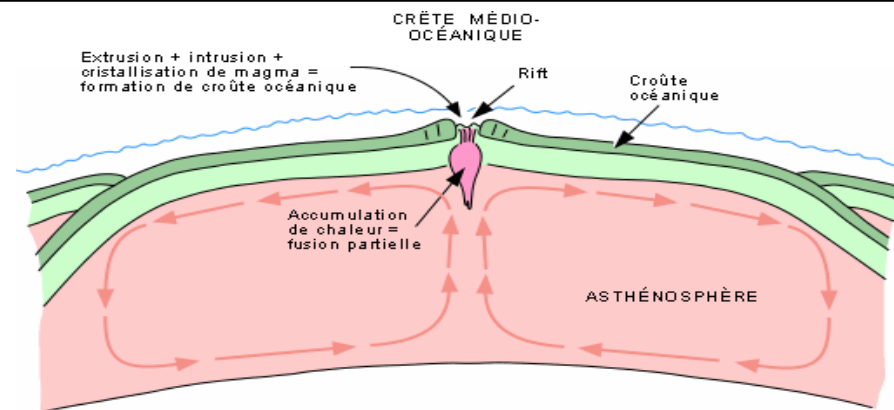
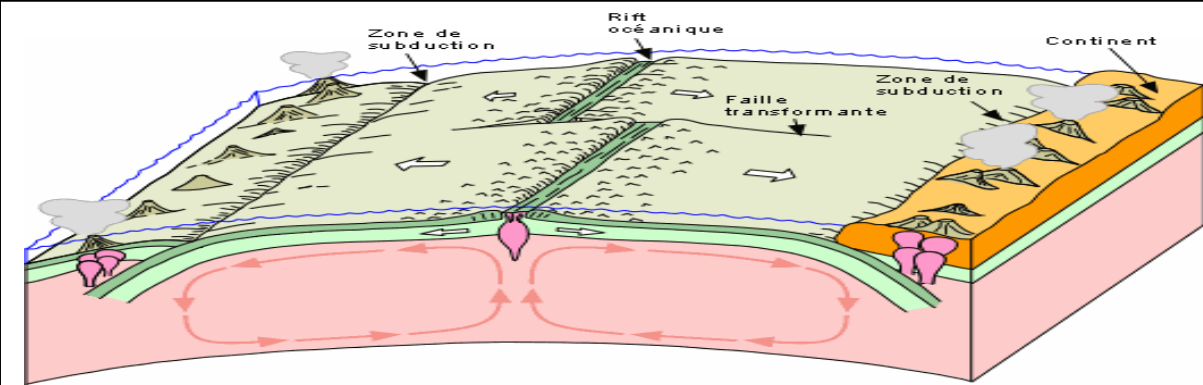
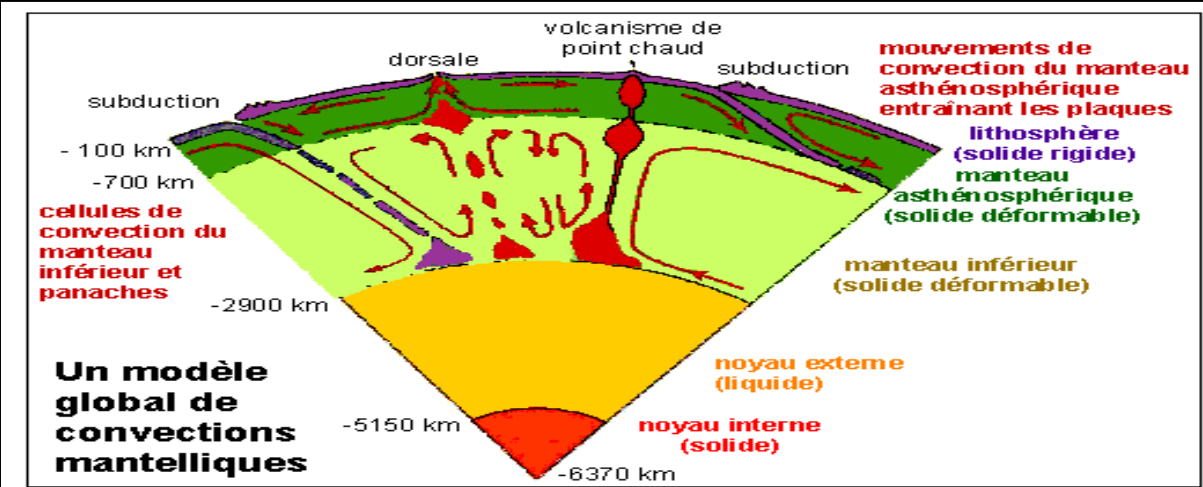
- Décris les mouvements verticaux qui affectent les plaques terrestres
- Trouve les conséquences de ces mouvements

Synthèse partielle :

1. Les plaques, dans leur mouvement de coulissage, entraînent des cassures et des mouvements verticaux au niveau des frontières. Ces cassures entraînent la formation de failles dites transformantes. Une faille transformante est en réalité formée par la juxtaposition de nombreuses failles
2. Les failles transformantes créent à certains endroits de hautes falaises sous marines

Activité 2.4 Le moteur des mouvements des plaques

Nous savons qu'il existe un flux de chaleur qui va du centre vers l'extérieur de la terre, un flux causé par la désintégration radioactive de certains éléments chimiques dans le manteau et qui engendre des cellules de convection dans le manteau plastique (asthénosphère). A cause de cette convection, il y a concentration de chaleur en une zone où le matériel chauffé se dilate, ce qui explique le soulèvement correspondant à la dorsale océanique. La concentration de chaleur conduit à une fusion partielle du manteau qui produit du magma. La convection produit, dans la partie rigide de l'enveloppe de la terre (lithosphère), des forces de tension qui font que deux plaques divergent; elle est le moteur du tapis roulant, entraînant la lithosphère océanique de part et d'autre de la dorsale. Entre ces deux plaques divergentes, la venue de magma crée de la nouvelle croûte océanique. Les schémas suivants illustrent les phénomènes cités ci haut



Consigne : à partir de l'exploitation du texte et des figures qui l'accompagne :

Explique le moteur de la mobilité des plaques terrestres

Synthèse partielle :

La force à l'origine des mouvements des plaques est localisés à l'intérieur de la terre précisément dans le noyau ; ce sont des mouvements ascendants du magma chaud qui engendre des courants de convection entraînant des mouvements de glissement de la lithosphère sur l'asthénosphère.

Activité 2.5 Les conséquences des mouvements des plaques

Les mouvement des plaques terrestres et leur irrégularité peut avoir pour conséquences des écartements qui peuvent entrainer la mise en place de fosse océaniques comme dans le cas des fosses de l'océan atlantique (figures 1)

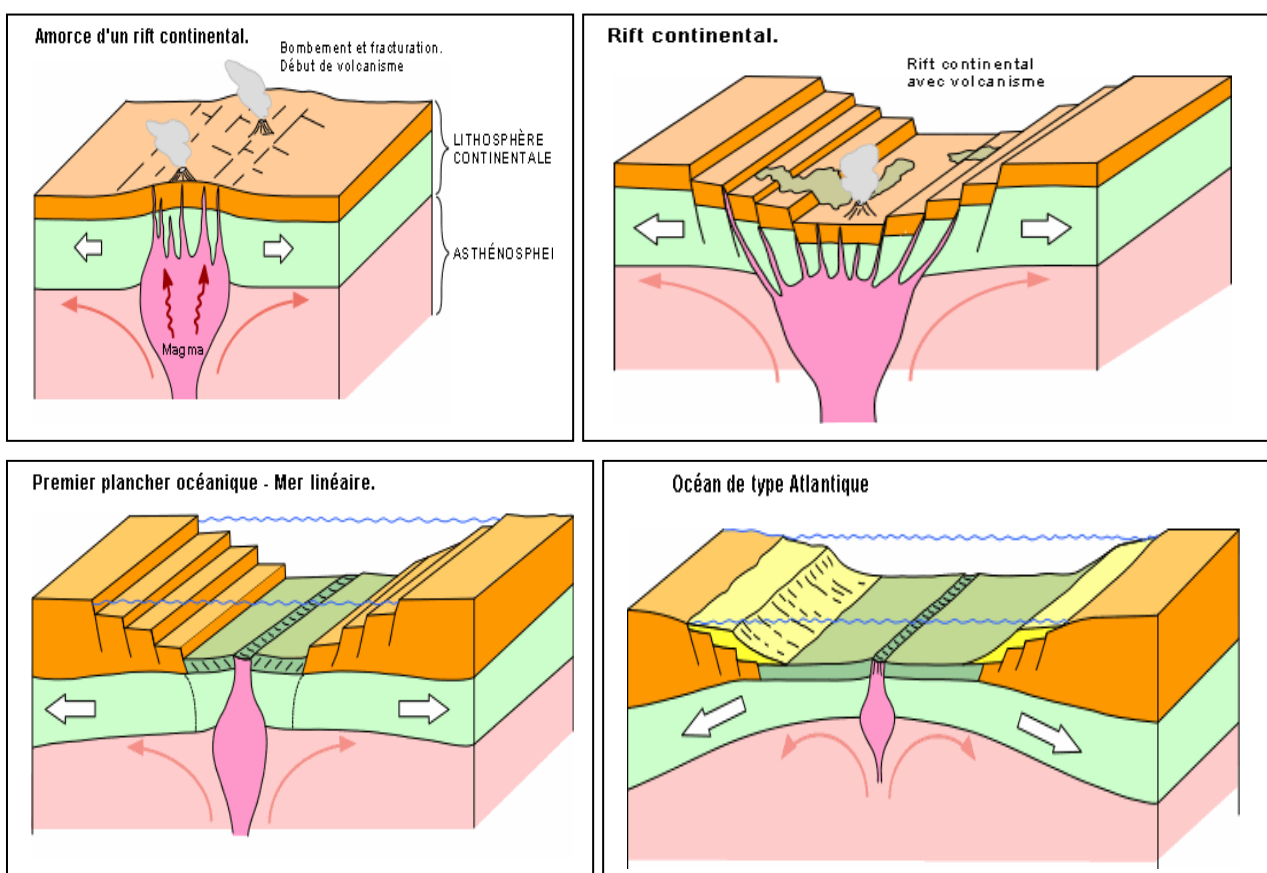
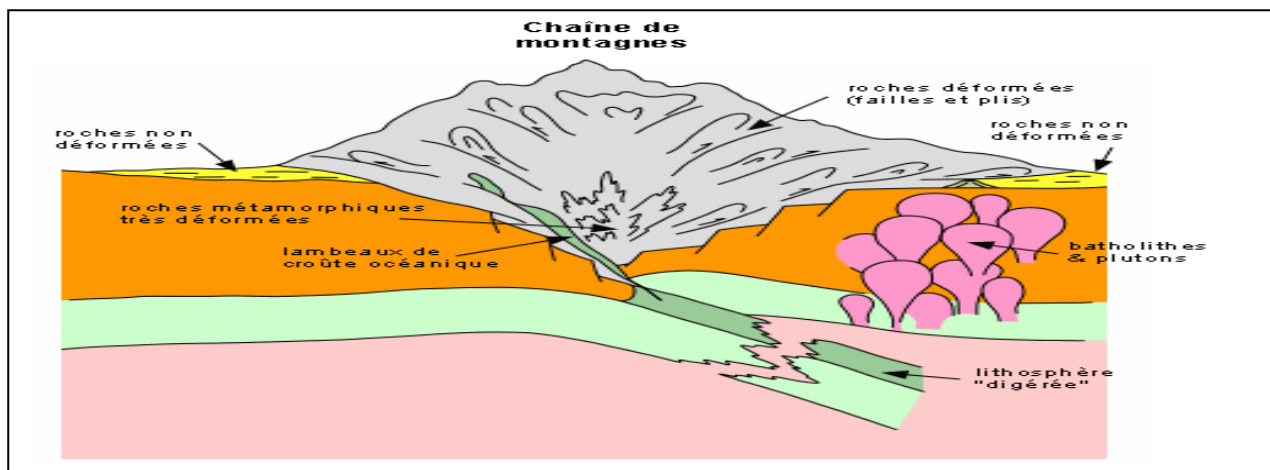


Figure 1 : le processus de la formation d'un océan

Lorsque les deux plaques entrent en collision, le mécanisme se coince: le moteur du déplacement (la convection dans le manteau supérieur et la gravité) n'est pas assez fort pour enfoncer une des deux plaques dans l'asthénosphère à cause de la trop faible densité de la lithosphère continentale par rapport à celle de l'asthénosphère. Tout le matériel sédimentaire est comprimé et se soulève pour former une chaîne de montagnes où les roches sont plissées et faillées. Des lambeaux de la croûte océanique peuvent même être coïncés dans des failles. C'est la soudure entre deux plaques continentales pour n'en former qu'une seule.



Toutes les grandes chaînes de montagnes plissées ont été formées par ce mécanisme. Un bon exemple récent de cette situation, c'est la soudure de l'Inde au continent asiatique, il y a à peine quelques millions d'années, avec la formation de [l'Himalaya](#).

Consigne : à partir de l'exploitation du document ci-dessus

1. Cite quelques conséquences observable des mouvements des plaques terrestres
2. Explique le processus de la formation des chaînes de montagne

Synthèse partielle :

1. Les mouvements des plaques ont de nombreuses conséquences observables sur la structure des couches superficielles de l'écorce terrestre. Ces mouvements peuvent entraîner :
 - L'écartement de deux plaques contigües au niveau des frontières engendrant de nouveaux océans. Par exemple, l'écartement des plaques africaines et sud-américaines a entraîné la formation de l'océan atlantique
 - La collision entre deux plaques contigües qui abouti à la formation des chaînes de montagnes. par exemple, la soudure de l'Inde au continent asiatique, il y a à peine quelques millions d'années, a entraîné la formation de [l'Himalaya](#).
2. Lorsque deux plaques entrent en collision, le moteur du déplacement n'est pas assez fort pour enfoncer une des deux plaques dans l'asthénosphère à cause de la trop faible densité de la lithosphère continentale par rapport à celle de l'asthénosphère. Tout le matériel sédimentaire est comprimé et se soulève pour former une chaîne de montagnes où les roches sont plissées et faillées.

A. LA TECTONIQUE DES PLAQUES ET LEURS CONSEQUENCES :

1. Définition d'une plaque : une plaque est une portion de la terre (une étendue de la lithosphère) susceptible de subir des déplacements ou mouvements au-dessus du manteau. les plaques sont les constituants physiques des croûtes continentales et océaniques formés de roches.

2. La mobilité des plaques terrestres :

2.1 La mobilité verticale des plaques :

C'est le mouvement d'une plaque de bas en haut ou vis versa. Le déplacement se fait de manière verticale créant ainsi des altitudes.

2.2 La mobilité horizontale des plaques :

C'est le mouvement qui consiste au glissement des couches lithosphériques solides sur l'asthénosphère visqueux. Ces mouvements peuvent entraîner des collisions (convergence) entre deux plaques contigües ou des écartements (divergence) entre deux plaques contigües.

2.3 Zones d'écartement des plaques et zones d'affrontements des plaques

Les zones d'écartement des plaques sont les zones magmatiques où se réalise la subduction. Ces principales zones sont localisées dans l'océan atlantique et dans l'océan pacifique.

Les zones d'affrontement des plaques sont les zones dans lesquelles on assiste à des collisions physiques des plaques lithosphériques. Cela peut engendrer un rapprochement des continents et une diminution de l'étendue des océans de ces zones. Les zones de collisions connues sont : les cordillères des Andes (en Chine) et l'Asie centrale (Iran)

2.4 Le moteur des mouvements des plaques :

La force à l'origine des mouvements des plaques est localisée à l'intérieur de la terre précisément dans le noyau ; ce sont des mouvements ascendants du magma chaud qui engendrent des courants de convection entraînant des mouvements de glissement de la lithosphère sur l'asthénosphère. Ces mouvements peuvent aussi occasionner des cassures dans la lithosphère, et ces cassures facilitent la montée du magma chaud en surface qui va refroidir par la suite pour former de nouveaux matériaux.

2.5 Les conséquences des mouvements des plaques :

Les mouvements des plaques lithosphériques peuvent entraîner au niveau des frontières des plaques

- Des écartements entre les plaques appelés mouvements de **divergence** qui sont localisés au niveau des dorsales océaniques où se forme une nouvelle lithosphère océanique par remontée de l'asthénosphère
- les mouvements de **convergence** peuvent donner deux types de frontières de plaques:

- les **zones de subduction** où la lithosphère océanique, lourde et froide, s'enfonce dans l'asthénosphère en créant une **fosse océanique** au point de contact entre les deux plaques
 - les **zones de collision** où s'affrontent deux lithosphères continentales et qui conduisent à la génèse de **chaînes de montagnes**
- Les mouvements de **coulissage** donnent des **failles** que l'on nomme **transformantes** car elles relient les frontières convergentes avec les frontières divergentes.

B. RESUME :

La lithosphère est la couche la plus superficielle de la terre. Elle est divisée en plaques successives qui glissent sur l'asthénosphère fluide (qui les supporte) par un mécanisme de coulissage à la manière d'un tapis roulant. Chaque plaque a des limites appelées frontières qui la sépare des autres plaques. Aux frontières des plaques, on observe parfois des mouvements irréguliers dus à des affrontements ou collisions entre deux plaques contigües ou à des écartements ou divergence des plaques. Ces mouvements peuvent engendrer des océans (lorsqu'il s'agit d'écartements des plaques) ou des chaînes de montagnes (lorsqu'il s'agit des collisions de plaques).

Mr :ISSA COULIBALY

- ⊗ Professeur de SVT au lycée public de Kalaban- Coro
- ⊗ **Contact : 79-19-82-69/ 65665696**
- ⊗ **E-mail : iss27coul@live.fr**

SITUATION PROBLEME : La surface de la Terre est recouverte de roche de différentes natures. Ces roches sont sous l'influence des conditions du milieu et cela contribue à leur transformation. Ainsi, face à ce constat, on peut se demander :

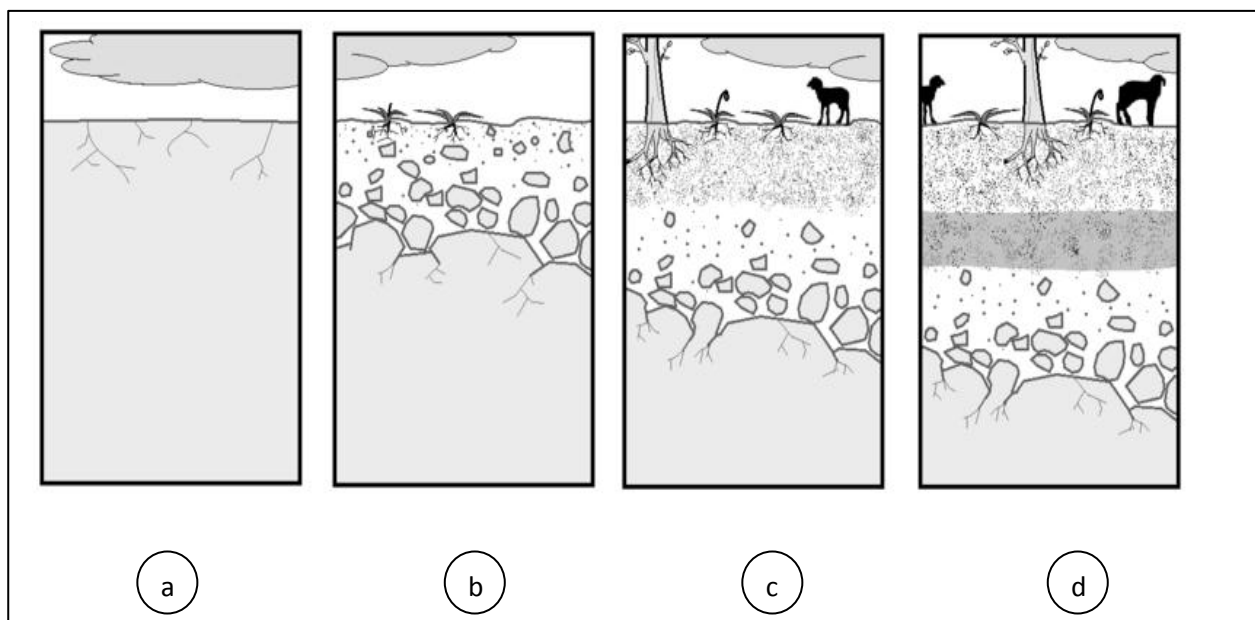
- Que deviennent les roches qui affleurent à la surface de la terre ?

