



NIVEAU 2 SUR 3

Standard

Le niveau d'un contrôle de classe : analyser un dispositif et un texte, calculer, lire une journée de réseau.

Questions guidées, sans banque de mots · 60 minutes · sur 20

Deux siècles d'énergie électrique

Corrigé du contrôle **niveau 2 · Standard**, avec le barème au point près.

RAPPEL

La règle du cours que l'exercice met à l'épreuve, en tête de chaque exercice.

RÉPONSE

Dans le cadre bordé : ce qui rapporte les points.

POURQUOI

Sous chaque réponse : la raison, pour comprendre et non recopier.

1

Un alternateur en coupe

⌚ Analyser un schéma

⌚ 10 min

4 pts

RAPPEL DE COURS



L'induction : déplacer un aimant devant une bobine y fait apparaître une tension. Dans l'alternateur, un rotor aimanté tourne devant des bobines fixes et engendre une tension alternative. Le photovoltaïque, lui, convertit directement le rayonnement, sans pièce mobile.

a Indique, pour chacun des éléments 1, 2 et 3, s'il est mobile ou immobile pendant le fonctionnement.

1 pt

✓ **1 : mobile ; 2 : immobile ; 3 : mobile (c'est l'axe qui entraîne 1).**

→ **Pourquoi.** La flèche courbe porte sur le barreau aimanté et son axe ; les éléments 2, hachurés, sont fixés autour. 0,5 point si une seule erreur.

b Explique pourquoi il sort une tension aux bornes quand l'élément 3 est entraîné.

1 pt

✓ **Quand 3 tourne, il fait tourner le rotor 1 ; ses pôles N et S défilent en face des éléments 2. C'est ce mouvement relatif qui fait naître une tension : c'est le phénomène d'induction.**

→ **Pourquoi.** Le schéma est la mise en œuvre industrielle de l'induction : il faut un mouvement de l'aimant par rapport aux enroulements.

c On bloque l'élément 3. Que devient la tension de sortie ? Justifie.

1 pt

✓ **Elle disparaît : le rotor 1 reste immobile en face des éléments 2, or l'induction exige un mouvement relatif.**

→ **Pourquoi.** Un aimant immobile ne fait rien apparaître : sans rotation, l'alternateur ne fournit plus rien.

d Un élève affirme : « Un panneau photovoltaïque contient un dispositif de ce type, en plus petit. » A-t-il raison ?

1 pt

✓ **Non. Le panneau ne comporte rien qui tourne : le rayonnement y donne une tension sans passer par une rotation. Pas de rotor, donc pas de dispositif de ce type.**

→ **Pourquoi.** Le photovoltaïque est l'exception du cours : il se passe de pièce mobile, donc du dispositif du document 1.

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

Une tension expliquée sans le mouvement relatif de l'aimant et des enroulements : 0,5 sur 1.

Barème : 4 points — 1 par question.

🔍 ERREURS FRÉQUENTES

- Dire que les bobines tournent : sur le schéma, seul le barreau aimanté, porté par son axe, est entraîné.
- Expliquer la tension par « l'électricité contenue dans l'aimant » : c'est le mouvement relatif qui la fait naître.

RAPPEL DE COURS



Décrire une filière : nommer la source primaire, décrire la conversion intermédiaire, dire si un alternateur intervient, préciser ce qui est pilotable, conclure sur ce que la filière apporte au réseau. Avant de qualifier une électricité, nommer la filière et l'unité de comparaison employée.

- a Relève, avec sa ligne, ce qui constitue la source primaire de cette filière.

1 pt

✓ **La chute de l'eau retenue : « sa chute met en rotation une turbine » (ligne 2).**

→ **Pourquoi.** La source primaire est ce dont on part ; ici l'eau retenue en hauteur, qui chute. La turbine n'est qu'une étape.

- b En t'appuyant sur les lignes 2 et 3, décris les conversions successives jusqu'à l'électricité.

1 pt

✓ **La chute d'eau met la turbine en rotation (ligne 2) ; l'arbre de la turbine fait tourner le rotor aimanté de l'alternateur (ligne 3), où l'induction fait naître la tension.**

→ **Pourquoi.** Comme la plupart des filières, celle-ci finit par un alternateur ; ce qui la distingue est ce qui entraîne la turbine : l'eau.

