



NIVEAU 1 SUR 3

Essentiel

Les bases du chapitre : le rendement, les pertes en ligne, le trajet de l'électricité et les premiers calculs.

Avec banque de mots et indices · 50 minutes · sur 20

Conversion et transport de l'énergie électrique

Corrigé du contrôle **niveau 1 · Essentiel**, 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

Le bon choix

Ⓢ Connaître le cours

⌚ 9 min

4 pts

RAPPEL DE COURS



Le rendement compare l'énergie utile à l'énergie fournie et reste inférieur à 1. Les pertes en ligne dépendent du carré de l'intensité. Un transformateur garde le rapport des spires entre ses tensions. Stocker impose une autre forme d'énergie.

QUESTION	RÉPONSE JUSTE	POURQUOI	PTS
a Un moteur reçoit 50 J d'énergie électrique et fournit 40 J de travail. Son rendement vaut...	✓ 0,8	Utile ÷ fournie : $40 \div 50 = 0,8$, sans unité. 1,25 inverse le rapport.	0,5 pt
b Parmi ces valeurs, laquelle ne peut pas être le rendement d'une conversion ?	✓ 1,2	Toujours inférieur à 1 : 1,2 rendrait plus d'énergie qu'on n'en fournit.	0,5 pt
c Dans une centrale thermique, la chaleur qui ne devient pas de l'électricité...	✓ quitte la centrale sous forme de chaleur	Elle ne disparaît pas : c'est une chaleur trop peu chaude pour servir.	0,5 pt
d Hier, une ligne était traversée par un certain courant ; aujourd'hui, ce courant est trois fois plus intense. Ses pertes par effet Joule sont...	✓ multipliées par 9	Pertes = $R \times I^2$: l'intensité $\times 3$ donne un carré $\times 9$.	0,5 pt
e Pour faire passer une puissance donnée dans une ligne en limitant l'échauffement des câbles, on choisit...	✓ une tension plus élevée	Tension plus haute, intensité plus faible, pertes réduites au carré.	0,5 pt
f Avant de calculer les pertes en ligne, la première grandeur à déterminer est...	✓ l'intensité dans la ligne	Les pertes dépendent du carré de l'intensité, pas de la seule puissance.	0,5 pt
g L'enroulement de sortie d'un transformateur compte deux fois plus de spires que celui d'entrée. Ce transformateur...	✓ double la tension	Tensions et spires ont le même rapport ; la puissance ne double pas.	0,5 pt
h Recharger la batterie d'un téléphone, puis s'en servir, met en jeu...	✓ deux conversions successives	Électrique → chimique → électrique : un aller-retour, deux conversions.	0,5 pt

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

Deux cases cochées pour une même phrase : la question vaut 0.

Barème : 4 points — 0,5 par case juste.

🔍 ERREURS FRÉQUENTES

- Inverser le rapport du rendement (fournie ÷ utile) et obtenir un nombre supérieur à 1 sans s'en étonner.
- Croire qu'une intensité triplée triple les pertes : c'est son carré qui compte.
- Penser qu'un transformateur qui double la tension double aussi la puissance.

2 Chaque grandeur et son unité

📖 Connaître le cours · Calculer avec les unités

🕒 6 min

3 pts

RAPPEL DE COURS

- 📖 Un calcul commence par écrire chaque grandeur avec son unité et par vérifier l'homogénéité. Une énergie et une puissance ne se confondent pas ; un quotient de deux grandeurs de même nature n'a pas d'unité.

MOT	LETTRE	DÉFINITION	POURQUOI
Puissance	E	Le watt (W), ou le mégawatt (MW).	Une puissance s'exprime en watts ; les puissances transportées par une ligne se comptent en mégawatts.
Énergie	B	Le joule (J), ou le kilowattheure (kWh).	Une énergie s'exprime en joules ; le kilowattheure en est une autre unité, très utilisée pour l'électricité.
Tension	D	Le volt (V), ou le kilovolt (kV).	La tension s'exprime en volts ; une ligne à haute tension se décrit en kilovolts.
Intensité	F	L'ampère (A), ou le kiloampère (kA).	L'intensité s'exprime en ampères ; un mégawatt divisé par un kilovolt donne un kiloampère.
Résistance	A	L'ohm (Ω).	La résistance d'une ligne s'exprime en ohms : c'est elle qui, avec l'intensité, fixe les pertes.
Rendement	C	Aucune unité : c'est le quotient de deux énergies.	Le rendement divise une énergie utile par une énergie fournie : les unités se simplifient.

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

Deux traits qui partent de la même grandeur : aucune des deux liaisons n'est comptée.

Barème : 3 points — 0,5 par liaison juste.

🔍 ERREURS FRÉQUENTES

- Associer le kilowattheure à la puissance : c'est une unité d'énergie.
- Donner une unité au rendement, alors que c'est un rapport de deux énergies.