LES ACTIVITES

A. DES SEDIMENTS A LA ROCHE

Activité 1 l'origine des sédiments

La figure suivante retrace le processus de formation des roches sédimentaires à la surface de la terre. D'abord, on assiste à une fissuration de la roche mère (fig a) qui aboutit à la formation progressive des sédiments (figure b). le processus de dégradation continue par la suite avec l'arrivée des êtres vivants sur le milieu et l'exposition du milieu aux intempéries (figures c et d)



Consigne : à la suite de l'observation de la figure ci-dessus, explique l'origine des roches sédimentaires

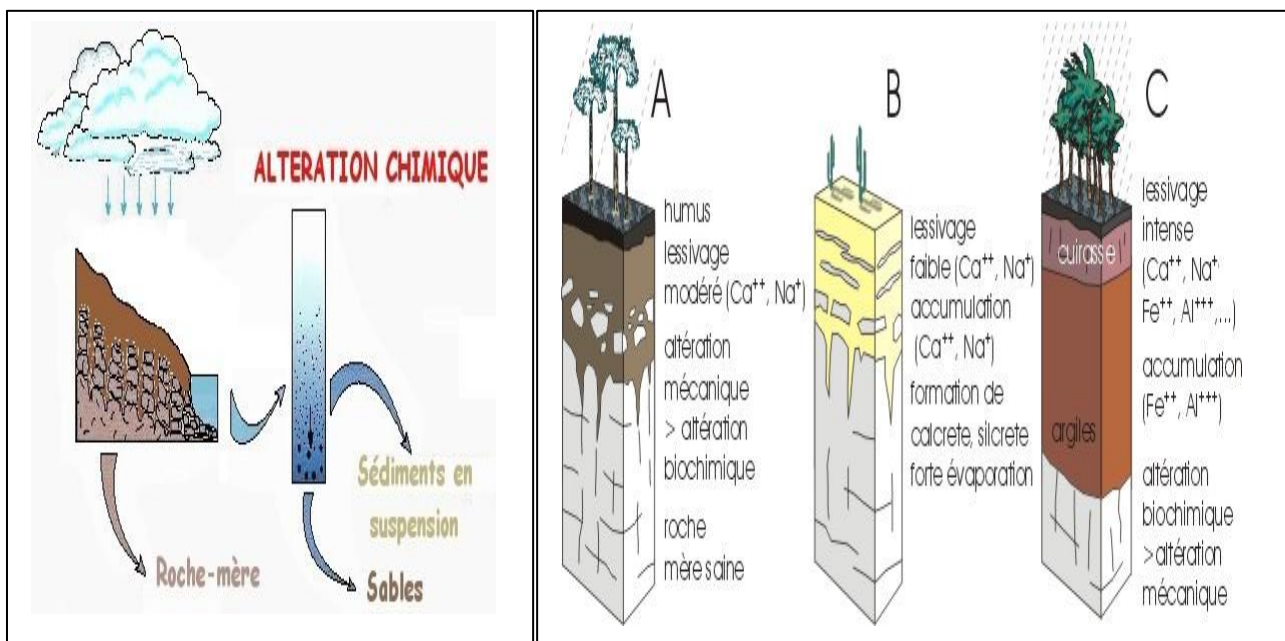
Synthèse partielle : Les roches qui affleurent à la surface de la Terre sont soumises à l'action des facteurs climatiques (variations de température, alternance du gel et du dégel, ruissellement de l'eau de pluie), ainsi qu'à l'action des êtres vivants, notamment les végétaux dont les racines s'insèrent dans les fractures des roches.

Ces actions provoquent la désagrégation physique de la roche et conduisent à sa fragmentation qui est à l'origine de la fraction minérale du sol. Dans le même temps, les roches subissent une altération chimique : certains de leurs composants chimiques sont dissous ou détruits, d'autres sont entraînés en profondeur par l'eau (on parle de lessivage). C'est l'altération chimique qui est à l'origine des argiles, particules les plus fines du sol et indispensables à la formation des complexes argilo-humiques. Les argiles sont des minéraux qui se forment par hydrolyse de certains minéraux de la roche mère. Les hydrolyses sont des réactions chimiques qui consomment de l'eau.

Les transformations physiques et chimiques de la roche mère dépendent de la pluviométrie et de la température et sont donc différentes d'une zone à l'autre de la planète.

Activité 2: Les différents types d'altérations des roches

Une fois que la roche mère se trouve à la surface de la terre, elle est exposée à différents agents et cela contribue à sa dégradation progressive et à la formation de roche sédimentaire de nature différente. Le schéma suivant permet de comprendre le processus d'altération des roches et leurs conséquences.



Consigne : à partir de l'observation des figures ci-dessus

Décris les différents types d'altération de la roche mère pouvant aboutir à la formation des roches sédimentaires

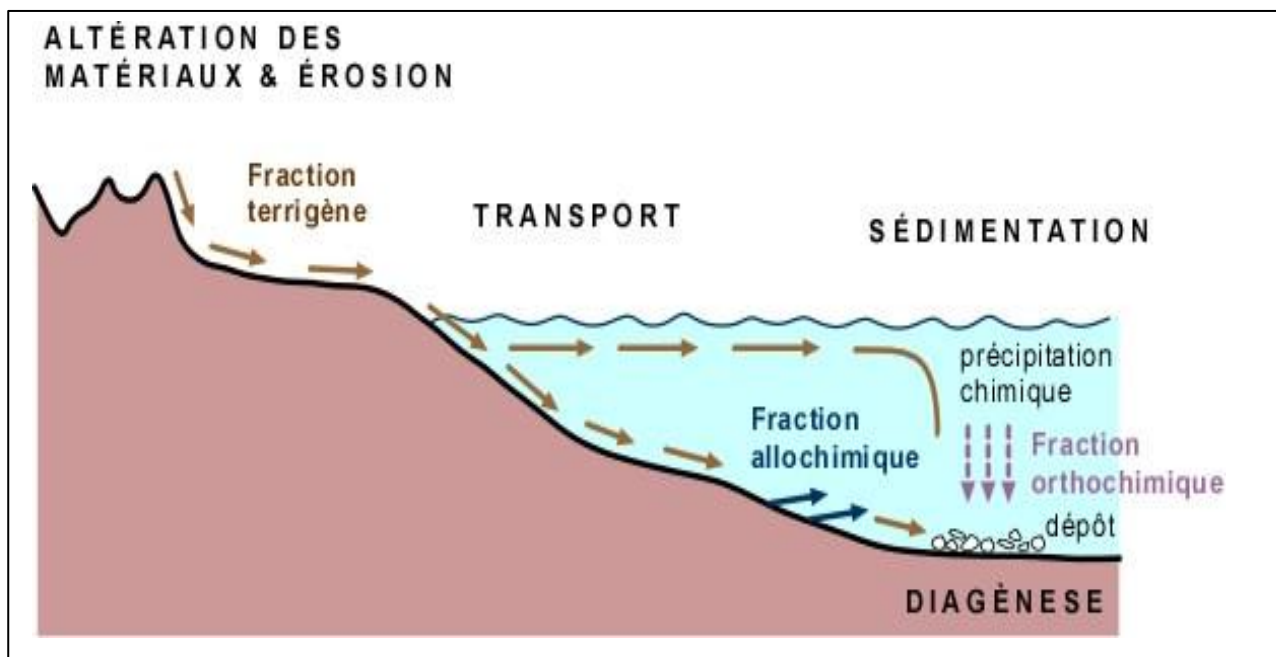
Synthèse partielle :

Les roches sédimentaires sont formées à la suite de processus d'altération de la roche mère qui affleure à la surface de la terre. On distingue plusieurs types d'altération qui peuvent être regroupé en :

- ❖ Altération mécanique : dégradation de la roche mère par des actions mécaniques telles que l'action des racines des plantes, de l'Homme, du gel et du dégel (dans les pays où ils neigent)...
- ❖ Altération chimique : dégradation de la roche mère par l'action des eaux d'infiltrations qui assurent la rupture entre les minéraux et les composantes de la roche mère entraînant des failles ou fissures dans la roche
- ❖ Altération biochimiques : dégradation de la roche mère par des substances émanant des microorganismes du sol, des animaux, des végétaux

Activité 3 : Le devenir des produits de l'altération des roches

Le plus souvent les roches sédimentaires provenant de l'altération des roches ne restent pas sur place. Elles seront transformées vers d'autres endroits. Les figures suivantes expliquent le transport des sédiments à la suite de l'altération.



Consigne : à partir de l'observation de la figure ci-dessus,

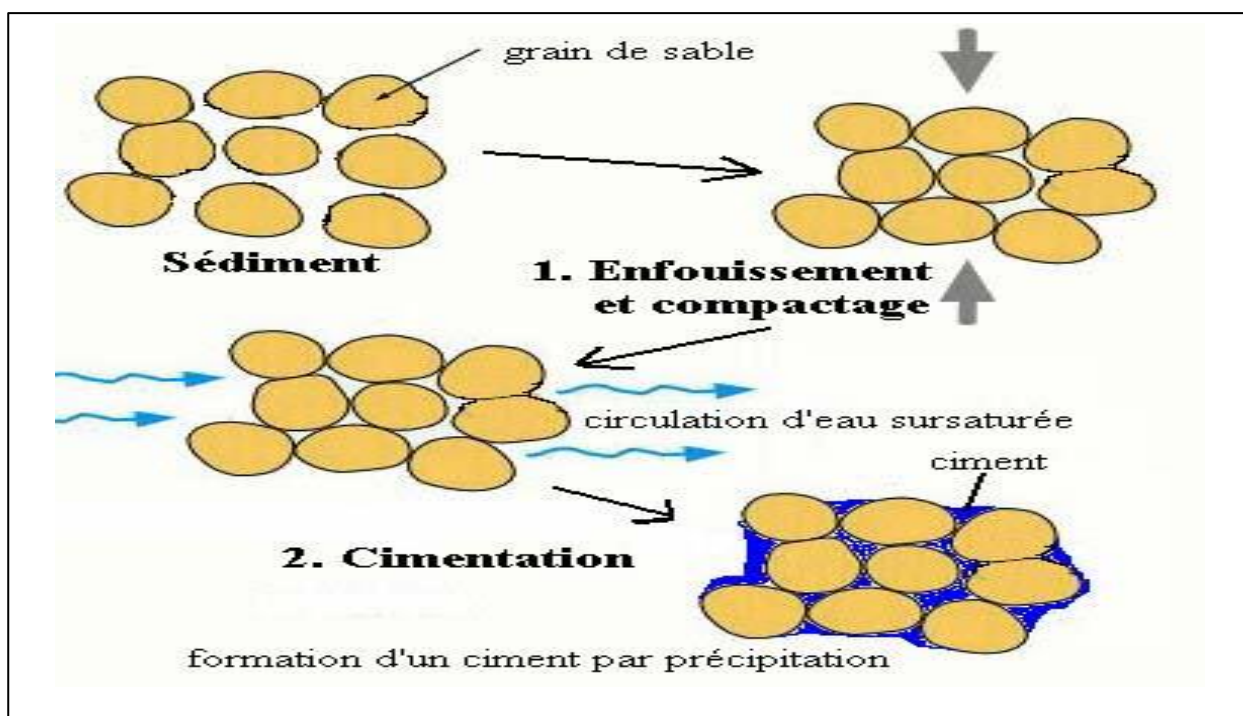
- 1) Trouve les différents agents de transport des sédiments
- 2) Trouve les lieux où peuvent être déposés ces sédiments

Synthèse partielle :

- 1) Les sédiments issus de l'altération de la roche mère peuvent restés sur les lieux où ils ont été altérés. Mais le plus souvent, ces sédiments sont transportés par des agents dits de l'altération qui les conduisent vers d'autres sites. Les agents de transport des sédiments des roches altérées sont :
 - ❖ l'eau : soit par infiltration, soit par ruissellement (en direction des cours d'eau)...
 - ❖ le vent
- 2) les sédiments transportés par ruissellement vont se retrouver dans les cours d'eaux (rivières, lacs, fleuves,...) et vont se déposer au fond de ces eaux. Par contre, les sédiments infiltrés vont se retrouver dans les couches inférieures du sol.

Activité 4: Mise en évidence du phénomène de diagénèse

Les sédiments, une fois transportés et déposés, vont subir un phénomène particulier appelé la diagénèse. La figure suivante permet de comprendre le phénomène de diagénèse qui affecte les roches sédimentaires.



Consigne : à partir de l'observation de la figure ci-dessus

- 1) Définis la diagénèse
- 2) Cite et explique ses différentes étapes

Synthèse partielle :

- 1) La diagenèse : C'est la transformation progressive des sédiments en roches dans le temps et dans l'espace.
- 2) La diagénèse comprend quatre étapes qui sont la sédimentation, la compaction, la cimentation et l'épigenisation.
 - a- La sédimentation : C'est le dépôt successif des sédiments et leur accumulation dans une aire de dépôt.
 - b- La compaction : Sous l'effet de la température, de la pression et du temps, les sédiments se consolident et deviennent de plus en plus durs : c'est la compaction
 - c- La cimentation : C'est la soudure ou l'accolement des différents éléments des sédiments par de nouveaux minéraux pour donner des roches dures.
 - d- L'épigenisation : C'est le remplacement progressif d'un minerais par un autre dans une roche au cours du temps sans modifier la nature de la dite roche

SYNTHESE GENERALE : BILAN DES ACTIVITES

1. Formation des sédiments :

A la surface de des l'écorce terrestre, les produits de la destruction roches sont appelées sédiments. Ces mêmes résidus peuvent se transformer encore en roche sédimentaire.

2. L'origine des sédiments

L'origine des sédiments est détritique c'est-à-dire que tous les sédiments proviennent de la dégradation ou de la destruction des roches préexistant qui affleurent à la surface de l'écorce terrestre.

La dégradation des roches ou leur altération est due à des agents d'érosion comme le vent, l'eau, la température, on distingue ainsi l'altération physique, chimique, éolienne, biochimique, géochimique, etc...

3. les types d'altération des roches :

Les roches présentes à la surface de la terre sont exposées à différents agents et facteurs qui contribuent à leurs dégradations. On distingue ainsi :

a) L'altération physique

C'est l'altération des roches par des agents physiques comme le vent, la température, les courants d'eau.

b) L'altération chimique

Elle se passe sous deux formes biochimiques et géochimiques :

- ❖ L'altération biochimique est la dégradation des roches par les agents biologiques c'est-à-dire les êtres vivants comme les bactéries, les végétaux, les animaux...
- ❖ l'altération géochimique est la dégradation des roches par les agents d'érosion comme la pression, la température du sol

4. Le transport des sédiments

Les sédiments étant les produits de la dégradation des roches par les agents d'érosions, ils sont transportés par des agents appelés agents de transports.

Ce transport de sédiments est à l'origine de la conservation des restes d'êtres vivants appelés fossiles.

a- Les agents de transport

Les phénomènes qui transportent les sédiments pendant les érosions sont les agents d'érosion. Mais un sédiment peut être transporté par un agent qui n'a pas été à l'origine de sa transformation. Les différents agents sont principalement l'eau et le vent en milieu marin.

b- les conditions de transport

Les sédiments sont transportés sous plusieurs conditions :

- l'humidité (pluie, mousson, glace...)
- Sécheresse (vent, séisme..)
- Température
- Milieu aqueux (eau)

5. L'accumulation des sédiments

Les sédiments étant les débris de la dégradation des roches, ceux-ci se déposent dans le temps et dans l'espace.

Ces sédiments pouvant subir des transformations dans le temps pour aboutir à d'autres roches dans le futur lointain.

L'accumulation se passe dans les mers et les océans, on obtient une sédimentation à grande distance.

a- Les aires de dépôts

Les dépôts des sédiments se font en milieu continental mais aussi en milieu marin.

Au niveau des continents, les aires de dépôts sont généralement de deux(2) types :

- les cours d'eau (marigot, lac, fleuve, rivière, cuvette)
- Les plaines, les bas-fonds, les versants etc....

Au niveau marin, dans les océans, les dépôts sédimentaires se déposent dans l'eau et l'accumulation se fait en grandes échelles.

On remarque ici l'influence de l'eau et de la pression.

b- les dépôts sédimentaires

Les devenir des dépôts sédimentaires au niveau des continents ou au niveau des océans est toujours la formation des roches. On les appelle les roches sédimentaires car provenant des sédiments.

On a trois (3) types de roches sédimentaires :

- Roches sédimentaires détritiques formées des résidus d'érosion (sables...)
- Roches sédimentaires chimiques provenant de l'accumulation progressive des molécules chimiques formées par réactions des corps présents (calcaire, sel...)
- Roches sédimentaires biochimiques :

Ce sont généralement des roches carbonées ou hydrocarbures provenant de la dégradation ou de la transformation du corps des êtres vivants.

On obtient le pétrole s'il s'agit des animaux ou de la houille (charbon), s'il s'agit des végétaux. Ces roches contiennent toujours des fossiles et s'accumulent dans les fonds marins.

6. La reconstitution d'un Paléo-environnement

Le paléo-environnement est l'état d'un milieu naturel lors des temps géologiques c'est-à-dire en des millions d'années.

Exemple : le bassin de Taoudéni était occupé par la mer pendant la période paléolithique mais actuellement désertique.

Le paléo-environnement est donc l'environnement ancien d'un milieu naturel. Sa reconstitution se fait à l'aide de l'étude des fossiles (paléontologie) dans les roches sédimentaires.

7. La diagénèse :

C'est la transformation progressive des sédiments en roches dans le temps et dans l'espace. Elle comprend les étapes suivantes :

a- La sédimentation

C'est le dépôt successif des sédiments et leur accumulation dans une aire de dépôt.

b-La compaction

Sous l'effet de la température, de la pression et du temps, les sédiments se consolident et deviennent de plus en plus durs : c'est la compaction

c-La cimentation :

C'est la soudure ou l'accolement des différents éléments des sédiments par de nouveaux minéraux pour donner des roches dures.

d-L'épigenisation :

C'est le remplacement progressif d'un minerais par un autre dans une roche au cours du temps sans modifier la nature de la dite roche.

Exemple : l'oxyde ferrique remplace (Fe_3O_4) remplace l'oxyde ferreux (Fe_2O_3).

L'épigenisation est à l'origine de la formation des minerais exploitables

Situation problème :

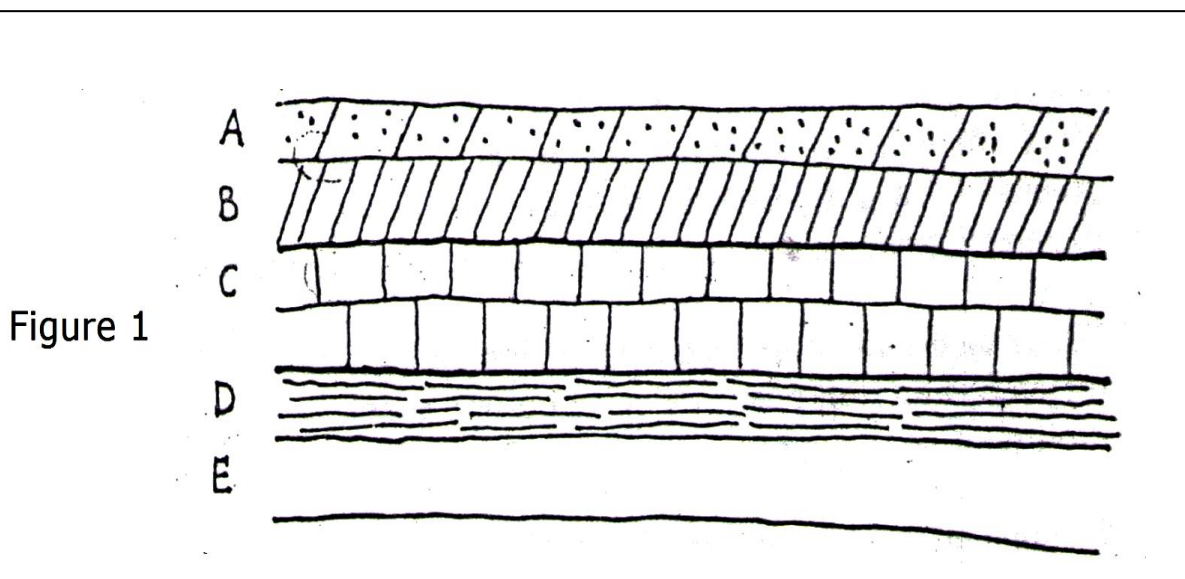
Un des caractères fondamentaux des roches sédimentaires est leur disposition en strates, c'est-à-dire en couches superposées plus ou moins parallèles les unes aux autres. La stratigraphie est l'étude des strates, la reconstruction chronologique de leur dépôt et leur datation. Elle essaye aussi d'établir la synchronisation du dépôt des couches de terrain dans des régions éloignées pour établir les cartes géologiques.

Les conditions de la sédimentation varient dans les bassins sédimentaires, variation du niveau de l'agitation et de la température de la mer, qui ont pour conséquence une modification du régime de la sédimentation ; les couches successives ont des caractères différents qui permettent de les distinguer aisément par leur faciès. En se basant sur le faciès, la stratigraphie reconstitue les fluctuations anciennes des rivages marins, des lagunes, des lacs etc. Elle permet ainsi de connaître la paléogéographie (reconstitution de la géographie ancienne). Vue ces constats, on peut se demander :

1. Quels sont les principes de la stratigraphie et leurs exceptions ?
2. Quelles sont les phénomènes géologiques relatifs à la stratigraphie ?

LES ACTIVITES**I. PRINCIPES DE LA STRATIGRAPHIE****Activité 1 : Le Premier principe de stratigraphie : Principe de superposition**

La figure 1 présente une série sédimentaire :



CONSIGNE :

- 1- Explique pourquoi les couches sont régulièrement superposées.
- 2- Dis pourquoi les couches sont elles différentes.
- 3- On considère les deux couches successives B et C. Quelle est la couche la plus ancienne ? Explique ta réponse et conclu en généralisant.