- c Relève la phrase qui montre que l'exploitant commande sa production. Quel qualificatif du cours s'applique alors à cette filière ?

1 pt

✓ **Ligne 4 : l'équipe « décide, heure par heure, du moment où l'eau descend et de la quantité lâchée ». La filière est pilotable, et même fortement : c'est le cas de l'hydraulique de barrage.**

→ **Pourquoi.** L'hydraulique de barrage est la filière la plus fortement pilotable : elle produit quand on le décide, pas quand la ressource le permet.

- d D'après la ligne 5, qu'apporte cette centrale au réseau ? Explique pourquoi c'est précieux.

1 pt

✓ **Elle suit la demande : quand celle-ci monte, la centrale fournit davantage. Le réseau, qui doit rester équilibré en permanence, dispose ainsi d'une production capable de compenser la hausse.**

→ **Pourquoi.** Dernière étape de la méthode : conclure sur l'apport au réseau, ici la capacité de compenser une hausse de la demande.

- e La conclusion du guide (ligne 6) est maladroite. Explique pourquoi, puis réécris-la correctement.

1 pt

✓ **Le courant qui sort de la centrale est identique à celui de toute autre filière : ce n'est pas lui qui est « propre ». Correction : « Ici, nous exploitons la filière hydraulique », en précisant ce que coûte cette production (ressources, emprise, émissions) et l'unité de comparaison retenue.**

→ **Pourquoi.** On juge la filière, pas le fil : qualifier le vecteur empêche toute comparaison sérieuse entre centrales.

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

Une citation sans guillemets, sans ligne ou sans explication : 0,5 sur 1.

Barème : 5 points — 1 par question.

🔍 ERREURS FRÉQUENTES

- Citer une phrase sans guillemets ni numéro de ligne.
- Donner la turbine comme source primaire : elle est une étape de conversion, la source est la chute d'eau.
- Approuver la conclusion du guide : le courant qui sort de la centrale est le même que partout.

RAPPEL DE COURS



La puissance est un débit, l'énergie ce qui a été fourni sur une durée. Énergie maximale théorique = puissance installée × durée. Facteur de charge = énergie produite ÷ énergie maximale théorique. Une même puissance installée ne donne pas la même énergie selon la filière.

- a Calcule l'énergie maximale théorique que l'éolienne E pourrait fournir en 24 h.

1 pt

✓ $3 \times 24 = 72$: **72 MWh.**

→ **Pourquoi.** L'énergie maximale est celle que E fournirait en tournant à pleine puissance pendant les 24 heures.

- b Déduis-en le facteur de charge de E sur cette journée.

1 pt

✓ $18 \div 72 = 0,25$, **soit 25 %.**

→ **Pourquoi.** E n'a fourni qu'un quart de ce qu'elle aurait pu fournir : le vent n'a pas soufflé assez fort toute la journée.

- c Calcule de même le facteur de charge de P, puis celui de H.

1,5 pt

✓ **P : $4 \times 24 = 96$ puis $19,2 \div 96 = 0,2$, soit 20 %. H : $2 \times 24 = 48$ puis $36 \div 48 = 0,75$, soit 75 %.**

→ **Pourquoi.** Même méthode pour chaque installation : énergie maximale d'abord, quotient ensuite. 0,5 point par étape juste, sur trois.

- d Classe E, P et H dans l'ordre décroissant de leur taille (en MW), puis de ce qu'elles ont fourni dans la journée (en MWh). Que t'apprend la comparaison des deux classements ?

1,5 pt

✓ **Par puissance : P (4 MW), E (3 MW), H (2 MW). Par énergie : H (36 MWh), P (19,2 MWh), E (18 MWh). La plus petite installation a fourni le plus d'énergie : la puissance installée ne permet pas, à elle seule, de prévoir l'énergie fournie.**

→ **Pourquoi.** Les deux classements s'inversent parce que les facteurs de charge diffèrent d'une filière à l'autre.

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

Un résultat sans unité, ou un facteur de charge supérieur à 100 % sans réaction : la moitié des points de la question.

Barème : 5 points — 1 + 1 + 1,5 + 1,5.

