

DANS CE CADRE	Académie :	Session :
	Examen :	Série :
	Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
	Épreuve/sous épreuve :	
	NOM	
	<i>(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)</i>	
Prénoms :	n° du candidat :	<input type="text"/>
Né(e) le :		<i>(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)</i>
NE RIEN ECRIRE	N° BEP : .....	
	N° CAP : .....	

**NOTATION DE L'ÉPREUVE EP3**

**APPLICATION NUMÉRIQUE**

Questionnaire	..... / 7
Problème	..... / 13
<b>Total</b>	..... / 20

<b>BEP</b> X 1,5	<b>CAP</b> X 0,8
..... / 30	..... / 16

+

**EXPÉRIMENTATION**

Report

<b>BEP</b>	<b>CAP</b>
..... / 30	..... / 24

=

**NOTATION EP3 :**

<b>BEP</b>	<b>CAP</b>
..... / 60	..... / 40

Soit ..... / 20 ..... / 20

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 12	Session 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 1 / 16

# NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

## Thème d'application numérique

Domaine S0.3 Circuits parcourus par un courant continu :

### QUESTIONNAIRE A CHOIX MULTIPLE

Répondre par une croix dans les cases correspondant aux bonnes réponses.

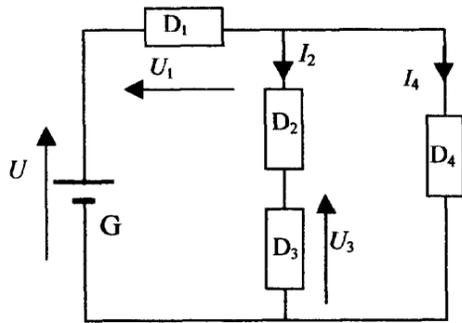
**Attention : Pas de crayon, pas de ratures.**

1. La loi d'Ohm  $U = E - RI$  s'applique t-elle aux appareils électriques suivants ?  
 $U$  est la tension aux bornes de l'appareil,  $I$  est l'intensité du courant qui le traverse.

Une pile		Un radiateur		Un accumulateur		Une lampe	
OUI	NON	OUI	NON	OUI	NON	OUI	NON

	1
--	---

2. Un montage est représenté ci-dessous



Dans ce montage G est un dipôle générateur et les dipôles  $D_1$  à  $D_4$  sont récepteurs.

Les grandeurs connues (repérées sur le schéma) sont :

$$U = 120 \text{ V} ; U_1 = 54 \text{ V} ; U_3 = 42 \text{ V} ;$$

$$I_2 = 3,5 \text{ A} ; I_4 = 5,6 \text{ A}$$

- a) Quelle est l'intensité du courant débité par le générateur ?

2,1 A	9,1 A	19,6 A	5,6 A	3,5 A

	0,5
--	-----

- b) Quelle est la tension aux bornes du dipôle  $D_2$  ?

120 V	96 V	54 V	24 V	12 V

	1
--	---

- c) Le dipôle  $D_3$  est un résistor. Quelle est sa résistance ?

120 $\Omega$	96 $\Omega$	54 $\Omega$	24 $\Omega$	12 $\Omega$

	1
--	---

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

d) Quelle est la puissance consommée par le dipôle  $D_4$ ?

1092 W	370 W	302 W	235 W	147 W

	0,5
--	-----

**3. Une batterie d'accumulateurs de téléphone mobile**

a) La batterie d'accumulateurs d'un téléphone portable a une force électromotrice de 4,2 V et une résistance interne de 1,2  $\Omega$ .  
Quelle est la tension entre ses bornes lorsque, durant une communication, l'intensité débitée est de 300 mA ?

4,56 V	364 V	3,84 V	0,36 V	4,2 V

	1
--	---

b) Quelle est son autonomie en veille (durée de fonctionnement avant décharge complète) si le courant consommé a une intensité de 12 mA sachant que cette batterie chargée possède une quantité d'électricité de 1,44 Ah ?

7,2 min	5 jours	17,3 h	120 h	12 h

	1
--	---

c) Cette batterie est rechargée avec un courant constant d'intensité 400 mA.  
Quelle est la tension présente entre les bornes de la batterie d'accumulateurs (tension fournie par le chargeur) durant ce fonctionnement ?

