

POUR COMMENCER

Testez votre culture scientifique

Identifiez la bonne réponse

1. La vie est apparue sur Terre :

- a. il y a quelques milliards d'années
- b. il y a quelques millions d'années
- c. il y a quelques milliers d'années

2. La réaction de photosynthèse :

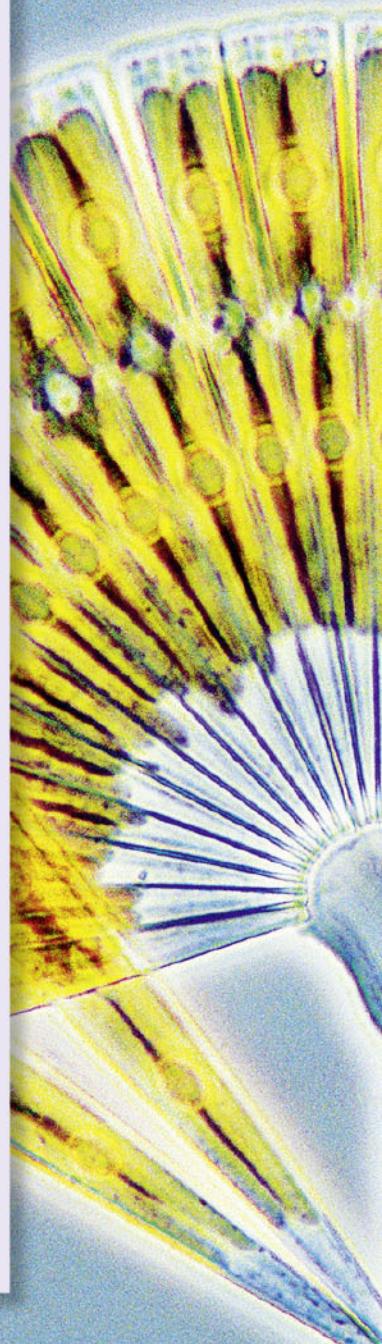
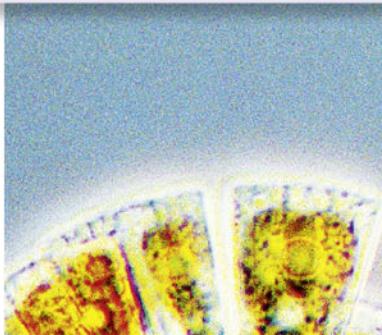
- a. se réalise jour et nuit dans les cellules
- b. se réalise dans les cellules de tous les êtres vivants
- c. se réalise dans les cellules capables de capturer la lumière du Soleil

Recherches Internet

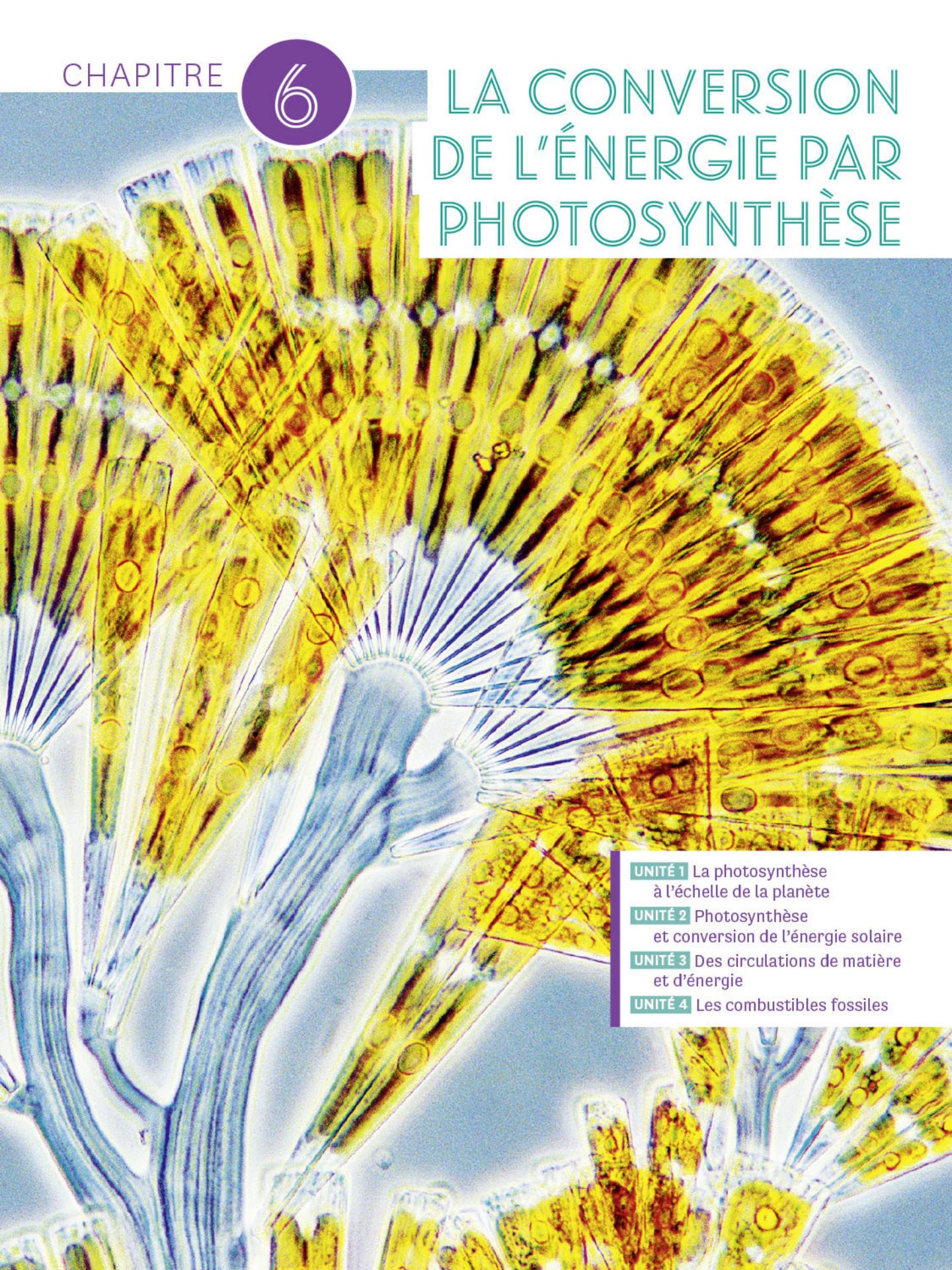
Déterminez ce que sont les stromatolites et comment ils ont été fabriqués.



Un organisme du phytoplancton (diatomée *Licmophora flabellata*) observé au microscope optique. Grossissement : $\times 350$.