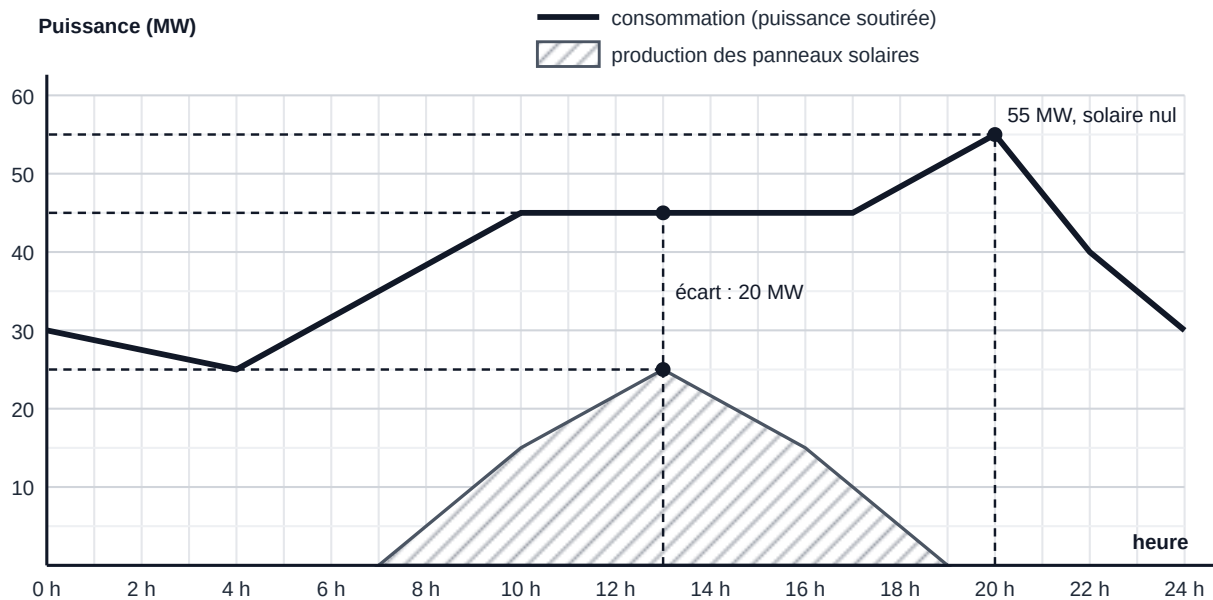
Q ERREURS FRÉQUENTES

- Diviser la puissance par l'énergie : le facteur de charge divise l'énergie fournie par l'énergie maximale.
- Oublier l'unité ou écrire « 72 MW » : un produit de mégawatts par des heures donne des mégawattheures.
- Conclure que la plus grosse installation est la plus utile, sans regarder l'énergie fournie.

RAPPEL DE COURS



Le réseau doit équilibrer à chaque instant ce qui est injecté et ce qui est soutiré. Une filière pilotable permet de décider du moment et du niveau de sa production ; le photovoltaïque ne l'est pas : il produit quand la ressource est là. La pilotabilité est souvent plus déterminante que la puissance installée.



Document 4 annoté.

- a Entre quelles heures les panneaux solaires produisent-ils ? Pourquoi leur production est-elle nulle le reste du temps ? (1 pt)

✓ **Entre 7 h et 19 h. En dehors, il n'y a pas de rayonnement : le photovoltaïque ne produit que lorsque la ressource est là.**

→ **Pourquoi.** La production solaire suit le soleil, pas la demande : c'est une filière non pilotable.

- b À 13 h, lis la puissance consommée et la puissance fournie par les panneaux. Quelle puissance les autres installations doivent-elles fournir à cet instant ? Justifie. (1,5 pt)

✓ **Consommation : 45 MW ; panneaux : 25 MW. $45 - 25 = 20$: les autres installations fournissent 20 MW, car l'injection et le soutirage doivent s'équilibrer en permanence.**

→ **Pourquoi.** 0,5 point pour les deux lectures, 0,5 pour le calcul, 0,5 pour la justification par l'équilibre du réseau.

- c À 20 h, la consommation est maximale. Quelle part les panneaux y prennent-ils ? Quelle qualité doivent donc avoir les installations qui fournissent ces 55 MW ? (1 pt)

✓ **Aucune : la production solaire est nulle à 20 h. Les 55 MW doivent venir d'installations pilotables, dont on décide le moment et le niveau de production.**

→ **Pourquoi.** Au moment où la demande culmine, seule une production qu'on commande peut répondre.

