

FICHES ÉLÈVES À PHOTOCOPIER >



Ce document a été imprimé
sur du papier recyclé.
L'imprimeur qui a réalisé
ce document est certifié
Imprim'Vert.



Avec Ecofolio Total encourage le
recyclage des papiers. En triant vos
déchets, vous participez à la préservation
de l'environnement. www.ecofolio.fr



ÉNERGIES FOSSILES, ÉNERGIES RENOUVELABLES



1- Les énergies fossiles

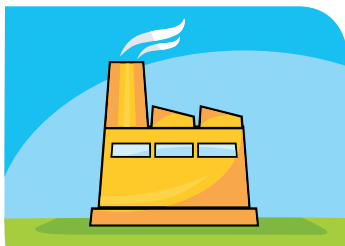
QUESTION N° 1



Qu'est-ce qu'une énergie fossile ?

.....
.....
.....
.....
.....

QUESTION N° 2



Quelle est l'énergie fossile la plus utilisée ?

.....
.....
.....
.....
.....

QUESTION N° 3



Pourquoi cette énergie est-elle la plus utilisée ?

.....
.....
.....
.....
.....

QUESTION N° 4



Pourquoi est-il difficile de se passer des énergies fossiles aujourd'hui ?

.....
.....
.....
.....
.....



ÉNERGIES FOSSILES, ÉNERGIES RENOUVELABLES



Pour répondre aux questions, aidez-vous du magazine.

2- Les énergies renouvelables

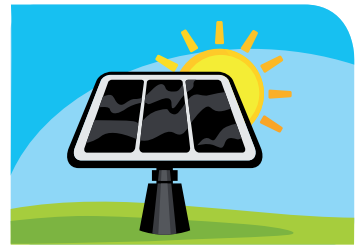
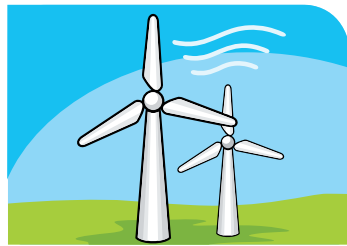
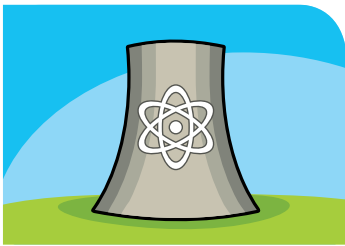
QUESTION N° 1

Identifier les énergies renouvelables dans les propositions ci-dessous :
(rayer les mauvaises réponses)

BIOMASSE
GAZ NATUREL
HYDRAULIQUE

GÉOTHERMIE
CHARBON
NUCLÉAIRE

ÉOLIEN
SOLAIRE
PÉTROLE



QUESTION N° 2

Pourquoi ces énergies sont-elles dites « renouvelables » ?

.....

.....

.....

QUESTION N° 3

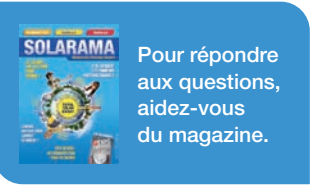
Compléter le tableau en indiquant le type d'énergie correspondant à la source d'énergie :

SOURCE	TYPE D'ÉNERGIE	UTILISATION
SOLEIL		ÉLECTRICITÉ ET CHALEUR
VENT		ÉLECTRICITÉ
MOUVEMENT DE L'EAU (chute d'eau ou courant)		ÉLECTRICITÉ
BOIS, VÉGÉTAUX, DÉCHETS BIODÉGRADABLES		ÉLECTRICITÉ, CHALEUR, TRANSPORT (biogaz ou biocarburant)
CHALEUR DE LA TERRE (sous forme d'eau chaude ou de vapeur d'eau)		CHALEUR ET ÉLECTRICITÉ

DEBAT EN CLASSE

« Pourquoi l'énergie est-elle un enjeu majeur pour demain ? »

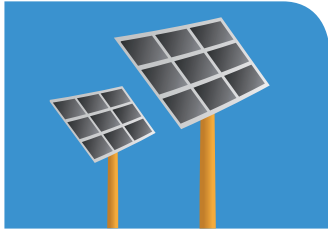
RESPONSABILITÉ DE L'HOMME FACE À L'ENVIRONNEMENT : LES CHOIX ÉNERGÉTIQUES



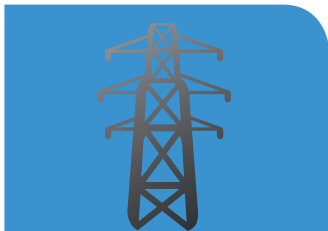
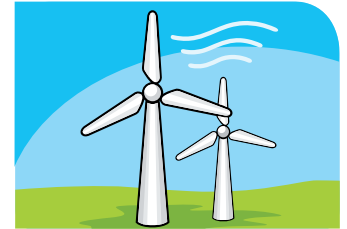
1- Sources d'énergie fossiles et renouvelables : toutes ont des atouts, toutes présentent des contraintes...