SYNTHESE PARTIELLE

- 1- La superposition régulière des couches de terrain est due au mode de sédimentation. Les sédiments, transportés dans la mer par les cours d'eau, les eaux de ruissellement,..., se déposent les uns sur les autres en couches régulières, généralement horizontales.
- 2- Le changement des conditions de la sédimentation entraîne un changement de faciès des strates. Les variations de la profondeur de la mer jouent un rôle important dans la modification de la nature des couches.
- 3- De deux couches B et C superposées, la couche inférieure C est la plus ancienne ; elle s'est déposée avant B.

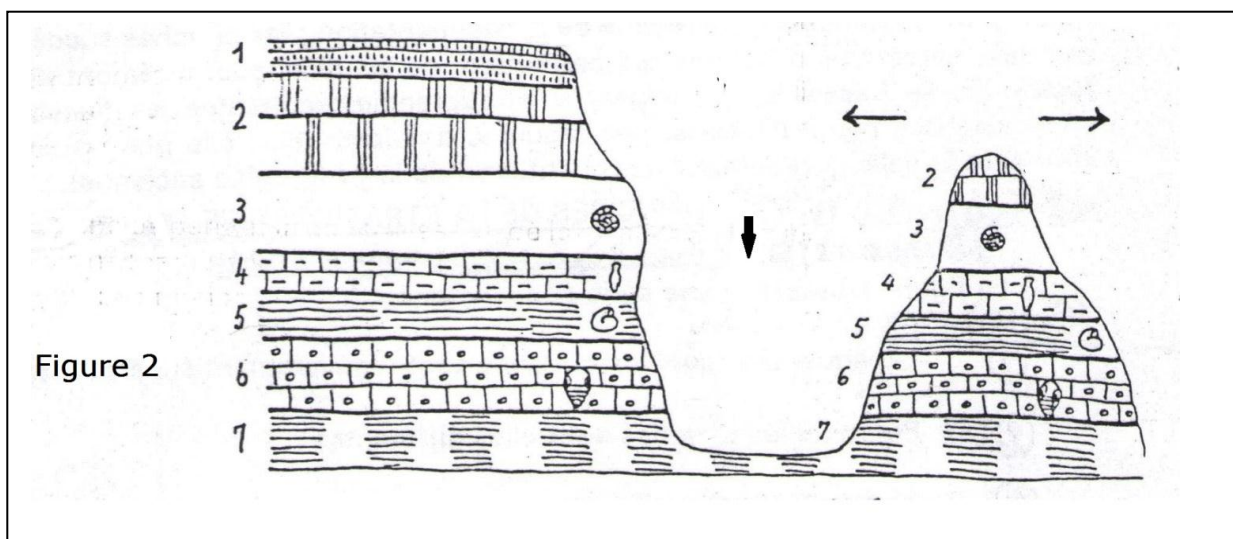
Le premier principe de la stratigraphie est dit principal de superposition, dont l'énoncé est le suivant :

GENERALISATION

“Dans les couches horizontales, chaque couche est plus récente que celle qu'elle recouvre et plus ancienne que celle qu'elle supporte”.

Activité 2 : le deuxième principe de stratigraphie : principe de continuité

La figure 2 est une coupe géologique d'une région.



CONSIGNE :

1- Est-ce possible d'établir un raccordement entre les couches de la série A et celles de la série B ?

Si oui, sur quels critères peut on établir ce raccordement ?

Si non, explique pourquoi

2- Quelle conclusion générale peux-t-on tirer des explications relatives à la continuité des couches de terrain ?

SYNTHESE PARTIELLE

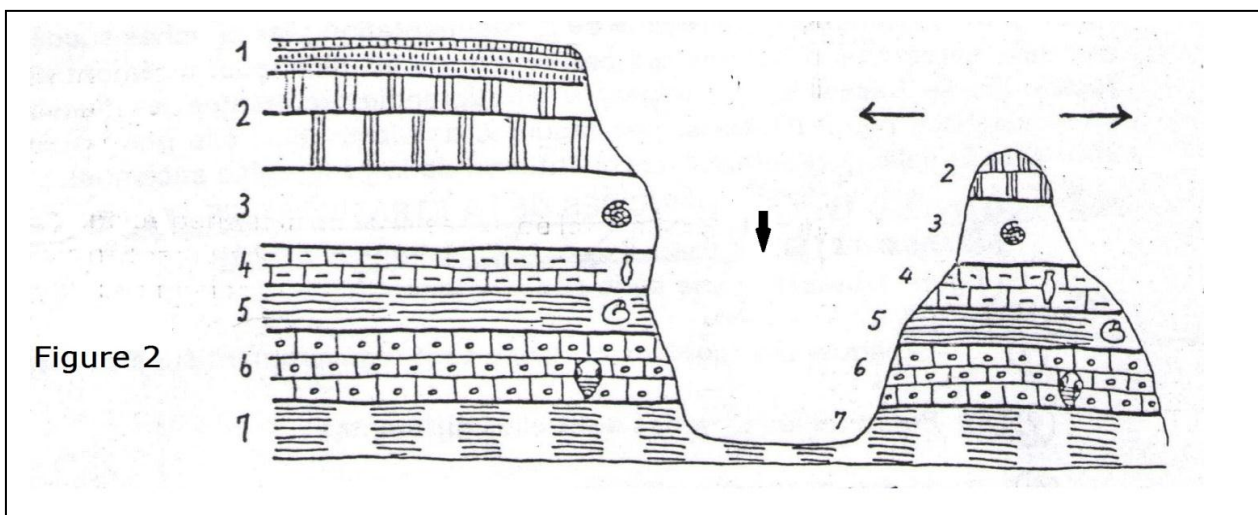
1. Sur la figure 2, le raccordement reste possible entre les couches de la série A et celles de la série B. Ce raccordement est établi sur la base des caractères lithologiques des couches qui auront été soigneusement étudié au préalable. La possibilité de faire ce genre de raccordement a conduit au deuxième principe de la stratigraphie : le principe de continuité.

Deux séries pas trop éloignées, de même âge en tout point, de sorte qu'une superposition reconnue en un endroit peut se transposer en un autre.

2. Ce principe permet la généralisation de la stratigraphie. Des couches peuvent avoir néanmoins les mêmes caractères lithologiques et être d'âges différents. Le principe n'est donc pas suffisant. On fait appel à un autre principe : le principe d'identité paléontologique.

Activité 3 : le troisième principe de stratigraphie: principe d'identité paléontologique

Les terrains sédimentaires contiennent en général des fossiles. Les fossiles sont surtout utiles lorsqu'ils sont de « bons fossiles stratigraphiques », c'est-à-dire qu'ils permettent la datation des couches de terrains sédimentaires. Soit le schéma suivant :



CONSIGNE :

- 1- Rappelle ce qu'est un bon fossile stratigraphique.
A quelle autre notion s'oppose celle de « bon fossile stratigraphique » ?
- 2- Date les terrains de la figure 2 au moyen des fossiles (utilisez le tableau 1 du thème 3 : Eres et périodes géologiques et fossiles correspondants,).
- 3- Quelles conclusions peut-on tirer quant à la présence de fossiles dans les différentes couches de terrains sédimentaire?

SYNTHESE PARTIELLE

- 1- Parmi les fossiles on distingue, les fossiles de faciès et les fossiles stratigraphiques.
- 2- Les terrains de la figure 2 datent des périodes suivantes :

COUCHES

PERIODES

1 et 2.....	Postérieures à l'écène-oligocène
3.....	l'écène-oligocène
4.....	jurassique-crétacé
5.....	ère secondaire
6.....	Ère primaire
7.....	Antécambrien

CONCLUSION

La présence de fossile stratigraphique dans des strates différentes indique que ces strates sont ont le même âge que ces fossiles ; c'est-à-dire que ces terrains sédimentaires se sont formé au moment ou existait ces fossiles. Par conséquent deux strates éloignés contenant les mêmes fossiles (de même nature) sont du même ère ou de la même période ; c'est Le 3è principe s'énonce ainsi :

“Deux séries éloignées contenant les mêmes fossiles stratigraphiques sont de même âge”

II. LES EXCEPTIONS AUX TROIS PRINCIPES

Activité 1 : première exception aux principes de la stratigraphie

La figure 3 présente la coupe géologique d'une région.

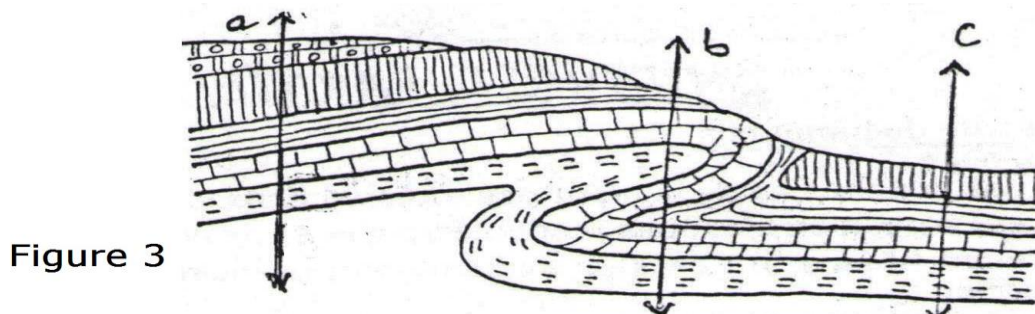


Figure 3

CONSIGNE :

1. Numérote les couches (1, 2, 3, 4...) au niveau des trois verticales a, b et c, en donnant le n°1 à la couche la plus ancienne (la même couche a toujours le même numéro).
2. Quelle conclusion peux-t-on tirer en comparant les séries de couches au niveau de a, b et c ?
3. Trouve le principe de la stratigraphie qui n'est pas respecté ?

SYNTHESE PARTIELLE :

Les couches ne se suivent pas toujours dans le même ordre. Le principe de superposition n'est pas respecté au niveau de la verticale (b). Il y a eu plissement (thème 5) ; on a un système non tabulaire.

Activité 2 : deuxième exception aux principes de la stratigraphie

La figure 4 est une coupe géologique d'une région.

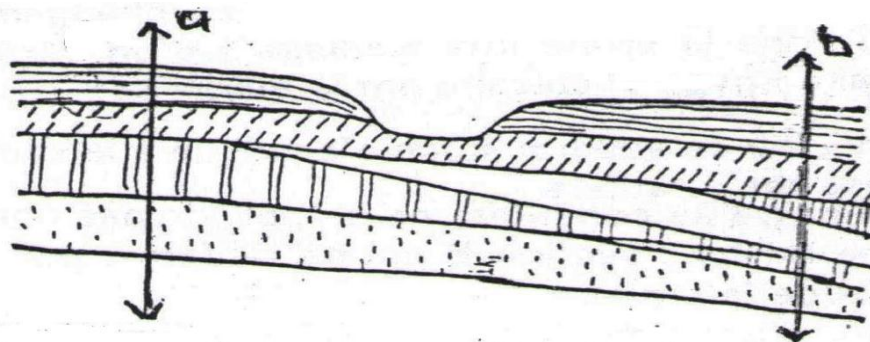


Figure 4

CONSIGNE :

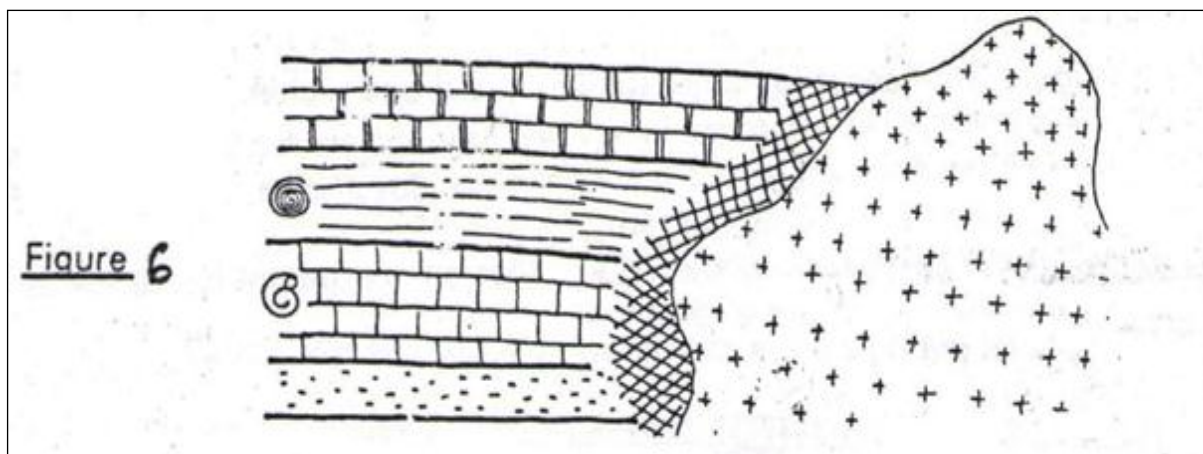
1. Numérote les couches au niveau des deux verticales a et b en donnant le numéro 1 à la couche la plus ancienne.
2. Quelle différence existe-t-il entre le niveau a et le niveau b ?
3. Quel principe de la stratigraphie ne peut être appliqué ? Justifie ta réponse.

SYNTHESE PARTIELLE

La figure 4 montre en (b) des strates qui n'existent pas en (a). Le principe de continuité n'est pas respecté. **Il y a une lacune stratigraphique.**

Activité 3 : troisième exception aux principes de la stratigraphie

La figure 6 est une coupe géologique réalisée au niveau d'un massif granitique (section B du schéma) situé au sein des roches sédimentaires (section A)



CONSIGNE :

1. Essaie d'appliquer chacun des 3 principes de la stratigraphie à chacune des sections A et B de la coupe géologique et conclus
2. Donne une justification au cas où le principe ne peut être appliqué

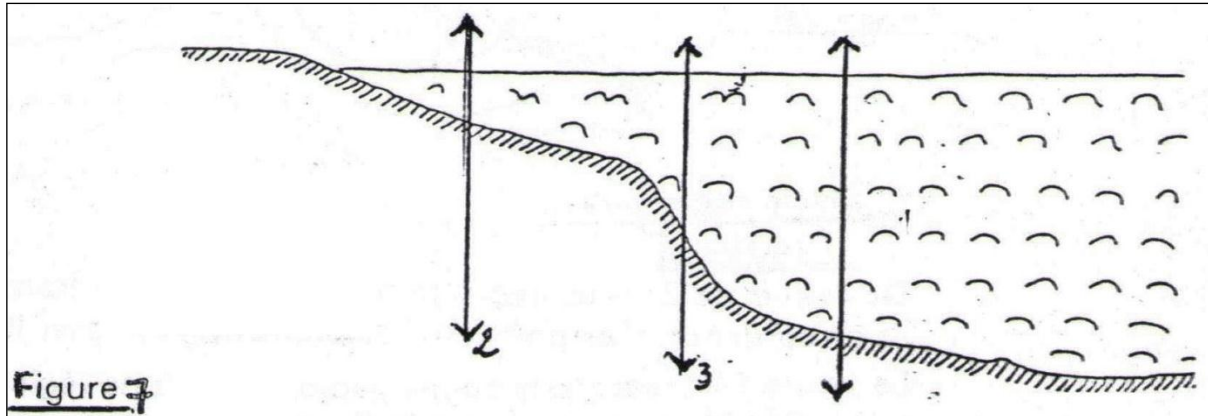
SYNTHESE PARTIELLE :

1. Le principe de superposition s'applique à la section A, alors que la section B n'est pas stratifiée.
2. Le principe de continuité ne s'applique pas non plus à la section B pour la même raison ; section B qui ne renferme pas de fossiles de part l'origine même de la roche.

III. LES PHENOMENES GEOLOGIQUES

Activité 1 : notion de facies

Le schéma de la figure 7 présente les conditions de sédimentation dans lesquelles se forment certaines roches sédimentaires marines en fonction de la distance au rivage, de la profondeur de la mer et des dimensions des particules.



CONSIGNE :

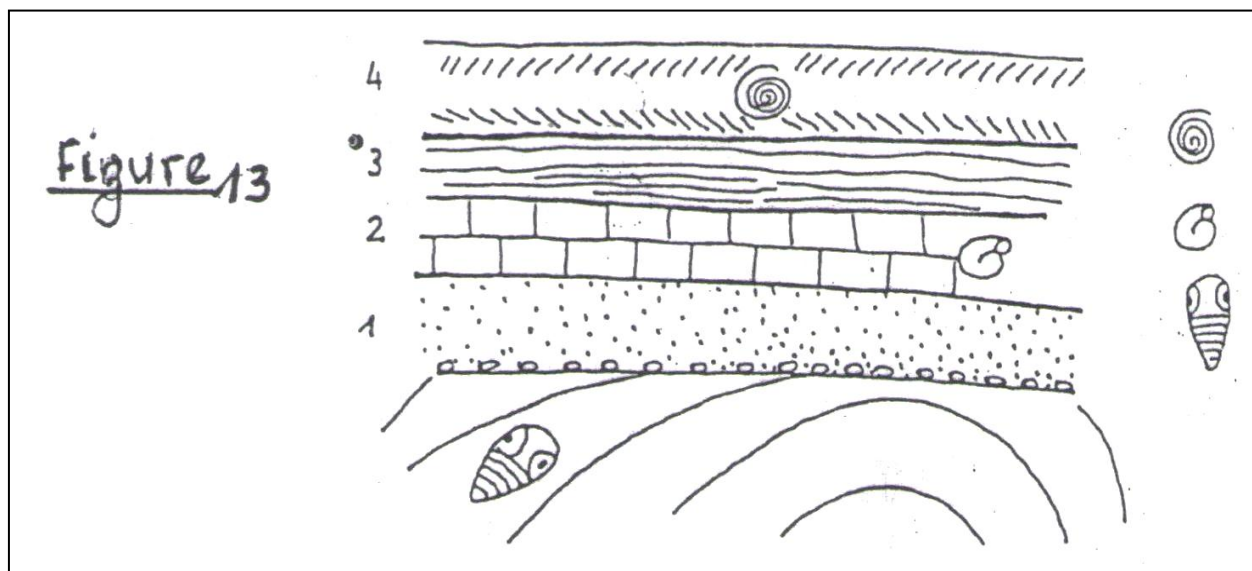
1. Mets à profit tes connaissances sur les roches sédimentaires pour analyser la figure 7 et dégage quelques conclusions.
2. Met la figure 7 à profit pour expliquer la superposition des roches différentes au même endroit.

SYNTHESE PARTIELLE :

En général, la mer est d'autant plus profonde qu'on est loin du rivage. La durée de maintien en suspension des particules est fonction de leurs dimensions. Les particules de grande taille se déposent vite au voisinage du rivage, alors que les particules fines restant en suspension plus longtemps sont transportées assez loin pour se déposer en mer profonde. Les dépôts sont d'autant plus grossiers (dont les roches en figure 7).

Activité 2 : Âge des roches sédimentaires : notion de chronologie relative.

La série sédimentaire de la figure 13 présente des strates de natures et de composition différentes. Certaines couches contiennent des fossiles appartenant à des ères et périodes différentes. Ainsi, on a la présence de trilobite indique (ère primaires), d'ammonites (ère secondaire), de nummulites (ère tertiaire)



CONSIGNE :

1. Détermine l'âge relatif des différentes strates
2. Quelle peut être l'utilité des fossiles (voir figure) dans cette datation ?
3. Quels phénomènes géologiques reconnais-tu sur la coupe de la figure 13 ?

SYNTHESE PARTIELLE

1. Age des roches sédimentaires :

Sur la figure 13 on voit que la série sédimentaire inférieure plissée est plus ancienne que la transgression qui est à la base de la série sédimentaire supérieure. Dans chaque série les strates sont de plus en plus récentes en haut.

2. Les fossiles permettent de mieux préciser l'âge des terrains :

Le trilobite indique des terrains primaires,
Les ammonites " " " secondaires
Les nummulites " " " du début tertiaire

3. La coupe géologique de la figure ci-dessus montre :

- un plissement à l'ère primaire
- une transgression au secondaire (probablement)
- un cycle sédimentaire.

8.SYNTHESE GENERALE

La stratigraphie est l'étude des strates, c'est-à-dire des différentes couches sédimentaires de l'écorce terrestre et de l'ordre de leur succession dans le but d'établir une chronologie relative.

I- LES PRINCIPES DE LA STRATIGRAPHIE

1- principe de superposition :

Dans les couches horizontales chaque couche est plus récente que celle qu'elle recouvre et plus ancienne que celle qu'elle supporte. (ce principe est facilement applicable dans les bassins sédimentaires, ne l'est pas dans les régions où plissements et failles ont considérablement modifié l'allure primitive des dépôts

2- principe de continuité :

Deux séries pas trop éloignées, de même composition lithologique (nature des roches) sont de même âge en tout point, de sorte qu'une superposition reconnue en un endroit peut se transposer en un autre. Autrement dit une couche que l'on suit dans une même région, a le même âge en tous les points de cette région.

3- D'identité paléontologique :

Deux séries éloignées contenant les mêmes fossiles stratigraphiques sont de même âge.

