

Transporter l'électricité

Une fois produite, comment l'électricité arrive-t-elle jusqu'à ta prise ? Des façons de la produire **sans combustion** aux lignes à **très haute tension** et au **stockage** : suis l'énergie d'un bout à l'autre.



1 Quatre parties, une vraie progression

Cours clair, repères à retenir, méthodes pas à pas, QCM de tête, exercices corrigés. On part de la production, on termine sur le réseau, le stockage et deux sujets complets.

2 « Les erreurs qui coûtent des points »

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

3 Rien que le programme officiel

Les savoir-faire exigibles du chapitre, cités dans les termes du B.O. **Chaque partie indique les capacités qu'elle travaille.**

4 L'essentiel pour réviser

Le formulaire du chapitre, chaque carte étiquetée selon ce qu'il faut en faire, et la page des plans de réponse : « si la question demande ceci, ta copie contient cela ».

4

parties
progressives

14

exercices corrigés
pas à pas

17

repères
à retenir

10

méthodes
pas à pas

Conforme au programme d'enseignement scientifique de terminale générale - B.O. n° 25 du 22 juin 2023, thème 2 « Le futur des énergies », partie 2.2 « Conversion et transport de l'énergie électrique ». Un test de positionnement en page 3 t'indique par quelle partie commencer.

« Produire l'électricité est une chose.
La faire arriver en est une autre. »

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 éolienne produit de l'électricité à partir :

- a** de la combustion **b** de l'énergie mécanique du vent

02 Un panneau photovoltaïque convertit :

- a** la chaleur **b** l'énergie radiative (lumière) **c** le vent

03 Une pile convertit de l'énergie chimique en électricité.

- VRAI** **FAUX**

04 Une centrale nucléaire produit de l'électricité par combustion.

- VRAI** **FAUX**

05 Une chaîne énergétique décrit :

- a** les étapes de transformation de l'énergie
b le prix de l'électricité

06 Le rendement global d'une chaîne est :

- a** la somme des rendements **b** le produit des rendements

07 Plus une chaîne a d'étapes, plus son rendement global tend à :

- a** augmenter **b** diminuer

08 Un rendement de chaîne peut dépasser 1.

- VRAI** **FAUX**

09 Pendant le transport, une partie de l'énergie est perdue par :

- a** évaporation **b** effet Joule

10 À puissance fixée, augmenter la tension permet de :

- a** diminuer le courant **b** augmenter le courant

11 Les pertes par effet Joule augmentent avec l'intensité du courant.

- VRAI** **FAUX**

12 On transporte en très haute tension pour limiter les pertes.

- VRAI** **FAUX**

13 Le réseau électrique européen est :

- a** isolé pays par pays **b** maillé (interconnecté)

14 En cas de déséquilibre offre/demande, on peut :

- a** mobiliser des réserves ou stocker **b** ne rien faire

15 On peut stocker l'électricité sous forme chimique, mécanique ou électromagnétique.

- VRAI** **FAUX**

16 L'intermittence de certaines sources rend le stockage utile.

- VRAI** **FAUX**

QUESTIONS PARTIE SI TU EN RATES UNE...

1 à 4	1	produire de l'électricité sans combustion
5 à 8	2	chaînes de conversion et rendement global
9 à 12	3	le transport et l'effet Joule
13 à 16	4	le réseau et le stockage

✓ Où sont les réponses

Les réponses de ce test sont imprimées en tête des corrigés, page 24, et non sur cette page : tu peux donc répondre sans les voir. Va les chercher une fois que tu as traité les seize questions.

★ Comment lire ton résultat

14 à 16 : les bases sont là. Lis le cours en diagonale, puis va directement aux exercices les plus difficiles de chaque partie et aux deux sujets.

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, sans sauter les exercices d'application directe. Le pack est construit pour ce parcours complet.

? D'où viennent ces questions

Les seize questions sont réparties quatre par quatre sur les quatre parties, dans l'ordre du chapitre : le tableau de gauche te dit laquelle reprendre.



