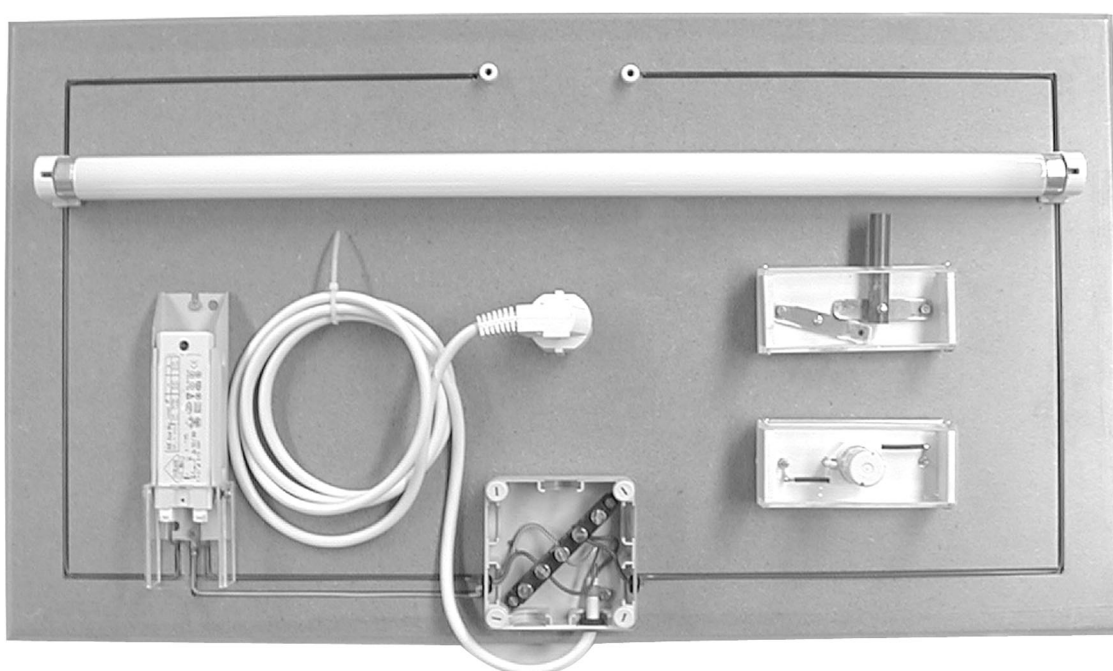


# Tube fluorescent

EE 2500 12002



## Mode d'emploi



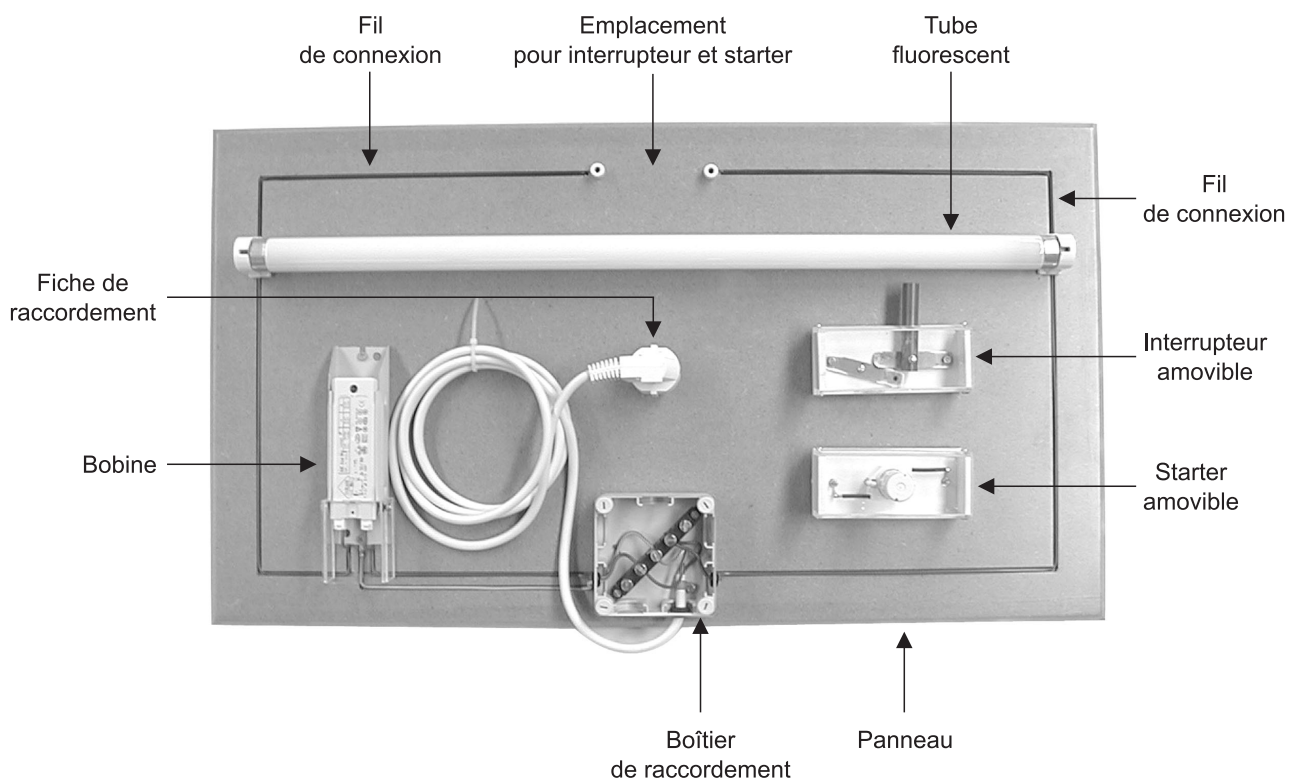
Centre technique et pédagogique  
de l'Enseignement de la Communauté française