II- LES PHENOMENES STRATIGRAPHIQUES :

1- transgression - régression :

✚ **La transgression** est l'avancée de la mer sur le continent. Les terrains transgressifs se séparent par des poudings (cailloux soudés par un ciment, grès, conglomérats) et les terrains plus jeunes débordent régulièrement les terrains plus anciens.

✚ **La régression** est le retrait de la mer. Dans la régression les sédiments grossiers (grès, conglomérats) courent la série.

2- concordance et discordance

Lorsque les formations rocheuses sont disposées régulièrement les unes sur les autres sans qu'il manque d'étage, il s'agit d'une structure concordante.

Lorsqu'un étage est absent, en tout ou en partie, il s'agit d'une **lacune**. Une lacune suppose l'interruption provisoire de la sédimentation (lacune de sédimentation) ou une période d'érosion (lacune d'érosion) d'une durée inconnue.

La discordance elle, implique un arrêt de la sédimentation, un soulèvement suivi d'une période d'érosion puis un nouveau dépôt. Cette période d'érosion, souvent associée à des déformations, correspond à un soulèvement tectonique et au retrait de la mer (régression).

Si la mer réenvahit la région (transgression) suite à de nouveaux mouvements, la surface des roches anciennes sera recouverte, c'est la **surface de discordance**. Il s'agit d'une surface de contact entre des formations d'âge différente.

La discordance angulaire est une surface d'érosion recoupant d'anciennes séquences déformées. Elle implique le plissement ou le basculement, le soulèvement, l'érosion et la sédimentation de nouvelles couches.

3-cycle sédimentaire, cycle orogénique :

Un Cycle sédimentaire : est l'ensemble des phénomènes qui prennent place entre le début d'une transgression et la fin de la régression qui la suit.

Un Cycle orogénique est l'ensemble de mouvements, de plissements, de soulèvement. Il débute par une transgression sur un socle plissé (donc avec discordance) et finit par une régression généralisée due à la surrection d'une chaîne de montagne (après plusieurs phases de plissements). Un cycle orogénique englobe plusieurs cycles sédimentaires

III. CHRONOLOGIE RELATIVE :

1- âge relatif des terrains sédimentaires :

Il est déterminé par les principes de la stratigraphie (superposition, continuité, identité paléontologique).

2- âge relatif des terrains magmatiques :

Une formation magmatique ou volcanique est plus récente que les terrains sédimentaires qu'elle traverse et métamorphise et plus ancienne que ceux qui la recouvrent sans être métamorphisés.

3. Age relatif des terrains métamorphiques :

Les terrains métamorphiques sont plus récents les terrains sédimentaires dont ils proviennent de leur métamorphisme et plus anciens que les terrains supérieurs non métamorphisés.

4. Age relatif des phénomènes tectoniques :

Un phénomène tectonique est plus récent que la roche la plus récente qu'il affecte, et plus ancien que la roche la plus ancienne qu'il n'affecte pas.

IV- A PARTIR DE LA PALEONTOLOGIE

L'étude des roches sédimentaires (roches calcaires, roches carbonatées, roches siliceuses notamment) a montré l'importance des êtres vivants dans la formation de ces roches. Des restes d'êtres vivants sont conservés dans les sédiments.

Ces restes peuvent être des coquilles et des squelettes ou leur moulage naturel, plus rarement des traces d'activités biologiques (pistes, empreintes de pas) ou des parties molles moulées dans des sédiments fins. Ces restes sont des fossiles, dont l'étude constitue la paléontologie. Ils peuvent appartenir au règne animal comme au règne végétal.

1. La fossilisation :

Après sa mort, un être vivant disparaît très vite. S'il n'est pas mangé, il se décompose sous l'effet des microbes. Les organes minéralisés subsistent plus longtemps : squelette, dents, coquille, etc....mais ces organes finissent aussi par être dissous.

On peut conserver artificiellement un cadavre se conserve dans la glace durant une longue période. Ceci a été observé dans les régions voisines des pôles. On a retrouvé dans les glaces de Sibérie des Rhinocéros et des Mammouths congelés pendant la dernière période glaciaire de l'ère quaternaire (il y a environ 15 000 ans). Les parties minéralisées des animaux et des végétaux peuvent résister à la dissolution : squelette, dents, coquilles de Mollusque, rostrés de Bélemnites, tests siliceux des Diatomées, etc. on les retrouve dans les roches ; leur accumulation peut être l'origine même de la roche. Les moules sont du sédiment durci qui a pris la forme de l'animal ou du végétal.

- ✚ Les fossiles sont un reste ou une trace d'être vivant rencontré dans les roches sédimentaires.
- ✚ La fossilisation est l'ensemble des processus physiques et chimiques qui interviennent pour la conservation d'un être vivant après sa mort (conservation totale ou partielle).

2. Intérêt des fossiles pour le géologue :

Les fossiles présentent plusieurs utilités.

❖ Fossiles et stratigraphie :

Les fossiles sont la "clef" de la stratigraphie. Ils permettent de déterminer l'âge relatif des roches. Les fossiles évoluent dans le temps. Les époques successives peuvent être caractérisées par des espèces différentes. Certains groupes de fossiles ne sont représentés qu'à certaines époques, d'où la possibilité d'identifier ces époques.

Cependant tous les fossiles ne sont pas également utiles pour la stratigraphie. Certains n'ont pas d'utilité alors que d'autres sont de "bons fossiles stratigraphiques". Un bon fossile stratigraphique doit être largement répandu (donc être pélagique) et évoluer rapidement pour avoir des formes différentes qui se succèdent dans un temps relativement court.

❖ Fossiles, facies et paléo écologique :

On appelle faciès l'ensemble des caractères lithologiques et paléontologiques qui permettent de déterminer les conditions dans lesquelles une roche s'est formée. Connaissant les conditions de vie des organismes fossilisés, il est aisé de reconstituer celles dans lesquelles les roches déposées.

On peut ainsi caractériser un milieu sédimentaire et préciser le climat. Les coraux indiquent des mers chaudes. Les microfossiles sont surtout abondants en milieux lacustres et marins ; rares en milieux continentaux. Les microfossiles indiquent un milieu néritique alors que les microfossiles révèlent plutôt un milieu pélagique. On dispose ainsi d'informations paléo écologiques.

❖ Fossiles et paléogéographie :

Les fossiles continentaux (végétaux et vertébrés terrestres, par exemple) caractérisent la sédimentation continentale, comme les fossiles marins caractérisent la sédimentation marine. A l'intérieur même de la sédimentation marine, les fossiles permettront de distinguer le milieu néritique par ses fossiles (Algues, Gastéropodes, Lamellibranches, etc.) et le milieu pélagique (Céphalopodes, microfossiles, etc.).

On peut ainsi établir les limites anciennes des mers et des continents et reconstituer la paléogéographie.

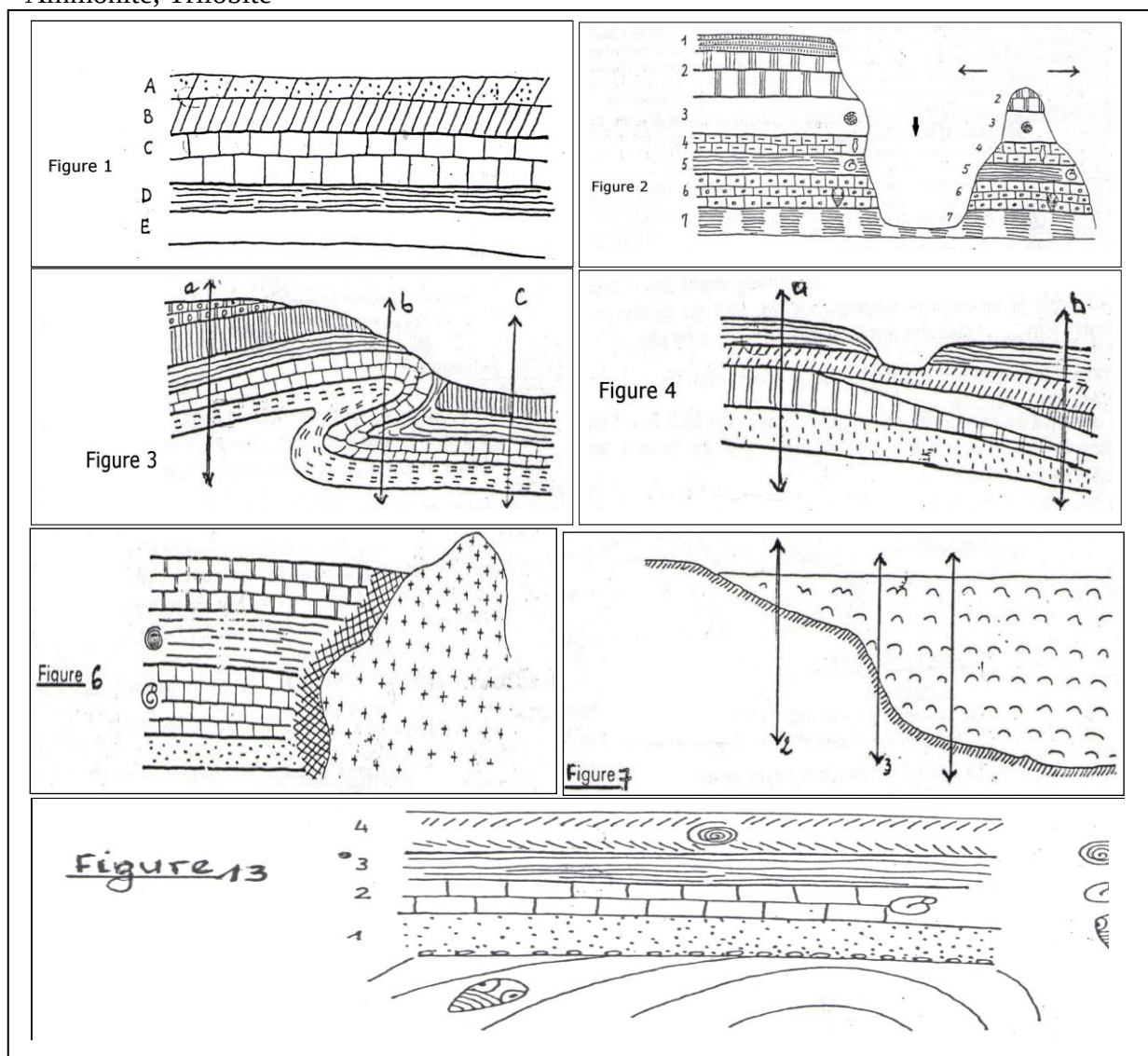
❖ Fossiles et évolution du monde vivant :

L'étude des fossiles montre comment les caractères des organismes vivants changent au cours du temps ; des groupes nouveaux remplacent les anciens. La paléontologie relève aussi que des groupes entiers d'être vivants ont totalement disparu, certains depuis l'ère primaire, d'autres à l'ère secondaire. En fin, les fossiles ont permis de découvrir que des groupes restreints aujourd'hui étaient très abondants à certaines époques géologiques.

Les données fournis par les fossiles ont considérablement contribué à asseoir les bases de l'Evolution.

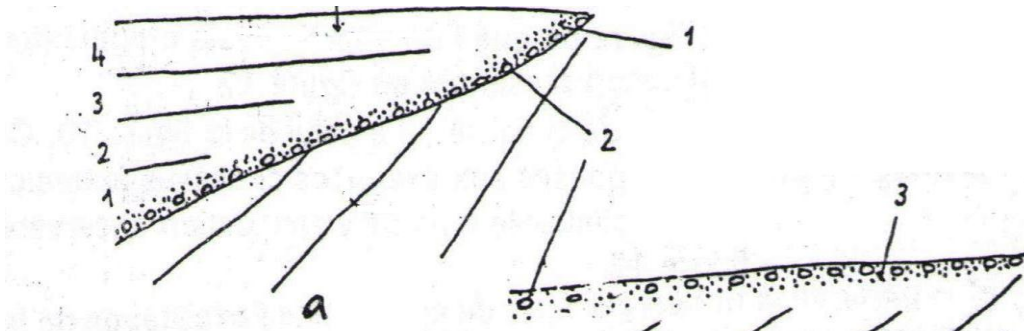
LEGENDE DES DOCUMENTS

- **Figure 1** : série sédimentaire : a : Grès grossier b grès fin ; c : calcaire ; d : schiste ; e : argile.
- **Figure 2** : coupe géologique d'une région à gauche : série A à droite : série B entre les deux séries : fenêtres d'érosion fossiles : de gauche à droite : Nummulite, Ammonite, Bélemnite, Trilobite.
- **Figure 3** : coupe géologique d'une région de gauche à droite : verticales a et b
- **Figure 4** : coupe géologique d'une région de gauche à droite : verticales a et b
- **Figure 6** : coupe géologique d'une région au niveau d'un massif granitique (section, situé au sein de roches sédimentaire ; section A) entre A et B : C
- **Figure 7** : conditions de sédimentation de roches sédimentaire extrême gauche : Continent. 1 : grès grossier ; 2 : grès fin ; calcaire ; 4 : argile.
- **Figure 13** : Age des roches sédimentaires. Fossiles de haut en bas : Nummulite, Ammonite, Trilobite



9. EVALUATION

Soit la figure 9



- Décris les schémas a et b de la figure 9.
- Quelle différence existe – il entre la stratification du schéma a et celle du schéma b ?
- Connaissant les caractères lithologiques de roches indiquées (conglomérat, grès, marne), quelles explications peux-tu proposer à la mise en place des séries de couches numérotées de 1 à 4 ?
- Décris le schéma de la figure 10. Compare-le au schéma (a) de la figure 9. Quelle différence importante constater vous ?
- Propose une explication à la place de la série de couches numérotées de 1 à 5 sur la figure 10.
- Quelles informations l'étude des couches de terrain représentées dans les figures 9 et 10 fournit-elle sur la paléogéographie des régions concernées ?

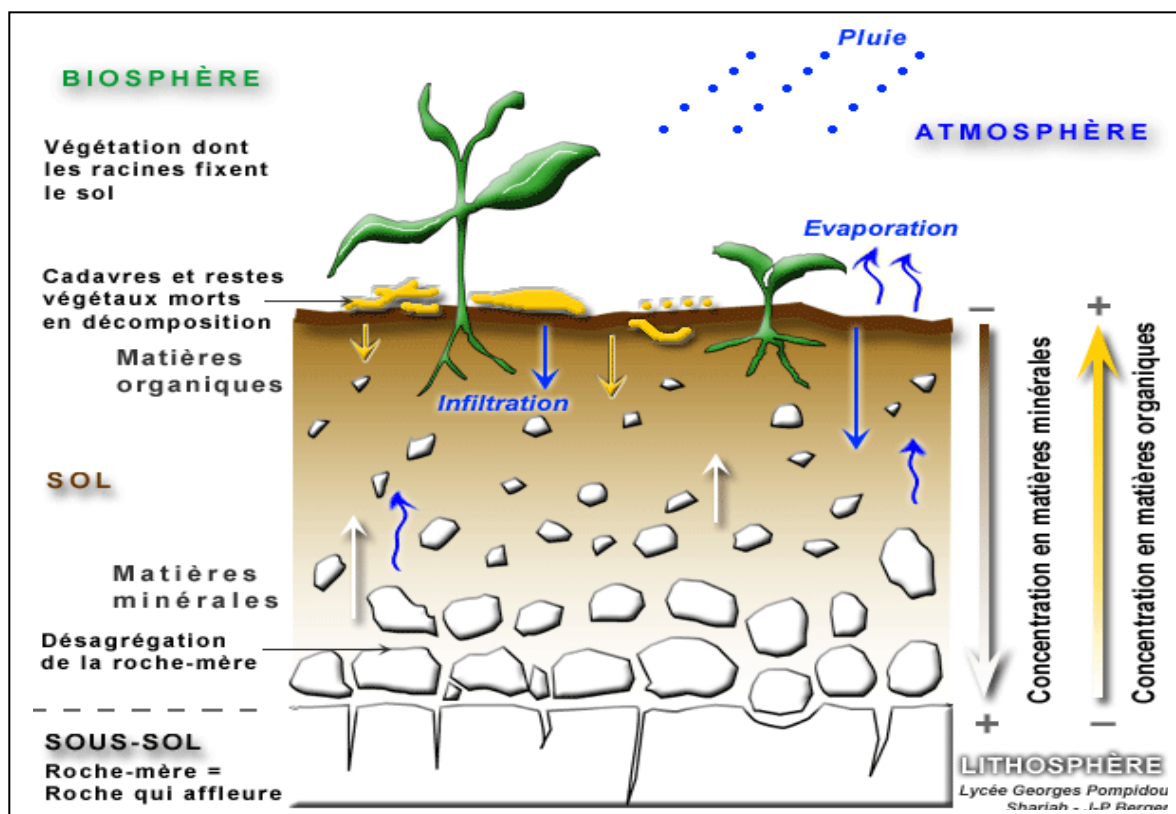
Situation problème :

La surface de la terre est recouverte de sol. Le sol que nous foulons aux pieds se compose de diverses sortes d'éléments qui lui affectent différentes propriétés. Aussi, tous les sols n'ont pas les mêmes propriétés et cela a un impacte pour les êtres vivants du milieu. A partir de ces observations, on se demande :

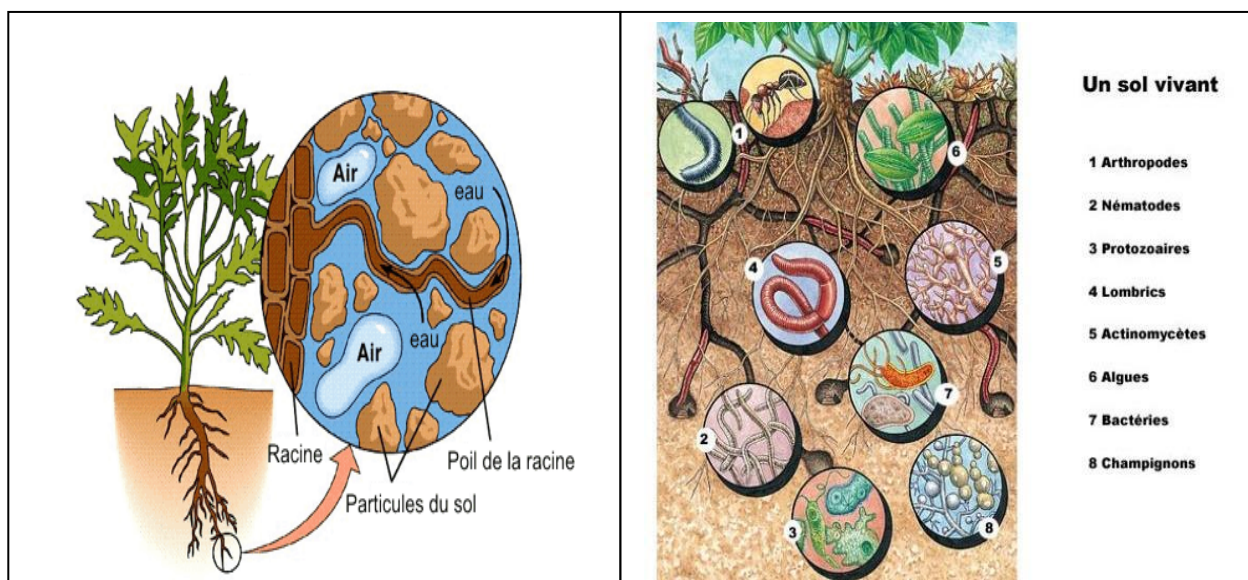
- 1) Qu'est ce qu'un sol ?
- 2) Quels sont les propriétés d'un sol ?
- 3) Quel type de relation existe-il entre le sol, la roche et la végétation ?

LES ACTIVITES
LE SOL : CONSTITUTION-FORMATION-PROPRIETES
I. le sol : observation, définition, composition et profil
Activité 1 : observation de sol

- 1- La figure du document 1 suivant présente le sol qui est présent sur terre



- 2- Le document 2 présente la composition de deux (2) échantillons de sol

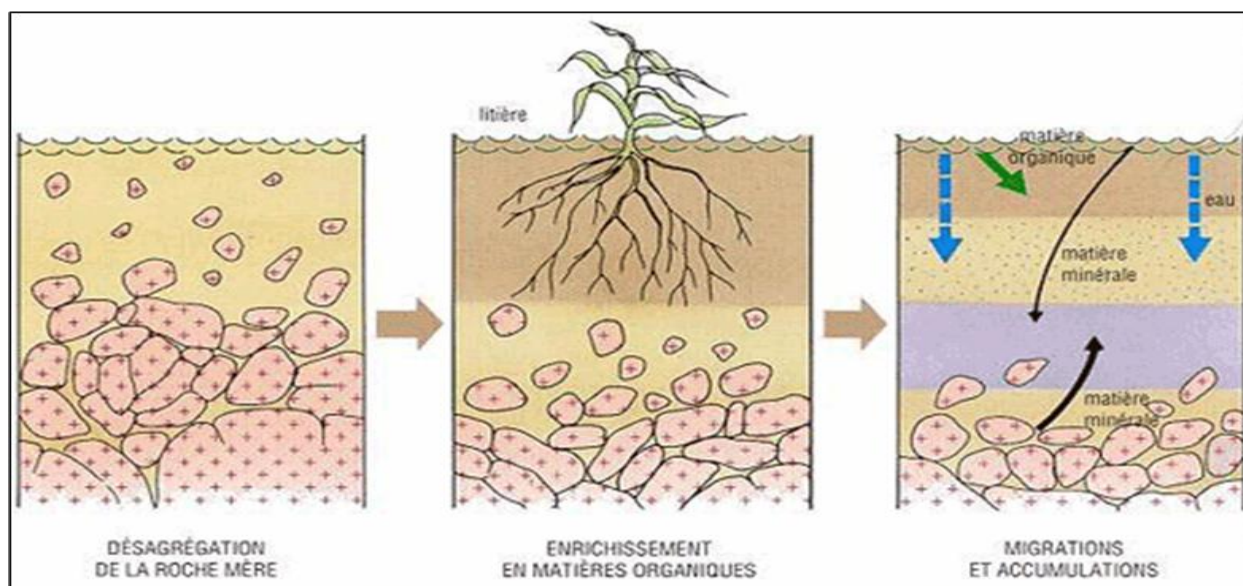


Consigne : à partir d l'observation des figures ci-dessus et de vos connaissances antérieur, défini un sol et trouve ses composantes

Synthèse partielle : le sol est la couche la plus superficielle de l'écorce terrestre. C'est la partie arable de la terre que l'on foule aux pieds et qui se compose de substance minérale, de substances organiques, de microorganisme...