QUESTION N° 1

Compléter le tableau ci-dessous en mettant des croix dans les cases qui correspondent aux critères :



Sources	Inépuisable	Disponible partout dans le monde	Disponible à tout moment	Ne dégage pas de CO ₂ lors de l'utilisation	Ne produit pas de déchets	Facile à utiliser	Technologie récente
Biomasse							
Charbon							
Eau							
Gaz							
Géothermie							
Pétrole							
Soleil							
Uranium							
Vent							

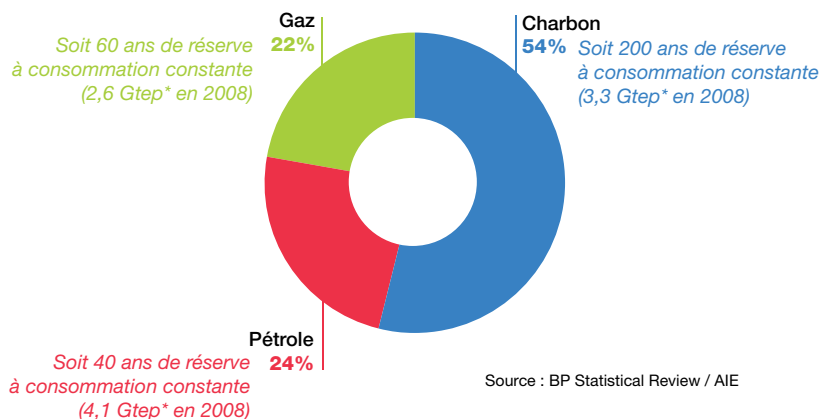
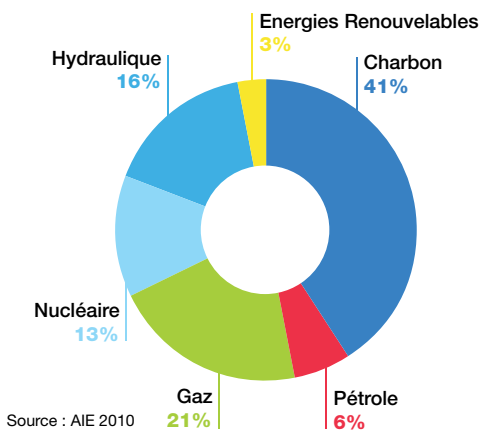


2- Energie et production d'électricité : notre responsabilité en matière d'environnement

Analyser les différents documents fournis et répondre aux questions posées.

2.1 Production mondiale d'électricité en 2008

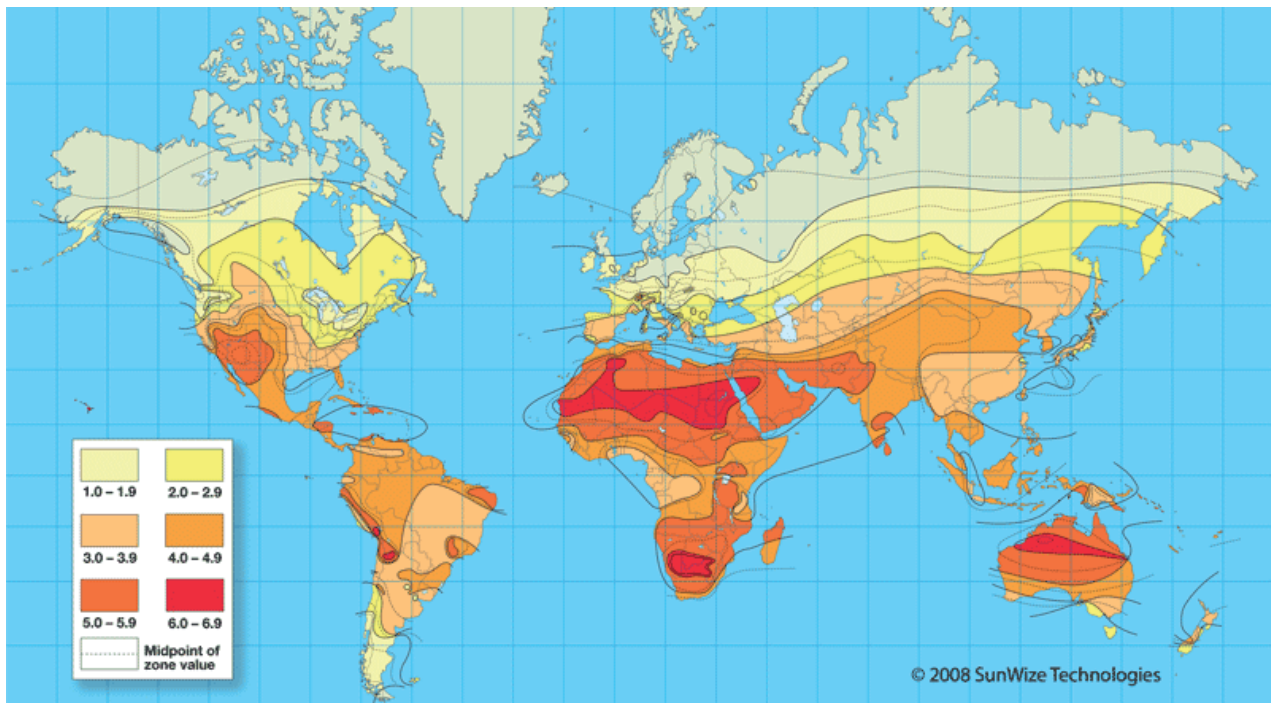
2.2 Les réserves mondiales d'énergies fossiles



