

1^{er} contrôle : Enseignement scientifique : Terminale D (L.Gry)

Exercice 1 : Histoire des découvertes (5 pts)

En 1800, le comte italien ...**Volta**..... invente la première**pile**.....

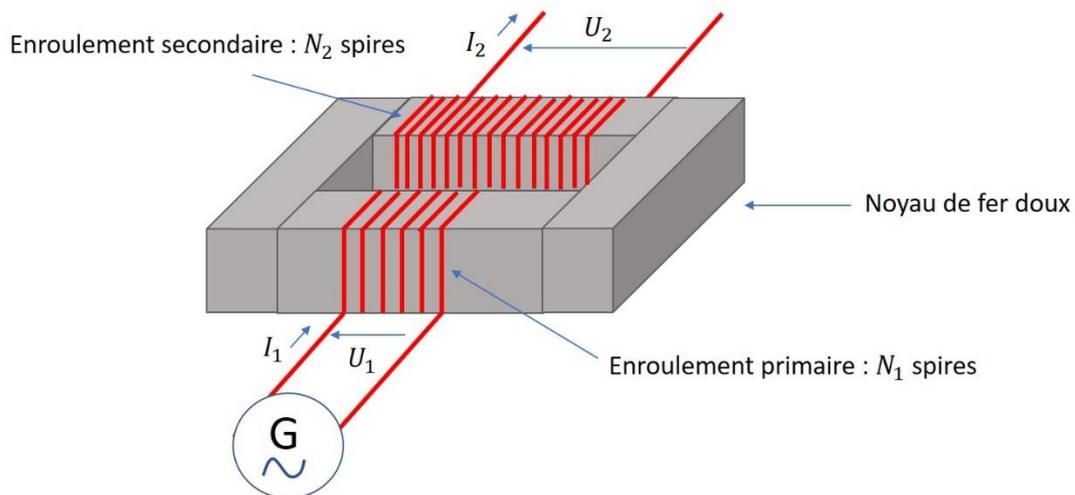
En 1820, le physicien danois Ørsted observe qu'une**aiguille aimantée**..... placée sous un conducteur parcouru par un courant continu subit une**dévi**ation.....

En 1824 le britannique William Sturgeon inventa le premier ...**électroaimant**..... montrant qu'un courant circulant dans une bobine peut magnétiser un morceau de fer autour duquel on a enroulé cette dernière.

Le physicien britannique**Faraday**..... découvre en 1831 l'induction électromagnétique. Deux bobines étant enroulées sur un même anneau de fer doux et intégrées dans des circuits séparés, si on fait passer un courant variable dans l'une, alors il apparaît ...**un courant variable**.. dans l'autre sans que le circuit de cette dernière ne comporte de générateur.

Exercice 2 : Le transformateur (5 pts)

On considère un transformateur comportant $N_1 = 10$ spires au primaire et $N_2 = 100$ spires au secondaire.



a) quel est le rapport de transformation de ce transformateur (1 pt)

$$m = \frac{N_2}{N_1} = \frac{100}{10}$$

On suppose ce transformateur alimenté par une tension alternative de fréquence 50 Hz et de valeur efficace $U_1 = 12 \text{ V}$.

b) Quelle est la valeur de la tension efficace U_2 délivrée par l'enroulement secondaire (1 pt)

$$U_2 = m U_1 = 10 \times 12 = 120 \text{ V}$$

c) En supposant le transformateur idéal (sans pertes thermiques), quelle serait l'intensité efficace I_2 du courant circulant dans l'enroulement secondaire si le générateur fournit une puissance de 24 W ?

(1,5 pt)

Si le transformateur est idéal, il transfère la puissance reçue par l'enroulement primaire à l'enroulement secondaire sans pertes. Ainsi

