



Introduction : Introduction : Si la photosynthèse démarre par la captation d'énergie solaire, grâce aux pigments photosynthétiques, il se termine par une production de matière organique qui est à la base de la biosphère.

Problème : Quelles sont les conditions de la photosynthèse? Quelle en est le produit et son devenir sur des temps courts ou des temps longs ?

Objectifs :

- ➔ Comprendre ce que produit la photosynthèse
- ➔ Analyser le rendement de la photosynthèse.
- ➔ Comprendre les devenirs du produit de la photosynthèse.
- Compétences travaillées dans le TP (grille à la fin)

I- Importance de la photosynthèse

A- A l'échelle planétaire :

Si l'observation d'images satellitales permet de déceler les productions primaires particulières à la surface de la Terre, peut on évaluer cette biomasse ? La productivité primaire correspond en quelque sorte à la matière organique élaborée à partir de dioxyde de carbone par les végétaux. Elle s'évalue en masse par période.

Doc.1 : Estimation de l'importance de la photosynthèse à l'échelle de la planète

	Production Primaire Brute (PPB) (en Gt/an)	Consommation par Respiration (R) (en Gt/an)	Production Primaire Nette (PPN) (en Gt/an)
Océans	275	220	55
Continents	583	467	

1- En utilisant le doc.1, et d'après les océans, quelle formule peut bien avoir la production primaire nette ?

2- Grâce à la formule, calculez alors la production primaire nette pour les continents.

B- A l'échelle de la feuille :

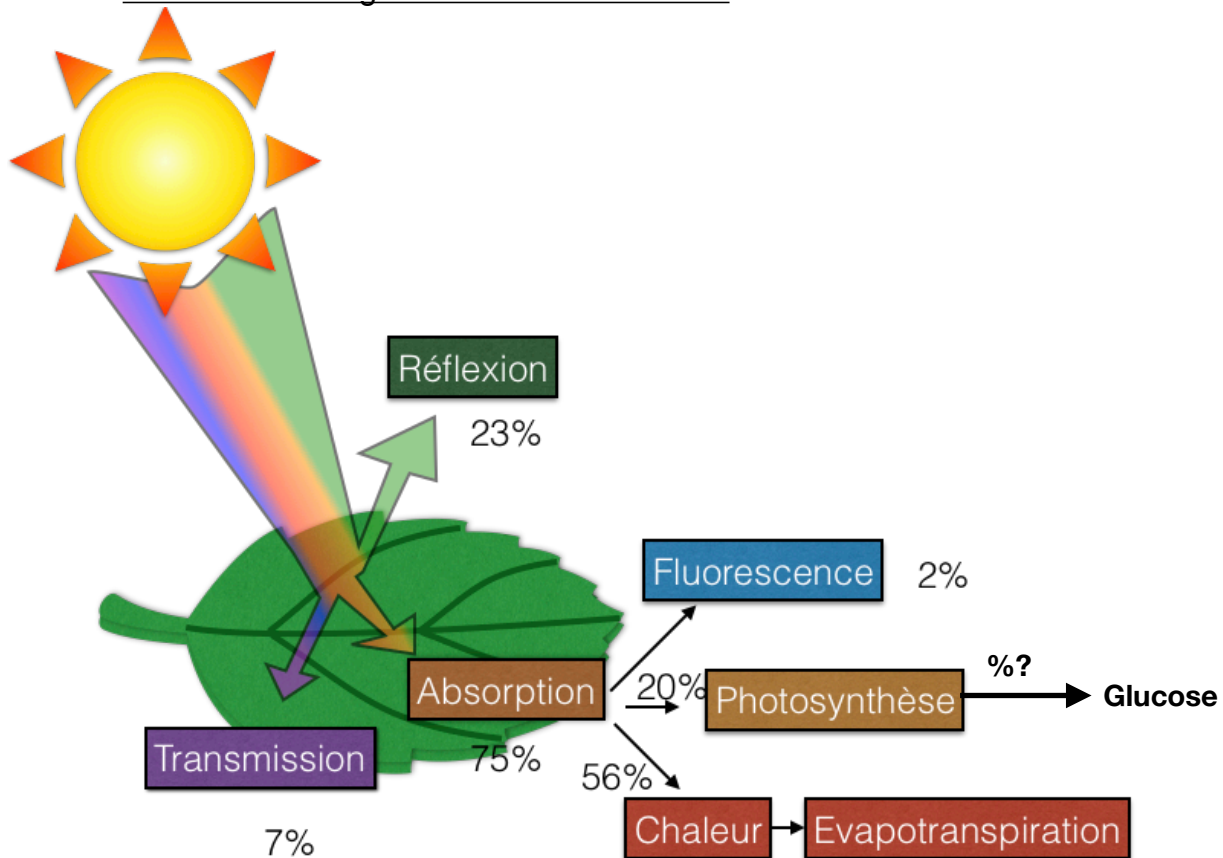
On sait qu'un chloroplaste peut absorber 56000 kJ d'énergie lumineuse pour élaborer une mole de glucose.

une mole de glucose contient une quantité d'énergie de 2840 kJ

1- Rappelez d'où vient la couleur verte des chloroplastes ?