Le charbon est aujourd'hui la source d'énergie la plus utilisée pour produire l'électricité. Le pétrole, qui représente le tiers de l'énergie consommée dans le monde - essentiellement du fait du secteur des transports - est finalement très peu utilisé dans les centrales électriques.

* Giga tonnes équivalent pétrole (en abrégé Gtep) est une unité d'énergie.

2.3 L'énergie solaire, une ressource bien répartie sur la planète



Heures d'ensoleillement quotidien minimum sur l'année

2.4 Production d'électricité et émissions de CO₂

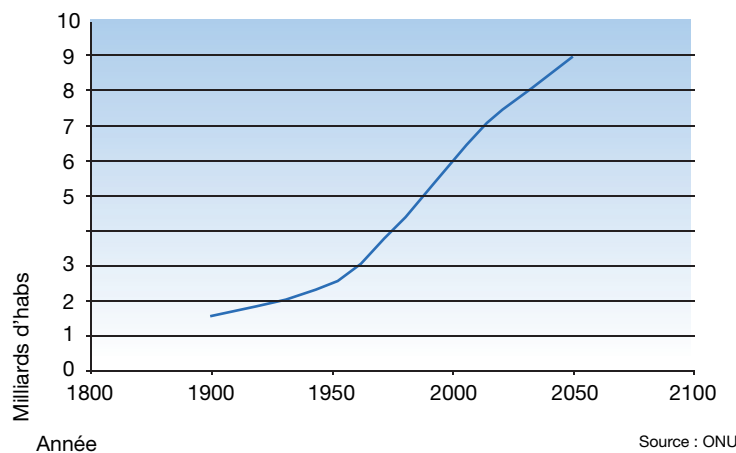
Source d'énergie	g CO ₂ /kWh
Hydraulique	4
Nucléaire	6
Eolien	3 à 22
Photovoltaïque	60 à 150
Gaz (cycle combiné)	427
Gaz (turbine à combustion)	883
Fuel	891
Charbon	970

Source : ADEME 2009

Le tableau ci-dessus indique pour chacune des énergies utilisées, le nombre de grammes de CO₂ émis lors de la production d'1 kWh d'électricité, en prenant en compte l'analyse du cycle de vie, c'est-à-dire toutes les phases, depuis la construction de la centrale électrique jusqu'à sa déconstruction.



2.5 Croissance démographique : Evolution de la population mondiale (en milliards d'habitants), de 1900 à 2011 et projection jusqu'en 2050



Source : ONU



L'Agence Internationale de l'Énergie (AIE) est un organe autonome créé en 1974 dans le cadre de l'OCDE pour mettre en place un programme international de l'énergie. Elle regroupe 28 pays (un grand nombre de pays européens, mais aussi l'Australie, la Corée, les États-Unis, le Japon, la Nouvelle-Zélande, et la Turquie). Elle publie chaque année un panorama de l'énergie dans le monde et des recommandations.

« Ce sont les gouvernements et leurs réponses au double défi du changement climatique et de la sécurité énergétique qui façonneront l'avenir de l'énergie à long terme... L'issue de la conférence historique de l'ONU sur le changement climatique qui s'est tenue à Copenhague en décembre 2009 était une avancée, toutefois très insuffisante au vu de ce qui est nécessaire pour aboutir à un avenir énergétique durable... Les engagements politiques et les plans d'action que les gouvernements ont récemment annoncés auraient, s'ils étaient mis en oeuvre, un effet réel sur la demande d'énergie et les émissions de CO₂ qui y sont associées... »

La demande mondiale d'électricité devrait continuer de croître plus vigoureusement que celle de toute autre forme d'énergie finale... La production d'électricité aborde une période de transformation alors que l'investissement se tourne vers les technologies à faible émission de CO₂ en raison de la hausse du prix des combustibles fossiles et des politiques publiques visant à renforcer la sécurité énergétique et à réduire les émissions de CO₂... Les énergies renouvelables auront le rôle essentiel de placer le monde sur une trajectoire énergétique, plus sûre, plus fiable et plus durable. »

QUESTION N° 1

Pour quelles raisons la production d'électricité va-t-elle encore augmenter dans les décennies à venir ?