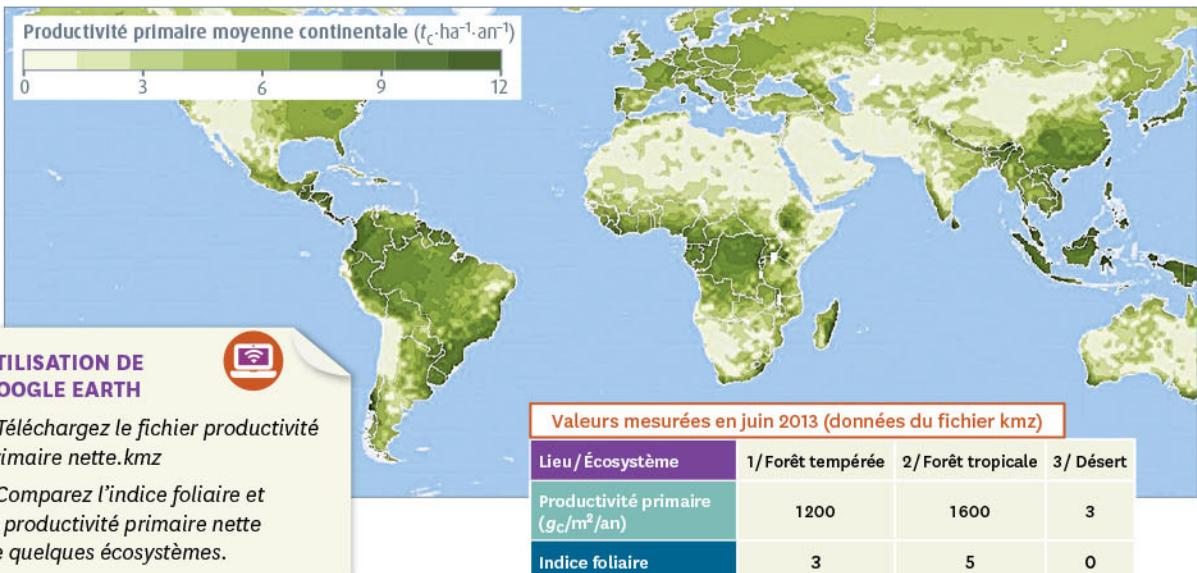
LA CONVERSION DE L'ÉNERGIE PAR PHOTOSYNTHÈSE

- 
- UNITÉ 1** La photosynthèse à l'échelle de la planète
 - UNITÉ 2** Photosynthèse et conversion de l'énergie solaire
 - UNITÉ 3** Des circulations de matière et d'énergie
 - UNITÉ 4** Les combustibles fossiles

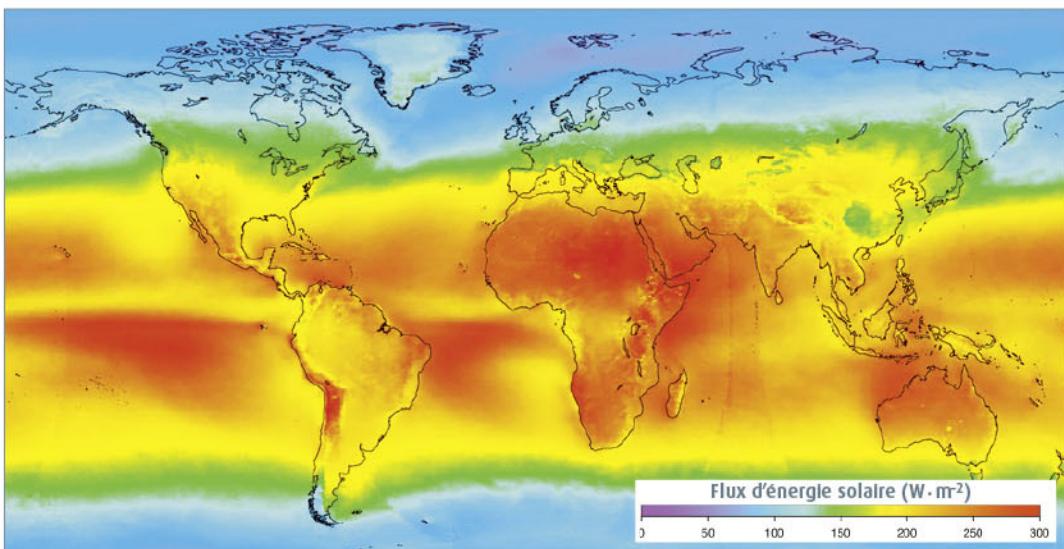
La photosynthèse à l'échelle de la planète

La photosynthèse permet aux cellules des végétaux chlorophylliens de fabriquer de la matière organique à partir de matière minérale et d'énergie lumineuse.

À l'échelle de la planète, combien de matière organique est fabriquée grâce à la photosynthèse et où cette synthèse se déroule-t-elle ?



DOC 1 Carte de la productivité primaire moyenne continentale. La productivité primaire est la somme des biomasses, en g ou en tonnes de carbone (t_C), fabriquées par les organismes chlorophylliens en un lieu donné pendant un temps donné. Elle vaut en moyenne $53 \cdot 10^9 t_C \cdot ha^{-1} \cdot an^{-1}$ sur les continents.



DOC 2 Répartition de l'énergie solaire reçue par unité de temps et de surface par la Terre selon la latitude. Sa valeur moyenne est de $340 W \cdot m^{-2}$. Les scientifiques considèrent que seulement $0,340 W \cdot m^{-2}$ est utilisé par les végétaux chlorophylliens pour réaliser la photosynthèse.



DOC 3 **La goélette Tara.** De septembre 2009 à mars 2012, ce navire a sillonné mers et océans. Les scientifiques à bord ont prélevé 20 000 échantillons d'eau de mer afin d'étudier le plancton marin, c'est-à-dire l'ensemble des organismes microscopiques et virus qui s'y trouvent.



Fichier Excel des résultats

Station	Concentration en chlorophylle α (mg · Chl · m $^{-3}$)	Concentration en phosphates ($\mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)	Concentration en nitrites et nitrates ($\mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)
16	0,15	0,04	0,03
18	0,13	0,01	0,02
22	0,20	0,01	0,15
66	0,42	0,37	3,23
68	0,43	0,23	1,08
100	0,38	0,78	5,70
102	0,64	1,60	20,70
109	0,49	0,49	4,00
111	0,38	0,44	0,93

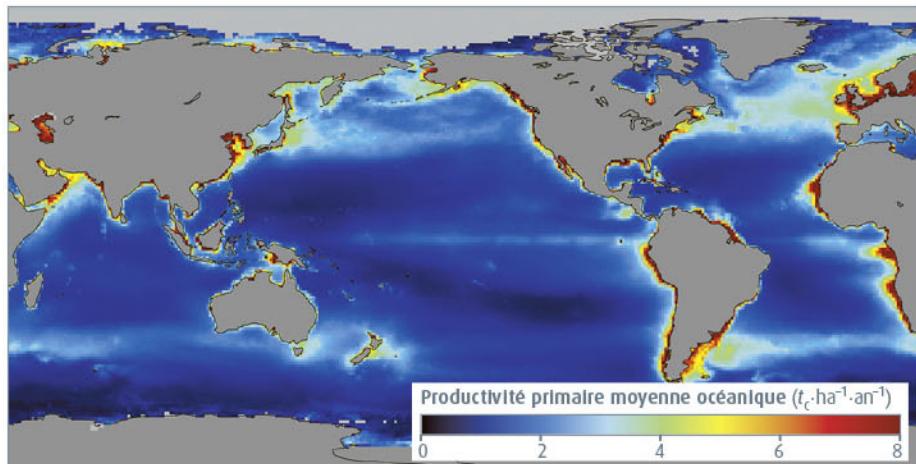


12 µm

DOC 4 **Quelques résultats des prélèvements de la mission Tara.** Ces données concernent une diatomée, qui est l'une des espèces du phytoplancton, c'est-à-dire de l'ensemble des organismes unicellulaires photosynthétiques du plancton. La concentration en chlorophylle α est proportionnelle à l'abondance de ces organismes.