2- La proportion de lumière absorbée disponible pour la photosynthèse ne représente qu'environ 20%. Quel est le pourcentage de lumière reçue et utilisé réellement pour produire une mole de glucose ? Complétez le schéma ci-après

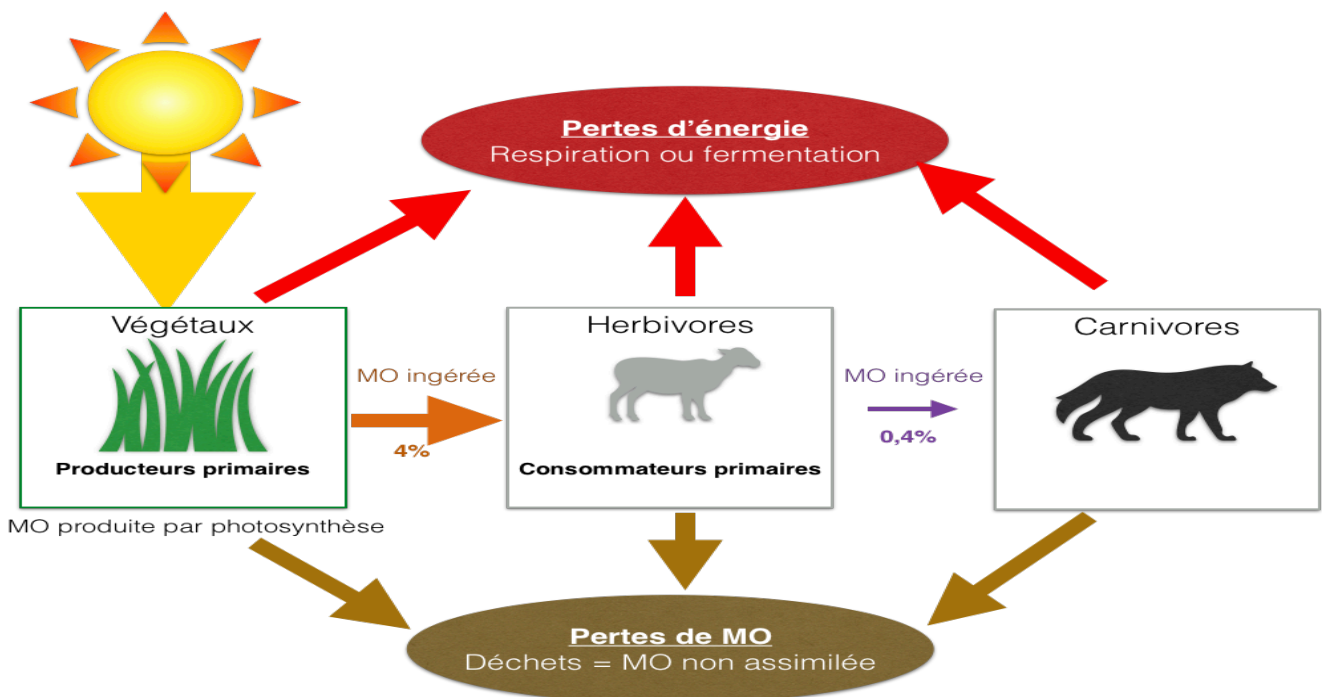
Doc.2 : devenir de l'énergie au niveau d'une feuille



II- L'entrée de la matière organique dans la biosphère

- 1- Rappelez les équations bilans de la photosynthèse, de la respiration et de la fermentation ainsi que le but de ces mécanismes;
- 2- D'après le document suivant, Indiquez sous quelle forme et dans quelle proportion l'énergie est transmise d'un être vivant à un autre

Doc.3 : pertes d'énergie dans les chaînes alimentaires



On peut calculer le rendement d'une biomasse et son rendement d'énergie :

Rendement de biomasse = $\frac{\text{Biomasse produite}}{\text{Biomasse consommée}}$
Rendement Energie = $\frac{\text{Energie produite}}{\text{Energie composée}}$

Les rendements énergétiques et de biomasse sont toujours inférieurs à 1 en raison des pertes subies à chaque transformation de matière. Plus les chaînes sont courtes et plus la perte énergétique est moindre. Si on considère un écosystème théorique réduit à une chaîne trophique idéalement simple, où le niveau des producteurs primaires est représenté par un champ de luzerne de 4 hectares.