- d À 4 h, seules des installations pilotables alimentent le réseau. Quelle puissance doivent-elles fournir ? Que doivent-elles faire entre 0 h et 4 h, et qu'est-ce qui le leur permet ?

1 pt

✓ **25 MW. Entre 0 h et 4 h, la consommation descend de 30 à 25 MW : elles doivent réduire leur production au même rythme. C'est possible parce qu'elles sont pilotables : on décide du niveau de ce qu'elles fournissent.**

→ **Pourquoi.** Piloter, ce n'est pas seulement produire à la demande quand elle monte : c'est aussi baisser quand elle descend.

- e Le gestionnaire envisage de doubler la puissance installée en panneaux. Le problème de 20 h est-il réglé ? Que montre cet exemple ?

1,5 pt

✓ **Non : à 20 h, la production solaire doublée reste nulle. Augmenter la puissance installée ne change pas le moment où la filière produit : la pilotabilité compte souvent davantage que la puissance installée.**

→ **Pourquoi.** Le cours le dit : ce critère est souvent plus déterminant que la puissance installée, car le réseau s'équilibre à chaque instant.

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

Une lecture juste sans conclusion sur l'équilibre ou la pilotabilité : la moitié des points de la question.

Barème : 6 points — 1 + 1,5 + 1 + 1 + 1,5.

🔍 ERREURS FRÉQUENTES

- Lire la puissance solaire sur la courbe de consommation, ou l'inverse : la légende distingue les deux.
- Oublier de justifier l'écart de 20 MW par l'équilibre entre injection et soutirage.
- Croire que doubler les panneaux règle tout : le double d'une production nulle reste nul.



Barème de notation

Ce que le correcteur regarde, exercice par exercice.

20 pts

CE QUI EST ATTENDU	EXERCICE	POINTS	CE QUI FAIT PERDRE LE POINT
Le schéma de l'alternateur analysé	1	4 points — 1 par question	Une tension expliquée sans le mouvement relatif de l'aimant et des enroulements : 0,5 sur 1.
La filière décrite à partir du texte	2	5 points — 1 par question	Une citation sans guillemets, sans ligne ou sans explication : 0,5 sur 1.
Les facteurs de charge calculés et interprétés	3	5 points — 1 + 1 + 1,5 + 1,5	Un résultat sans unité, ou un facteur de charge supérieur à 100 % sans réaction : la moitié des points de la question.
La journée de réseau lue et interprétée	4	6 points — 1 + 1,5 + 1 + 1 + 1,5	Une lecture juste sans conclusion sur l'équilibre ou la pilotabilité : la moitié des points de la question.
Total		20 points	



Que faire de ta note ?

Le contrôle ne s'arrête pas au chiffre : voici la suite selon ton score.



Niveau 1 · Essentiel



Niveau 2 · Standard — tu es ici



Niveau 3 · Approfondi



16 à 20

NIVEAU SUPÉRIEUR

C'est le niveau attendu en classe, et tu l'as. Passe au niveau 3 — Approfondi : une brochure à corriger, un calcul à transférer, une situation nouvelle et un développement construit.



10 à 15

REFAIRE CE NIVEAU

Repère l'exercice où tu as perdu le plus de points et relis son rappel de cours. Refais le niveau 2 dans quelques jours ; vise 16 avant de passer au niveau 3.



moins de 10

NIVEAU INFÉRIEUR

Fais d'abord le niveau 1 — Essentiel : il vérifie le vocabulaire et les chaînes de conversion dont ce contrôle a besoin. Reviens ensuite au niveau 2.

✓ COMPARE AVEC TA PRÉVISION

- Reprends la grille « Avant de rendre ta copie » : là où tu avais coché « acquis » et perdu des points, relis le rappel de cours de l'exercice.
- Refaire un contrôle quelques jours plus tard, sans regarder le corrigé, mesure ce que tu as retenu, et non ce dont tu te souviens.
- La fiche de cours du chapitre reprend chaque notion : ProgresSchool · Enseignement scientifique Terminale · Deux siècles d'énergie électrique.