8 V	484 V	4,2 V	4,68 V	3,72 V

	1
--	---

*Total questionnaire*

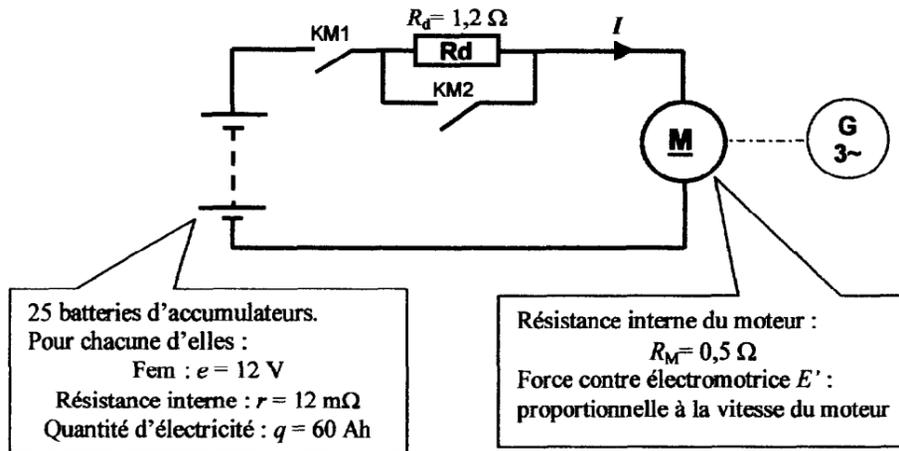
	7
--	---

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 12	Session 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 3 / 16

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

### PROBLEME D'APPLICATION NUMERIQUE

Un groupe de secours comporte un moteur à courant continu entraînant un alternateur.



#### 1. Caractéristiques du générateur et autonomie du groupe.

- Déterminer la force électromotrice  $E$  et la résistance interne  $R$  du générateur équivalent au groupe de batteries.
- Calculer la quantité d'électricité  $Q$  du générateur équivalent (lorsque les batteries sont chargées) puis déterminer l'autonomie du groupe de secours sachant que l'intensité normale de fonctionnement est  $I = 50 \text{ A}$ .

	4
--	---

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 12	Session 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 4 / 16

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**2. Le démarrage automatique**

Le groupe de secours est mis automatiquement en fonctionnement en deux temps dès la fermeture de KM1 (détection absence tension).

Le tableau ci-dessous décrit le fonctionnement :

	KM1	KM2	Vitesse $n$ du moteur	Force électromotrice $E'$ du moteur
En attente	0	0	0	0 V
Démarrage du groupe	1	0	0	0 V
Vitesse 1 atteinte	1	1	1000 t/min	188 V
Marche normale en secours	1	1	1500 t/min	280 V

Pour tous les calculs suivants prendre pour le groupe de batteries d'accumulateurs :  $E = 300 \text{ V}$  et  $R = 0,3 \Omega$

- Calculer l'intensité du courant fournit par la source à l'instant du démarrage du moteur.
- A 1000 t/min la résistance de démarrage  $R_d$  est court-circuitée (par KM2).  
Quelle est alors l'intensité du courant ?
- En fin de démarrage le moteur tourne à 1500 t/min . Calculer l'intensité alors absorbée par le moteur ?

	4
--	---

**3. En marche normale l'alternateur est en charge** (alimentation des circuits prioritaires).

Pour tous les calculs suivants pour le groupe de batteries d'accumulateurs :

$$E = 300\text{V et } R = 0,3 \Omega$$

La puissance demandée par l'alternateur est telle que le courant absorbée par le moteur à courant continu a une intensité de 50 A.

La vitesse du moteur est maintenue automatiquement à 1500 t/min mais sa force contre électromotrice diminue.

- Calculer la puissance absorbée par le moteur.
- Déterminer les pertes par effet Joule dans le moteur.
- Calculer la puissance électrique utile du moteur fonctionnant dans ces conditions.
- En déduire la force contre électromotrice du moteur et son rendement électrique.
- Les autres pertes du moteur sont de 1030 W. Calculer la puissance utile du moteur et son rendement global pour ces conditions de fonctionnement.