2 Directe ou indirecte ?

COURS

Dans la conversion mécanique, il faut distinguer deux cas. La conversion est **directe** quand le mouvement entraîne directement l'alternateur : le vent fait tourner l'éolienne, l'eau la turbine du barrage. Elle est **indirecte** quand on produit d'abord de la **chaleur**, qui transforme de l'eau en vapeur, laquelle entraîne la turbine. La source de chaleur peut être une réaction nucléaire (centrale nucléaire), le Soleil concentré (solaire thermique) ou la chaleur du sol (géothermie de haute température ; la géothermie de basse température, elle, sert au chauffage et ne produit pas d'électricité).

R2 DIRECTE OU INDIRECTE

PAR CŒUR

directe : mouvement → alternateur (éolien, barrage)

indirecte : chaleur → vapeur → turbine → alternateur (nucléaire, solaire thermique, géothermie de haute température)

Le repère : y a-t-il une étape « chaleur → vapeur » ? Si oui, la conversion est indirecte.

3 Sans combustion, mais pas sans impact

COURS

Ces méthodes ne rejettent pas (ou peu) de CO₂ à l'usage, mais elles ont des **effets** sur l'environnement et la biodiversité, ou présentent des **risques** : pollution chimique, déchets radioactifs (nucléaire), accidents industriels, emprise sur les milieux (barrages, parcs éoliens). « Sans combustion » ne veut donc pas dire « sans impact ».

R3 SANS COMBUSTION ≠ SANS IMPACT

PAR CŒUR

pollution chimique · déchets radioactifs · accidents · emprise sur les milieux

Juger une méthode, c'est peser ses avantages (pas de combustion) et ses limites, sans caricature.

4 Les méthodes, pas à pas

MÉTHODE

1 Classer une source de production

1 Je repère l'énergie de départ

car elle est mécanique, radiative ou chimique.

2 Pour la mécanique, je regarde le chemin

car la conversion est directe, ou indirecte si elle passe par la chaleur.

3 Je nomme la famille

obtenue.

L'EXEMPLE RÉDIGÉ

Une centrale nucléaire chauffe de l'eau → vapeur → turbine : c'est une conversion mécanique **indirecte**, à partir d'énergie thermique.

2 Repérer un impact ou un risque

1 J'identifie la source

concernée.

2 Je cherche son effet

sur l'environnement ou son risque propre.

3 Je conclus sans caricature

en citant l'avantage et la limite.

L'EXEMPLE RÉDIGÉ

Le nucléaire ne rejette pas de CO₂ à l'usage, mais il produit des **déchets radioactifs**.



1 Croire que « sans combustion » veut dire « sans impact »

✗ « L'éolien est propre, sans aucun inconvénient. » · ✓ Sans combustion, oui, mais il y a des effets (matériaux, emprise sur les milieux, intermittence).

Le réflexe : sans combustion n'égale pas sans impact.

2 Prendre le nucléaire pour une combustion

✗ « La centrale nucléaire brûle de l'uranium. » · ✓ Elle produit de la chaleur par **réaction nucléaire** (pas une combustion), qui fait bouillir de l'eau : conversion indirecte.

Le réflexe : réaction nucléaire n'est pas combustion.

3 Confondre conversion directe et indirecte

✗ « Toutes les centrales font tourner directement l'alternateur. » · ✓ Beaucoup passent par la **vapeur** (indirecte) : nucléaire, solaire thermique, géothermie.

Le réflexe : une étape « chaleur → vapeur » = conversion indirecte.

6 Le QCM express

DE TÊTE, SANS CALCULATRICE

1. Les trois familles de production sans combustion ?
2. Une éolienne convertit quelle énergie ?
3. Un panneau photovoltaïque ?
4. Une pile ?
5. Une centrale nucléaire : directe ou indirecte ?
6. Le nucléaire est-il une combustion ?
7. « Sans combustion » égale-t-il « sans impact » ?
8. Cite un risque du nucléaire.

Cache cette ligne pendant que tu réponds. **Réponses :** 1. mécanique, radiative, chimique - 2. mécanique (directe) - 3. radiative - 4. chimique - 5. indirecte (via la chaleur) - 6. non - 7. non - 8. les déchets radioactifs.

