PREMIÈRE · ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE

PACK CHAPITRE · LE SOLEIL, NOTRE SOURCE D'ÉNERGIE

Les sources d'énergie

Soleil, vent, bois, pétrole, uranium : d'où vient l'énergie que nous utilisons, et pourquoi certaines sources s'épuisent-elles ? À la fin, tu sais **classer une source par les durées, débattre de l'origine biologique d'un combustible et comparer des pouvoirs calorifiques**.

1 Quatre parties, une vraie progression

Cours, repères à retenir, méthodes pas à pas, QCM de tête, exercices corrigés. On part du rayonnement solaire, on termine sur la biomasse et deux sujets complets.

2 « Les erreurs qui coûtent des points »

Dans chaque partie, les confusions à éviter dans le chapitre, en ✗ / ✓, avec le réflexe qui les évite. Et le barème d'une question type, décrypté sur un exemple.

3 Rien que le programme officiel

Les quatre savoir-faire exigibles, recopiés en page 2 dans les termes du programme. **Des données publiées et datées : réserves de BP, valeurs du GIEC, du CNPF et de l'ADEME, consommation mondiale depuis 1800.**

4 L'essentiel pour réviser

Le formulaire du chapitre, où chaque repère dit s'il est à savoir par cœur, à retrouver ou fourni par l'énoncé, et la page « ce que la question demande, ce que tu écris ».

4	14	16	10
parties progressives	exercices corrigés pas à pas	repères à retenir	méthodes pas à pas

Conforme au programme d'**enseignement scientifique de première générale** - B.O. n° 25 du 22 juin 2023, thème 2 « Le Soleil, notre source d'énergie », partie **2.4 « Une diversité de sources d'énergie utilisables par l'Humanité »**. Un test de positionnement en page 4 t'indique par quelle partie commencer.

« Le pétrole vient surtout du plancton marin d'il y a des millions d'années. Le bois n'est renouvelable que si on le coupe moins vite qu'il ne repousse. »

Génies des Sciences
Méthodes & entraînement · Lycée
www.geniesdessciences.com

3 Par quelle partie commencer ?

CORRIGÉ FERMÉ

Seize questions sur les quatre parties. Réponds **sur une feuille**, sans regarder les réponses. Ce test ne te note pas : il te dit seulement **par où commencer**.

01 Une source d'énergie est :

a ce que l'on prélève dans la nature pour en tirer de l'énergie

b l'électricité qui arrive à la prise | c l'appareil qui utilise l'énergie

02 Le vent est une source d'énergie :

a d'origine solaire directe | b d'origine solaire indirecte

c sans lien avec le Soleil

03 L'électricité est une source d'énergie renouvelable.

VRAI | FAUX

04 L'énergie des marées vient du rayonnement solaire.

VRAI | FAUX

05 Le gaz naturel d'un gisement est :

a un flux | b un stock

06 Pour dire qu'une source est renouvelable, on compare sa durée de formation à :

a la durée de vie d'une centrale

b la quantité disponible aujourd'hui

c la durée prévisible de son épuisement

07 Des réserves de 600 t, avec une production de 20 t par an, durent à ce rythme :

a 580 ans | b 30 ans | c 12 000 ans

08 Le nucléaire est une source renouvelable puisqu'il émet peu de CO_2.

VRAI | FAUX

09 Les combustibles fossiles se sont formés à partir :

a de roches volcaniques | b du CO_2 de l'air piégé dans le sol

c de matière organique produite par photosynthèse

10 Le pétrole provient surtout :

a des dinosaures | b du plancton marin

c des arbres des forêts

11 « Ce charbon a 300 millions d'années » signifie qu'il a mis 300 millions d'années à se former.

VRAI | FAUX

12 Un matériau riche en carbone a forcément une origine biologique.

VRAI | FAUX

13 On tire l'énergie de la biomasse principalement par :

a fission ou fusion | b évaporation ou condensation

c combustion ou fermentation

14 Un pouvoir calorifique s'exprime en :

a MJ/kg | b MJ | c kg/MJ

15 Un kilowattheure (1 kWh) vaut :

a 1 MJ | b 3 600 MJ | c 3,6 MJ

16 À masse égale, du bois sec libère plus d'énergie en brûlant que du bois humide.

VRAI | FAUX

QUESTIONS	PARTIE	SI TU EN RATES UNE…
1 à 4	1	les sources et leur lien avec le rayonnement solaire
5 à 8	2	stocks, flux, et le critère des durées
9 à 12	3	la formation et l'origine des combustibles fossiles
13 à 16	4	la biomasse, les pouvoirs calorifiques et les unités

Où sont les réponses

Elles ne sont pas sur cette page, pour que tu répondes sans les voir : tu les trouveras **en tête des corrigés**, page 31.

Comment lire ton résultat

14 à 16 : enchaîne les quatre parties dans l'ordre.

