

Version professeur

Physique-chimie – Terminale Bac Pro

Activité 3 – Pourquoi transporter sous haute tension ?

Chapitre 1

Transporter l'énergie sous forme électrique

Édition : 26 septembre 2026 – Naïm Azzouz

Méthode — Mode d'emploi

Étude sur documents, avant le cours. Répondre à partir des documents et des aides fournis. Aucun matériel de mesure n'est nécessaire.

Activité 3 — Pourquoi transporter sous haute tension ?

Capacité travaillée – C3: Justifier l'intérêt du transport d'énergie électrique à grande distance sous haute tension.

On peut diminuer les pertes de transport en augmentant la tension. Les documents permettent de comprendre pourquoi, sans connaître les caractéristiques d'une ligne particulière.

Indication

Document 1 – Des tensions réellement utilisées. RTE utilise notamment 225 kV et 400 kV pour le transport à grande distance.

Source : RTE, fonctionnement du transport électrique.

Indication

Document 2 – Des pertes de plusieurs origines. La répartition indicative publiée par RTE attribue 78 % des pertes aux conducteurs (effet Joule), 11 % aux transformateurs, 8 % à l'effet couronne et 3 % au fonctionnement des postes. Cette répartition n'est pas un relevé de la classe ni un bilan annuel daté.

Source : RTE, Déperditions d'énergie ou pertes en ligne.

Méthode — Pour t'aider

Pour comparer deux tensions, on garde la même puissance de départ P et la même résistance de ligne R . Dans le modèle monophasé résistif : $I = P/U$ et $P_J = RI^2$. Si U est multipliée par k , alors I est divisée par k .

1. Additionner les quatre parts du document 2. Quelle part des pertes ne provient pas des conducteurs ?
2. Pour une même puissance, si la tension est multipliée par 2, que devient l'intensité ? En remplaçant I par $I/2$ dans RI^2 , déterminer ce que deviennent les pertes.
3. De 225 kV à 400 kV, calculer le facteur $k = 400/225$ (garder la valeur non arrondie). Calculer k^2 . En déduire par combien les pertes sont divisées à puissance et résistance identiques.
4. On prend les pertes sous 225 kV comme référence, égale à 100. Calculer l'indice des pertes sous 400 kV : $100/k^2$. Est-ce le pourcentage de toute l'électricité perdue ? Justifier.
5. Rédiger une explication en trois étapes : tension, intensité, pertes. Pourquoi faut-il ensuite abaisser la tension pour les appareils usuels ?

À retenir

Pour une même puissance et une même ligne, augmenter la tension réduit l'intensité, donc les pertes par effet Joule. Les pertes varient comme le carré de l'intensité. Un indice comparatif de pertes n'est pas un taux de pertes sur l'énergie transportée.

Sources des documents

Vérfiées le 26 septembre 2026.

RTE, Comment fonctionne le transport de l'électricité ?.

RTE, Déperditions d'énergie ou pertes en ligne.

Corrigé de l'activité 3

1. $78 + 11 + 8 + 3 = 100$; $100 - 78 = 22 \%$ ne sont pas attribués aux conducteurs.
 2. Intensité divisée par 2 ; $R(I/2)^2 = RI^2/4$: pertes divisées par 4.
 3. $k = 400/225 \approx 1,78$; $k^2 \approx 3,16$. Les pertes sont divisées par environ 3,16.
 4. $100/(400/225)^2 = 31,640625$, soit 31,6. Il reste environ 31,6 % des pertes de référence, pas 31,6 % de l'énergie transportée. La réduction des pertes est de 68,4 % dans cette comparaison.
 5. À puissance constante, augmenter U diminue $I = P/U$. Comme $P_J = RI^2$, les pertes diminuent fortement. La tension est ensuite abaissée pour être adaptée aux appareils et à leur isolation ; 230 V reste dangereux.
- Conduite** : faire verbaliser les grandeurs gardées constantes. La comparaison porte sur un modèle, pas sur deux lignes réelles dont on aurait relevé les pertes.