RAPPEL DE COURS



Une ligne a une résistance ; le courant qui la traverse l'échauffe, et la puissance perdue vaut $R \times I^2$.

L'intensité vaut la puissance divisée par la tension : élever la tension réduit l'intensité. On juge un résultat en comparant les pertes à ce qui est transporté.

Tout câble électrique présente une résistance¹, si faible soit-elle. Cette résistance a une conséquence : quand l'électricité y circule, le métal chauffe par effet Joule². L'énergie ainsi perdue quitte la ligne sous forme de chaleur³. Ces pertes suivent le carré⁴ de l'intensité, et non l'intensité elle-même. À puissance fixée, plus la tension⁵ de service est haute, plus le courant est faible. Voilà pourquoi les lignes portées par de grands pylônes⁶ fonctionnent à très haute tension. Pour savoir si un résultat est vraisemblable, on compare ce qui est perdu à la puissance⁷ acheminée. Si les pertes dépassent ce qui est transporté, le résultat est physiquement impossible⁸.

1. Aucun câble n'est parfait : sa résistance est la cause de l'échauffement décrit dans la suite.
2. L'échauffement d'un conducteur au passage du courant porte le nom d'effet Joule.
3. Les pertes en ligne ne disparaissent pas : elles réchauffent le câble et l'air qui l'entoure.
4. Les pertes valent la résistance multipliée par l'intensité au carré : doubler l'intensité les multiplie par 4.
5. L'intensité est le quotient de la puissance par la tension : plus le diviseur est grand, plus le quotient est petit.
6. Le paysage est traversé de pylônes à très haute tension plutôt que de gros câbles : c'est l'intensité qu'on réduit.
7. C'est l'étape de plausibilité de la méthode : une part de quelques pour cent est vraisemblable.
8. Une ligne ne peut pas perdre plus que ce qu'elle transporte : à cette tension, elle ne peut tout simplement pas fonctionner.

→ Intrus de la banque : **négligeable, rendement, spires**.

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

Un mot intrus de la banque placé dans un blanc.

Barème : 4 points — 0,5 par blanc.

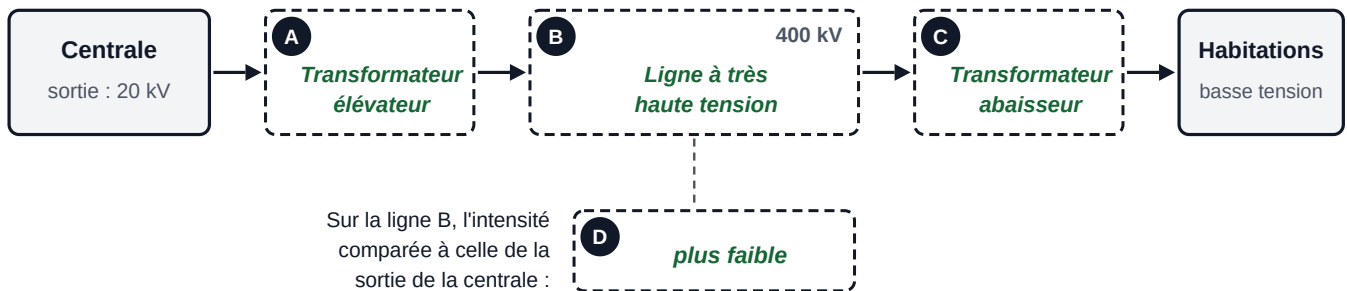
🔍 ERREURS FRÉQUENTES

- Écrire « négligeable » au dernier blanc : des pertes plus grandes que la puissance transportée ne peuvent pas exister.
- Placer « rendement » à la place de « résistance » : le rendement concerne une conversion, pas un câble.

RAPPEL DE COURS



Le transformateur élève la tension à la sortie de la centrale et l'abaisse à l'approche des usages, en conservant à peu près la puissance : quand la tension monte, l'intensité baisse d'autant. Il ne fonctionne qu'en courant alternatif.



Nature du courant, de la centrale aux habitations :

E alternatif

Figure complétée.

a Case A — entre la centrale (20 kV) et la ligne (400 kV)

1 pt

✓ Transformateur élévateur

→ **Pourquoi.** La tension passe de 20 kV à 400 kV : elle est élevée, rôle du transformateur placé à la sortie de la centrale.

b Case B — la liaison qui parcourt de longues distances sous 400 kV

1 pt

✓ Ligne à très haute tension

→ **Pourquoi.** C'est sur la longue distance que les pertes par effet Joule pèseraient le plus : on y transporte sous très haute tension.

c Case C — juste avant les habitations

1 pt

✓ Transformateur abaisseur

→ **Pourquoi.** À l'approche des usages, la tension doit redescendre : un second transformateur l'abaisse.

d Case D — l'intensité sur la ligne B, comparée à celle de la sortie de la centrale

1 pt

✓ Plus faible

→ **Pourquoi.** La puissance est à peu près conservée : la tension ayant été multipliée par 20, l'intensité a été divisée par 20.

e Case E — la nature du courant sur tout le trajet

1 pt

✓ Alternatif

→ **Pourquoi.** Les transformateurs A et C ne fonctionnent qu'en courant alternatif : c'est l'une des raisons historiques pour lesquelles le réseau l'est.