DOC 5 Carte de la productivité primaire moyenne océanique.

Elle vaut en moyenne $25 \cdot 10^9 \text{ t}_C/\text{ha} \cdot \text{an}$ sur les océans et elle est principalement due au phytoplancton. Dans les zones d'upwelling, les eaux profondes chargées en sels minéraux remontent vers la surface. À leur embouchure, les fleuves apportent à l'océan des sels minéraux qu'ils ont transportés durant leur trajet continental.



ACTIVITÉ GUIDÉE

- Grâce aux données Google Earth, comparez la productivité primaire des écosystèmes continentaux et expliquez les différences observées (doc. 1).
- Calculez la fraction de l'énergie solaire totale utilisée pour la photosynthèse (doc. 2).
- Formulez une hypothèse sur les facteurs contrôlant la productivité primaire des océans (docs 2 à 4). Éprouvez votre hypothèse à l'aide du doc. 5.
- Calculez la quantité de matière organique produite chaque minute sur Terre grâce à la photosynthèse (docs 1 et 5). Vous assimilerez la Terre à une sphère de rayon 6 371 km, dont 71 % de la surface est recouverte par les océans.

Photosynthèse et conversion de l'énergie solaire

À l'échelle de la planète, 1% de l'énergie solaire est captée par les organismes chlorophylliens pour réaliser la photosynthèse.

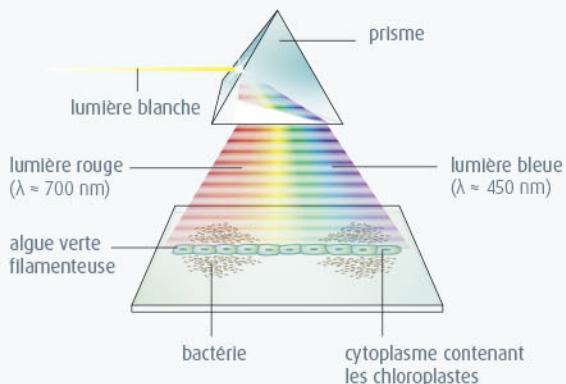
À l'échelle d'un végétal, comment l'énergie solaire est-elle utilisée lors de la photosynthèse ?

Le spectre d'action de la photosynthèse

Histoire des sciences

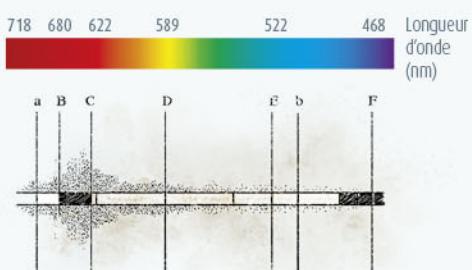
En 1884, Theodor Engelmann (1843-1909) cherche à savoir si toutes les longueurs d'onde de la lumière visible permettent la réalisation de la photosynthèse. Il s'appuie pour cela sur le résultat d'expériences réalisées par J. Ingehouz en 1796 et T. de Saussure en 1804, qui avaient montré que la photosynthèse s'accompagne de la production de dioxygène. Engelmann place une algue verte filamenteuse *Chladophora* dans une goutte d'eau contenant des bactéries *Bacterium terro*. Ces dernières sont attirées par les zones où la concentration de dioxygène est maximale. À l'aide d'un prisme, il éclaire les différentes portions du filament de l'algue par une lumière de longueurs d'onde différentes puis observe, au microscope, la répartition des bactéries.

Dispositif

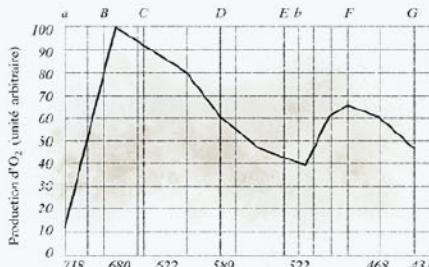


Résultats tels que publiés par Engelman

Observations au microscope

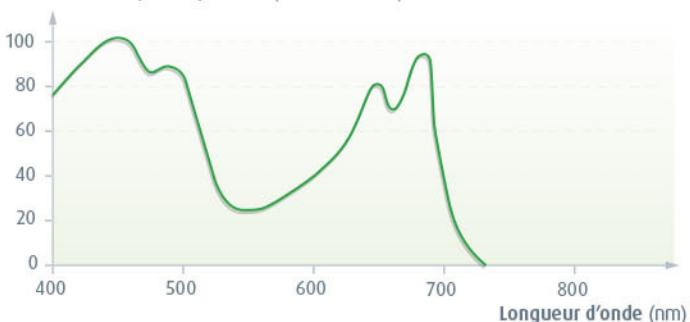


Analyse de la production de dioxygène



DOC 1 L'expérience de T. Engelman (1884).

Intensité de la photosynthèse (unité arbitraire)



DOC 2 Spectre d'action de la photosynthèse (données actuelles).

Il correspond à l'intensité de la photosynthèse en fonction de la longueur d'onde de la lumière. On éclaire un végétal avec une source lumineuse de longueur d'onde précise. Pour chaque longueur d'onde, une quantité d'énergie lumineuse identique est envoyée.