Ce champ alimente des veaux ne se nourrissant que de luzernes et ces veaux alimentent à leur tour un petit garçon ne se nourrissant que de veaux.

Producteurs	Nombre d'individus	Masse en Kg	Energie transmise au maillon suivant en kJ
Garçon	1	50	$32,5 \cdot 10^4$
Veau	4,5	1035	$11,1 \cdot 10^6$
Plants de luzerne	$20 \cdot 10^6$	8211	$16,3 \cdot 10^7$

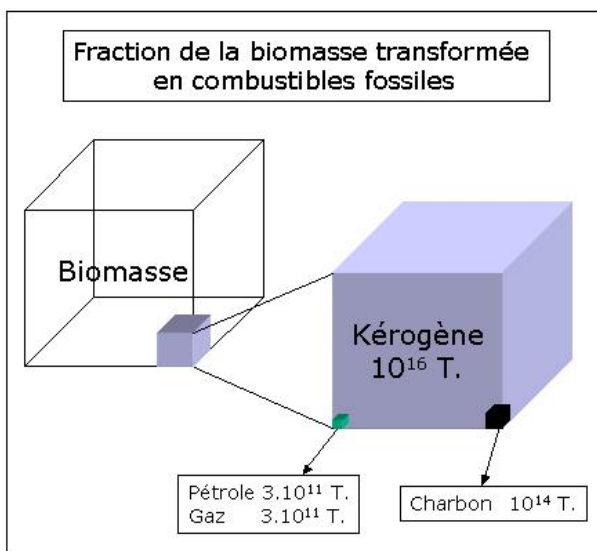
3- Comparez la biomasse des producteurs secondaires à celles de producteurs primaires sur le champ
 4- On observe des pertes de matière organique et énergétique à chaque niveau de la chaîne alimentaire.

Quelles en sont les causes ?

5- Calculez le rendement de biomasse et d'énergie. puis commentez.

III- De l'énergie lumineuse à l'énergie fossile (à faire à la maison)

Doc.4 : décomposition de la biomasse



Les êtres vivants sont constitués principalement de carbone, d'hydrogène, d'azote et d'oxygène. Lorsqu'un être vivant meurt, sa matière organique est décomposée par l'activité microbologique. Dans un milieu aérobie (où le dioxygène circule librement), tout le carbone est transformé en dioxyde de carbone. On parle alors de « minéralisation totale ». En revanche, si la matière sédimente dans un milieu anaérobie (comme certains fonds marins par exemple), la minéralisation s'arrête dès que tout le dioxygène initialement présent a été consommé. La plus grande partie de la biomasse subit une minéralisation totale et seule une très faible partie, environ 1%, sédimente. C'est cette fraction qui est à l'origine du pétrole, du gaz naturel et du charbon.