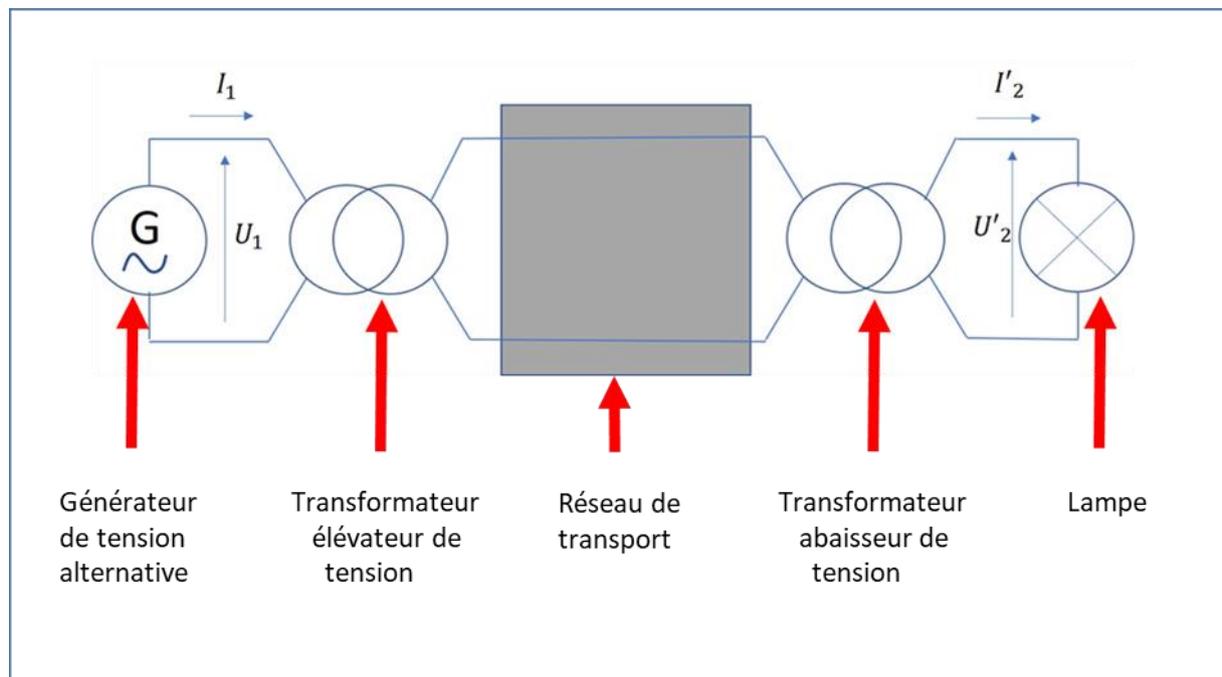
$$I_2 = \frac{P_2}{U_2} = \frac{P_1}{U_2} = \frac{24}{120} = 0,2 \text{ A}$$

e) Même question avec un transformateur de rendement égal à 70 % (1,5 pt)

$$I_2 = \frac{P_2}{U_2} = \frac{0,7 P_1}{U_2} = \frac{0,7 \times 24}{120} = 0,14 \text{ A}$$

Exercice 3 : Le transport de l'énergie électrique (10 pts)

On reprend le dispositif présenté en TP pour illustrer l'intérêt de transporter l'énergie électrique sous haute tension.



a) Compléter le schéma en nommant les différents éléments de ce dispositif et en indiquant le rôle qu'ils y jouent (3 pts)

On a mesuré à l'aide de multimètres :

$$U_1 = 6,174 \text{ V}, \quad I_1 = 1,861 \text{ A}, \quad U'_2 = 5,382 \text{ V}, \quad I'_2 = 0,923 \text{ A}$$

b) Calculer la puissance fournie par le générateur (1 pt)

$$P_1 = U_1 I_1 = 6,174 \times 1,861 = 11,49 \text{ W}$$

c) Calculer la puissance consommée par la lampe (1 pt)

$$P'_2 = U'_2 I'_2 = 5,382 \times 0,923 = 4,97 \text{ W}$$

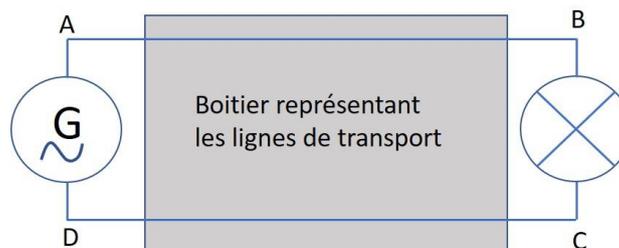
d) Calculer le rendement du dispositif, quotient de la puissance utile sur la puissance fournie (1 pt)

$$\frac{P'_2}{P_1} = \frac{4,97}{11,49} = 43,3 \%$$

e) Expliquer d'où vient le fait que ce rendement est assez significativement inférieur à 100% en détaillant l'origine de ces pertes (2 pt)

Le courant circulant dans les enroulements primaires en cuivre produit une dissipation thermique (effet Joule) et induit des courants dans le noyau de fer lesquels produisent également une dissipation thermique

On reprend le dispositif précédent mais en y enlevant deux éléments



On mesure avec des multimètres les tensions efficaces aux bornes du générateur et de la lampe et on trouve :

$$U_{AB} = 6,25 \text{ V}, \quad U_{BC} = 3,75 \text{ V}$$

f) Expliquer l'origine de la forte baisse de tension aux bornes de la lampe et justifier l'intérêt des deux éléments qui ont été enlevés (2 pts)

Le boîtier est constitué de résistors représentant les lignes électriques. D'après la loi d'additivité des tensions, la tension délivrée par le générateur se répartit sur les fils de transport et la charge finale (lampe) selon la relation mathématique :

$$U_{AD} = U_{AB} + U_{BC} + U_{CD}$$

La loi d'Ohm appliquée aux fils de transport de résistances R_{AB} et R_{CD} s'écrit :

$$U_{AB} = R_{AB} I$$

$$U_{CD} = R_{CD} I$$

I étant l'intensité traversant ces fils.

donc :

$$U_{CD} = U_{AD} - (R_{AB} + R_{CD}) I$$

Comme on ne peut pas modifier la résistance des lignes de transport, on agit sur l'intensité I qu'on peut abaisser dans ces fils en utilisant un transformateur élévateur de tension en sortie de générateur et un transformateur abaisseur de tension en bout de ligne afin de rétablir une tension adéquate pour la charge.