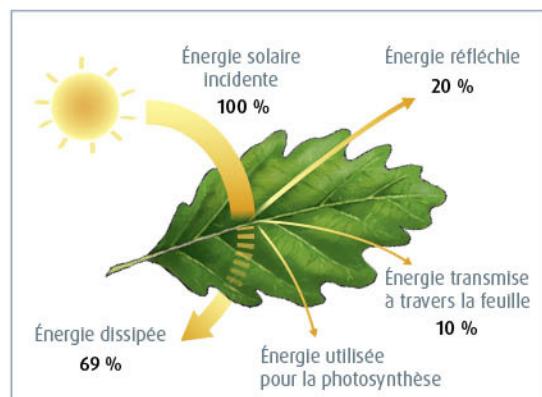
Le spectre d'absorption d'un végétal vert

Les cellules des végétaux verts contiennent des molécules appelées pigments photosynthétiques. La chlorophylle est le principal d'entre eux. Les pigments photosynthétiques absorbent les radiations lumineuses de certaines longueurs d'ondes et déclenchent les réactions chimiques de la photosynthèse, qui conduisent à la synthèse de molécules organiques glucidiques, comme l'amidon par exemple. On peut résumer ainsi le bilan de la photosynthèse :



D'autres transformations chimiques du métabolisme permettent la synthèse de lipides et de protéines à partir des glucides produits par photosynthèse et des sels minéraux. Grâce aux pigments photosynthétiques, de l'énergie solaire se trouve donc en quelque sorte « stockée » sous forme de liaisons entre atomes dans la matière organique fabriquée lors de la photosynthèse.

DOC 3 Photosynthèse et pigments photosynthétiques.

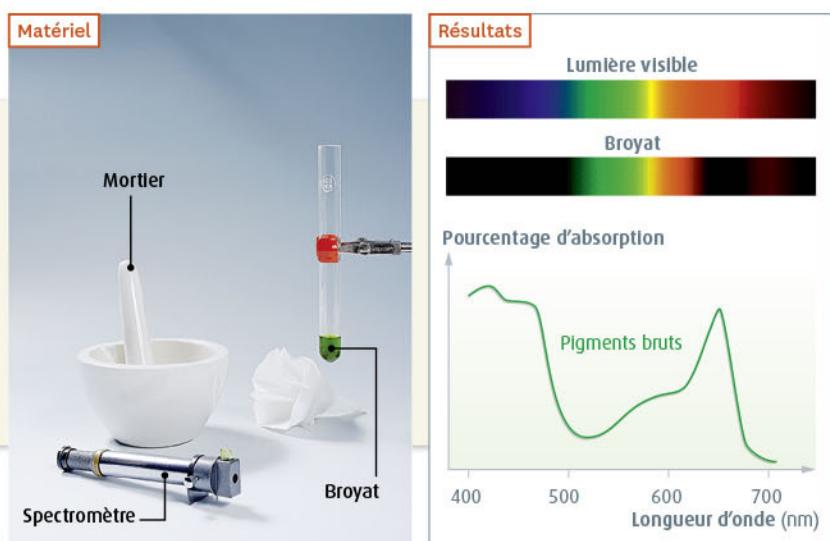


DOC 4 Le devenir de l'énergie solaire au niveau d'une feuille. L'énergie est dissipée sous forme de chaleur qui entraîne l'évaporation de l'eau contenue dans les tissus de la feuille (ce qui évite une augmentation de la température qui serait néfaste aux cellules).

EXPÉRIMENTATION

- Broyez les feuilles d'épinard dans un mortier avec un peu de sable et de l'éthanol.
- Filtrez le broyat sur papier filtre et récupérez le filtrat dans un tube à essais.
- À l'aide d'un spectromètre manuel, observez le spectre d'absorption du broyat.

DOC 5 Détermination du spectre d'absorption des pigments chlorophylliens.



ACTIVITÉ GUIDÉE

- Montrez que l'expérience d'Engelmann permet de déterminer le spectre d'action de la photosynthèse (DOC. 1).
- Comparez les résultats d'Engelmann et les données actuelles (DOC. 2).
- Analysez le spectre d'absorption des pigments chlorophylliens puis comparez-le au spectre d'action de la photosynthèse. Expliquez le résultat obtenu (DOC. 3 ET 5).
- Calculer fraction d'énergie solaire utilisée pour la photosynthèse (DOC. 4).
- Répondez à la question posée en début d'unité, sous la forme d'un schéma montrant les échanges d'énergie et la conversion de l'énergie solaire au niveau d'une feuille.

Des circulations de matière et d'énergie

Dans chaque feuille d'un végétal vert, lors de la photosynthèse, l'énergie solaire est utilisée pour former des molécules organiques.

Que deviennent ces molécules après la photosynthèse ?

Le stockage d'énergie dans la matière organique



DOC 1 Des silos à grains à Blaye après leur explosion. Cette installation a explosé le 20 août 1997 après qu'un camion a déchargé sa cargaison de blé, faisant 11 victimes. Quand elle se trouve mélangée à une quantité suffisante de dioxygène, la matière organique qui constitue les grains de céréales, par exemple l'amidon, peut devenir explosive. Le phénomène est déclenché par une source de chaleur. L'amidon est alors transformé en molécules de plus petite taille et il y a production d'énergie thermique et d'un souffle.

EXPÉRIMENTATION

- Placez 250 mL d'eau dans une canette et mesurez sa température T_i .
- Déposez 0,5 mL (450 mg) d'huile de tournesol dans une coupelle.
- Déposez une mèche de papier dans la coupelle et allumez-la.
- Quand toute l'huile s'est consumée, mesurez la température finale T_f de l'eau.

rappel

Par définition, une quantité d'énergie égale à 4,18 J permet d'augmenter la température d'un gramme d'eau de 1 °C.

Si l'on ne tient pas compte des pertes thermiques, la quantité d'énergie Q

(en Joules) contenue dans la matière organique qui a brûlé est donc :

$$Q = 4,18 \cdot (T_f - T_i) \cdot V_{\text{eau}}$$

Avec $\begin{cases} T_i: \text{température initiale} \\ T_f: \text{température finale} \\ V_{\text{eau}}: \text{volume d'eau utilisé en mL} \end{cases}$

Dispositif



Résultats

Température initiale T_i	Température finale T_f
20,2 °C	32,8 °C

DOC 2 Mesure expérimentale de la quantité d'énergie contenue dans l'huile de tournesol.

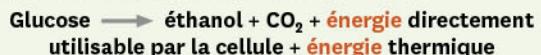
Lorsque l'on brûle de la matière organique, l'énergie qu'elle contient est libérée sous forme d'énergie thermique. Dans le dispositif ci-dessus, 65% de cette énergie échauffe l'eau.