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

Les cases A et C inversées : 1 point perdu par case.

Barème : 5 points — 1 par case.

🔍 ERREURS FRÉQUENTES

- Inverser A et C : le transformateur élévateur est à la sortie de la centrale, l'abaisseur près des habitations.
- Répondre « plus forte » en D en pensant que la haute tension va avec un courant plus intense.
- Choisir « continu » en E : un transformateur ne fonctionne pas en courant continu.

5 Premiers calculs

⌚ Calculer avec les unités

🕒 12 min

4 pts

RAPPEL DE COURS

- 📖 Pertes par effet Joule : $P_{perdue} = R \times I^2$; intensité : $I = P \div U$; rendement : $\eta = E_{utile} \div E_{fournie}$. On calcule l'intensité avant les pertes, puis on rapporte les pertes à la puissance transportée.

- a Un câble de résistance 4Ω est parcouru par un courant de 3 A. Calcule la puissance perdue par effet Joule. (1 pt)

✓ $4 \times 3 \times 3 = 36$: **36 W**.

→ **Pourquoi.** On multiplie la résistance par le carré de l'intensité ; ohms et ampères au carré donnent des watts.

- b Une ligne transporte 2 MW sous une tension de 20 kV. Calcule l'intensité du courant, en kA puis en A. (1 pt)

✓ $2 \div 20 = 0,1$: **0,1 kA (100 A)**.

→ **Pourquoi.** L'intensité est la puissance divisée par la tension ; des MW divisés par des kV donnent des kA, et 1 kA vaut 1 000 A.

- c Sa résistance vaut 5Ω . Quelle puissance la ligne dissipe-t-elle par effet Joule ? Quelle fraction des 2 MW cela fait-il ? (1 pt)

✓ $5 \times 0,1 \times 0,1 = 0,05$: **0,05 MW (50 kW)** ; $0,05 \div 2 = 0,025$ (**2,5 %**).

→ **Pourquoi.** Avec l'intensité en kA, les pertes sortent en MW ; rapportées aux 2 MW transportés, elles restent faibles : le résultat est plausible. 0,5 point par étape.

- d On charge une batterie avec 50 kWh ; on n'en récupère que 45 kWh. Quel est son rendement, et que sont devenus les 5 kWh manquants ? (1 pt)

✓ $45 \div 50 = 0,9$; **les 5 kWh manquants sont partis en chaleur**.

→ **Pourquoi.** Rendement = énergie restituée ÷ énergie reçue. Les 5 kWh ne sont pas détruits : chaque conversion en évacue une part sous forme de chaleur.

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

Un résultat juste sans unité, ou sans le calcul posé : la moitié des points de la question.

Barème : 4 points — 1 par calcul.

🔍 ERREURS FRÉQUENTES

- Oublier le carré : écrire 4×3 au lieu de $4 \times 3 \times 3$.
- Mélanger les unités : diviser des mégawatts par des volts sans convertir.
- Donner un nombre seul, sans unité ni phrase de conclusion.



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 bon choix reconnu	1	4 points — 0,5 par case juste	Deux cases cochées pour une même phrase : la question vaut 0.
Chaque grandeur reliée à son unité	2	3 points — 0,5 par liaison juste	Deux traits qui partent de la même grandeur : aucune des deux liaisons n'est comptée.
Le texte complété avec le mot juste	3	4 points — 0,5 par blanc	Un mot intrus de la banque placé dans un blanc.
Le schéma du transport complété	4	5 points — 1 par case	Les cases A et C inversées : 1 point perdu par case.
Les calculs posés, avec leur unité	5	4 points — 1 par calcul	Un résultat juste sans unité, ou sans le calcul posé : 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 — tu es ici



Niveau 2 · Standard



Niveau 3 · Approfondi



17 à 20

NIVEAU SUPÉRIEUR

Les bases sont solides. Passe au niveau 2 — Standard : tu y compareras deux tensions par le calcul, tu exploiteras une courbe et un schéma de transformateur, et tu analyseras le bilan d'une centrale.



12 à 16

REFAIRE CE NIVEAU

Relis la correction des exercices où tu as perdu des points. Refais le niveau 1 dans quelques jours en cachant la banque et les indices ; au-delà de 16, passe au niveau 2.



moins de 12

REVOIR LA FICHE

Le niveau 1 est le point de départ : reprends d'abord la fiche de cours, apprends son mémo et refais la méthode en cinq étapes, puis refais ce contrôle.

✓ 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 · Conversion et transport de l'énergie électrique.