# 1. Rappel théorique

Lorsqu'un interrupteur coupe le courant circulant dans une bobine, celle-ci est le siège d'une tension électromotrice self-induite (loi de Lenz). Cette tension électromotrice peut être très élevée si la durée de coupure du courant est très courte.

## 2. Description de l'appareil

L'appareil est constitué d'un panneau sur lequel sont fixés le tube fluorescent, la bobine (le «ballast»), les fils de connexion, un boîtier de raccordement, un interrupteur mécanique et un starter amovibles servant à allumer le tube.



Pour le transport, la fiche de raccordement au secteur est enfichée dans le panneau.

Le tube fluorescent contient deux filaments  $F_1$  et  $F_2$ , un à chaque extrémité du tube. Ce dernier est rempli d'un gaz à basse pression, comme de l'argon mélangé avec de la vapeur de mercure. La lumière qui est produite dans le tube est essentiellement de la lumière ultraviolette; elle peut être transformée en lumière visible si on dépose sur les parois du tube des substances fluorescentes<sup>1</sup>.

Le tube ne se branche pas directement sur le réseau électrique; il faut lui associer une **bobine** («ballast») et un **starter** (ampoule contenant un bilame et du gaz néon).

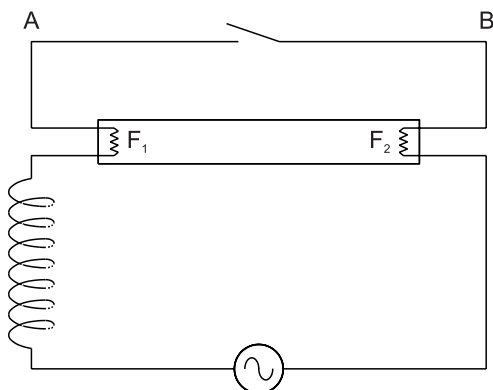


Schéma 1

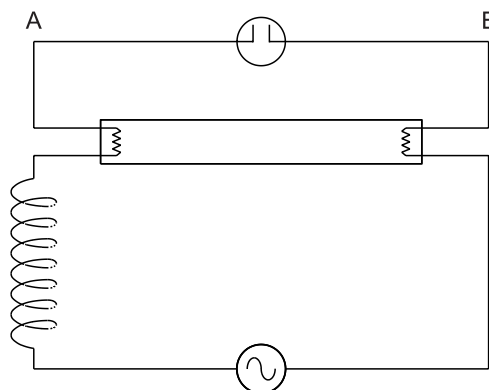


Schéma 2

### 3. Manipulation

1. Placer l'interrupteur monté sur planchette à l'endroit prévu sur le panneau en l'enfichant dans les douilles (schéma 1).
2. Veiller à ce que l'interrupteur soit en position «ouvert» afin qu'il n'y ait pas de passage de courant.
3. Brancher le cordon de raccordement à une prise du secteur 230 V ~ (raccordée à la terre) et observer l'éclat du tube.
4. Fermer le circuit électrique à l'aide de l'interrupteur placé entre A et B; observer de nouveau l'éclat du tube. Lorsque les électrodes placées aux extrémités du tube sont suffisamment chaudes (après 3 à 5 secondes), basculer rapidement l'interrupteur afin d'ouvrir le circuit. Observer l'éclat du tube.
5. Enlever la planchette sur laquelle est fixé l'interrupteur et observer l'éclat du tube.
6. Débrancher l'appareil du secteur.
7. Placer sur le panneau, à la place de l'interrupteur, le starter monté sur planchette (schéma 2).
8. Brancher le cordon de raccordement à une prise du secteur 230 V ~ (raccordée à la terre) et observer l'éclat du tube.
9. Après quelques secondes, enlever la planchette sur laquelle est fixé le starter et observer l'éclat du tube.
10. Débrancher l'appareil du secteur.

<sup>1</sup> Le borate de cadmium donne une lumière rose, le silicate de zinc une lumière verte et le tungstate de magnésium une lumière bleue. Le blanc est obtenu en mélangeant les trois substances.