	5
--	---

*Total problème d'application numérique*

	13
--	----

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 12	Session 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 5 / 16

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**THEME : L'ECLAIRAGE**  
Relatif au domaine SO4

But :

- Identifier un tube fluorescent et analyser son fonctionnement
- Vérifier l'influence d'un condensateur en compensation d'énergie
- Vérifier les propriétés d'une lampe fluocompact ( économique )
- Déterminer l'éclairage le plus économique

**Partie A** Le tube fluorescent

**1 Identification et analyse de fonctionnement**

1.1 Identifier les trois dipôles nécessaires au fonctionnement d'un tube fluorescent à l'aide des documents techniques

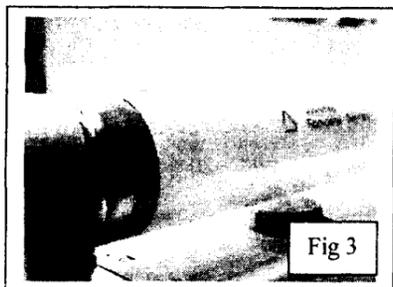
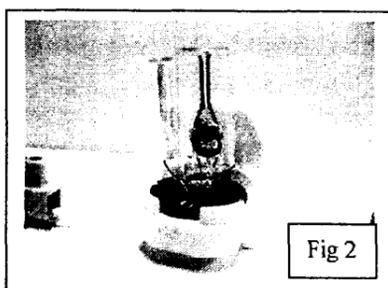
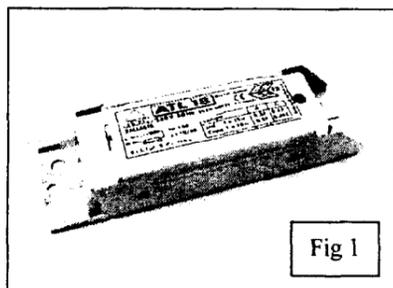


Fig 1 : \_\_\_\_\_

Fig 2 : \_\_\_\_\_

Fig 3 : \_\_\_\_\_

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	<b>SUJET N° 12</b>	Session 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 6 / 16



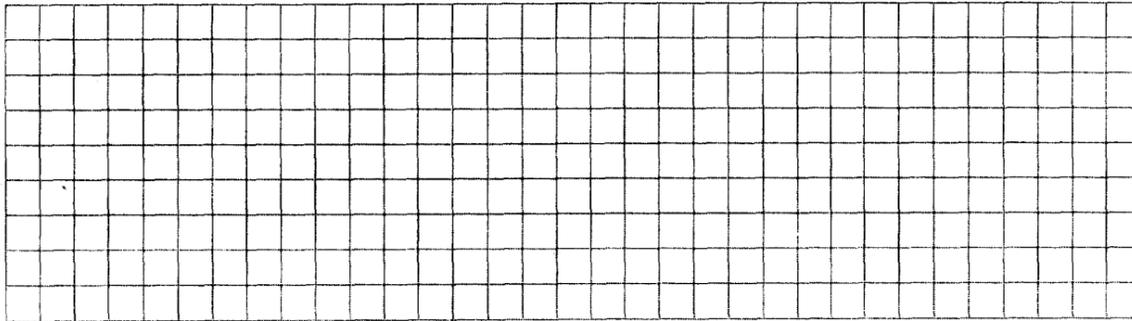
**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**2 Le tube fluorescent non compensé**

**2.1 Proposer un schéma pour mesurer**

$U_1$  : la tension d'alimentation     $I_1$  : l'intensité du courant     $U_B$  : la tension du ballast

$P_1$  : la puissance consommée par l'ensemble ( ballast + tube fluorescent )     $U_F$  : la tension du tube fluorescent



**2.2 Câbler le montage, mesurer et relever**

$U_1$	$I_1$	$P_1$	$U_B$	$U_F$



**Demander** l'autorisation de mettre hors service le montage

**2.3 Compléter le tableau**

	Formules	Applications numériques	Résultats
$\cos \varphi_1$			
$\varphi_1$			
$Q_1$			
$S_1$			