Activité 2 : gènèse ou formation d'un sol

La figure ci-dessous présente le mécanisme de la formation du sol à la surface de la terre

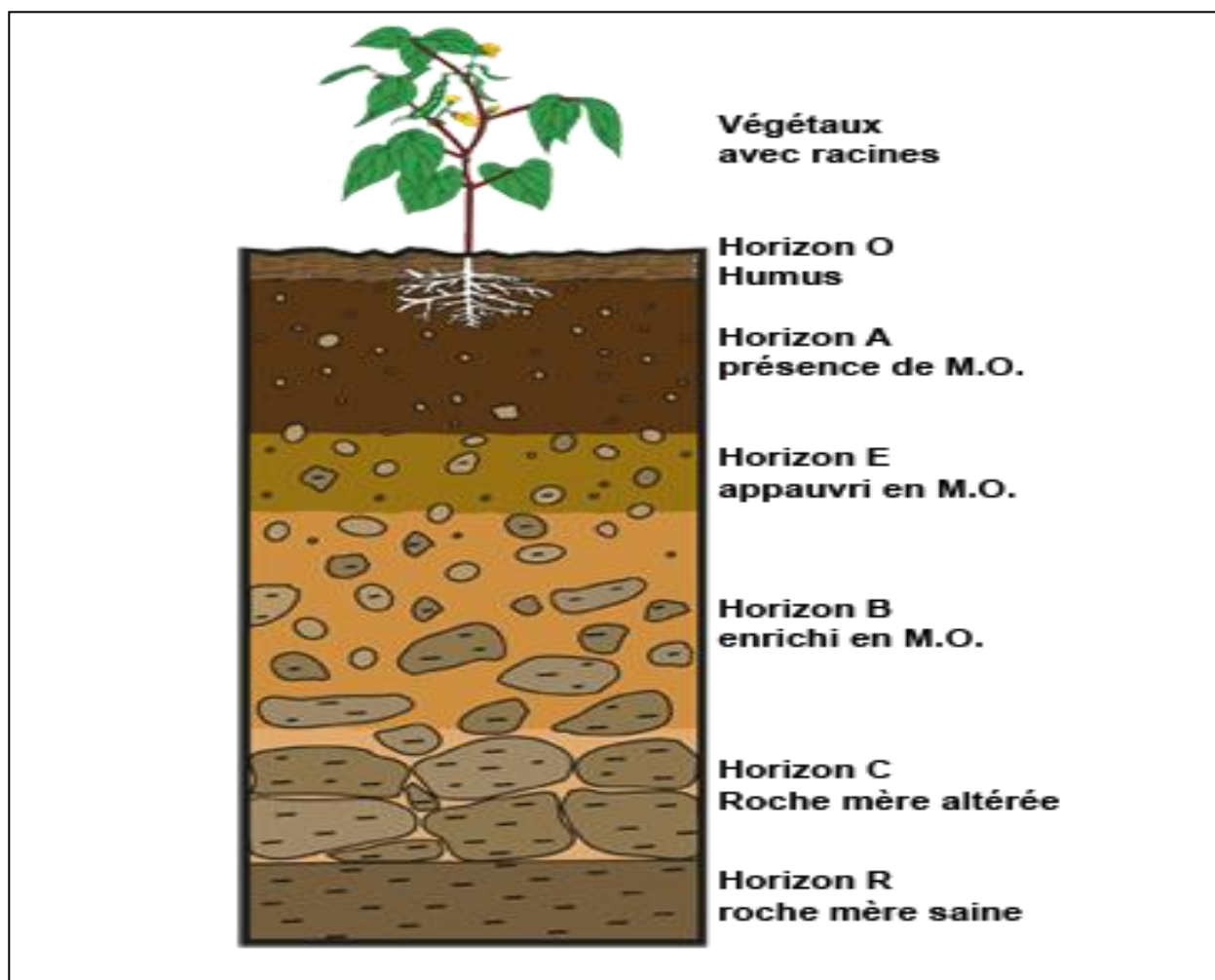


Consigne : à partir d l'observation des figures ci-dessus et de vos connaissances antérieures, explique le processus et le mécanisme de la formation des sols

Synthèse partielle : Tout commence par l'altération de la roche mère par les agents physiques et chimiques : les agents physiques (le gel, les variations de température) entraînent la fragmentation de la roche et les agents chimiques (eau de ruissellement) provoquent la dissolution de certains composants de la roche et l'hydrolyse de certains minéraux. Des végétaux colonisent ce support. Ces premiers végétaux à s'installer sont qualifiés de végétaux pionniers (ce sont des lichens, des mousses). Ils constituent un apport de matière organique. Leurs racines renforcent l'altération de la roche mère. Leur matière morte forme la litière qui est transformée en humus : un horizon humifère se forme. La formation du sol est très lente. On estime qu'il se forme entre 0,02 et 0,1 mm d'épaisseur de sol par an.

Activité 3 : observation d'un profil de sol

Le profil d'un sol (figure) présente l'organisation verticale d'un sol.



Consigne : à partir de l'observation du schéma ci-dessus,

- 1) Décris l'organisation verticale du sol présenté par cette figure
- 2) Généralise sur l'organisation des sols

Synthèse partielle :

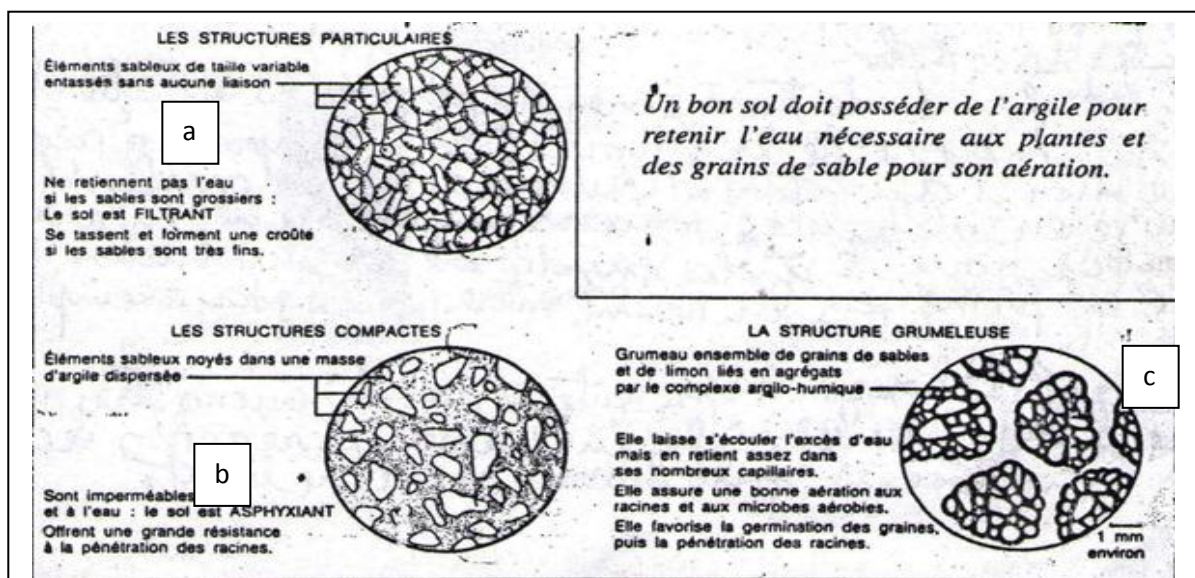
Le profil d'un sol montre l'organisation verticale d'un sol. En l'observant, on peut constater que le sol est verticalement formé de plusieurs couches ou horizon de nature et d'épaisseurs différentes. Ainsi, on distingue de la surface vers la profondeur :

- Horizon O : constitué de matières organiques telles que les débris végétaux et animaux formant la litière et dont la décomposition entraîne la formation d'humus. Cet horizon renferme également des organismes vivants qui rendent compte de la vitalité du sol
- Horizon A : situé sous la litière, il est de couleur très foncée. Il contient les racines des végétaux qui poussent dans ce sol ainsi que des cailloux qui sont des débris de la roche mère. Sa couleur foncée provient de sa richesse en humus, qui sont des composants issus de la dégradation de la matière organique de la litière.
- Horizon E : il s'agit de l'horizon qui suit directement l'horizon A. de couleurs moins foncé, il est pauvre en matière organique et se place en intermédiaire entre les horizons O et A (riche en matières organiques) et les Horizon B et C (pauvre en matières organiques)
- Les horizons B et C : ils sont plus clairs car ils sont pauvres en humus. Ils contiennent par contre plus de cailloux. L'horizon situé juste au-dessus de la roche mère (C), est constitué de blocs de roche et de très peu de « terre ». Il s'agit en fait de la roche mère altérée.
- La roche mère saine constituée uniquement d'éléments minéraux et chimiques solidement liés.

II. LES PROPRIETES PHYSIQUES D'UN SOL

Activité 2.1 : observation de la structure d'un sol

Le sol est composé de substances minérales et organiques, ces substances s'organisent et donnent au sol une structure permettant de le caractériser. Le document ci-dessous présente les structures de trois types de sols.



Consigne : à partir de l'exploitation du document ci-dessus,

1. Définis la structure d'un sol
2. Trouve les différents types de structures et leurs caractéristiques

Synthèse partielle : La structure désigne la façon dont les particules sont assemblées avant leur séparation. Elle détermine donc la répartition des particules solides et des vides du sol.

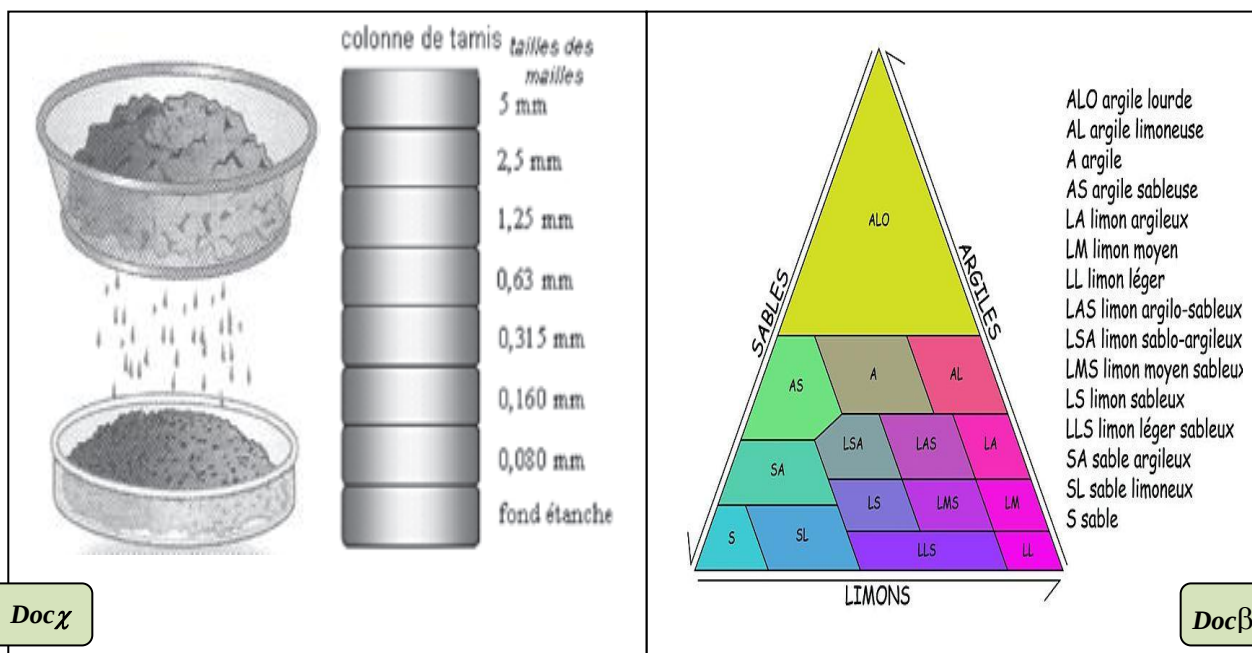
La structure du sol dépend de l'état des colloïdes ; ceux-ci sont :

- ✚ Soit à l'état dispersé, ce qui donne une structure particulière, (fig. a)
- ✚ Soit à l'état floculé (sous forme d'agrégats) donnant une structure grumeleuse, (fig. c)
- ✚ Soit noyés dans une masse d'argile dispersée donnant une structure compacte. (fig. b)

De cet agencement (appelé structure du sol) dépendent plusieurs propriétés du sol qui font qu'il est plus ou moins fertile : aération, circulation de l'air, rétention d'une réserve d'eau utilisable par les plantes.

Activité 2.2 : texture d'un sol

Il est possible de réaliser l'analyse granulométrique (texture) d'un sol par décantation (document χ) mais également, pour les particules assez grosses, en passant l'échantillon de sol (sec) dans une série de tamis superposés (colonne), ayant des mailles de plus en plus fines de haut en bas.



Une fois la décantation terminée, on se réfère au diagramme en triangle Présenté dans le document β . Pour déterminer la texture d'un sol,

Ce diagramme s'utilise de la manière suivante :

- On place sur chacun des côtés la valeur en % de la teneur du sol en particules de cette catégorie granulométrique.
- À partir de chaque point on trace une droite parallèle à un des côtés du triangle (lignes en traits tirés).
- Le point d'intersection de ces 3 droites indique la texture du sol.

Consigne : à partir de l'exploitation du document ci-dessus

- 1) Définis la texture
- 2) Explique le principe d'établissement de la texture d'un sol
- 3) Cite quelques exemples de texture

Synthèse partielle :

- 1) La proportion respective des particules minérales de différentes tailles détermine la composition granulométrique du sol appelée également texture du sol
- 2) Pour établir la texture, on sépare les éléments minéraux du sol grâce à une série de tamis superposés. Une fois séparés, on détermine les proportions de chaque élément (sable, argile, limon, graviers...) et on représente les valeurs sur le triangle des textures. On trace une droite parallèle à un des côtés du triangle (lignes en traits tirés). Le point d'intersection de ces 3 droites indique la texture du sol.
- 3) On distingue la texture sableuse, la texture argileuse, la texture limoneuse, la texture argilo-sableuse, la texture argilo-sablo-limeuse appelée également texture équilibrée. Les sols à texture équilibrée sont les sols de bonne structure

Activité 2.3 mise en évidence de la perméabilité d'un sol

Le sol présente des vides comme le montre la figure (1). Ces vides appelés pores peuvent être occupés par l'eau ou par l'air. Ainsi, donc le sol contient de l'air et de l'eau. Lorsqu'un sol contient plus de vide, il se laisse facilement traverser par l'eau ; et si ce n'est pas le cas, il conserve l'eau entre ces pores. Cela nous ramène à la notion de perméabilité du sol.

Pour évaluer la perméabilité de deux roches A et B, on a réalisé l'expérience de la figure (2) qui a consisté à mettre dans deux entonnoirs deux mêmes volumes de roche et de verser le même volume d'eau, enfin de comparer après un temps donné le volume d'eau ayant traversé ces roches. On reprend la même expérience sur différents types de sol et on obtient les résultats de la figure 3.

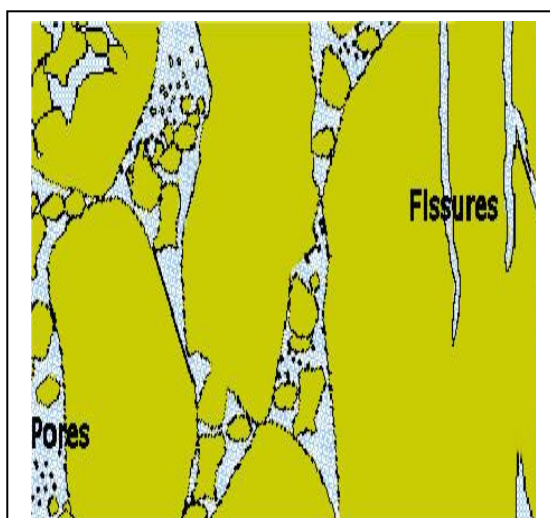


Figure 1 : structure d'un sol

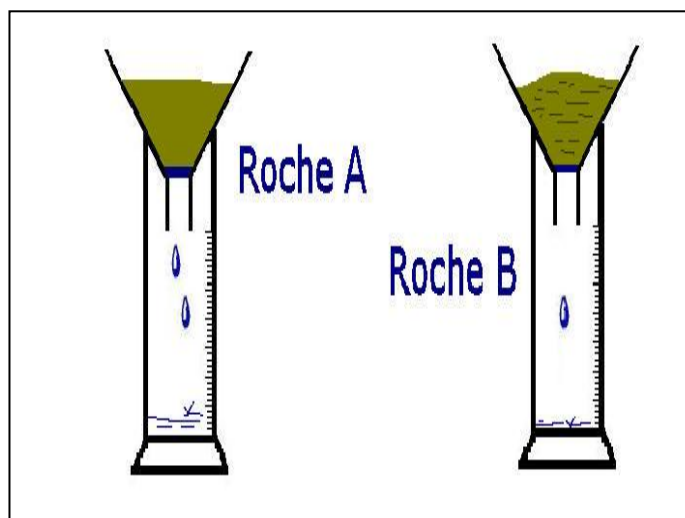


Figure 2 : Schéma expérimental

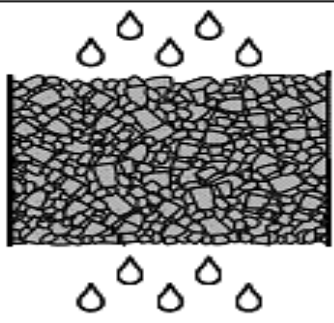
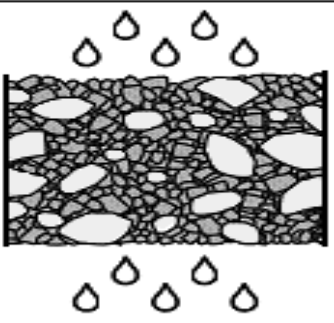
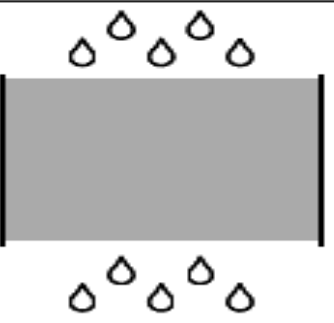
Texture du sol et perméabilité		
SABLE	LOAM SALEUX	ARGILE
		
RAPIDE	MOÉRÉE	TRÈS LENTE

Figure 3 : mise en évidence de la perméabilité de différents types de sols

Consigne : A partir de l'exploitation du document ci-dessus

- 1) Définis la perméabilité (d'un sol)
- 2) Trouve la roche la plus perméable pour la figure 2 et le sol le plus perméable pour la figure 2, justifie ta réponse
- 3) Explique les notions de porosité et capacité de rétention en eau et en air

Synthèse partielle

- 1) **La perméabilité du sol** : c'est sa capacité à laisser passer l'eau vers les couches inférieures. Elle dépend de la structure du sol
- 2) Sur la figure 2, l'eau traverse la roche A plus vite que la roche B ; donc la roche A est plus perméable que la roche B. ainsi la roche A possède plus de vide que la roche B

Sur la figure 3, l'eau traverse rapidement le sol sableux, modérément le sol LOAM sableux et lentement le sol argileux. Par conséquent, le sable est plus perméable que les deux autres types de sols et contient plus de vides que ceux-ci.

- 3) **Porosité** : volume total des espaces laissés libres entre les agrégats ou les particules solides. Elle conditionne la circulation de l'eau, des gaz et de certains animaux dans le sol.

