

Présentation de l'étude :

Afin de réaliser des économies d'énergie, votre entreprise décide de rénover l'éclairage d'un local, comportant encore des ampoules à incandescence.

Pour des raisons de sécurité, il a été choisi des luminaires alimentés par une très basse tension de **24 V / 50 Hz**.




Le local dispose d'une alimentation électrique en **230 V / 50 Hz**. Il vous est demandé de choisir et d'étudier le transformateur d'alimentation de ce nouvel éclairage.

PARTIE A : S'APPROPRIER

- En vous aidant du *document n°1*, justifiez le choix de **24 V** comme très basse tension de sécurité en admettant la résistance du corps humain voisine de **2,5 kΩ**.

PARTIE B : ANALYSER ET REALISER



- L'ensemble des luminaires consomme, au maximum, un courant de **3 A**.
Le magasin de votre entreprise dispose en stock des modèles de transformateurs suivants :

Modèle A :	Modèle B :	Modèle C :
		
230 V / 115 V 120 VA	230 V / 24 V 100 VA	230 V / 2 × 12 V 10 VA

Quel modèle satisfait aux critères ci-dessus ? Justifier votre réponse.

- On vous demande de procéder aux essais de ce transformateur (on admettra que le facteur de puissance de la charge reste égal à **1**).

On dispose de deux modèles de rhéostat pour modéliser la charge :

Modèle A :	Modèle B :
	

Choisir le rhéostat satisfaisant en justifiant votre réponse.

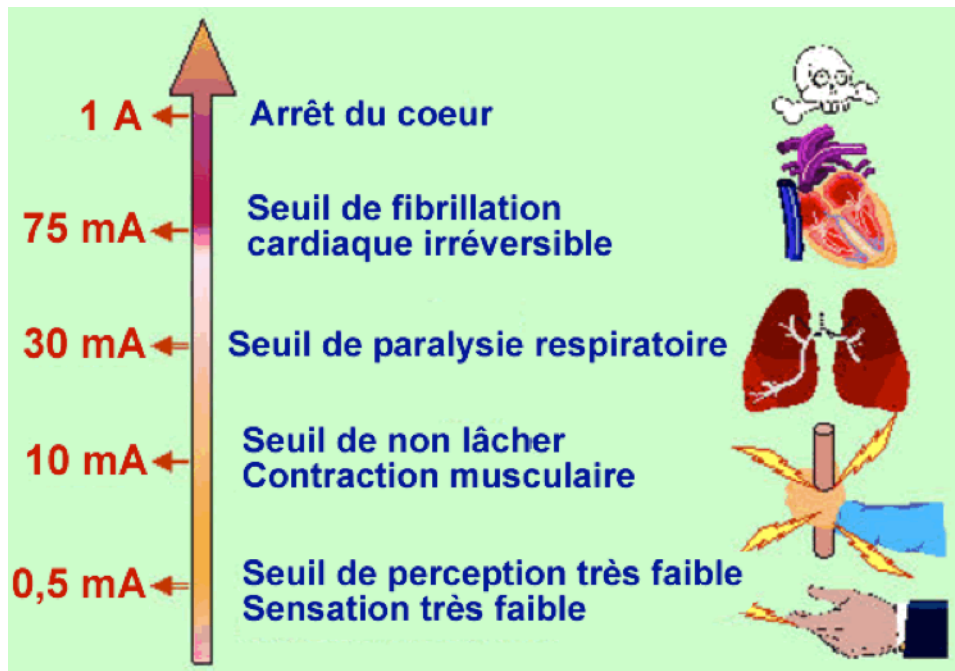
4. Proposer le schéma de montage pour mesurer la tension secondaire U_2 , le courant secondaire I_2 ainsi que la puissance P_2 fournie à la charge.
5. Réaliser le montage et le faire vérifier par le professeur.
6. Régler le courant secondaire à **3 A** et procéder aux mesures en vous aidant éventuellement du *document n°3*.
7. Que peut-on dire du rendement d'un transformateur ? En déduire l'ordre de grandeur de la puissance qu'indiquerait le wattmètre branché **au primaire** :
 - 7.1. Lorsque le transformateur fonctionne à vide ;
 - 7.2. Lorsque le secondaire fournit **3 A** à une charge résistive.
Vous pourrez éventuellement utiliser le *document n°2*.
8. Ce local est éclairé **10** heures par jour, à raison de **20** jours par mois. Le coût actuel de l'éclairage est de **120 €** par an. La puissance totale des nouveaux luminaires est de **75 W**.
En s'aidant du *document n°4* :
 - 8.1. Calculer la consommation annuelle d'énergie (en **kWh**) avec les nouveaux luminaires ;
 - 8.2. Calculer le nouveau coût annuel pour l'éclairage de ce local ;
 - 8.3. Calculer l'économie réalisée chaque année ;
 - 8.4. Montrer que le temps de retour sur investissement est d'environ **6** ans.

PARTIE C : VALIDER ET COMMUNIQUER
--

9. Ce transformateur répond-il au cahier des charges ?
10. Conclure sur l'intérêt de l'utilisation de la très basse tension pour la sécurité des usagers.
11. Conclure sur les enjeux économiques et environnementaux et l'intérêt d'utiliser des appareils de meilleur rendement énergétique.

DOCUMENTS

Document n°1 : Effets du courant électrique sur le corps humain.



Document n°2 : Principe d'un transformateur.

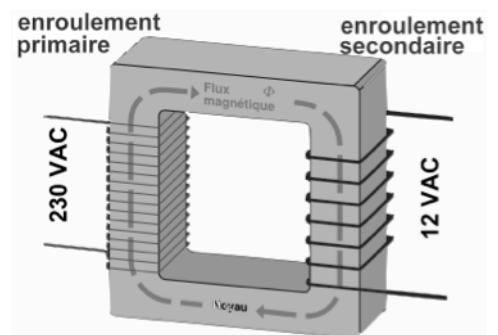
Un transformateur est un appareil statique, basé sur le phénomène de l'induction électromagnétique.

Il transforme des signaux de tension et de courant de fréquence donnée en signaux de **même fréquence mais de valeurs efficaces différentes**.

L'une des particularités du transformateur est qu'il a un rendement très élevé, souvent proche de **100 %**.

Les transformateurs peuvent être utilisés pour une installation électrique notamment dans les domaines suivants :

- Isolement des circuits ;
- Distribution industrielle avec modification de la tension ;
- Adaptation de l'impédance en télécommunication ;
- Mesure : transformateur de courant **TI** ou de tension.



Document n°3 : Extrait de la notice du wattmètre.



Lien vers la notice : http://www.chauvin-arnoux.com/sites/default/files/D00PKS18_4.pdf

Document n°4 : Retour sur investissement de l'installation.

Temps de retour sur investissement :

Le temps de retour sur investissement est le temps au bout duquel l'achat d'un équipement, ou la modification d'une installation, est rentabilisé. Dans cet intervalle de temps, les profits ou économies réalisés ont donc été supérieurs à l'investissement initial.

Facture de l'installation des luminaires :

Liste du matériel	Prix TTC en €
Luminaires	330
Transformateur	55
Petit matériel et installation	195

Energie électrique consommée :

On rappelle que l'énergie est le produit de la puissance par le temps :

$$E = P \times t .$$

L'énergie **E** s'exprime en Joule (**J**). En pratique, on peut utiliser le **kWh**, **P** étant alors exprimée en kilowatts (**kW**) et le temps **t** en heures (**h**).

Le **kWh** est facturé **0,12 €**.