QUESTION N° 2

Quelles sont les limites de l'utilisation des énergies fossiles, notamment pour la production d'électricité ?

QUESTION N° 3

Quelles énergies faut-il utiliser pour réduire les émissions de gaz à effet de serre ?

QUESTION N° 4

D'après vous, quels sont les atouts de l'énergie solaire photovoltaïque pour la production d'électricité ?

RESPONSABILITÉ DE L'HOMME FACE À L'ENVIRONNEMENT : ORGANISEZ UN DÉBAT CITOYEN DANS VOTRE CLASSE !



1- Quelle énergie choisir pour alimenter en électricité un lieu non raccordé au réseau de distribution ?

Scénario :

Les jeunes de votre commune souhaitent disposer d'une salle pour faire de la musique. Afin d'éviter les nuisances sonores pour le voisinage, un terrain disponible un peu à l'écart du village a été envisagé.

Le maire vous demande de faire des propositions pour équiper cette salle de manière autonome : production d'électricité sur place sans raccordement au réseau d'électricité, ce qui serait très coûteux. La salle, orientée Sud (conditions idéales), ferait 150 m² et sa consommation énergétique annuelle (hors chauffage) a été estimée à 10 000 kWh.



Vous étudiez des solutions, que vous devrez défendre devant le conseil municipal, qui choisira en fonction du coût (d'installation et de fonctionnement), de l'impact environnemental, de la durée de vie de l'installation...

Deux options semblent intéressantes :

- Equiper le toit de panneaux photovoltaïques en silicium cristallin ;
- Installer un générateur d'électricité (fonctionnant au diesel ou à l'essence).

2- Préparer le dossier, se documenter



On ne peut débattre que de ce que l'on connaît, il faut donc rechercher l'information :

- La moitié de la classe prend en charge les recherches sur l'installation de panneaux photovoltaïques : nombre de m² nécessaires pour la production d'électricité, subvention éventuelle de la région, puissance disponible, durée de vie des panneaux, récupération/recyclage...
- L'autre moitié se focalise sur le générateur d'électricité : coût à l'achat, prix du carburant, nuisances sonores, impact CO₂, durée de vie...
- Comprendre les informations et se les approprier : prévoir un temps d'échange avec toute la classe de façon à ce que les participants au débat aient tous les mêmes informations.

3- Organiser le débat et se répartir les rôles

Les jeunes de la commune présentant le projet :

- une équipe photovoltaïque – 5 élèves
- une équipe générateur d'électricité – 5 élèves

Le conseil municipal :

- des partisans du photovoltaïque – 3 élèves
- des partisans du générateur d'électricité – 3 élèves
- des indécis – 3 élèves

L'association régionale de Défense de l'Environnement – 3 élèves

Le journaliste en charge de la page locale dans le quotidien régional – 2 élèves

Un animateur/modérateur – 1 élève

Des observateurs : prise de notes pour la synthèse, évaluation de l'expression orale – les élèves restants

- Mener le débat, faire la synthèse et voter

- Ne pas oublier les règles du débat :
 - Argumenter, c'est chercher à faire comprendre et à faire partager
 - Ne pas affirmer sans arguments
 - Distinguer faits, opinions et jugements de valeur

- Faire comprendre en utilisant un langage accessible à tous (pas trop technique par exemple)

- Des documents et sites utiles :
 - Solarama
 - www.planete-energies.com
 - www.cea.fr/jeunes/themes/l_energie
 - www.photovoltaique.info



L'ÉNERGIE SOLAIRE ET LES ENJEUX ÉNERGÉTIQUES MONDIAUX



1- L'énergie solaire : une des réponses aux enjeux énergétiques

QUESTION N° 1



Quels sont les avantages de l'énergie solaire par rapport aux autres énergies ?

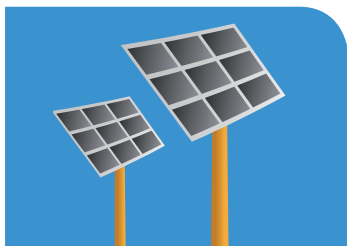
.....

.....

.....

.....

QUESTION N° 2



Dans quelles zones de la planète peut-on produire de l'énergie photovoltaïque ?

.....

.....

.....

.....

QUESTION N° 3

Citer trois grandes façons de capter l'énergie du soleil et expliquer quels sont leurs usages :

<p>1</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>2</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>3</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
--	--	--

2- Vrai/faux sur l'énergie solaire

QUESTION N° 1	Le recours à l'énergie solaire permet de lutter contre le réchauffement climatique.	V / F
QUESTION N° 2	Le solaire, ça ne fonctionne que lorsqu'il fait chaud.	V / F
QUESTION N° 3	Le solaire fonctionne même en hiver.	V / F
QUESTION N° 4	Le solaire photovoltaïque est une technologie trop récente pour être fiable.	V / F
QUESTION N° 5	Les panneaux photovoltaïques ne sont pas recyclables.	V / F

LA TECHNOLOGIE PHOTOVOLTAÏQUE



Pour répondre aux questions, aidez-vous du magazine.