## 4. Observations

3. Le tube est éteint.
4. Dès que le circuit est fermé, une faible lueur apparaît aux extrémités du tube.  
Une fois le circuit ouvert, l'entièreté du tube brille.
5. Le tube continue à briller.
8. Dès que le raccordement au secteur est effectué, une faible lueur apparaît aux extrémités du tube pendant quelques secondes, puis l'entièreté du tube brille.
9. Lorsque le starter est enlevé, le tube continue à briller. Le starter joue le même rôle que l'interrupteur que l'on bascule manuellement.

## 5. Explications

### 5.1. Allumage manuel du tube

Lorsque la portion AB du circuit est ouverte et que l'on connecte la fiche au secteur (voir schéma 1), une tension apparaît entre les filaments  $F_1$  et  $F_2$ , mais aucun courant n'y circule. En effet, d'une part, la portion AB du circuit est ouverte et, d'autre part, le gaz que renferme le tube n'est pas ionisé<sup>2</sup>.

Lorsqu'on bascule l'interrupteur, les filaments  $F_1$  et  $F_2$  sont parcourus par un courant et s'échauffent. Ils ionisent le gaz localement, mais pas assez pour l'ioniser dans tout le tube. En ouvrant rapidement la portion AB du circuit, on provoque une tension électromotrice self-induite aux bornes de la bobine. Cette tension apparaît entre  $F_1$  et  $F_2$ . Elle est suffisamment élevée pour ioniser le gaz dans tout le tube. Un courant d'environ 150 mA circule alors entre les filaments  $F_1$  et  $F_2$  et le tube est en fonctionnement normal. L'interrupteur peut alors être enlevé puisque aucun courant ne circule entre A et B.

#### Remarque

Le tube fonctionne aussi bien lorsqu'il est raccordé à un générateur de tension continue.

---

<sup>2</sup> En réalité, une légère ionisation existe, mais beaucoup trop faible pour allumer le tube. Le courant qui circule dans le tube à ce moment est voisin de 10  $\mu\text{A}$ .

## 5.2. Allumage du tube avec starter

Le starter est un bilame placé dans une ampoule remplie de néon. Au départ, aucun courant ne passe dans le starter car les deux lames ne sont pas en contact (schéma 3).

Lorsque le circuit est branché sur le secteur, le néon que contient le starter s'ionise et le courant qui en résulte chauffe le bilame. Au début, le courant qui circule dans le tube fluorescent est trop faible pour allumer le tube et les filaments  $F_1$  et  $F_2$  ne sont pas chauffés.

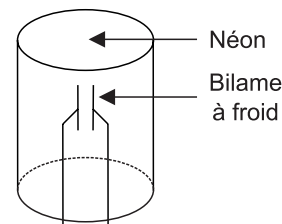


Schéma 3

Mais lorsque le bilame est suffisamment chauffé, ses deux lames entrent en contact (schéma 4). Le courant ne passe plus dans le gaz du starter, mais bien dans les lames. Un courant important circule alors entre A et B; les filaments  $F_1$  et  $F_2$  s'échauffent. Quelques électrons provenant des filaments sont libérés dans le tube fluorescent et y produisent une ionisation locale du gaz.

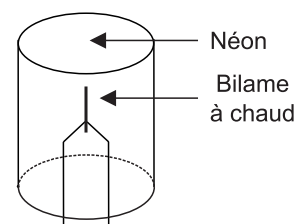


Schéma 4

Pendant ce temps, dans le starter, le néon, qui n'est plus parcouru par un courant, se refroidit progressivement et le bilame, qui n'est plus chauffé, s'ouvre. La portion AB du circuit est ouverte. À cause de cette coupure brutale du courant dans le circuit, la bobine produit une tension électromotrice self-induite très élevée, qui apparaît entre les filaments  $F_1$  et  $F_2$ . Cette tension est suffisante pour ioniser le gaz dans tout le tube. Le gaz est alors conducteur de l'électricité et produit de la lumière. La conduction du gaz dans le tube empêche toute nouvelle conduction du gaz du starter. En effet, dès qu'il y a conduction, la tension entre les filaments  $F_1$  et  $F_2$  chute; elle reste suffisante pour assurer la décharge dans le tube, mais insuffisante pour provoquer une décharge dans le starter. Cette ionisation persiste tant que la tension existe aux bornes du tube.

## 6. Sécurité

Il n'y a aucun danger d'électrocution lors de la réalisation de cette expérience si l'on respecte les indications du présent mode d'emploi. Il faut, en particulier, veiller à utiliser une prise de courant reliée à la terre.

En aucun cas, entre les points A et B du circuit, il ne faut brancher d'autre élément que le starter ou l'interrupteur prévus à cet effet.

## 7. Conseil de maintenance

Pour éviter l'usure prématurée du tube, il est conseillé de ne pas laisser chauffer les filaments plus que nécessaire lorsqu'on allume le tube avec l'interrupteur manuel.