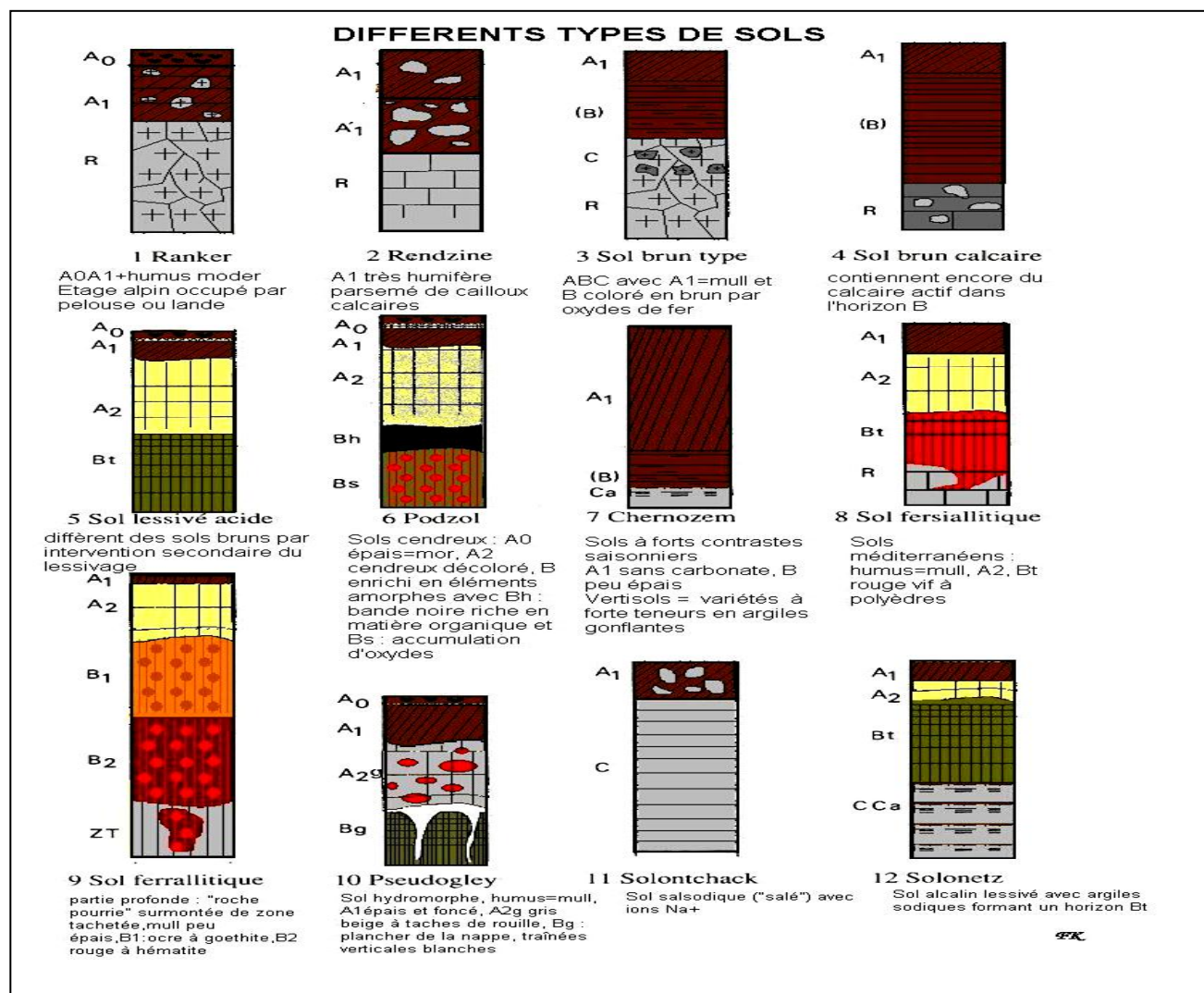
La perméabilité du sol : c'est sa capacité à laisser passer l'eau vers les couches inférieures. Elle dépend de la structure du sol,

Capacité de rétention en eau : quantité d'eau retenue par le sol et soit utilisable par les plantes, soit liée à des particules solides par des forces physiques qui empêchent cette utilisation.

III. Les types de sols et le rapport entre sol et végétation

Activité 1 les différents types de sols

La composition d'un sol ainsi que le mode d'agencement de ses différents constituants lui attribue des propriétés et des caractères distinctifs. La nature et les propriétés des sols permettent d'identifier différents types de sols dont certains sont présentés par les figures suivantes



Consigne : à partir de l'observation des figures ci-dessus,

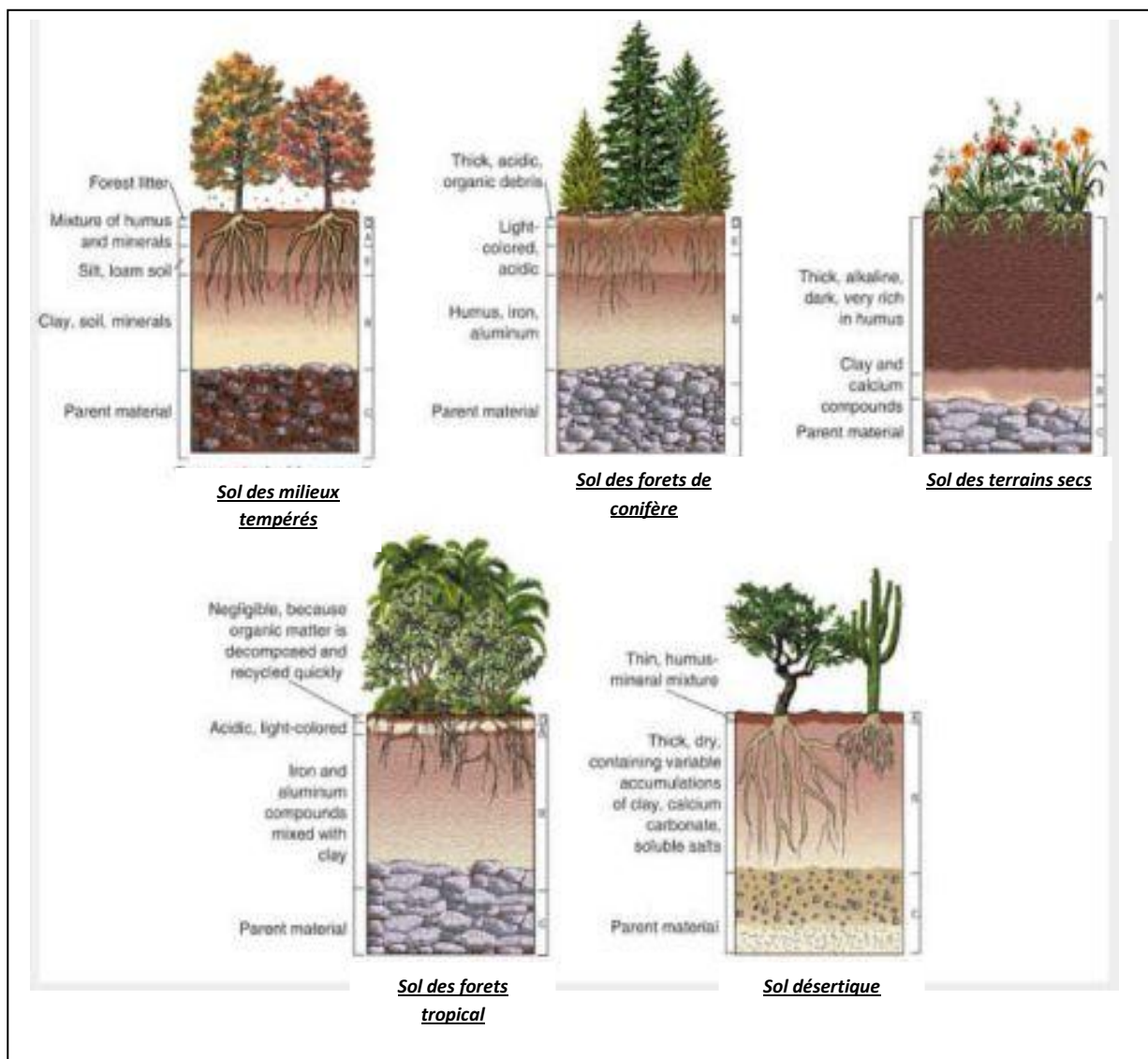
- 1) identifie quatre types de sols
- 2) explique brièvement la différence entre ces sols

Synthèse partielle :

- 1) Sur le document, on peut identifier : les sols ferralitiques, les sols hydromorphes, les sols lessivés acides, les sols méditerranéens ...
- 2) Ces sols diffèrent les uns des autres par leurs éléments constitutifs, par le mode d'agencement de ces éléments (structure) ainsi que d'autres propriétés non visible sur les figures

Activité 2 mise en évidence des rapports entre le sol et la végétation

Le document ci-dessous présente quelques types avec leur couvert végétal



Consigne : à partir de l'exploitation de la figure ci-dessus, établis un rapport entre le sol et la végétation

Synthèse partielle :

Les sols diffèrent les uns des autres par leurs éléments constitutifs et par l'agencement de ces éléments. Ces différences constatées au niveau de la nature et des propriétés des sols peuvent expliquer les différences constatées au niveau des végétaux rencontrés sur les sols. En effet, les végétaux ne se développent pas au hasard sur les sols mais cela dépend de la nature et des propriétés des sols qui les abritent ainsi que d'autres conditions du milieu où ils se trouvent.

Introduction

Le sol est la partie la plus superficielle de l'écorce terrestre, à l'interface entre géosphère, biosphère et atmosphère, car en effet il possède des constituants minéraux, venant de l'altération de la roche-mère, des constituants organiques, venus de la décomposition d'êtres vivants, et des constituants gazeux circulant dans ses interstices. De plus, le rôle du sol est fondamental, nous l'avons vu, dans la production primaire, puisqu'il fournit aux végétaux chlorophylliens les ions minéraux dont ils ont besoin.

1 Caractéristiques et propriétés du sol

1.1 Observation du sol sur le terrain

On réalise une coupe de terrain pour pouvoir observer directement le sol, en effectuant si besoin des analyses de laboratoire sur certains échantillons prélevés. On peut déjà constater visuellement qu'on a en fait plusieurs couches de couleur et de structure différentes, qu'on appelle horizons. On peut distinguer de la surface vers les profondeurs :

- Horizon O : c'est La couche la plus superficielle du sol constitué par la litière. Elle est composée de débris végétaux (feuilles mortes, brindilles) et animaux (cadavres, excréments) ainsi que d'êtres vivants qui constituent la faune et la flore du sol. Cet horizon est qualifié d'horizon organique, car il contient de la matière organique : celle qui compose les êtres vivants et les êtres morts non encore décomposés.
- Horizon A : situé sous la litière est de couleur très foncée, Il contient les racines des végétaux qui poussent dans ce sol ainsi que des cailloux qui sont des débris de la roche mère. Sa couleur foncée provient de sa richesse en humus, qui sont des composants issus de la dégradation de la matière organique de la litière. Cet horizon est qualifié d'horizon humifère.
- Le ou les horizons suivants (B et C) sont plus clairs car ils sont pauvres en humus. Ils contiennent par contre plus de cailloux. L'horizon situé juste au-dessus de la roche mère (C), est constitué de blocs de roche et de très peu de « terre ». Il s'agit en fait de la roche mère altérée.

Dans ses horizons, le plus profond est celui correspondant à la roche mère, recouverte par d'autres couches supérieures. L'ensemble des horizons et leur structure constitue le profil pédologique, qui est en fait la coupe, et ce profil varie grandement suivant les différentes catégories de sols que l'on peut étudier.

Afin de caractériser chaque horizon, on peut étudier les caractéristiques suivantes :

- sa profondeur, son épaisseur
- ses limites avec les horizons voisins : nette, graduelle, rectiligne, ondulée...
- sa couleur
- sa texture, appréciée au toucher sur un échantillon de terre sèche écrasée ou de terre humide pétrie
- sa pierrosité (abondance de cailloux...)
- sa structure : la façon dont les constituants du sol sont assemblés
- sa teneur en calcaire : par un test d'effervescence à l'acide chlorhydrique sur la terre et les cailloux

- son activité biologique (présence de racines, de galeries d'animaux...).

Nous pouvons constater que le sol est formé de plusieurs couches de couleurs et d'aspects différents appelés horizon. C'est le cas de tous les sols.

1.2 Constituants et propriétés du sol

Les principaux constituants du sol sont de quatre types : constituants organiques (débris d'organismes végétaux par exemple), constituants minéraux (sable, argile...), des gaz qui circulent dans les interstices du sol, et enfin la " solution du sol ", formée d'eau et d'ions. A partir de là, un sol va avoir différentes caractéristiques que l'on peut déterminer en effectuant des analyses physico-chimiques :

- **Texture** : composition granulométrique du sol, c'est à dire la proportion de chacun de ses constituants solides (argiles, sables, graviers...), qui ont des tailles différentes. La texture d'un sol peut être située sur l'échelle granulométrique présentée par la figure 1. Ou sur un triangle des textures (figure 2),

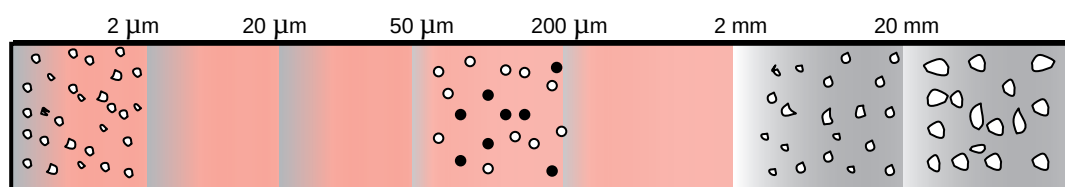


Figure 1. Une échelle granulométrique

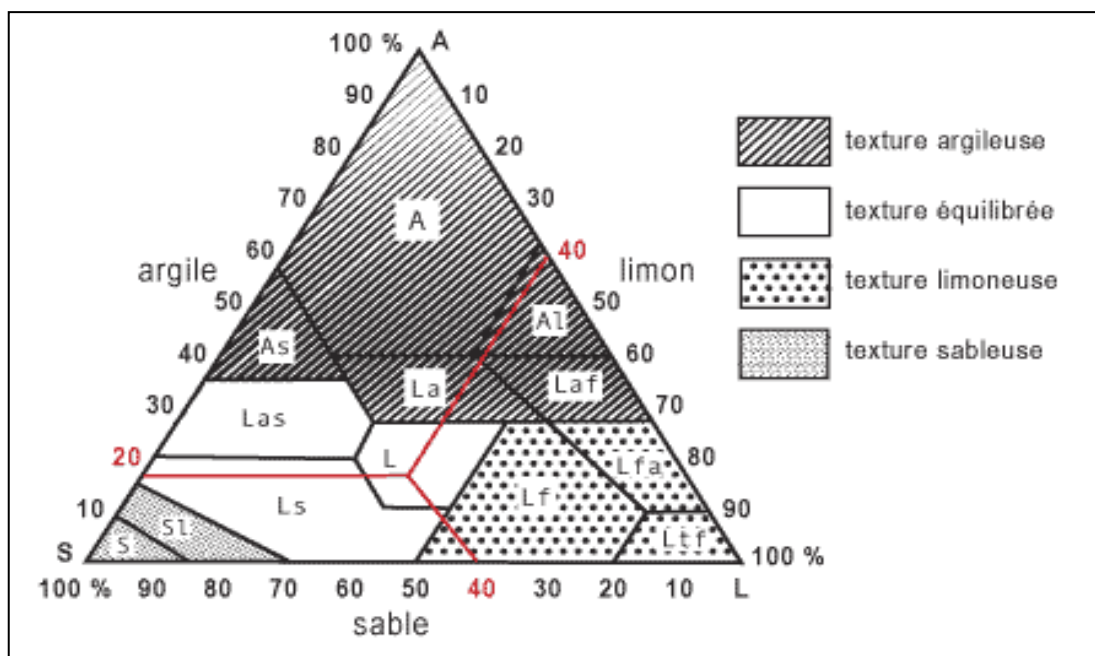


Figure 2 : le triangle des textures

- **Structure** : façon dont ses constituants sont agencés les uns par rapport aux autres. Dans un sol brun, on a des agrégats de sable et de complexe argilo-humique qui peuvent être agencés de façon plus ou moins fragmentée.

Les différentes structures du sol et leurs propriétés

Structure	Texture	Complexes argilo-humiques	Propriétés
Particulaire	Eléments grossiers (sables)	Peu nombreux	- Faible rétention de l'eau - Porosité élevée - Faible rétention des ions
Compacte	Eléments fins (argiles, limons fins)	Peu nombreux	- Forte rétention de l'eau - Porosité faible, résistance à la pénétration des racines - Faible rétention des ions
Grumeleuse ou fragmentaire	Mixte	Très nombreux	- Forte rétention de l'eau - Bonne porosité, permet une bonne pénétration des racines - Forte rétention des ions

- **Porosité** : volume total des espaces laissés libres entre les agrégats ou les particules solides. Elle conditionne la circulation de l'eau, des gaz et de certains animaux dans le sol.
- **La perméabilité du sol** : dépend de la structure du sol, c'est sa capacité à laisser passer l'eau vers les couches inférieures.
- **Capacité de rétention en eau** : quantité d'eau retenue par le sol et soit utilisable par les plantes, soit liée à des particules solides par des forces physiques qui empêchent cette utilisation.
- **Le pouvoir absorbant** : capacité à fixer des ions et à rendre ainsi plus aisé le passage de ces ions de l'humus aux racines des plantes, notamment par la création de complexes argilo-humiques, aussi appelés complexes absorbants, qui fixent des ions positifs apportés par les engrais. Leur présence dans le sol est un facteur essentiel de sa fertilité.

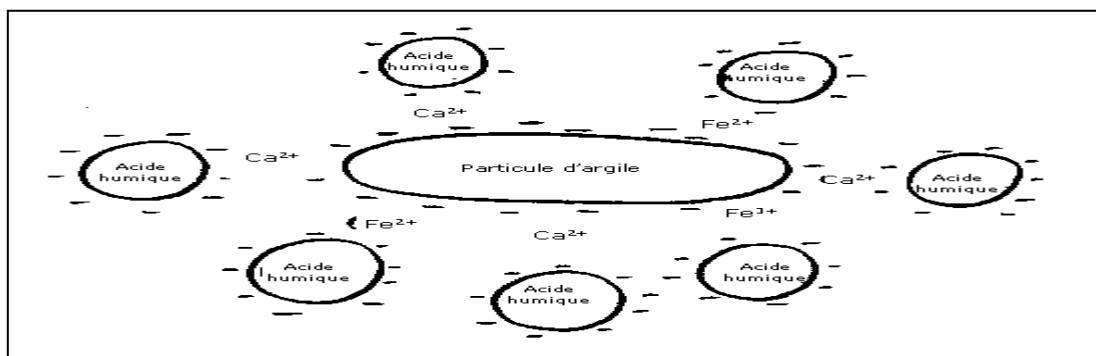


Schéma : un complexe argilo-humique

2 La formation d'un sol

2.1 Les facteurs entrant en jeu

Un sol est le résultat d'une altération superficielle d'une roche mère, et d'un enrichissement en matières organiques issue d'êtres-vivants, du fait de la décomposition de la litière par des organismes décomposeurs. On a ainsi 3 facteurs entrant en jeu dans la formation d'un sol :

- **la roche mère** : ses propriétés physiques ou sa composition chimique ont une influence directe sur la nature et sur la rapidité de l'évolution d'un sol
- **les végétaux** : fournisseurs de l'essentiel de la matière organique présente dans le sol, et qui influencent aussi son évolution
- **le climat**, qui affecte les deux facteurs précédents, par la température en ce qui concerne l'altération de la roche mère, et les précipitations pour les phénomènes de migration se déroulant au niveau du sol.

2.2 Comment se forme un sol ?

On peut distinguer globalement 3 étapes :

- **Altération de la roche mère** : elle est le résultat de processus physiques (gel, pénétration des racines...) qui fragmentent la roche, et de processus chimiques (action des eaux chargées d'acides) qui dissolvent calcaires et hydrolysent minéraux silicatés pour engendrer des complexes d'altération (argile, oxydes de fer, sels...) cimentant les grains résultant de la précédente fragmentation.
- **Incorporation de la matière organique par minéralisation de molécules organiques et humification** : c'est à dire édification d'acides humiques à partir des molécules issues de cette minéralisation.
- **Les horizons se différencient enfin sous l'action des eaux d'infiltration (lessivage)**: les éléments solubles sont entraînés et accumulés pour former des horizons dits d'accumulation.

2.3 Quelques types de sols et leurs caractéristiques

- **Sols sableux** : Les particules d'un sol sableux sont relativement espacées, ce qui permet à l'eau de s'écouler rapidement. Les sols sableux ont une structure instable, ce qui les rend très sensibles à l'érosion éolienne, de plus comme l'eau s'écoule rapidement, ils sèchent rapidement ce qui favorise l'érosion aérienne.
- **Sols limoneux** : Bien que tous les sols soient sujets à une éventuelle érosion par l'eau, le limon, le loam limoneux et le loam sont les plus menacés. Sur les pentes longues ou abruptes, l'érosion par l'eau s'intensifie et le ruissellement peut atteindre une vitesse impressionnante.
- **Sols argileux** : Les sols renfermant une forte proportion d'argile sont propices à l'agriculture en zone aride. La structure superficielle des sols argileux peut se dégrader, formant une croûte. L'encroûtement limite l'infiltration et accroît le ruissellement. Un sol argileux mouillé a tendance à se compacter, ce qui favorise également le ruissellement. Les sols argileux peuvent également être très sensibles à l'érosion éolienne. la sécheresse peut causer la pulvérisation de la couche superficielle des argiles lourdes, au point de réduire les mottes en particules de la taille de gros grains de sable, très sensibles à l'érosion éolienne.