Circulation et utilisation de l'énergie stockée

Chez les êtres vivants, des molécules comme l'amidon sont transformées en molécules plus petites comme le glucose. Dans les cellules des animaux, des végétaux et des champignons notamment, le glucose est ensuite dégradé, en présence de dioxygène, lors de la respiration cellulaire :

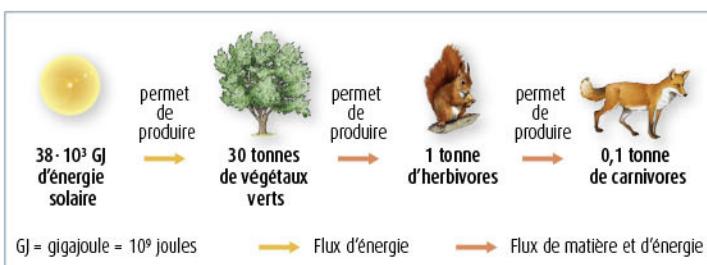
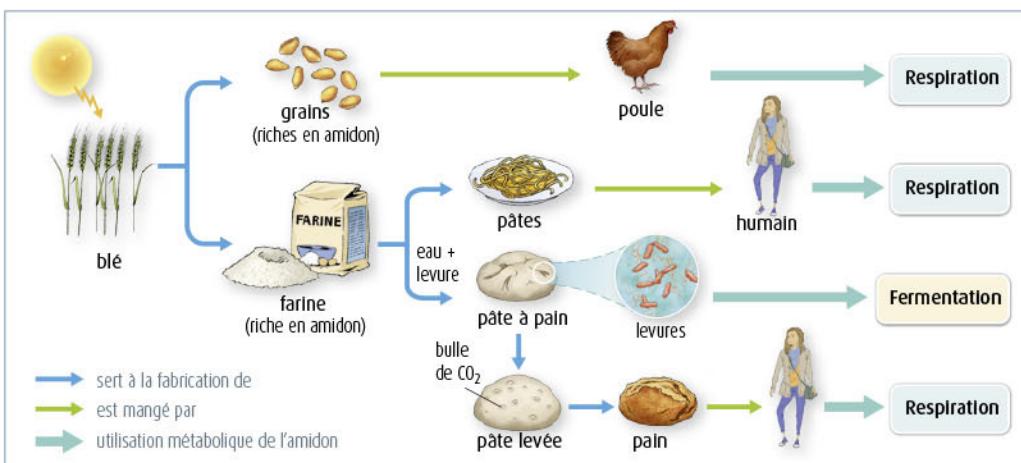


En l'absence d'oxygène, certains organismes, comme les levures (champignons unicellulaires microscopiques) pratiquent la fermentation alcoolique :



L'énergie libérée permet le fonctionnement, la croissance et l'entretien de l'organisme.

DOC 3 L'utilisation des molécules organiques par les êtres vivants.



DOC 5 Les transferts d'énergie et de matière dans une forêt tempérée.

La matière organique ingérée par un organisme lui sert de source d'énergie et de source de matière. La matière est utilisée pour renouveler les cellules et leurs constituants, ainsi que pour la croissance. La libération d'énergie à partir de matière organique par la respiration cellulaire s'accompagne d'une perte de matière sous forme de $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ et d'une perte d'énergie sous forme de chaleur.

TÂCHE COMPLEXE

Mission

Vous répondrez à question de l'unité avec deux méthodes différentes :

- Méthode 1: appuyez-vous sur un commentaire de certains documents de l'unité.
- Méthode 2: appuyez-vous sur des calculs.

Pistes de réalisation

- Montrez que les molécules issues de la photosynthèse ont stocké de l'énergie.
- Montrer que le fonctionnement d'un organisme, appartenant à un écosystème, repose sur des molécules issues de la photosynthèse.
- Calculez la quantité d'énergie contenue dans un exemple de molécule organique.
- Calculez le coût en énergie solaire d'un kilogramme de végétal vert, d'herbivore, de carnivore.

Besoin d'aide ?



Les combustibles fossiles

Une partie de la matière organique formée par photosynthèse peut être préservée de la dégradation après la mort des organismes. Elle peut alors, très lentement, se transformer en combustibles fossiles : gaz, charbon, pétrole.

Comment se forment les combustibles fossiles et comment expliquer leurs propriétés ?

L'origine des combustibles fossiles



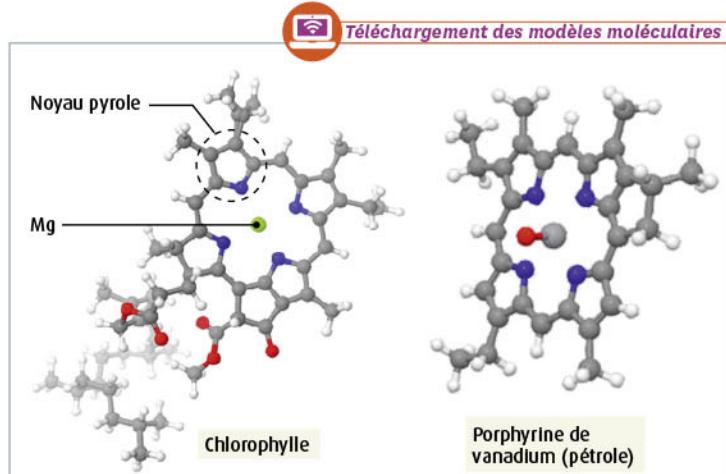
DOC 1 Arbre fossilisé en « position de vie » dans une ancienne mine de charbon à ciel ouvert (Champclauson, Ardèche). On y voit un tronc de sigillaire. Cet arbre pouvait atteindre 30 m, et son tronc pouvait faire 1 m de diamètre à la base. Il est daté de la fin du Carbonifère.

Histoire des sciences

« Si le pétrole ou ses dérivés ont été utilisés par l'Homme depuis le Néolithique, son origine est restée longtemps mystérieuse. [...] C'est à la Renaissance qu'émergent deux hypothèses contradictoires sur l'origine du pétrole. En 1546, Georgius Agricola publie *De Natura eorum quae Efflunnt ex Terra*, ouvrage dans lequel apparaît la première mention du mot pétrole, du latin *peta oleum* (huile de pierre). Agricola élargit le concept d'Aristote d'exhalations depuis les profondeurs de la Terre, et propose que les bitumes soient la condensation de vapeurs soufrées. De son côté, Andreas Libavius théorise, en 1597, dans son ouvrage *Alchemia*, que le bitume se forme à partir de la résine d'anciens arbres. »

François Baudin,
www.encyclopedie-environnement.org

DOC 2 Controverses sur l'origine du pétrole.



DOC 3 Modèles moléculaires Jmol de la chlorophylle et d'une molécule présente dans le pétrole. La chlorophylle comprend une « tête » formée de quatre noyaux pyrrole entourant un atome de magnésium, et une « queue » formée d'une chaîne hydrocarbonée comprenant une vingtaine d'atomes de carbone.

L'énergie des combustibles fossiles

		Composition en éléments chimiques (en % de la matière sèche)				
		C	H	S	N	O
Molécules organiques des végétaux terrestres	Protéines	53	7	2	16	22
	Lipides	80	10	-	-	10
	Glucides	44	6	-	-	50
Charbon semi-bitumineux		76	5	1	2	16
Pétrole		84	13	traces	2	1

DOC 4 Comparaison de la composition des végétaux terrestres et du charbon.
La matière sèche des végétaux terrestres (on ne tient pas compte de l'eau) comprend 7 % de protéines, 2 % de lipides et 75 % de glucides.

DOC 5 Pouvoir énergétique comparé de quelques combustibles. Le pouvoir énergétique est la quantité d'énergie libérée lors de la combustion, exprimée en $\text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$.



Bois ► 19 000



Charbon ► 36 000



Pétrole ► 42 000

Il faut trois conditions pour former du charbon.

