

Interrogation – Sujet B

Chapitre 1 – Transporter l'énergie sous forme électrique

Terminale Bac Pro – Physique-chimie

Version professeur

Édition : 26 septembre 2026

Capacité(s) : C4 – Mettre en évidence expérimentalement le rôle d'abaisseur ou d'élévateur de tension d'un transformateur ■ C5 – Connaître le rôle des transformateurs dans les réseaux de distribution et dans les appareils électriques d'utilisation courante

Durée : 15 minutes **Barème :** sur 10 points

Aides autorisées : calculatrice autorisée

Étude sur documents. Données fournies pour l'exercice ; aucune mesure à réaliser. C4 : préparation documentaire uniquement. Modèle des lignes : $P = UI$ au départ, résistance constante.

Question 1

5 points

On étudie sur papier un transformateur démontable : deux bobines placées sur un même noyau de fer. La bobine primaire (N_1 spires) est reliée à une alimentation alternative de sécurité ; un voltmètre mesure la tension U_1 à ses bornes, un autre mesure la tension U_2 aux bornes de la bobine secondaire (N_2 spires). Voici deux relevés simulés pour cet exercice (ils ne proviennent pas d'une expérience).

Essai	N_1 (spires)	N_2 (spires)	U_1 mesurée (V)	U_2 mesurée (V)
Essai 1	1 000	500	12,0	5,8
Essai 2	250	1 000	6,0	23,2

- Le sélecteur des voltmètres propose la position AC ($\sim$) et la position DC ($---$). Quelle position faut-il choisir ? Justifier.
- Pour chaque essai, dire si le transformateur est élévateur ou abaisseur de tension. Justifier à l'aide des mesures.
- Pour un transformateur parfait, on admet la relation $\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1}$. Calculer la tension U_2 prévue par cette relation pour l'essai 2, puis la comparer à la tension mesurée.

Correction — Question 1

- Position **AC** (alternatif). Le transformateur ne fonctionne qu'en alternatif : les tensions U_1 et U_2 sont alternatives, et le voltmètre en position AC affiche leur valeur efficace. 1 pt
 - Essai 1 : $U_2 = 5,8 \text{ V} < U_1 = 12,0 \text{ V}$, le transformateur est **abaisseur**. Essai 2 : $U_2 = 23,2 \text{ V} > U_1 = 6,0 \text{ V}$, il est **élévateur**. 2 pts
 - $U_2 = U_1 \times \frac{N_2}{N_1} = 6,0 \times \frac{1\,000}{250} = 6,0 \times 4 = 24 \text{ V}$. 1 pt
La tension mesurée (23,2 V) est proche de la valeur prévue (24 V), un peu plus faible : la relation décrit un transformateur parfait, le transformateur réel s'en écarte légèrement. Les valeurs fournies sont proches du modèle ; elles ne constituent pas une preuve expérimentale. 1 pt
- Barème :** a. 0,5 pt pour AC, 0,5 pt pour la justification (fonctionnement en alternatif). b. 1 pt par essai : 0,5 pt pour la conclusion, 0,5 pt pour la comparaison de U_2 et U_1 ; une justification par les nombres de spires seulement ($N_2 < N_1$) vaut 0,5 pt sur 1, car la question demande d'exploiter les mesures. c. 1 pt pour le calcul, 1 pt pour une comparaison rédigée (« proche », « légèrement inférieure »).
- Erreurs fréquentes :** choisir DC parce que « la tension est de 12 V, faible » ; inverser N_1 et N_2 dans la relation ($6 \times 250/1\,000 = 1,5 \text{ V}$, résultat incompatible avec un élévateur) ; conclure que la relation est « fausse » à cause d'un écart de quelques pourcents.

Question 2

2 points

Deux transformateurs du réseau électrique sont décrits ci-dessous.

Transformateur	Tension d'entrée	Tension de sortie	Élévateur ou abaisseur ?
T1 : poste source	90 kV	20 kV	
T2 : à la sortie d'une centrale	environ 20 kV	400 kV	

Compléter la dernière colonne, puis expliquer en une phrase pour chacun à quoi il sert dans le réseau.

Correction — Question 2

T1 est **abaisseur** : il abaisse la haute tension du réseau de transport (90 kV) en moyenne tension (20 kV) pour distribuer l'énergie vers les quartiers, où elle sera encore abaissée pour les utilisateurs. 1 pt

T2 est **élévateur** : il élève la tension de l'alternateur pour le transport à grande distance sous très haute tension ; l'intensité est alors plus faible, donc les pertes par effet Joule aussi. 1 pt

Barème : pour chaque transformateur, 0,5 pt pour élévateur ou abaisseur, 0,5 pt pour le rôle. Pour T2, « pour transporter loin » sans évoquer les pertes vaut 0,25 pt.

Question 3

3 points

On lit la plaque du bloc d'alimentation d'un ruban lumineux à LED encastré dans un meuble.

Entrée	230 V ~	50 Hz
Sortie	12 V ---	2,5 A

a. Le transformateur de ce bloc d'alimentation est-il élévateur ou abaisseur de tension ? Justifier à l'aide de la plaque.

b. Que signifient les symboles ~ et --- ? Expliquer pourquoi le bloc d'alimentation contient, en plus du transformateur, un circuit électronique.

c. Calculer la puissance électrique disponible en sortie du bloc d'alimentation.

Correction — Question 3

a. Abaisseur : il fait passer la tension de 230 V à l'entrée à 12 V en sortie ($12 < 230$). 1 pt

b. ~ indique une tension **alternative** (le secteur), --- une tension **continue**. Le transformateur ne fonctionne qu'en alternatif et fournit une tension alternative ; le ruban à LED doit être alimenté en continu : un circuit électronique **redresse** la tension. 1 pt

c. $P = U \times I = 12 \times 2,5 = 30 \text{ W}$. La puissance disponible en sortie est de 30 W. 1 pt

Barème : a. 0,5 pt pour abaisseur, 0,5 pt pour la comparaison des tensions. b. 0,5 pt pour le sens des deux symboles, 0,5 pt pour le rôle du circuit électronique (« transformer l'alternatif en continu », « redresser » ou équivalent). c. 0,5 pt pour la relation, 0,5 pt pour le résultat avec son unité.

Erreur fréquente : calculer $230 \times 2,5$ en mélangeant les données de l'entrée et de la sortie : l'intensité de 2,5 A est celle de la sortie.

Remarque

Résultats par capacité. C4 (préparation documentaire, sans validation expérimentale) : question 1, sur 5 points. C5 (rôle des transformateurs) : questions 2 et 3, sur 5 points. Reporter les deux sous-totaux séparément.