1- Histoire de l'énergie photovoltaïque

Compléter le texte à trous avec les propositions suivantes :

- **BECQUEREL**
- **CONTINU**
- **ÉNERGIES RENOUVELABLES**
- **ÉLECTRONS**
- **SITES ISOLÉS**
- **MONDIAL**
- **L'ÉNERGIE SOLAIRE**
- **PHOTONS**
- **SEMI-CONDUCTEURS**
- **ÉLECTRICITÉ**
- **1839**
- **LES ANNÉES 60**

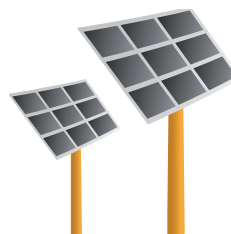
Découvert en _____ par _____,
l'effet photovoltaïque permet la transformation du rayonnement solaire en _____.
Ce principe repose sur la technologie des _____.

Il consiste à utiliser les _____ pour libérer les
_____ et créer une différence de potentiel entre les bornes
de la cellule qui génère un courant électrique _____.

L'énergie solaire est disponible partout sur la terre. Chaque jour, le soleil émet sous forme de lumière l'équivalent de 27 années de consommation électrique. Il n'y a donc pas de problème de gisement pour cette source d'énergie.

Les premières applications sont apparues dès _____,
avec l'équipement de satellites spatiaux. Puis à partir de 1970, les premières utilisations terrestres ont concerné l'électrification des _____.

La conversion photovoltaïque de _____ est apte à répondre
à une demande croissante d'énergie renouvelable. Elle est considérée comme devant prendre une part significative dans l'approvisionnement énergétique _____. L'énergie solaire fait partie de la famille des _____.



2- QCM

QUESTION N° 1

Les premiers panneaux photovoltaïques ont été utilisés dans l'industrie :

- A** : du bâtiment **B** : aéronautique
C : spatiale **D** : automobile

QUESTION N° 2

Quand les premiers panneaux photovoltaïques sont-ils apparus ?

- A** : 1959 **B** : 1973
C : 1980 **D** : 1990

QUESTION N° 3

Les panneaux solaires photovoltaïques permettent de transformer la lumière du soleil en énergie :

- A** : mécanique **B** : électrique
C : thermique **D** : hydraulique

QUESTION N° 4

Les cellules photovoltaïques des panneaux solaires les plus répandus aujourd'hui sont composées d'un matériau semi-conducteur qui est :

- A** : l'uranium **B** : le silicium
C : l'aluminium **D** : le plastique

QUESTION N° 5

Quel est le nom des particules de lumière qui heurtent la surface de la cellule photosensible ?

- A** : les protons **B** : les électrons
C : les photons **D** : les neutrons

QUESTION N° 6

Pour un meilleur rendement du panneau photovoltaïque, il faut :

- A** : de la luminosité **B** : de la chaleur
C : du froid **D** : de l'humidité

QUESTION N° 7

Quels sont les pays précurseurs dans la production d'énergie photovoltaïque ?

- A** : la France **B** : l'Allemagne
C : le Japon **D** : la Chine



DU SILICIUM AU PANNEAU PHOTOVOLTAÏQUE



Pour répondre aux questions, aidez-vous du magazine.

1- Matière première : le silicium

QUESTION N° 1



Où trouve-t-on le silicium ?

.....

.....

.....

.....

.....

QUESTION N° 2



Pourquoi utilise-t-on du silicium ?

.....

.....

.....

.....

.....

QUESTION N° 3



Est-il facile de trouver du silicium sur terre ?

.....

.....

.....

.....

.....

QUESTION N° 4

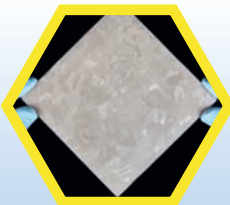
Compléter dans les rectangles ci-dessous les étapes principales de la fabrication d'une cellule photovoltaïque :



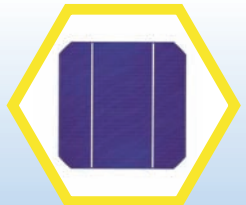
.....



.....



.....



.....

2- La grande famille du photovoltaïque

QUESTION N° 1

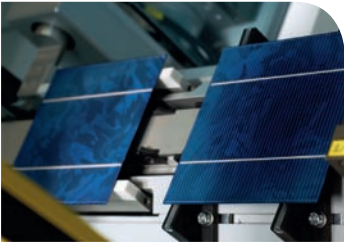
Citer les 3 grandes familles de technologies photovoltaïques :

1 :

2 :

3 :

QUESTION N° 2



Quels sont les objectifs de la recherche sur les cellules photovoltaïques ?