**2.4 Enoncer** la loi des mailles du schéma (vectoriellement)

**2.5 Tracer** sur une feuille de papier millimétrée les vecteurs  $\vec{U}_1, \vec{I}_1$

**Construire** les vecteurs  $\vec{U}_B, \vec{U}_F$  à l'aide du compas. Tous les dipôles constituant l'ensemble du tube fluorescent sont inductifs. ( le ballast est très inductif ) Echelle 1 cm pour 10 V

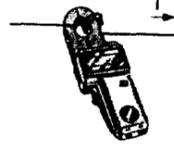
NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

### 3 Le tube fluorescent compensé

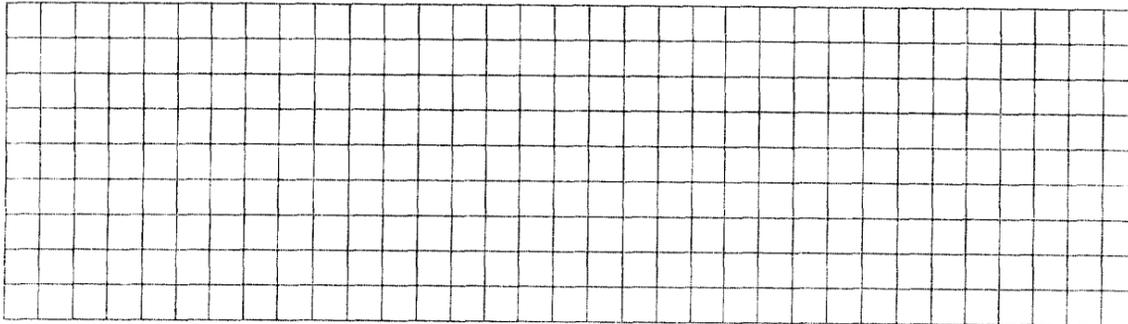
On réalise une compensation d'énergie, c'est à dire améliorer le facteur de puissance du tube fluorescent en ajoutant un condensateur C en dérivation

On veut relever le déphasage à l'aide d'un oscilloscope différentiel et d'une pince multifonction (MX200).

Enrouler 5 fois autour de l'un des bras de la pince, le conducteur où le courant circule



#### 3.1 Proposer un schéma pour mesurer le déphasage entre la tension et l'image du courant

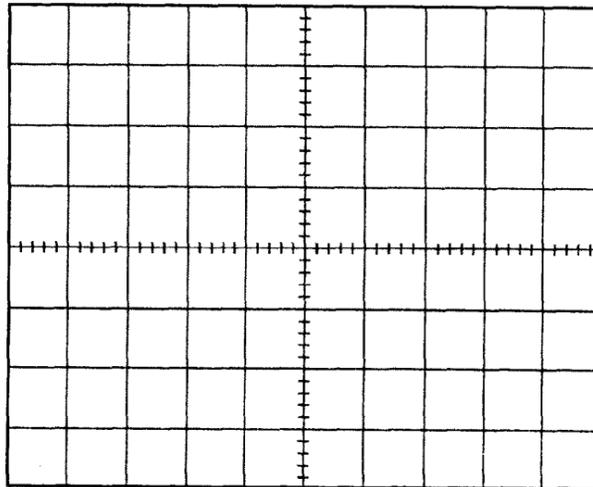


#### 3.2 Relever les deux signaux

Base de temps  
s / div

Voie 1  
V / div

Voie 2  
V / div



**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**3.3 Compléter le tableau**

La période T (ms)	Le décalage d (ms)	Le déphasage $\varphi_2$	Cos $\varphi_2$
		$\frac{d \times 360}{T} =$	

**3.4 Calculer la capacité du condensateur**

	Formule	Application numérique	Résultat
C	$C = \frac{P_1(\tan \varphi_1 - \tan \varphi_2)}{U_1^2 \times \omega}$		