(1) Des conditions climatiques favorisant la croissance des végétaux : la photosynthèse permet alors une production très importante de matière organique en milieu continental.

(2) Une grande quantité de débris végétaux doit s'accumuler dans un milieu pauvre en dioxygène. Le taux d'accumulation de la matière organique doit être supérieur à son taux de décomposition par les microorganismes, et la pauvreté du milieu en dioxygène doit limiter l'action des décomposeurs.

(3) Ces conditions doivent se maintenir au cours du temps. Alors, en plusieurs dizaines de millions d'années, sous l'effet de l'augmentation de température lors de l'enfouissement et de l'action de bactéries, la matière organique végétale se transforme en charbon. Le pétrole se forme dans des conditions et sur des durées comparables, mais à partir de matière organique issue de l'activité photosynthétique du phytoplancton en milieu océanique.

DOC 6 Les conditions de formation des combustibles fossiles.

1 litre de pétrole = 23 tonnes de matière organique végétale transformée



1 veine de charbon épaisse de 3 mètres = transformation de matière organique végétale accumulée pendant 16 000 ans



DOC 7 Charbon et pétrole : deux chiffres clés.

TÂCHE COMPLEXE

Mission

Expliquez et critiquez cette citation extraite du documentaire *Home* de Y. Arthus-Bertrand (2009) : « Ces flammes [issues de la combustion du charbon ou du pétrole], c'est encore du végétal, une poche de soleil, de l'énergie pure. L'énergie du soleil captée pendant des millions d'années par des millions de végétaux il y a plus de cent millions d'années. »

Besoin d'aide ?



Pistes de réalisation

Rédigez un texte dans lequel :

- vous donnerez des arguments en faveur de l'origine végétale du pétrole et du charbon ;
- vous expliquerez les transformations qui sont impliquées et leur durée ;
- vous expliquerez les propriétés énergétiques du pétrole et du charbon.

LA CONVERSION DE L'ÉNERGIE PAR PHOTOSYNTHÈSE



1. La photosynthèse à l'échelle de la planète > UNITÉ 1

- À l'échelle de la planète, 0,1 % de l'énergie solaire est absorbé par les organismes chlorophylliens. Ce sont des producteurs primaires : ils utilisent cette énergie pour fabriquer leur **biomasse** en réalisant la **photosynthèse**.
- La **productivité primaire nette** d'un écosystème dépend de la quantité d'énergie solaire qu'il reçoit et d'autres facteurs (quantité de sels minéraux disponibles par exemple).

2. Photosynthèse et conversion de l'énergie solaire > UNITÉ 2

- À l'échelle d'une feuille, 1 % de l'énergie lumineuse incidente est utilisé pour la photosynthèse.
- Dans les cellules chlorophylliennes, des **pigments** absorbent certaines radiations de la lumière visible : c'est leur **spectre d'absorption**. Le **spectre d'action photosynthétique** coïncide avec le spectre d'absorption des pigments. Ces derniers sont donc à l'origine d'une conversion de l'énergie lumineuse qui permet la synthèse de molécules organiques à partir de matière minérale lors de la photosynthèse.

3. Des circulation de matière et d'énergie > UNITÉ 3

- Les molécules organiques peuvent être transformées par des réactions du **métabolisme** (respiration ou fermentation) qui libèrent l'énergie chimique contenue dans les liaisons entre atomes sous une forme utilisable par la cellule.
- L'absorption de l'énergie solaire par les végétaux chlorophylliens est à la base de la plupart des écosystèmes : les organismes non chlorophylliens consomment d'autres organismes (chlorophylliens ou non) et utilisent leur matière organique pour en extraire de l'énergie et produire leur propre biomasse.
- Lors du transfert de matière d'un niveau à l'autre du réseau alimentaire, une grande partie de l'énergie contenue dans les molécules organiques est dissipée sous forme de chaleur.

4. Les combustibles fossiles > UNITÉ 4

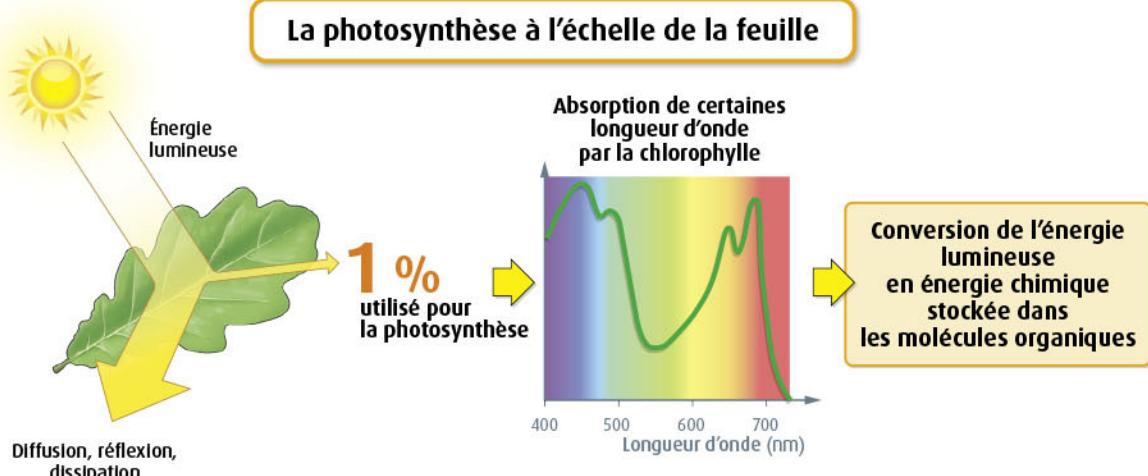
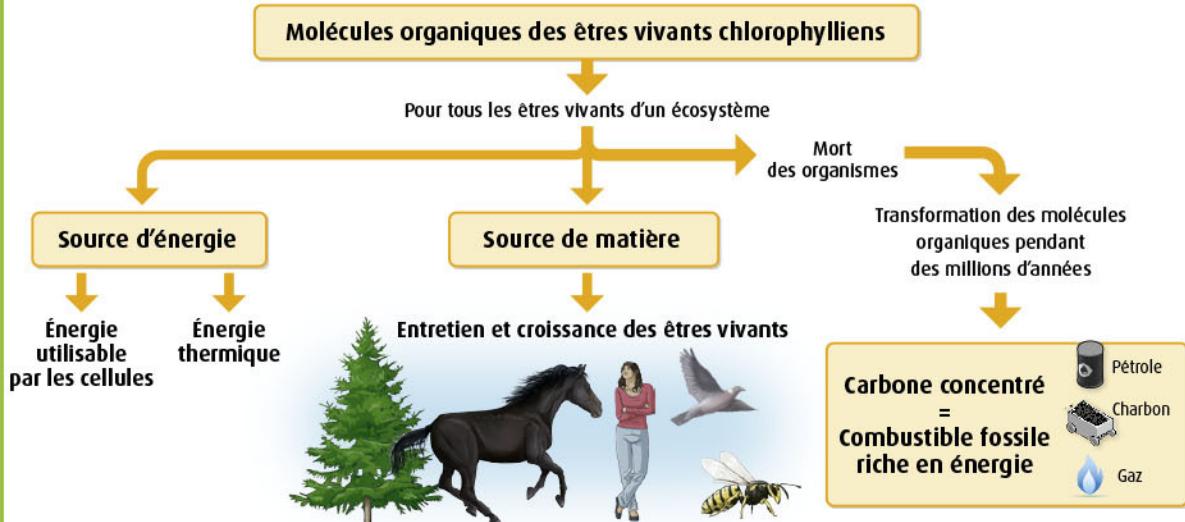
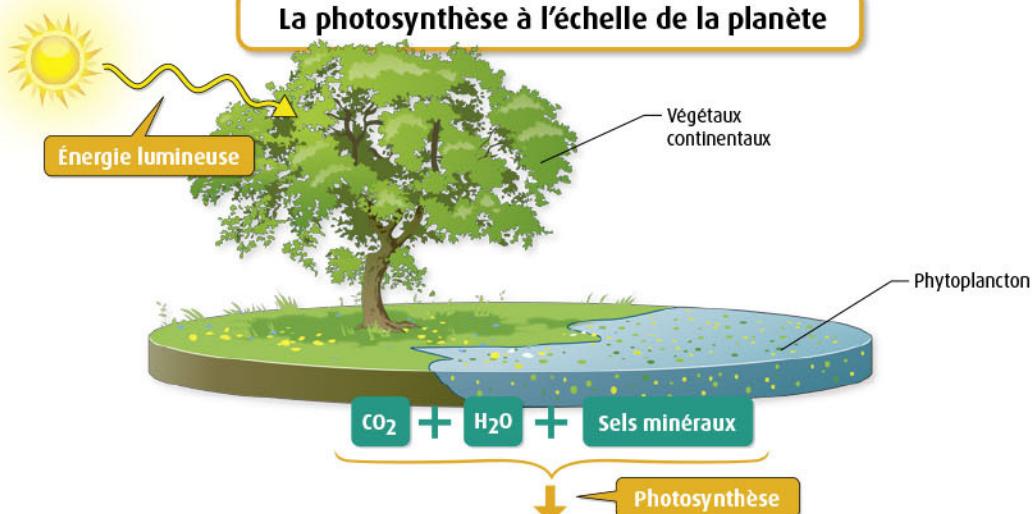
- Les **combustibles fossiles** (pétrole, gaz et charbon) se forment en plusieurs dizaines de millions d'années à partir d'une accumulation de matière organique issue d'organismes photosynthétiques morts ayant échappé à la décomposition.
- L'énergie est particulièrement concentrée dans les combustibles fossiles. Elle est issue de l'énergie lumineuse qui a permis la production de biomasse des organismes photosynthétiques.