Le compactage du sol, qui touche surtout les sols argileux, est dû au passage de véhicules lourds ou à une circulation fréquente au même endroit. Le compactage peut avoir des effets néfastes sur le drainage

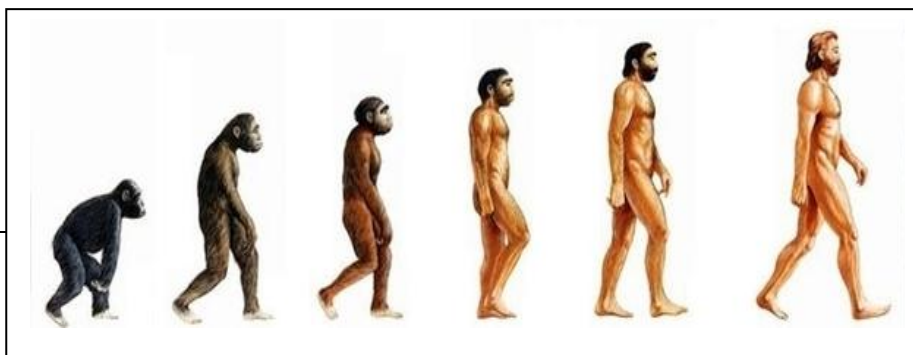
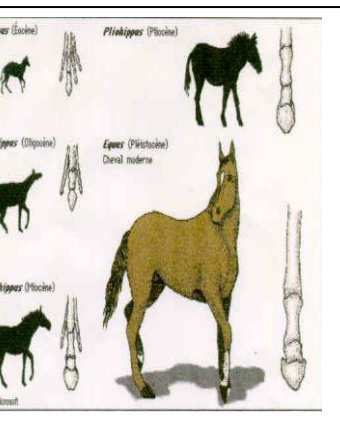
Quatrième partie

CONCEPT GENERAL V

Relations de parenté entre les être vivants et évolution

LES SOUS-CONCEPT :

- 1. Caractères évolutifs des équidés**
- 2. Les étapes de l'hominisation**



1

SOUS-CONCEPT 1 : CARACTERES EVOLUTIFS DES EQUIDES

Situation problème : en observant le cheval, l'âne ou le zèbre, on voit tout de suite une ressemblance ; ces trois animaux possèdent des caractères morphologiques et physiologiques communs. Les paléontologues et les taxonomistes ont classés ces animaux dans une même famille appelée les équidés. A partir de ces observations, on se pose les questions suivantes :

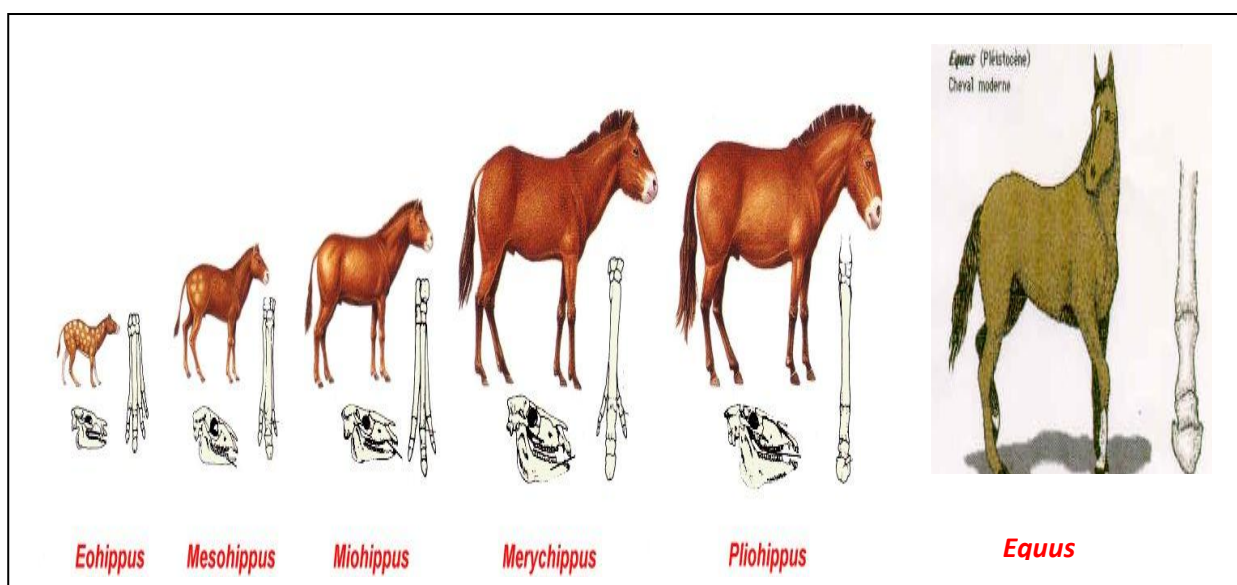
- 1) Quelles sont les fossiles des équidés ?
- 2) Quels sont les caractères propres aux équidés?
- 3) Quels sont les caractères évolutifs des équidés?

LES ACTIVITES

CARACTERES EVOLUTIFS DES EQUIDES

Activité 1 les ancêtres du cheval

La figure ci-dessus présente les étapes de l'évolution des équidés (cheval). Sur cette figure on peut observer certaines modifications depuis



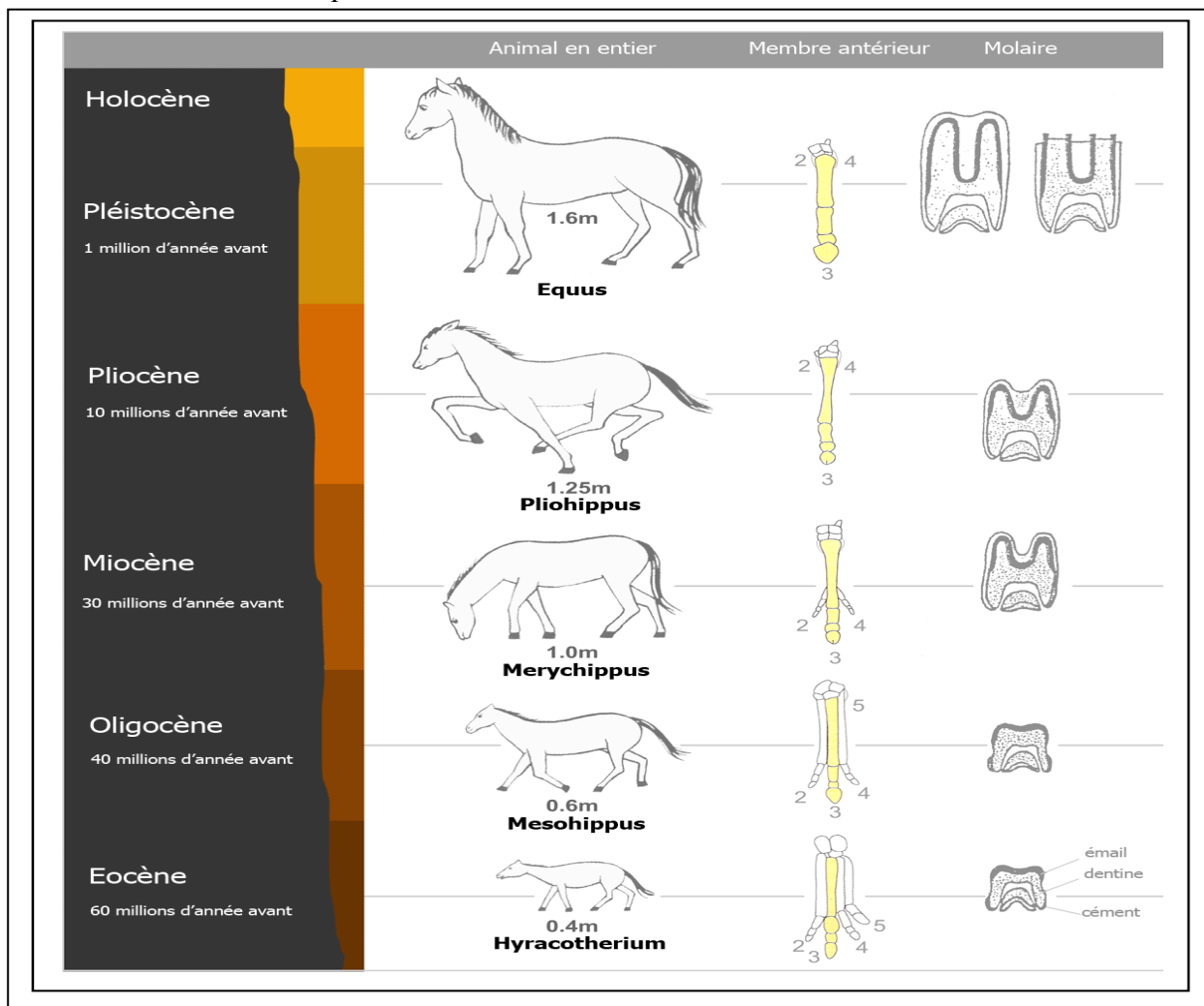
Consigne : à partir de l'observation du schéma ci-dessus, identifie les différents ancêtres du cheval actuel

Synthèse partielle :

D'après la figure, le premier ancêtre connu du cheval actuel est **Eohipus**. **Eohippus** a subi des modifications pour donner **mesohippus** ; ensuite, des modifications apparues chez **mesohippus** ont donné naissance à **Miohippus**. Et **miohippus** a évolué pour donner naissance à **Merichyppus**. **Merichyppus** a subi de nombreuses transformations et cela a donné naissance à **pliohyppus**. Et enfin **pliohyppus** a évolué pour donner naissance à **Equus** (le cheval actuelle)

Activité 2 caractères évolutifs des équidés (types et causes d'évolution)

La figure ci-dessus présente les différentes modifications un certain nombre de caractères mettant en relief l'évolution des équidés



Consigne : à partir de l'observation du schéma ci-dessus

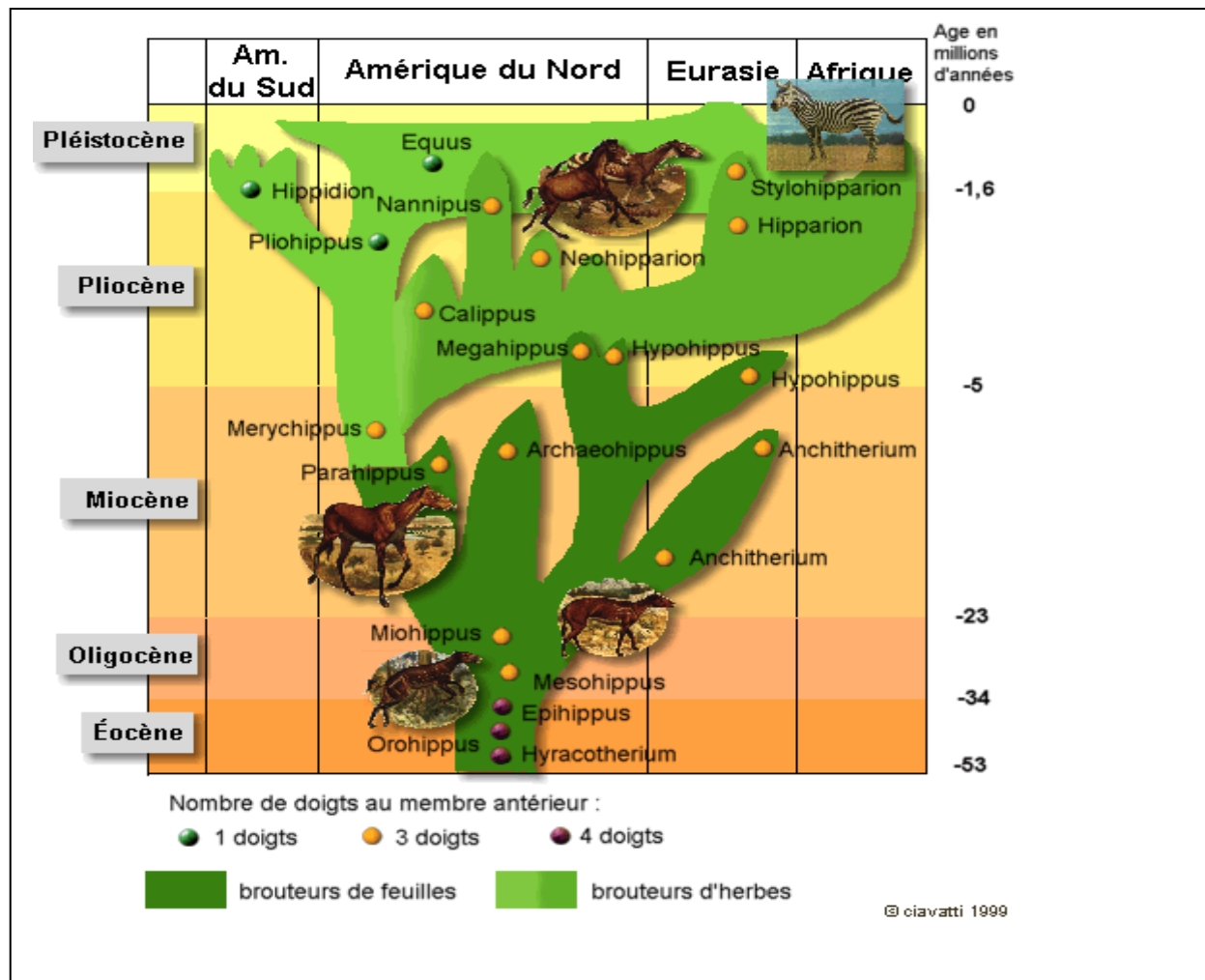
- Trouve les caractères qui expliquent l'évolution des équidés

Synthèse partielle :

L'étude des fossiles d'équidés montre que certains organes ont subi de profondes transformations et cela a permis de passer de la forme primitive « Eohippus » à la forme actuelle « Equus ». Parmi ces transformations, on peut citer : Allongement des os longs, réduction des nombres de doigts, apparition d'un sabot à l'extrémité de l'unique doigt, modification de la denture...ces modifications de nature anatomique apportent des preuves paléontologiques de l'évolution des équidés puisque l'étude a porté sur des restes de vivants (fossiles)

Activité 3 le phylum des équidés

Le document ci-dessous présente l'arbre phylogénique des équidés



Consigne : à partir de l'exploitation de l'arbre phylogénique des équidés, explique le phylum des équidés

Synthèse partielle :

Le Cheval (genre *Equus*) appartient, avec les Anes (*Asinus*), les Zèbres (*Hippotigris*) et les Hémiones (*Hemionus*), à la famille des Équidés. Ce sont des animaux coureurs dont les segments des pattes sont très allongés, la main et le pied ne possédant plus qu'un seul doigt. Ils broutent de l'herbe qui est broyée par des molaires à croissance continue à couronne haute et dont la surface est couverte de crêtes d'émail. L'histoire de la famille débute, en Amérique du Nord, il y a 53 millions d'années par *Hyracotherium*, un petit animal de la taille d'un Renard. Il vivait dans les fourrés des forêts et ses dents basses couvertes de tubercules montrent qu'il se nourrissait de feuilles. Ses pattes avant possèdent 4 doigts qui reposent sur le sol et ses pattes arrières comptent 3 doigts. C'est un ancêtre bien modeste dont les descendants, au terme d'une longue marche de 50 millions d'années, donneront un animal très différent : le Cheval.

SYNTHESE GENERALE : BILAN DES ACTIVITES

❖ Les équidés : origine et caractères évolutif et phylum

1) Les ancêtres du cheval :

le premier ancêtre connu du cheval actuel est *Eohippus*. *Eohippus* a subi des modifications pour donner *Mesohippus* ; ensuite, des modifications apparues chez *Mesohippus* ont donné naissance à *Miohippus*. Et *Miohippus* a évolué pour donner naissance à *Merichippus*. *Merichippus* a subi de nombreuses transformations et cela a donné naissance à *Pliohippus*. Et enfin *Pliohippus* a évolué pour donner naissance à *Equus* (le cheval actuelle)

2) Caractères évolutif

L'étude des fossiles d'équidés montre que certains organes ont subi de profondes transformations et cela a permis de passer de la forme primitive « *Eohippus* » à la forme actuelle « *Equus* ». Parmi ces transformations, on peut citer : Allongement des os longs, réduction des nombres de doigts, apparition d'un sabot à l'extrémité de l'unique doigt, modification de la denture... ces modifications de nature anatomique apportent des preuves paléontologiques de l'évolution des équidés puisque l'étude a porté sur des restes de vivants (fossiles)

3) Phylum des équidés :

Le Cheval (genre *Equus*) appartient, avec les Anes (*Asinus*), les Zèbres (*Hippotigris*) et les Hémiones (*Hemionus*), à la famille des Équidés. Ce sont des animaux coureurs dont les segments des pattes sont très allongés, la main et le pied ne possédant plus qu'un seul doigt. Ils broutent de l'herbe qui est broyée par des molaires à croissance continue à couronne haute et dont la surface est

couverte de crêtes d'émail. L'histoire de la famille débute, en Amérique du Nord, il y a 53 millions d'années par Hyracotherium, un petit animal de la taille d'un Renard. Il vivait dans les fourrés des forêts et ses dents basses couvertes de tubercules montrent qu'il se nourrissait de feuilles. Ses pattes avant possèdent 4 doigts qui reposent sur le sol et ses pattes arrières comptent 3 doigts. C'est un ancêtre bien modeste dont les descendants, au terme d'une longue marche de 50 millions d'années, donneront un animal très différent : le Cheval

2

SOUS-CONCEPT 2: LES ETAPES DE L'HOMINISATION

❖ SITUATION PROBLEME :

Les espèces avec lesquelles l'espèce humaine est apparentée partagent avec elle un certain nombre de caractère dérivés. L'homme est un eucaryote, un vertébré, un tétrapode. C'est un amniote et un vertébré.

Au cours des périodes géologique, l'espèce humaine a été l'objet d'un ensemble de processus évolutifs qui permet tant d'acquérir les caractères qui distinguent aujourd'hui des autres primates

- + Quelle sont les différentes espèces de la lignée Humaine?
- + Quels sont les caractères et les moyens qui expliquent l'évolution Humaine ?
- + Quels caractères les distinguent des autres primates ?