**Demander l'autorisation de mettre hors service le montage**

**3.5 Mesurer le condensateur à l'aide d'un multimètre en position mesure de capacité**

C	
---	--

3.6 Votre calcul est-il vérifié ?  Oui  Non

3.7 Quelle est l'influence du condensateur ?



**DÉCHARGER LE CONDENSATEUR**

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

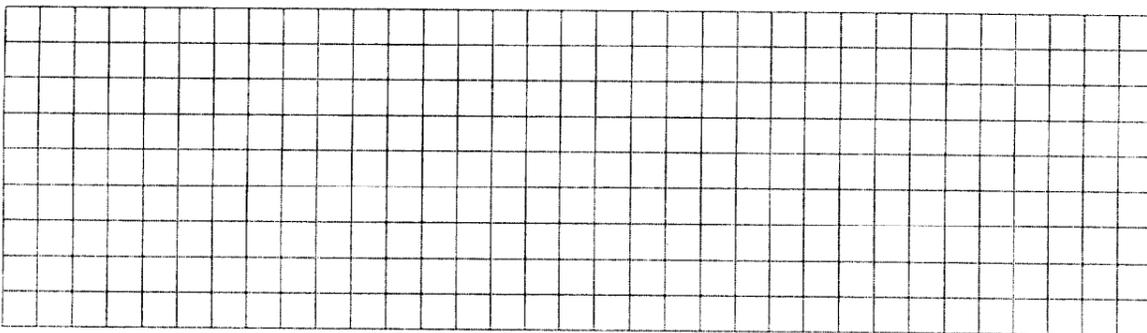
**Partie B**

**La lampe fluocompact (économique)**

**1 Etude de la lampe fluocompact**

1.1 **Proposer un schéma pour mesurer**

$U_L$  : la tension d'alimentation  $I_L$  : l'intensité du courant  $P_L$  : la puissance consommée



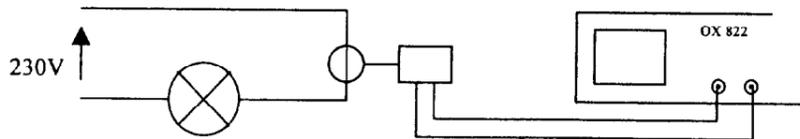
1.2 **Câbler le montage, mesurer et compléter le tableau**

$U_L$	$I_L$	$P_L$	$\cos \varphi_L$	$\varphi_L$	$Q_L$	$S_L$



**Demander l'autorisation de mettre hors service le montage**

1.3 **Câbler le schéma suivant pour mesurer l'image du courant traversant cette lampe**



1.4 **Mesurer et Indiquer la forme du signal**

- Sinusoïdale     
  Triangulaire     
  Non sinusoïdale

1.5 D'après les documents techniques et la forme du signal, **expliquer** le phénomène engendré

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	<b>SUJET N° 12</b>	Session 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 11 / 16

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**2 Etude comparative**

On veut déterminer l'éclairage le plus économique

2.1 Compléter le tableau à l'aide des mesures effectuées et les documents techniques

	Lampe à incandescence	Lampe fluocompact	Tube fluorescent
Puissance consommée en watts			
Luminosité en lumens			
Durée de vie en heures			
Prix à l'unité en francs	2,6	35	8,5
Nombre nécessaire pour 12000 H			
Prix pour 12000 H			
Energie consommé pour 12000 H			
Coût de l'énergie consommée (1kW : 0,64 F)			
Prix de revient			

2.2 Préciser l'éclairage le plus économique

---

---

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

2.3 D'après notre étude, la lampe fluocompact est économique pour le consommateur, mais est-elle vraiment économique pour le réseau ?

P représente la puissance du consommateur, S représente la puissance fournie par le réseau  
**Compléter** le tableau avec vos mesures

	Lampe à incandescence	Lampe fluocompact	Tube fluorescent
P en watts			
S en V.A.			
Comparaison	Égale		

2.4 Conclusion sur les différents éclairages en citant les inconvénients et les avantages d'après notre étude

---

---

---

---

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	<b>SUJET N° 12</b>	Session 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 13 / 16

# NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

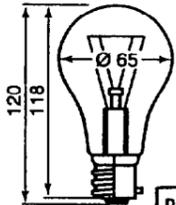
## Documents techniques

### LAMPES A INCANDESCENCE

Standard

Le principe de la lampe à incandescence est bien connu : un filament conducteur de tungstène est chauffé à blanc par un courant électrique sous vide dans une ampoule en verre translucide. Avec cette technologie pour produire de la lumière seulement 5 % de l'énergie consommée est convertie en lumière, le reste est de la chaleur perdue.