.....

.....

.....

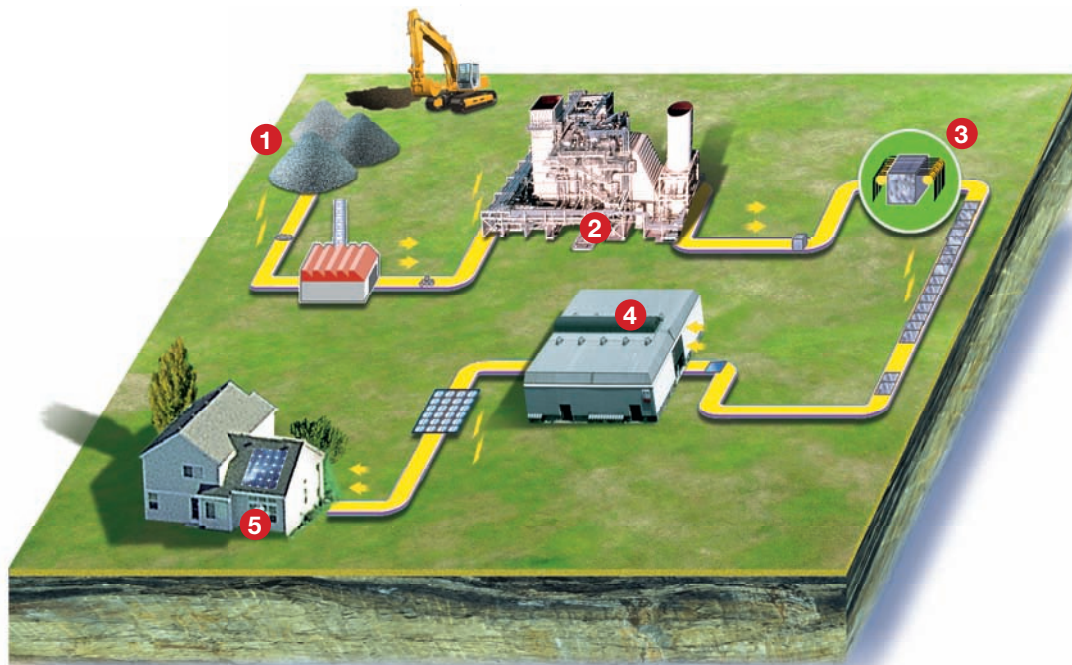
.....

.....

3- Chaîne de fabrication d'un module photovoltaïque en silicium cristallin

QUESTION N° 1

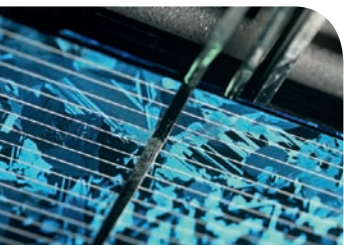
Compléter le nom des étapes de fabrication d'un module photovoltaïque :



1
 2
 3

4
 5

QUESTION N° 2



Quelle est la durée de vie d'un panneau photovoltaïque ?

.....

.....

.....

.....

DEBAT EN CLASSE

« Pourquoi l'énergie solaire est-elle encore chère ? »