Les mots-clés du chapitre

Biomasse • Combustible fossile • Métabolisme • Photosynthèse • Pigment photosynthétique • Productivité primaire nette • Spectre d'absorption • Spectre d'action photosynthétique

► Lexique p. 251

l'essentiel par l'image



Tester ses savoirs

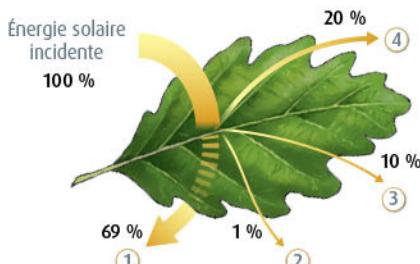
1 Vrai/Faux

Identifiez les affirmations fausses et correz-les.

- Les écosystèmes marins présentant la plus forte productivité primaire sont majoritairement vers les pôles.
- La respiration est un ensemble de réactions du métabolisme cellulaire nécessitant la présence de dioxygène.
- La chlorophylle est un pigment capable de capter l'ensemble des longueurs d'onde de la lumière visible.
- L'origine biologique des combustibles fossiles est actuellement très discutée.
- Les organismes photosynthétiques unicellulaires ont une productivité primaire négligeable.

2 Légender un schéma

Nommer les flèches 1 à 4 sur le schéma ci-dessous.



Le devenir de l'énergie solaire au niveau d'une feuille.

3 QCM

Pour chaque proposition, identifiez la bonne réponse.

1. Sur Terre, la productivité primaire d'un écosystème dépend :

- uniquement de la quantité d'énergie solaire disponible
- uniquement de la quantité de matière minérale disponible
- de la disponibilité de plusieurs facteurs

2. La photosynthèse :

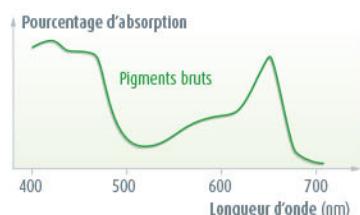
- utilise une grande partie de l'énergie solaire que reçoit la Terre
- utilise l'énergie solaire et des molécules minérales pour produire de la matière minérale
- produit moins de matière organique par hectare dans les océans que dans les continents

3. Les combustibles fossiles sont issus de :

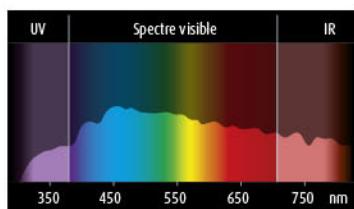
- la transformation de la matière organique d'un écosystème
- la fossilisation de la matière organique d'un écosystème
- la combustion de la matière organique d'un écosystème

4. D'après les courbes ci-contre, on peut affirmer que les pigments chlorophylliens :

- absorbent dans les longueurs d'onde du non-visible
- n'absorbent pas avec la même efficacité toutes les longueurs d'onde du visible
- absorbent en majorité la longueur d'onde correspondant à la couleur verte



DOC 1 Spectre d'absorption des pigments chlorophylliens.



DOC 2 Spectre de la lumière solaire.

4 Question de synthèse

Expliquez comment l'énergie du rayonnement solaire entre dans la biosphère et comment celle-ci circule à l'intérieur d'un écosystème.

Votre réponse se fera sous forme d'un paragraphe organisé.

Critères de réussite

- ✓ J'ai expliqué comment les végétaux chlorophylliens captent et transforment l'énergie solaire.
- ✓ J'ai expliqué le devenir de l'énergie chimique dans le réseau alimentaire de l'écosystème.
- ✓ La rédaction est claire, l'orthographe est correcte.

5 Calculer

Consommation de pétrole

On estime qu'un litre de pétrole est issu de la transformation de 23 tonnes de matière organique végétale. Le pouvoir énergétique du pétrole est de $33,6 \text{ MJ} \cdot \text{L}^{-1}$ ($1 \text{ MJ} = 1 \text{ mégajoule} = 10^6 \text{ joules}$).