7 Exercices

DU PLUS SIMPLE AU PLUS COSTAUD

Exercice 1 À chaque source sa famille

★★★ ☐

On considère cinq sources : (a) éolienne ; (b) panneau photovoltaïque ; (c) barrage hydroélectrique ; (d) pile à hydrogène ; (e) centrale géothermique.

1. Pour chaque source, indiquer la famille de conversion (mécanique, radiative, chimique).
2. Parmi les conversions mécaniques, lesquelles sont directes ? Lesquelles sont indirectes ?
3. Ces méthodes reposent-elles sur une combustion ?
4. Citer un point commun à toutes ces méthodes.

Exercice 2 Avec ou sans vapeur ?

★★★ ☐

On s'intéresse au chemin de l'énergie dans deux centrales : une centrale nucléaire et un barrage.

✓ **Les réponses du test de positionnement (page 3)**

1. b - 2. b - 3. Vrai - 4. Faux - 5. a - 6. b - 7. b - 8. Faux - 9. b - 10. a - 11. Vrai - 12. Vrai - 13. b - 14. a - 15. Vrai - 16. Vrai

La rédaction modèle est à gauche, les remarques du correcteur à droite. Pour les calculs, écris la formule littérale, garde les unités sur chaque valeur, et n'oublie pas qu'un rendement n'en a pas.



Comment lire un corrigé

Chaque réponse est écrite comme sur une copie : la relation utilisée ou la lecture du document, l'application numérique avec l'unité après chaque valeur, puis une phrase qui répond à la question. Quand ta réponse diffère de la mienne, cherche d'abord **où** les deux chemins se séparent : c'est ce point précis qu'il faut reprendre, pas l'exercice entier.

Exercice 1 ★ **À chaque source sa famille**

- (a) mécanique ; (b) radiative ; (c) mécanique ; (d) chimique ; (e) mécanique.
- Les conversions mécaniques sont celles de l'éolienne, du barrage et de la centrale géothermique : le photovoltaïque et la pile à hydrogène ne sont donc pas concernés. Directes : éolienne, barrage. Indirecte : géothermie, qui passe par la chaleur puis la vapeur.
- Non : aucune ne repose sur une combustion.
- Elles produisent de l'électricité **sans combustion**.

Le test de la vapeur

Une conversion mécanique passant par « chaleur → vapeur » est indirecte. Sinon, elle est directe.

Exercice 2 ★★ **Avec ou sans vapeur ?**

- L'eau entraîne **directement** la turbine.
- La chaleur transforme d'abord de l'eau en **vapeur**, qui entraîne la turbine.
- Barrage : conversion **directe**. Nucléaire : **indirecte**.
- À la famille de la conversion **mécanique**.

Même famille

Les deux relèvent de la conversion mécanique : ce qui les distingue, c'est le chemin (direct ou via la vapeur).

Exercice 3 ★★ **Propre, vraiment ?**

- Installation A : $10 \times 3,0 \text{ MW} = \mathbf{30 \text{ MW}}$. Installation B : $2 \times 900 \text{ MW} = \mathbf{1\,800 \text{ MW}}$, soit 1,8 GW. La centrale nucléaire a donc une puissance soixante fois plus grande que le parc éolien.
- Non : le document indique, pour les deux installations, aucun rejet de CO_2 pendant le fonctionnement.
- Installation A : à la construction, le béton des fondations et les métaux des aimants ; au fonctionnement, l'effet sur les oiseaux et les chauves-souris. Installation B : à la construction, de grandes quantités de béton et d'acier ; au fonctionnement, les déchets radioactifs à gérer sur une très longue durée.
- L'affirmation n'est pas exacte. Formulation plus juste : « ces installations ne rejettent pas de CO_2 pendant leur fonctionnement, mais leur construction consomme des matériaux et leur fonctionnement a d'autres conséquences, comme les déchets radioactifs ou l'effet sur la faune ».
- Parce que la réalité est nuancée : un jugement « tout propre » ou « tout polluant » oublie une partie des faits du document.

Nuance = rigueur

Le mot « totalement » est le piège : en science, on précise à quelle étape on se place, construction ou fonctionnement.