SYSTÈMES RACCORDÉS AU RÉSEAU

1- Installation photovoltaïque raccordée au réseau électrique local



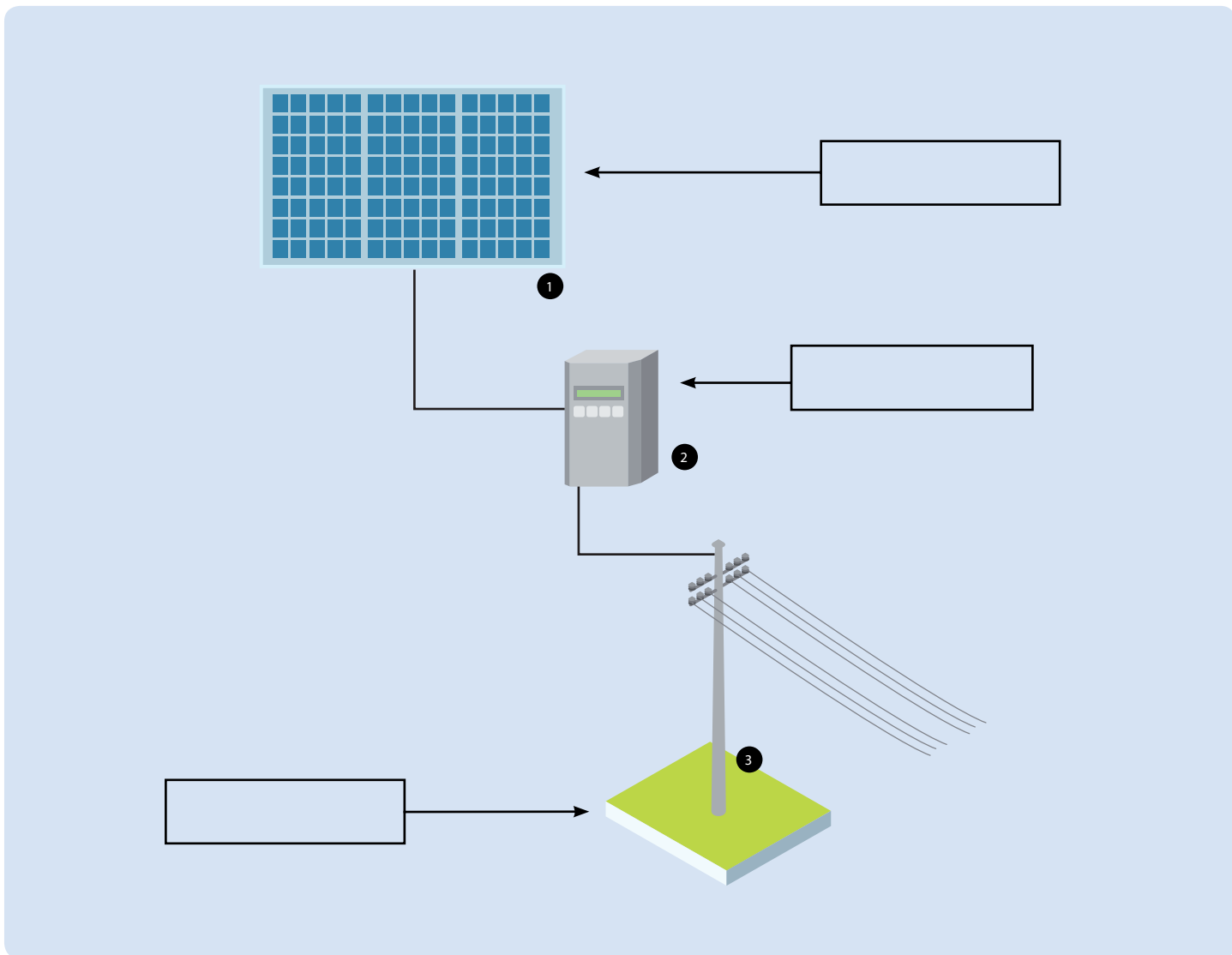
QUESTION N° 1

Placer sur le schéma les 3 principaux composants d'une installation photovoltaïque connectée au réseau :

- Panneau photovoltaïque
- Onduleur
- Réseau

QUESTION N° 2

Identifier en rouge le courant continu et en vert le courant alternatif.



QUESTION N° 3

Pourquoi revend-on l'électricité ?



.....

.....

.....

.....

QUESTION N° 4



À quoi sert un onduleur ?

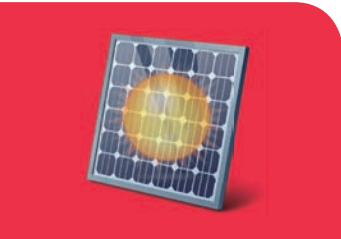
PROBLÈME N° 1



Une famille de trois personnes du centre de la France habite une maison avec une installation solaire photovoltaïque d'une surface de 20 m² orientée à l'Est et d'une inclinaison de 15°. Cette installation produit environ 1 850 kWh par an. La famille s'agrandit, la consommation augmente, il faut maintenant 4 625 kWh par an pour répondre à ses besoins.

Quelle surface x de panneaux doit désormais être installée ?

PROBLÈME N° 2



Un ménage a une consommation annuelle de 3 600 kWh (hors chauffage). La toiture de sa maison a une inclinaison de 30° et est orientée Sud (conditions idéales) ce qui permet d'obtenir 192 kWh par an pour 1 m² de panneaux photovoltaïques. Chaque mètre carré de panneaux photovoltaïques économise l'émission de 91 kg de CO₂ par an.

- 1- Déterminer la surface x de panneaux photovoltaïques nécessaire à la consommation électrique annuelle de ce ménage.
- 2- Donner la quantité annuelle de CO₂ économisée par cette installation.

LES SYSTÈMES PHOTOVOLTAÏQUES ISOLÉS



Pour répondre aux questions, aidez-vous du magazine.