9 à 13 : commence par les parties où tu as raté une question, puis reprends les autres.

8 ou moins : fais les quatre parties dans l'ordre. Le pack est construit pour ce parcours complet.

D'où viennent ces questions

Chaque question correspond à un **savoir** ou à une **capacité exigible** du programme.

4 Les méthodes, pas à pas

MÉTHODE

1 Remonter la chaîne d'une source jusqu'à son origine

1. **Je nomme la source**
   qui fait fonctionner l'installation.
2. **Je remonte d'étape en étape**
   en me demandant chaque fois d'où vient l'énergie de l'étape précédente.
3. **Je conclus**
   par l'une des trois origines : rayonnement capté tel quel (**directe**), rayonnement passé par un intermédiaire (**indirecte**), autre origine (**non solaire**).

L'EXEMPLE RÉDIGÉ

Un barrage hydroélectrique. La turbine est mise en mouvement par l'eau qui descend du lac de retenue. Cette eau est tombée en pluie sur les reliefs, après s'être évaporée des océans grâce au rayonnement solaire. L'origine est solaire **indirecte** : l'intermédiaire est le cycle de l'eau.

2 Calculer une part en pourcentage

1. **Je repère la valeur et le total**
   de la même année, dans la même unité.
2. **Je divise la valeur par le total**
   puis je multiplie par 100.
3. **Je conclus en pourcentage**
   et je vérifie que les parts d'un même total font environ 100 %.

L'EXEMPLE RÉDIGÉ

En 1850, le monde a consommé 7 791 TWh d'énergie primaire, dont 569 TWh fournis par le charbon (Our World in Data). Un térawattheure (TWh) vaut un milliard de kilowattheures (partie 4).

$$\frac{569\ \text{TWh}}{7\,791\ \text{TWh}} \times 100 \approx 7{,}3\ \%$$

En 1850, le charbon fournissait **environ 7 %** de l'énergie consommée dans le monde.

5 Les erreurs qui coûtent des points

LES PIÈGES DU CHAPITRE

1 Croire que seul le solaire « direct » vient du Soleil

✗ « Une éolienne n'a rien à voir avec le Soleil. » · ✓ Le vent naît des écarts de température entre régions chauffées inégalement par le Soleil : l'origine est solaire **indirecte**.

Le réflexe : remonter la chaîne jusqu'au bout avant de conclure.

2 Dire que l'électricité est une source d'énergie

✗ « L'électricité est une énergie renouvelable. » · ✓ L'électricité est un **vecteur** : elle est renouvelable ou non selon la source qui a servi à l'obtenir.

Le réflexe : demander « obtenue à partir de quelle source ? ».

3 Croire que toutes les sources viennent du rayonnement solaire

✗ « Toutes les énergies viennent du Soleil. » · ✓ La géothermie profonde, les marées et le nucléaire n'en viennent pas. Le programme écrit « de nombreuses sources ».

Le réflexe : vérifier si la source figure parmi les trois de R3 avant d'écrire « solaire ».

6 Le QCM express

DE TÊTE, SANS CALCULATRICE

1. Le vent est-il d'origine solaire directe ou indirecte ?
2. Quel intermédiaire relie le Soleil à un barrage ?
3. L'électricité est-elle une source d'énergie ?
4. Par quel phénomène la biomasse stocke-t-elle l'énergie solaire ?
5. Citer une source qui ne vient pas du rayonnement solaire.
6. D'où vient l'énergie des marées ?
7. Un chauffe-eau solaire : origine directe ou indirecte ?
8. 30 TWh sur un total de 120 TWh : quelle part, en % ?

Cache cette ligne pendant que tu réponds. **Réponses : 1.** indirecte - **2.** le cycle de l'eau (évaporation, puis pluie) - **3.** non, c'est un vecteur - **4.** la photosynthèse - **5.** la géothermie profonde, les marées ou le nucléaire - **6.** de l'attraction de la Lune et du Soleil, et de la rotation de la Terre - **7.** directe - **8.** 30 TWh ÷ 120 TWh × 100 = 25 %.

7 Exercices

DU PLUS SIMPLE AU PLUS COSTAUD

Exercice 1 — Direct, indirect ou non solaire ?

★☆☆ ☐

HUIT INSTALLATIONS

a. un chauffe-eau solaire sur un toit

b. une éolienne en mer

c. l'usine marémotrice de la Rance (Ille-et-Vilaine)

d. un poêle à granulés de bois

e. une centrale nucléaire

f. une centrale électrique au gaz naturel

g. la centrale géothermique de Bouillante (Guadeloupe), alimentée par de la vapeur et de l'eau très chaude puisées en profondeur

h. une chaudière au fioul domestique, un produit tiré du pétrole

1. Pour chaque installation, nommer la source d'énergie qu'elle utilise.
2. Classer chacune de ces sources : origine solaire directe, origine solaire indirecte, ou origine non solaire.
3. Pour l'éolienne et pour la chaudière au fioul, nommer l'intermédiaire entre le rayonnement solaire et la source.
4. Le Soleil participe aux marées. Expliquer pourquoi l'usine de la Rance est malgré tout classée parmi les sources non issues du rayonnement solaire.