Les lampes à incandescence ont une durée de vie de 1000 heures. Ce qui correspond à une année d'usage courant avec un fonctionnement moyen de 3 heures par jour. (Osram)



FLUX LUMINEUX NOMINAL

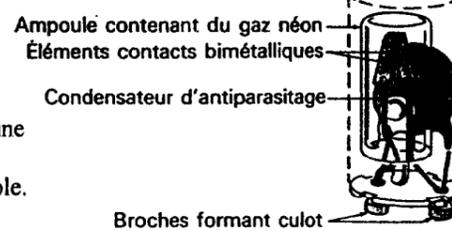
Puissance (W)	40	60	75	100	150	200	300	500	1000	Le flux d'une lampe ne doit pas être inférieur à 93 % de cette moyenne.
Flux (lm)	430	730	960	1380	2220	2950	4950	8400	18800	

### TUBES FLUORESCENTS

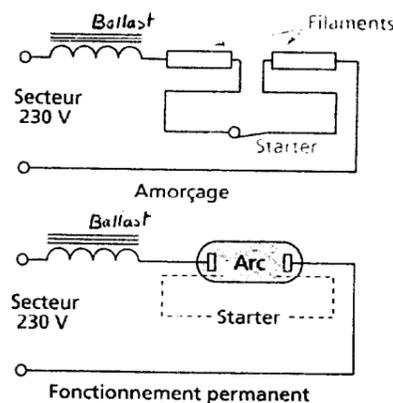
70 % de la lumière artificielle dans le monde est générée par des tubes fluorescents. Le succès de ces lampes est justifié par leur durée de vie 8 000 heures (une lampe standard dure juste 1000 heures) et par les économies ainsi réalisées.

Un tube fluorescent consomme 5 fois moins qu'une lampe ordinaire. Les tubes fluorescents sont des lampes à décharge. Le principe de la fluorescence : une décharge électrique dans un tube de verre contenant une vapeur de mercure basse pression, qui provoque un phénomène de luminescence, principalement dans l'ultraviolet donc faiblement visible. C'est une poudre électroluminescente, qui recouvre l'intérieur du tube de verre, qui transforme ce rayonnement en lumière visible selon le principe de la fluorescence. Tous les tubes fluorescents nécessitent un appareillage pour fonctionner. (Osram)

#### Le starter



Désignation de la teinte	Température de couleur	Longueur (mm)	P (W)	Flux (lm)	Efficacité (lm/W)	Lumière
Blanc Industrie 33	4100 K	437	15	960	64	Moyenne
		590	18	1 150	64	
		895	30	2 300	77	
		1 200	36	3 000	83	
		1 500	58	4 800	83	



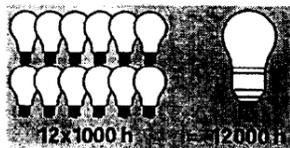
BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 12	Session 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 14 / 16

## NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

### LAMPES FLUOCOMPACTES

Les lampes fluocompactes produisent leur lumière de la même façon que les tubes fluorescents. La lampe fluocompacte est un tube fluorescent replié sur lui-même, les 2 extrémités sont raccordées à une platine électronique miniaturisée disposée dans un boîtier pourvu d'un culot conventionnel.

Elles déforment le courant, provoquant des perturbations sur le réseau E.D.F.  
(Osram)



Puissance (W)	Culot	Flux (lm)	D x L	Puissance en incandescence (W)*
9	E14	400	38. 128	40
9	E27	400	38. 122	40
11	E27	600	38. 138	60
15	B22	900	38. 156	75
15	E27	900	38. 158	75
20	E27	1200	38. 190	100
23	E27	1500	38. 211	> 100

\*Puissance de la lampe à incandescence qui produirait le même flux lumineux que la lampe de substitution.

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 12	Session 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 15 / 16

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**Partie A**

	B.E.P.	C.A.P.
1 Identification et analyse	/ 6	/ 5
2 Le tube fluorescent non compensé	/ 6	/ 5
3 Le tube fluorescent compensé	/ 6	/ 5

**Partie B**

1 Etude de la lampe fluocompact	/ 6	/ 5
2 Etude comparative	/ 6	/ 4
Note	/ 30	/ 24