1- Installation photovoltaïque autonome

QUESTION N° 1

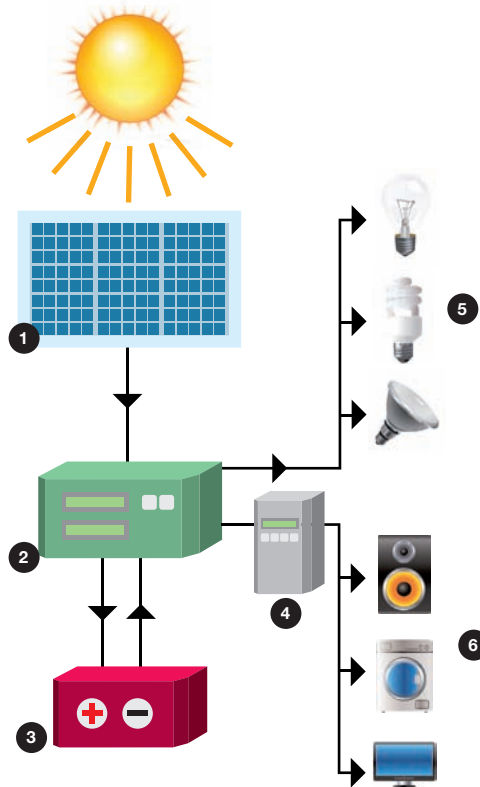
Compléter le tableau ci-dessous en indiquant le repère des composants correspondant au schéma de l'installation Fig.1

NOM DU COMPOSANT	REPÈRE
Batterie	
Onduleur	
Contrôleur de charge / décharge de la batterie	
Panneau photovoltaïque	
Éclairage	
Autres applications	

QUESTION N° 2

Identifier en rouge le courant continu et en vert le courant alternatif.

Fig.1



QUESTION N° 3



Dans quels cas a-t-on besoin d'une installation autonome ?

.....

.....

.....

.....

.....

QUESTION N° 4



Pourquoi dit-on qu'un système est autonome ?

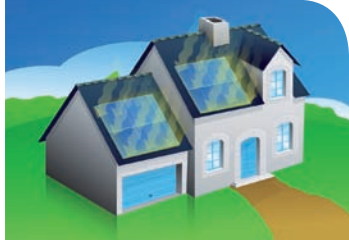
.....

.....

.....

.....

QUESTION N° 5



Quels sont les éléments qui permettent d'avoir une autonomie et de l'électricité pendant la nuit ?

.....

.....

.....

.....

2- De l'électricité pour tous, partout dans le monde :

QUESTION N° 1



Combien de personnes n'ont pas accès à l'électricité dans le monde ?

.....

.....

.....

.....

QUESTION N° 2



Grâce à l'énergie photovoltaïque, quels besoins fondamentaux peut-on satisfaire ?

.....

.....

.....

.....

DEBAT EN CLASSE

« Pourquoi n'a-t-on pas déjà installé des panneaux solaires à toutes les personnes qui n'ont pas accès à l'électricité ? »

QCM SUR L'ÉNERGIE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE



Pour répondre
aux questions,
aidez-vous
du magazine.

QUESTION N° 1

Quelle énergie utiliserons-nous en 2050 ?

- A** : l'énergie solaire
B : les énergies fossiles
C : le nucléaire
D : toutes les formes d'énergies

QUESTION N° 2

Qui ne dégage pas de CO₂ ?

- A** : l'énergie solaire photovoltaïque
B : l'homme
C : le pétrole
D : les volcans

QUESTION N° 3

En 2050, quel pourcentage de l'électricité pourrait être produit par de l'électricité solaire ?

- A** : 1 %
B : 11 %
C : 50 %
D : 75 %

QUESTION N° 4

L'effet photovoltaïque se produit lorsqu'une cellule photovoltaïque est exposée à :

- A** : la chaleur
B : la lumière
C : la foudre
D : la pluie

QUESTION N° 5

Quelle est la durée de vie d'un panneau photovoltaïque ?

- A** : 10 ans
B : 20 ans
C : 30 ans
D : 90 ans

QUESTION N° 6

Quel est le matériau le plus utilisé pour fabriquer des cellules photovoltaïques ?

- A** : l'aluminium
B : le plastique
C : le silicium
D : l'argent

QUESTION N° 7

Qu'est-ce que le rendement d'un panneau solaire ?

- A** : la quantité d'électricité produite par rapport à la lumière reçue
B : le nombre de panneaux produits par une usine
C : la chaleur dégagée par un panneau
D : la quantité de panneaux nécessaire sur un toit

QUESTION N° 8

Que fait un panneau photovoltaïque ?

- A** : il transforme la lumière du soleil en électricité
B : il transforme la lumière du soleil en eau chaude
C : il transforme la chaleur du soleil en électricité
D : il transforme la chaleur du soleil en eau chaude

QUESTION N° 9

À quoi l'électricité d'origine solaire peut-elle servir ?

- A** : à alimenter une maison en électricité
B : à pomper de l'eau
C : à alimenter le réseau électrique d'un pays
D : à alimenter une lampe de poche

QUESTION N° 10

Combien de personnes n'ont pas accès à l'électricité dans le monde ?

- A** : 1,5 million
B : 150 millions
C : 15 millions
D : 1,6 milliard

QUESTION N° 11

Quels sont les défis à relever pour faire du solaire une énergie de tous les jours ?

- A** : réduire les coûts
B : augmenter le rendement des panneaux
C : améliorer le stockage de l'électricité
D : adapter le réseau électrique