Exercice 2 — Deux chaînes à remonter

★★☆ ☐

DEUX SITUATIONS

A. Au large du Portugal, des machines flottantes ont été testées pour récupérer l'énergie de la houle. La houle est formée par le vent qui souffle sur de grandes étendues d'océan.

B. Une voiture roule avec un carburant qui contient du bioéthanol, fabriqué par fermentation du sucre de betteraves.

1. Écrire la chaîne de l'énergie pour la situation A, depuis la machine jusqu'au Soleil.
2. L'origine de l'énergie de la houle est-elle directe ou indirecte ? Justifier.
3. Écrire la chaîne de l'énergie pour la situation B, depuis le moteur jusqu'au Soleil.
4. Une voiture électrique rechargée sur le réseau roule-t-elle « à l'énergie solaire » ? Répondre en utilisant le mot « vecteur ».

Corrigés détaillés

La rédaction modèle est à gauche, les remarques du correcteur à droite. Lis-les seulement après avoir cherché : c'est l'effort de recherche qui fixe la méthode.

Les réponses du test de positionnement

1. a - **2.** b - **3.** Faux (c'est un vecteur) - **4.** Faux (gravitation de la Lune et du Soleil, rotation de la Terre) - **5.** b - **6.** c - **7.** b - **8.** Faux (bas carbone, mais l'uranium est un stock) - **9.** c - **10.** b - **11.** Faux (c'est son âge) - **12.** Faux (le graphite) - **13.** c - **14.** a - **15.** c - **16.** Vrai

Comment lire un corrigé

Chaque réponse est écrite comme sur une copie : la donnée utilisée, la relation, le calcul avec l'unité à chaque ligne, puis une phrase qui répond à la question.

Quand ta réponse diffère de la mienne, cherche d'abord **où** les deux chemins se séparent : une conversion, une lecture, une confusion entre âge et durée. C'est ce point qu'il faut reprendre, pas l'exercice entier. La page 40 donne, pour chaque type de question, le plan attendu.

Exercice 1 ★ Direct, indirect ou non solaire ?

1. a. le rayonnement solaire ; b. le vent ; c. les marées ; d. le bois (biomasse) ; e. l'uranium ; f. le gaz naturel ; g. la chaleur interne de la Terre ; h. le pétrole, dont le fioul est tiré.
2. Origine solaire **directe** : a. Origine solaire **indirecte** : b, d, f et h. Origine **non solaire** : c, e et g (R2, R3).
3. Pour l'éolienne, le rayonnement solaire chauffe inégalement les sols et les océans ; les écarts de température et de pression mettent l'air en mouvement : l'intermédiaire est le vent. Pour la chaudière, le fioul vient du pétrole, formé à partir de plancton qui réalisait la photosynthèse il y a des millions d'années : l'intermédiaire est la photosynthèse ancienne, suivie de l'enfouissement.
4. L'énergie des marées vient de l'attraction de la Lune et du Soleil sur les océans, et de la rotation de la Terre. Le Soleil y intervient par sa **gravitation**, pas par son rayonnement : l'usine de la Rance n'exploite pas l'énergie radiative du Soleil, elle est donc classée parmi les sources non issues du rayonnement solaire.

Le bon critère

La question n'est pas « le Soleil intervient-il ? » mais « l'énergie vient-elle de son rayonnement ? ». C'est la formulation du programme.

Exercice 2 ★★ Deux chaînes à remonter

1. Machine flottante ← mouvement de la houle ← vent qui souffle sur l'océan ← écarts de température et de pression entre régions ← sols et océans chauffés inégalement par le rayonnement solaire.
2. L'origine est solaire **indirecte** : le rayonnement passe par deux intermédiaires, l'air qui se met en mouvement (le vent), puis l'eau qu'il soulève (la houle), avant d'atteindre la machine.
3. Moteur ← combustion du bioéthanol ← fermentation du sucre de betterave ← sucre fabriqué par la betterave par photosynthèse ← rayonnement solaire. L'origine est solaire indirecte, par la biomasse.
4. Pas forcément : l'électricité est un **vecteur**, obtenue à partir d'une source. Elle a une origine solaire si elle vient d'un barrage, d'éoliennes ou de panneaux, mais pas si elle vient d'une centrale nucléaire. Pour répondre, il faut connaître les sources qui ont produit l'électricité du réseau.

Écrire la chaîne

Une flèche par étape, et à chaque étape la réponse à « d'où vient cette énergie ? ». Une chaîne qui saute une étape perd l'intermédiaire, qui justifie le mot « indirecte ».