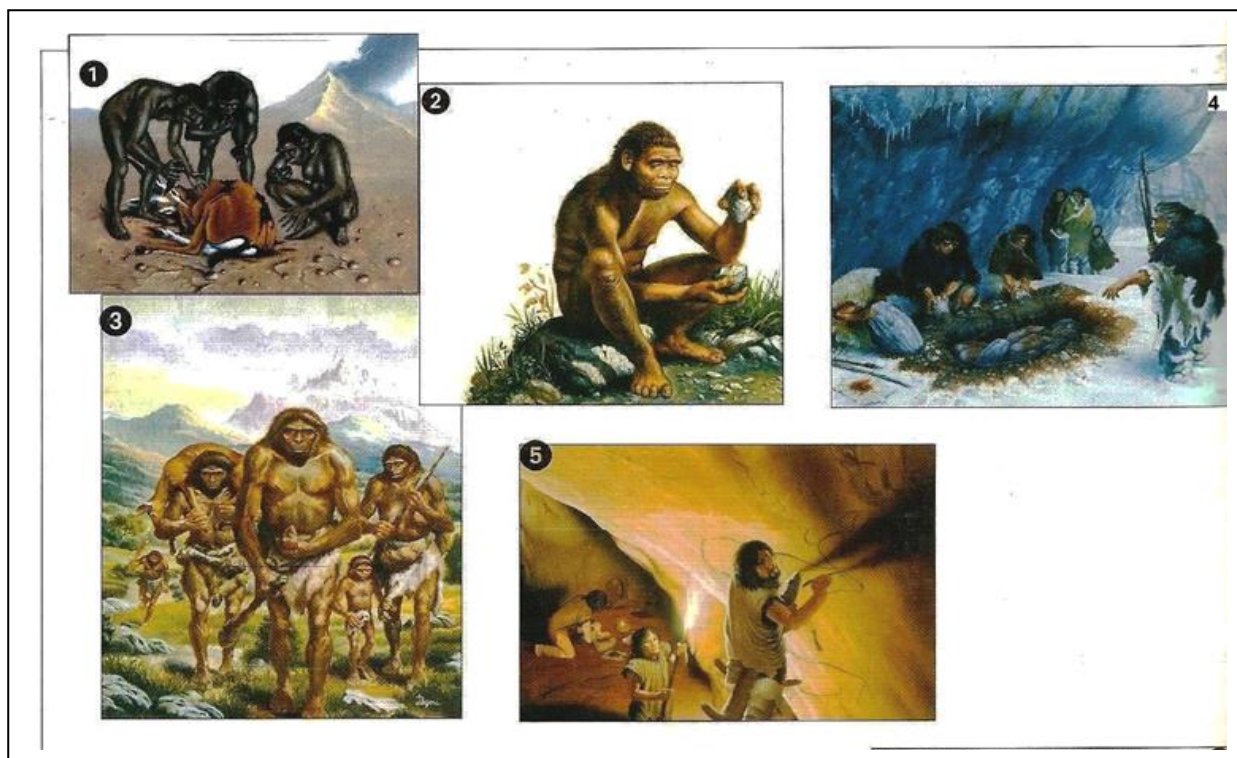
- ❖ MOTS CLES : Hominisation, fossiles, homo sapiens, homo erectus, bipédie, hominidés, australopithèques, homo habilis,

LES ACTIVITES

CARACTERES EVOLUTIFS DES EQUIDES

Activité 3 Les hommes fossiles

Le document ci après présente les images d'Hommes fossiles ainsi que leurs caractéristiques



AUSTRALOPITHÈQUES

Quatre espèces :

Australopithecus afarensis (ou Pré-australopithecus)

- Connu depuis : 5 Ma
- Le plus récent : 2,7 Ma
- Taille : 1,10 à 1,30 m
- Volume encéphalique : 300 à 400 cm³
- Signe particulier : bipède
- Localisation : Afrique

Australopithecus africanus

- Connu depuis : 3 Ma
- Le plus récent : 2,2 Ma
- Taille : 1,30 m (25 à 30 kg)
- Volume encéphalique : 400 à 600 cm³
- Signe particulier : bipède
- Localisation : Afrique

Autres espèces

- A. boisei
- A. robustus

HOMO HABILIS (l'homme habile)

- Connu depuis : 2 Ma
- Le plus récent : 1,5 Ma
- Taille : 1,20 m
- Volume encéphalique : 600 à 770 cm³
- Caractéristiques : premiers outils (galets aménagés)
- Localisation : Afrique de l'Est

HOMO ERECTUS

(l'homme droit)

- Connu depuis : 1,6 Ma
- Le plus récent : 150 000 ans
- Taille : 1,60 à 1,70 m
- Volume encéphalique : 800 à 1 200 cm³
- Caractéristiques : outils de type biface ; maîtrise progressive du feu
- Localisation : Afrique, puis Europe et Asie (Chine)

HOMO NEANDERTHALENSIS (l'homme de Néanderthal)

- Connu depuis : 110 000 ans
- Le plus récent : 35 000 ans
- Taille : 1,50 à 1,70 m
- Volume encéphalique : 1 600 cm³
- Caractéristiques : diversification des outils ; rites funéraires
- Localisation : Eurasie

HOMO SAPIENS

(l'homme sage)

- Connu depuis : 100 000 ans
- Le plus récent : aujourd'hui
- Taille : 1,70 m
- Volume encéphalique : 1 400 cm³
- Caractéristiques : diversification des outils, des matériaux, apparition de l'art
- Localisation : monde entier

Document 3 : les principales caractéristiques de l'évolution de l'homme.

Consigne : à partir de l'observation du document ci-dessus, Cite dans l'ordre les différents fossiles Humains et leur période d'apparition

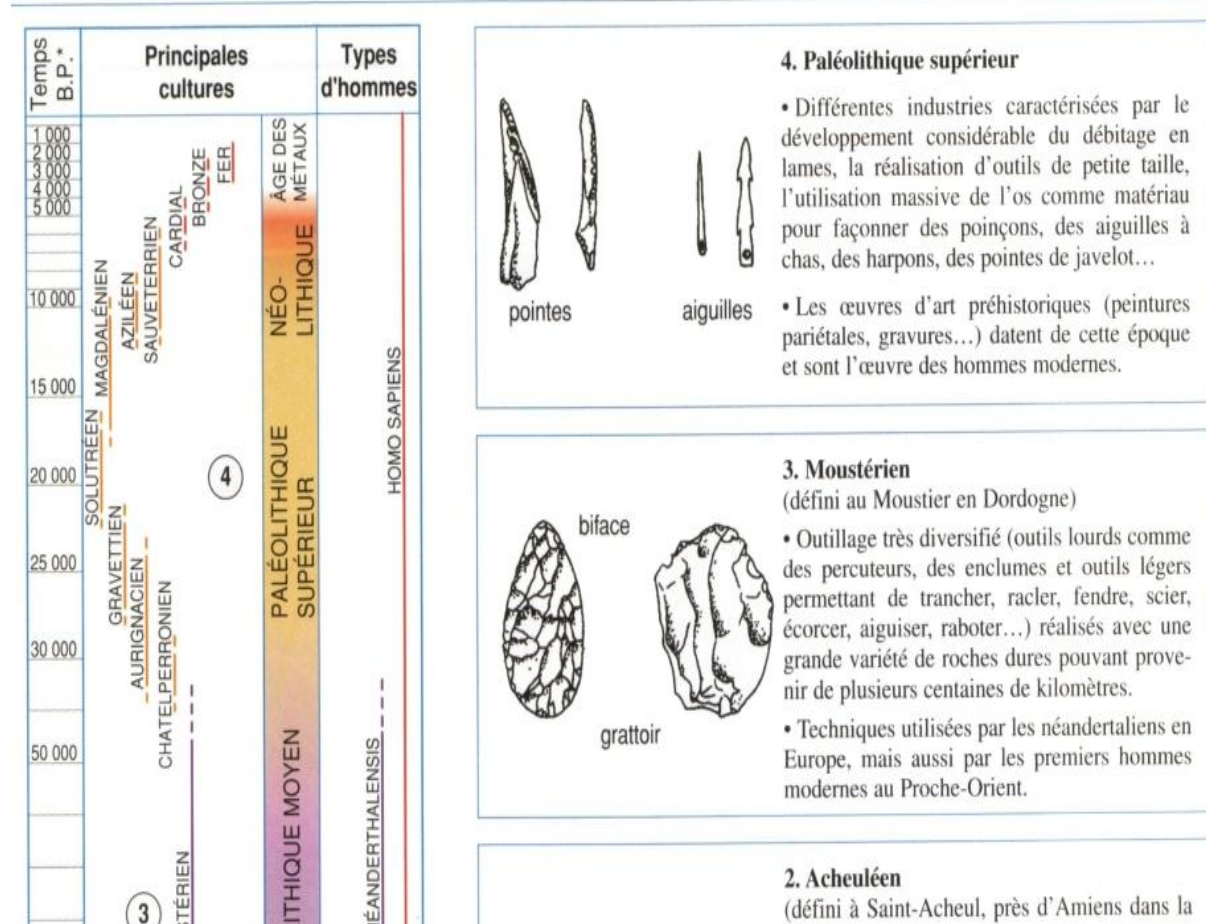
Synthèse partielle :

Grace à des travaux de paléontologie, de nombreux fossiles humains ont été découverts à différents endroits de la terre. Ces découvertes ont permis de retracer l'histoire des Humains et celui de la terre. Les différents fossiles Humains ou humanoïdes découverts par les paléontologues sont :

- Le genre Australopithecus qui regroupe :
 - australopithecus afarensis : 5 Ma
 - australopithecus africanus : 3 Ma
- Le genre Homo qui regroupe :
 - Homo habilis (l'Homme habile) : 2 Ma
 - Homo erectus (l'Homme droit) : 1,6 Ma
 - Homo neanderthalensis (l'Homme de Neandertal) : 110 000 ans
 - Homo sapiens (l'Homme sage) : 100 000 ans

Activité 3 leurs civilisations et leurs techniques

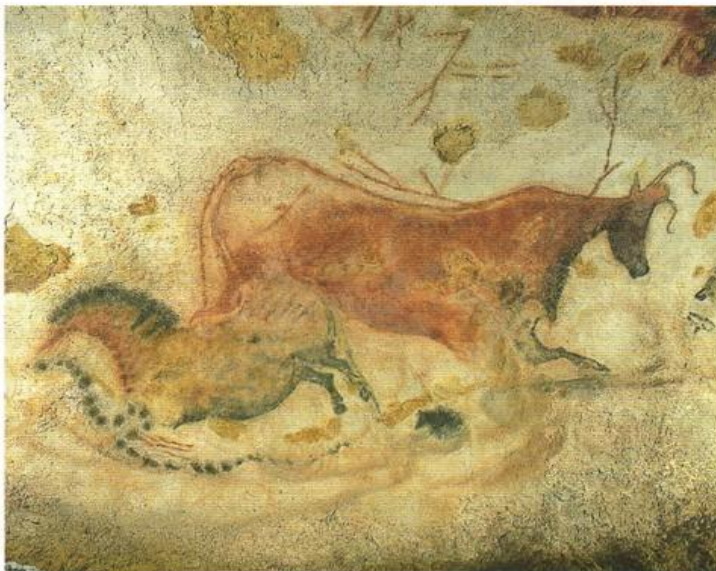
1. Le document suivant présente des outils découverts sur les traces des différents groupes d'hominidés



2. Les caractères dérivés propres à la lignée humaine ne sont pas uniquement des caractères anatomiques. La fabrication industrielle d'outils, la pensée réfléchie et la conscience de soi sont d'autres « marqueurs humains ».

- Bien que les chimpanzés utilisent des outils naturels parfois légèrement aménagés, ils n'ont jamais inventé d'outils complexes nécessitant une pensée séquentielle. La fabrication et l'usage systématique d'outils de pierre, inchangés pendant des millénaires et dont la facture délicate nécessitait un apprentissage, est une caractéristique humaine.

- Deux autres marqueurs de la lignée humaine, d'ailleurs intimement liés entre eux, sont la croyance en des entités spirituelles extérieures à l'homme (traces de sépultures et d'offrandes) et les manifestations artistiques (peintures et gravures rupestres qui n'avaient certainement pas un rôle « décoratif » mais dont les fonctions sont encore très hypothétiques).



Consigne : à partir de l'exploitation des documents ci hauts,

- 1) trouve les différents outils de chaque groupe d'hominidés
- 2) trouve les civilisations de chaque groupe d'hominidés

Synthèse partielle :

1) **La fabrication d'outils** : sur les traces des différents groupes d'hominidés, on a découvert de nombreux outils. Tous les outils découverts appartiennent au genre homo. Chaque espèce du genre Homo a appris à fabriquer des outils dont il s'en servait pour ses différents besoins. Ainsi, Les plus anciens outils taillés datent d'environ -2,7 millions d'années. Il s'agit de galets taillés présentant un bord tranchant. *Homo habilis* a probablement eu l'aptitude de le produire.

À partir de -1,7 million d'années, le biface est créé. Son invention a été attribuée à Homo ergaster.

Avec *Homo habilis*, les outils continuent à se perfectionner. À l'époque où vivaient les hommes de Néandertal et les *Homo sapiens*, des outils composés de plusieurs matériaux tels que pointes ou racloirs emmanchés sont créés. Les *Homo sapiens* vont encore plus loin dans la conception d'outils : arcs, harpons, couteaux sont créés pour faciliter les activités de la vie quotidienne, telles que la chasse et la pêche. Au cours de l'évolution des hominidés, la fabrication et l'utilisation d'outils auraient progressé lentement.

2) **L'acquisition de la civilisation** : l'évolution des hominidés a été marquée par l'apparition progressive de civilisation au sein des différents groupes. Tous les hominidés présentent une activité sociale et culturelle, mais seul l'homme possède :

- Progression dans la fabrication des outils (de plus en plus perfectionnés)
- L'homme a inventé l'art
- Conscience de la mort (sépulture...)
- Conscience de soi

Activité 3 l'Homme et le singe

Le document ci-dessous présente des caractères de l'Homme et du chimpanzé :

Des caractères dérivés liés à la bipédie et au développement du cerveau.



HOMME	CHIMPANZÉ
Position de la tête	
• Posée en équilibre au sommet de la colonne vertébrale (trou occipital en position avancée)	• Placée en porte-à-faux à l'avant de la colonne vertébrale (trou occipital en position reculée)
Colonne vertébrale	
• Colonne vertébrale à quatre courbures	• Colonne vertébrale avec une seule courbure
Membre supérieur	
• Plus court que le membre inférieur, adapté à la manipulation d'objets	• Puissant et allongé, adapté à la locomotion arboricole (brachiation)
Bassin	
• Os iliaques courts et larges	• Os iliaques longs et étroits
Pied	
• Adapté à la marche	• Adapté à la préhension



Des caractères du squelette en liaison avec une bipédie permanente.



HOMME	CHIMPANZÉ
Crâne	
Très volumineux : front	Moins développé : front



Consigne : à partir de l'exploitation du document ci-dessus, Fais une étude comparée entre l'Homme et le chimpanzé et tire une conclusion

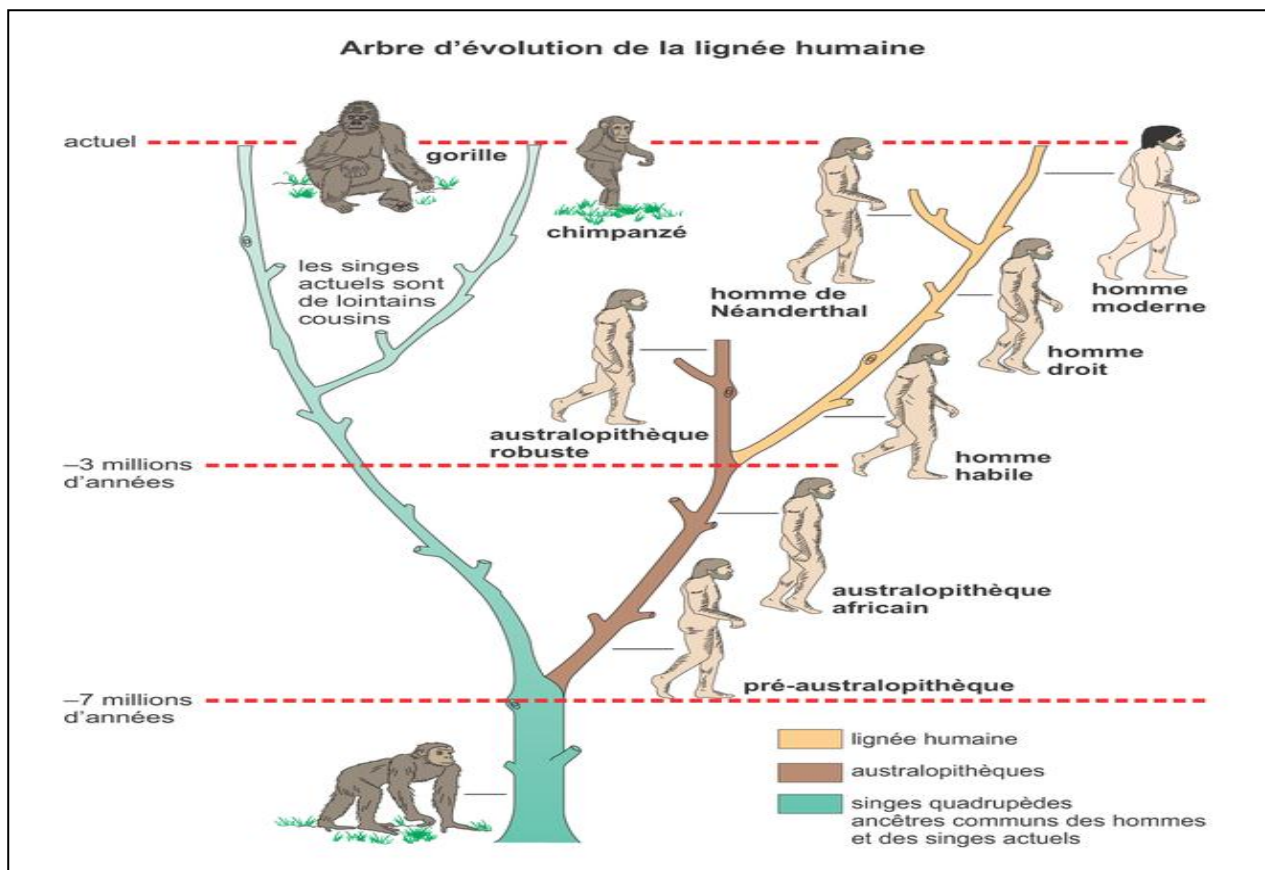
Synthèse partielle :

L'Homme est un hominidé au même titre que les singes anthropomorphes. Ils possèdent tous deux des caractères communs mais aussi des caractères distinctifs. On note :

- ❖ Chez l'Homme :
 - la position de la colonne vertébrale possède quatre courbures
 - Une tête posée en équilibre au sommet de la colonne vertébrale avec le trou occipital en position avancé
 - Des membres supérieurs plus courts que les membres inférieures
 - Os iliaques plus court et larges
 - Des pieds adaptés à la marche et un crane volumineux avec un front haut
- ❖ Chez le chimpanzé :
 - la position de la colonne vertébrale possède une seule courbure
 - Une tête posée en équilibre au sommet de la colonne vertébrale avec le trou occipital en position avancé
 - Des membres supérieurs puissants et allongés
 - Os iliaques long et étroit
 - Des pieds adaptés à la préhension et un crane moins développé avec un front fuyant

Activité 3 le phylum humain

La figure suivante présente l'arbre phylogénique des hominidés



Consigne : à partir de l'observation de la figure ci-dessus, décris l'arbre phylogénique des hominidés

Synthèse partielle :

L'arbre phylogénique retrace l'ordre d'apparition des différents groupes d'hominidés au cours de l'évolution. Suivant la figure présentée par le document ci-dessus, on peut noter que Les singes quadrupèdes semblent être l'ancêtre commun des Hommes et des singes actuelles. A partir de singes quadrupèdes se sont formé les pré-australopithèques (-7Ma) qui ont des liens anatomiques semblables à l'Hommes. Les pré-australopithèques (-7Ma) ont évolué et donnés naissances aux australopithèques qui se sont différenciés en deux genre : le genre autralopithèque regroupant australopithèque africain, et australopithèque robuste ; le genre Homo qui comprend Homo habilis (l'Homme habie) , Homo erectus (l'Homme droit), Homo neanderthalensis (l'Homme du neanderthale) et Homo sapiens (L'Homme sage ou moderne)

SYNTHESE GENERALE : BILAN DES ACTIVITES

❖ Les hominidés : origine et caractères évolutif et phylum :

1) **La paléontologie** : est la science qui étudie les êtres vivants des temps primitif qu'on ne trouve plus qu'à l'état de fossile.

Un fossile : reste très ancienne d'être vivant ou traces d'êtres vivant conservé à travers les roches sédimentaires.

2) La paléontologie apporte des informations précieuses sur l'origine et l'évolution de l'homme.

Au jour d'aujourd'hui, la paléontologie nous apprend que :

- L'Homme est un primate : il est donc caractérisé par des membres à 5 doigts, des os plats, un pouce opposable aux autres doigts, des yeux frontaux qui vont permettre une bonne vision du relief
- L'Homme est un hominoïde : il se caractérise par l'absence de queue
- L'Homme est un hominidé au même titre que les singes anthropomorphes : avec les hominidés, la bipédie s'est améliorée et le volume de l'encéphale a considérablement augmenté.
- La classification actuelle de l'homme est :
 - Ordre : primate
 - Super famille : hominoïde
 - Famille: hominidé
 - Sous famille : homininé
 - genre: Homo
 - espèce : sapiens

3) L'**hominisation** est le processus qui a progressivement transformé une lignée de primates en humains. Les critères de l'hominisation sont les suivants :

- L'évolution du crâne et du cerveau : de l'australopithèque à Homo sapiens sapiens, on note un accroissement massif du volume crânien et du cerveau ; le cerveau de l'Homo sapiens sapiens est le plus évolué de tous les hominidés
- Une bipédie permanente : cela a été observé chez presque tous les primates depuis australopithèques jusqu'à Homo sapiens sapiens. Avec Homo sapiens sapiens (L'homme actuelle) on note des modifications anatomiques faisant de ce dernier un bipède par excellence
- Un langage articulé : de tous les hominidés, l'Homme est le seul à avoir un langage articulé ; cela est dû à la position basse du larynx de ce dernier. Alors que chez tous les autres primates, le larynx se trouve en position haute, cela ne permet pas d'avoir un langage articulé comme chez l'Homme
- La fabrication d'outils : sur les traces des différents groupes d'hominidés, on a découvert de nombreux outils. Tous les outils découverts appartiennent au genre homo. Chaque espèce du genre Homo a appris à fabriquer des outils dont il s'en servait pour ses différents besoins. Par exemple on a les [galets taillés](#) présentant un bord tranchant fabriqué par *Homo habilis*
- Acquisition de la culture : Tous les hominidés présentent une activité sociale et culturelle, mais seul l'homme possède:
 - Progression dans la fabrication des outils (de plus en plus perfectionnés)
 - L'homme a inventé l'art
 - Conscience de la mort (sépulture...)
 - Conscience de soi

4) L'origine de l'homme :

Les données chromosomiques et moléculaires attestent les liens de parenté entre l'homme et les grands singes d'Afriques. En effet de tous les autres primates, la lignée des chimpanzés est la seule à présenter des caractéristiques moléculaires et chromosomiques très proches de l'homme. Il semblerait que l'homme et les grands singes d'Afriques aient une origine commune. L'Homme et le chimpanzé seraient cousins.

Mr :ISSA COULIBALY

- ⊗ Professeur de SVT au lycée public de Kalaban- Coro
- ⊗ **Contact : 79-19-82-69/ 65665696**
- ⊗ **E-mail : iss27coul@live.fr**