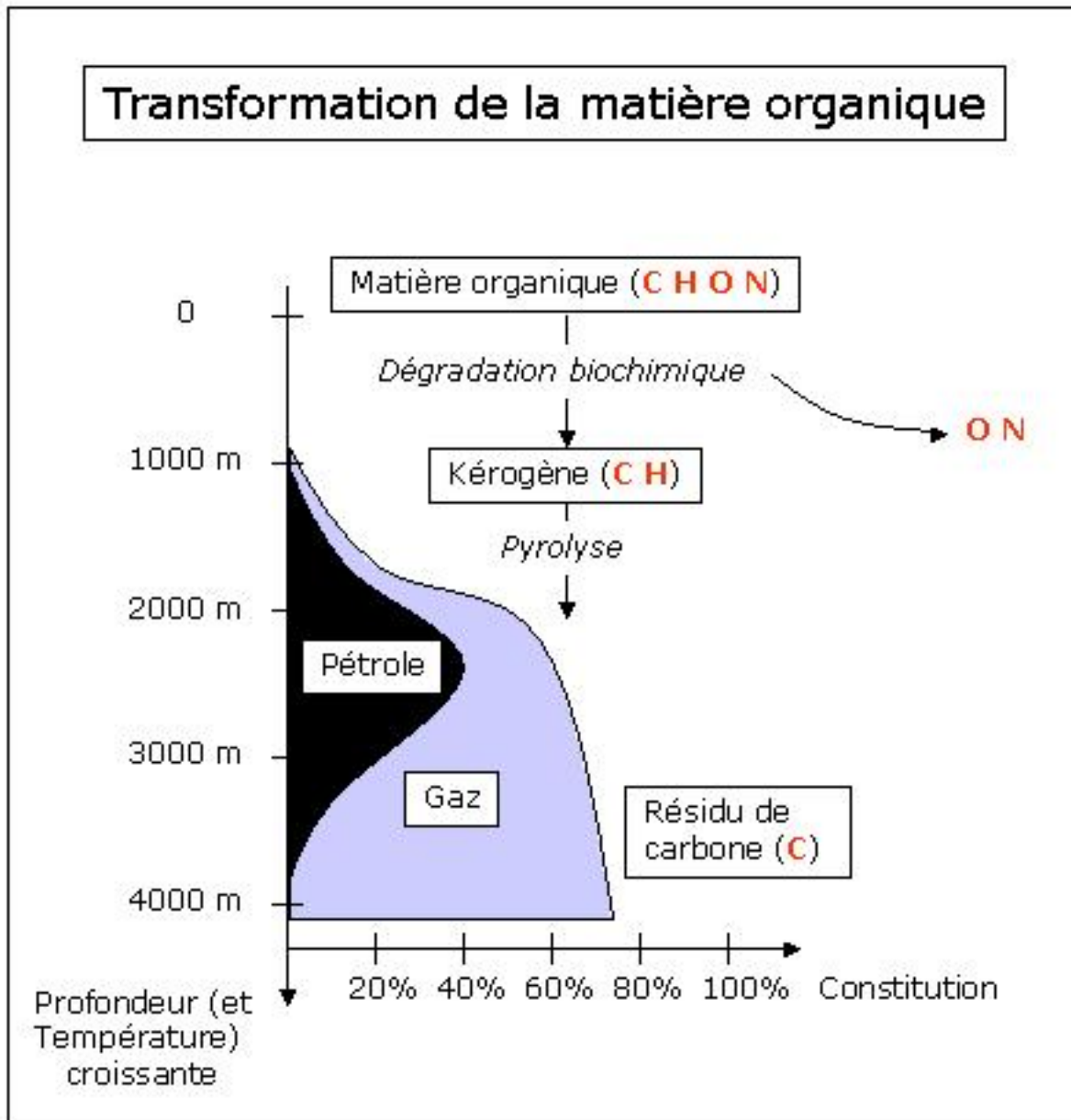
1- D'après le doc.4, quelles conditions initiales doivent être remplies pour transformer de la matière organique en combustibles fossiles ?

2- D'après le doc.5, qu'est ce qu'un kérogène ?

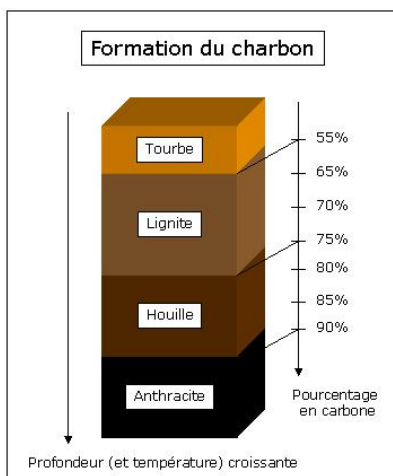
3- Comment se forme un combustible fossile à partir d'un kérogène ?

4- Qu'est ce qui différencie la formation du pétrole et du charbon ?

Doc.5 : Transformations de la matière organique



En l'absence de dioxygène dans la couche sédimentaire, seule l'activité des bactéries anaérobie est possible. Ces bactéries extraient de la matière l'oxygène et l'azote dont elles ont besoin. Le résidu est appelé « kérogène[1] », c'est un mélange de composés de masse moléculaire très élevée principalement constitué de carbone et d'hydrogène. La tectonique des plaques provoque l'enfoncement de la « roche mère », la couche sédimentaire qui contient le kérogène, à une vitesse de quelques mètres à quelques dizaines de mètres par million d'années. À mesure qu'il s'enfonce, le kérogène est soumis à des pressions et des températures de plus en plus élevées. À partir de quelques milliers de mètres de profondeur, lorsque la température a atteint une valeur suffisamment élevée (entre 50 et 120°C) et en l'absence d'oxygène, le kérogène commence à se décomposer sous l'effet de la chaleur. Cette pyrolyse produit principalement du pétrole, du gaz naturel, du dioxyde de carbone et de l'eau. Le charbon est une variété particulière de kérogène formée à partir de matière organique de végétaux supérieurs (arbres, fougères...). Sa pyrolyse va conduire à des composés de plus en plus riches en carbone (le bois est constitué d'environ 50% de carbone)





Compétences travaillées	
Capacités	Autoévaluation +/-
A.2 Interpréter des résultats et en tirer des conclusions	
B.1 Concevoir une stratégie de résolution, un protocole	
C.2 S'informer (recenser, extraire, organiser et exploiter des informations)	
D.1 Communiquer en argumentant dans un langage scientifiquement approprié : oral, écrit, graphique, numérique	
E.1 Identifier l'incidence des activités humaines sur l'environnement , comprendre les responsabilités individuelle et collective en matière de santé et d' environnement	