Pays	Consommation d'énergie (Mtep)
Chine	1970
États-Unis	1515
Inde	573
Russie	470
Japon	294

DOC 1 Les 5 pays qui ont consommé le plus d'énergie en 2016.

QUESTION

En considérant que 80 % de l'énergie consommée par les pays provient du pétrole, calculez combien de tonnes de matière organique végétale fossile ils ont consommé en 2016.

6 Exploiter un document et raisonner

L'étude de levures par Pasteur

L'expérience des ballons à col de cygne a été réalisée par Louis Pasteur en 1857. Il étudiait alors la multiplication des levures dans des milieux de teneur en dioxygène variable.



Conditions expérimentales	Résultats obtenus	Quantité d'éthanol (alcool) produit par les levures	Rendement de la culture exprimé par la quantité de levures formées (en mg par g de glucose consommé)
Expérience 1 : au contact du dioxygène de l'air	levures — solution de glucose	Traces	250
Expérience 2 : air appauvri en dioxygène	tube pour analyses solution de glucose + levures	++	40
Expérience 3 : absence de dioxygène	tube pour analyses solution de glucose + levures	+++++	5,7

DOC 1 Un ballon à col de cygne.

DOC 2 Les expériences de Pasteur et leurs résultats.

QUESTIONS

- Expliquez l'intérêt de l'utilisation d'un ballon à col de cygne dans ces expériences.
- Comparez le rendement énergétique (en quantité de levure formée) des trois expériences.
- D'après vos connaissances, identifiez la ou les réactions du métabolisme qui interviennent dans chacune des expériences.

7 Raisonner et rédiger



Le phénomène El Niño

El Niño est un phénomène climatique cyclique redouté par les pêcheurs de la côte ouest de l'Amérique du Sud. Il se traduit par la présence d'une vaste poche d'eau chaude qui bloque la remontée des eaux froides et riches en minéraux normalement observée dans cette zone d'*upwelling*. El Niño peut provoquer une baisse des prises de pêches allant jusqu'à 50 %.



DOC 1 Pêche aux anchois au large du Pérou.

QUESTION

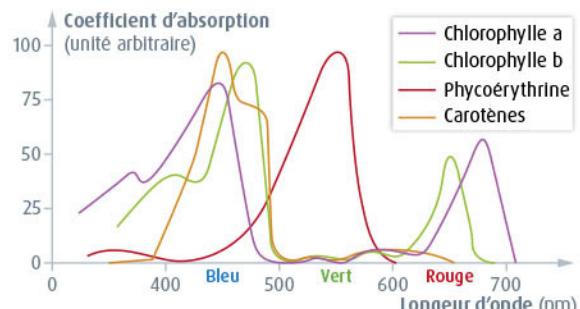
À l'aide de vos connaissances, rédigez un texte où vous formulerez une ou des hypothèses expliquant en quoi le phénomène El Niño peut perturber la pêche sur la côte ouest de l'Amérique du Sud.

8 Analyser et mettre en relation des documents

Analyse de la couleur d'une algue

Les algues rouges sont des végétaux photo-synthétiques aquatiques que l'on retrouve souvent à plusieurs dizaines de mètres sous la surface de l'eau.

DOC 1 Spectre d'absorption de différents pigments présents chez les végétaux réalisant la photosynthèse.



DOC 2 Profondeur de disparition de la lumière sous l'eau en fonction de sa longueur d'onde.



	Algues vertes	Algues rouges
Chlorophylle a	x	x
Chlorophylle b	x	
Carotènes	x	x
Phycoérythrine		x

DOC 3 Répartition des pigments chez différentes lignées d'algues. Les algues vertes sont absentes en dessous de 15 m de profondeur.

QUESTION

À partir de l'étude et de la mise en relation des documents, expliquez la couleur et la localisation en profondeur des algues rouges.

Énergie

Produire du biocarburant par photosynthèse



Menez l'enquête

Déterminez les rendements des processus de production de biocarburant à partir de la photosynthèse de micro-algues.

Déjà utilisées dans l'industrie alimentaire, les cosmétiques et les fertilisants, les micro-algues sont aujourd'hui étudiées pour produire des biocarburants dits de troisième génération. Ils se distinguent des agrocarburants issus de cultures destinées traditionnellement à l'alimentation, et des biocarburants de deuxième génération, produits à partir de sources végétales non alimentaires telles que le bois et les déchets végétaux. Les micro-algues produisent en effet, par photosynthèse, des lipides, qui peuvent servir à fabriquer du biodiesel, ou de l'amidon, qui peut être utilisé dans la production de bioéthanol. La biomasse micro-algale peut également être soumise à un processus de méthanisation pour produire du biogaz. Par ailleurs, les micro-algues offrent, grâce à leur photosynthèse, la possibilité de valoriser le CO₂ contenu dans les fumées issues des procédés industriels.

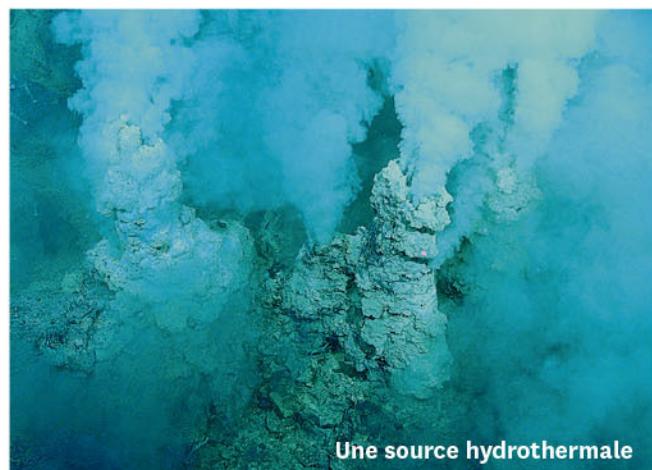


Pour en savoir plus Article du magazine
Connaissance des énergies

Fonds marins

Des écosystèmes indépendants de l'énergie solaire

Certains écosystèmes échappent à la règle d'une productivité primaire fondée sur la photosynthèse. C'est le cas des sources hydrothermales, distribuées le long des dorsales océaniques, là où les plaques lithosphériques divergent. Ces sources sont des geysers sous-marins qui émettent des volutes d'eau chargées de sulfures polymétalliques dissous, à une température dépassant couramment les 350 °C. L'origine de cette énergie est la dissipation de la chaleur de la Terre, et certains organismes l'utilisent directement par le biais de la chimiosynthèse pour produire leur matière organique. Il se développe ainsi, autour de ces sources, 10 000 à 100 000 fois plus de matière vivante au mètre carré que dans le reste du domaine abyssal. Localement, la distribution spatiale des espèces varie en fonction de la distance à la source ainsi que de la composition chimique et de la température du fluide.



Pour en savoir plus Vidéo du quotidien
Ouest France

Menez l'enquête

Recherchez quelques espèces qui vivent près des sources hydrothermales et utilisent la chimiosynthèse.