

Conversion et transport de l'énergie électrique

Enseignement scientifique · Terminale
Contrôle n°1 · 60 min · sur 20

Exercice 1 — Le rendement

4 pts 11 min

Définir le rendement

Réponds à chaque question.

LA RÈGLE DU COURS

Un rapport entre deux énergies reste toujours inférieur à un, et ce qui manque ne disparaît pas.

1. Qu'est-ce que le rendement d'une conversion ? (1 pt)

Le rapport entre l'énergie utile obtenue et l'énergie fournie.

→ C'est un rapport sans unité, qui compare ce qu'on obtient à ce qu'on a dépensé.

2. Peut-il atteindre 1 ? (1 pt)

Non : il est toujours inférieur à 1.

→ Une machine thermique ne peut pas convertir toute la chaleur reçue en travail.

3. Cette limite est-elle un défaut de fabrication ? (1 pt)

Non : c'est une limite de principe.

→ Aucune amélioration technique ne la supprimera.

4. Que devient l'énergie manquante ? (1 pt)

Elle est évacuée sous forme de chaleur, inutilisable à ce niveau de température.

→ Elle n'est donc pas détruite, mais devient inutilisable à ce niveau de température.

Exercice 2 — Les pertes en ligne

5 pts 14 min

Calculer des pertes en ligne

Réponds à chaque question.

LA RÈGLE DU COURS

Un câble s'échauffe au passage du courant, et la grandeur qui décide n'est pas celle qu'on croit.

1. Comment s'appelle l'échauffement d'une ligne au passage du courant ? (1 pt)

L'effet Joule.

→ Il tient à la résistance de la ligne.

2. De quoi la puissance perdue dépend-elle ? (1 pt)

De la résistance multipliée par le carré de l'intensité.

→ C'est l'intensité, et non la puissance transportée, qui commande les pertes.

3. Comment obtient-on l'intensité, pour une puissance donnée ? (1 pt)

En divisant cette puissance par la tension.

→ C'est l'étape à faire avant tout autre calcul.

4. Quel effet une élévation de la tension produit-elle ? (1 pt)

Elle divise l'intensité d'autant, et les pertes du carré de ce facteur.

→ Diviser l'intensité par dix divise les pertes par cent.

5. Pourquoi la puissance transportée ne suffit-elle pas à calculer les pertes ? (1 pt)

Parce que la même puissance peut passer sous une intensité forte ou faible selon la tension choisie.

→ Sauter l'étape de l'intensité fait manquer le raisonnement.

Exercice 3 — Le transformateur

4 pts 11 min

Expliquer le transformateur

Réponds à chaque question.

LA RÈGLE DU COURS

Un dispositif rend la haute tension praticable, et son fonctionnement impose une contrainte au réseau entier.

1. Que fait le transformateur à la sortie de la centrale, et à l'approche des usages ? (1 pt)

Il élève la tension à la sortie et l'abaisse à l'approche des usages.

→ C'est ce qui rend la haute tension praticable.

2. Que conserve-t-il approximativement ? (1 pt)

La puissance.

→ Ce qu'il gagne en tension, il le perd en intensité.

3. À quoi le rapport des tensions est-il égal ? (1 pt)

Au rapport des nombres de spires.

→ C'est ce rapport qui fixe la transformation.

4. En quel type de courant fonctionne-t-il, et quelle conséquence historique cela a-t-il eu ? (1 pt)

En courant alternatif ; c'est l'une des raisons pour lesquelles le réseau l'est.

→ Le choix de l'alternatif découle de cette contrainte.

Exercice 4 — Stocker

4 pts 13 min

Analyser le stockage

Réponds à chaque question.

LA RÈGLE DU COURS

Stocker de l'électricité suppose de passer par autre chose, donc par deux conversions.

1. Par quoi le stockage de l'électricité passe-t-il toujours ? (1 pt)

Par une autre forme d'énergie, donc par deux conversions.

→ L'électricité elle-même se stocke mal.

2. Comment fonctionne une station de pompage ? (1 pt)

Elle remonte de l'eau dans un bassin haut, puis la turbine.

→ L'énergie est stockée sous forme de position dans le champ de pesanteur.

3. Par quoi passe une batterie ? (1 pt)

Par la chimie.

→ C'est une autre forme intermédiaire d'énergie.

4. Quel est le coût inévitable de chaque aller-retour ? (1 pt)

Une part de ce qu'on stocke, puisque chaque aller-retour a un rendement inférieur à 1.

→ Cette part est irréductible, puisque aucun rendement n'atteint 1.

Repérer une erreur et la corriger

Chaque affirmation est fausse. Écris ce qu'il fallait dire.

LA RÈGLE DU COURS

Trois fautes reviennent. Un carré oublié, une étape sautée, et un stockage cru gratuit.

1. « J'ai divisé l'intensité par dix : les pertes sont donc dix fois plus faibles. » (1 pt)

Elles sont cent fois plus faibles : les pertes dépendent du carré de l'intensité.

→ Le carré fait tout le travail.

2. « Je connais la puissance transportée : je peux calculer les pertes en ligne. » (1 pt)

Il faut d'abord calculer l'intensité, en divisant la puissance par la tension.

→ La même puissance peut passer sous une intensité forte ou faible.

3. « Une station de pompage restitue toute l'électricité qu'elle a stockée. » (1 pt)

Chaque aller-retour a un rendement inférieur à 1.

→ Stocker coûte une part de ce qu'on stocke, et cette part est irréductible.

Barème — ce que le correcteur regarde

Les lignes chiffrées couvrent les 5 exercices et totalisent 20 points.

EXERCICE	ATTENDU	POINTS	POINT PERDU SI
Ex.1	Le rendement	4 points — 1 par question	Une énergie manquante décrite comme détruite.
Ex.2	Les pertes en ligne	5 points — 1 par question	Des pertes calculées sans passer par l'intensité.
Ex.3	Le transformateur	4 points — 1 par question	Un transformateur supposé fonctionner en continu.
Ex.4	Le stockage	4 points — 1 par question	Un aller-retour de stockage supposé sans perte.
Ex.5	L'erreur repérée, et la réponse juste donnée	3 points — 1 par ligne	Une correction qui oublie le carré.

ET MAINTENANT ?

16 à 20

Le chapitre est acquis. Entraîne-toi maintenant à traiter un calcul en cinq temps : les unités, l'intensité d'abord, le carré puis la résistance, le rapport à la puissance transportée, et une phrase de conclusion.

10 à 15

Refais l'exercice 2 en écrivant l'intensité avant toute autre chose : c'est le seul raisonnement que l'exercice demande.

moins de 10

Reprends la fiche de cours et retiens pourquoi le paysage est traversé de pylônes à très haute tension : parce que les pertes dépendent du carré de l'intensité.