

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 ÉCRIRE	N° BEP : .....	
	N° CAP : .....	

**NOTATION DE L'ÉPREUVE EP3**

**APPLICATION NUMÉRIQUE**

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

<b>BEP</b>	<b>CAP</b>
X 1,5	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	<b>SUJET N° 9</b>	Session 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 1 / 14

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

## QUESTIONNAIRE A CHOIX MULTIPLE

Domaine S07. Courants alternatifs sinusoïdaux polyphasés

Vous devez retrouver la réponse en cochant **un carré** prévu à cet effet.

**ATTENTION : Pas de crayon, pas de rature**

**1-dans un montage étoile, le courant dans un fil de phase est égal**

/1

- à 2 fois le courant dans un récepteur
- à  $\sqrt{3}$  fois le courant dans un récepteur
- au courant dans un récepteur
- à  $\sqrt{2}$  fois le courant dans un récepteur

**2-dans un montage triangle, le courant dans un fil de phase est égal :**

/1

- à 2 fois le courant dans un récepteur
- à  $\sqrt{3}$  fois le courant dans un récepteur
- au courant dans un récepteur
- à  $\sqrt{2}$  fois le courant dans un récepteur

**3-Un moteur asynchrone triphasé est couplé en étoile ; On mesure la résistance d'un enroulement, on trouve  $r=3$  ohms.**

Quelle est la valeur de la résistance entre 2 bornes du moteur en gardant le couplage ?

/1

- 2  $\Omega$ ;  3  $\Omega$ ;  4  $\Omega$ ;  5  $\Omega$ ;  6  $\Omega$

**4-Ce même moteur est couplé en triangle.**

Quelle est la valeur de la résistance entre 2 bornes du moteur en gardant le couplage ?

/1

- 2  $\Omega$ ;  3  $\Omega$ ;  4  $\Omega$ ;  5  $\Omega$ ;  6  $\Omega$

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 9	Session 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 2 / 14

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

5- Une installation triphasée absorbe une puissance active  $P=40 \text{ kW}$ , sa puissance réactive est  $Q=30 \text{ kvar}$ .

Quelle est la valeur de la puissance apparente de l'installation ?

/1

- 20 kVA ;  30 kVA ;  40 kVA ;  50 kVA ;  60 kVA

6- Pour relever le facteur de puissance d'une installation triphasée, on utilise une batterie de condensateurs **couplés en triangle**.

Si les condensateurs étaient **couplés en étoile**, la puissance réactive de cette batterie serait :

/1

- 2 fois plus petite  
 2 fois plus grande  
 3 fois plus petite  
 3 fois plus grande

7- L'écriture d'un système triphasé classique est pour les tensions composées :

/1

$$u_{12}=400\sqrt{2} \sin 314 t$$

$$u_{23}=400\sqrt{2} \sin (314t - \frac{2\pi}{3})$$

et l'écriture de  $u_{31}$  est :

$u_{31}=230\sqrt{2} \sin 157 t$

$u_{31}=400 \sin(314t - \pi)$

$u_{31}=400\sqrt{2} \sin(314t - \frac{4\pi}{3})$

$u_{31}=400\sqrt{2} \sin(314t - \frac{5\pi}{3})$

**note questionnaire :      /7**

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 9	Session 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 3 / 14

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**APPLICATION NUMERIQUE**

-Relative au domaine S07

**Courants alternatifs sinusoïdaux polyphasés**

-Un chauffe-eau électrique comporte **3 résistances identiques** qui peuvent être considérées comme des résistances pures. **Ces 3 résistances sont marquées 230V-1000W.**

**I- RESEAU 400V- 50Hz** (5 points)

-Ce chauffe-eau est alimenté à partir d'une **tension triphasée 400V-50Hz entre phase.**

- 1-Quel couplage des résistances du chauffe-eau faut-il réaliser pour un fonctionnement correct ? (faire un schéma) /2
- 2 - Calculer la puissance du chauffe-eau . /1
- 3-Calculer l'intensité du courant dans chaque fil de phase et dans chaque résistance. /1
- 4-Calculer la valeur de chaque résistance. /1

**II-RESEAU 230V- 50Hz** (4 points)

-Ce chauffe-eau est alimenté à partir d'une **tension triphasée 230V-50Hz entre phase.**

- 1-Quel couplage des résistances du chauffe-eau faut-il réaliser pour un fonctionnement correct ( $P=3000W$ ) ? (faire un schéma) /2
- 2-Calculer l'intensité du courant dans chaque résistance. /1
- 3-Calculer l'intensité du courant dans chaque fil de phase. /1

**III- TENSION MONOPHASEE 230V- 50Hz** (4 points)

-Ce chauffe-eau est alimenté à partir d'une **tension monophasée 230V** (phase-neutre).

- 1-Comment faut-il brancher les 3 résistances du chauffe-eau pour qu'elles absorbent une puissance  $P=3000W$ . (faire un schéma) /2
- 2-Calculer la résistance équivalente du montage. /1
- 3-Calculer le courant absorbé /1

**TOTAL /13**

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 9	Session 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 4 / 14

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

**THÈME D'EXPÉRIMENTATION**  
RELATIF AU DOMAINE SO4

**DISTRIBUTION ET COMPTAGE**  
**AMÉLIORATION DU FACTEUR DE PUISSANCE**

**THÈME**

Le contexte industriel d'une P.M.E. nécessite l'amélioration du facteur de puissance de son installation.

Celle-ci, est alimentée par un réseau E.D.F. 230 V/50 Hz, à travers un compteur d'énergie monophasé.

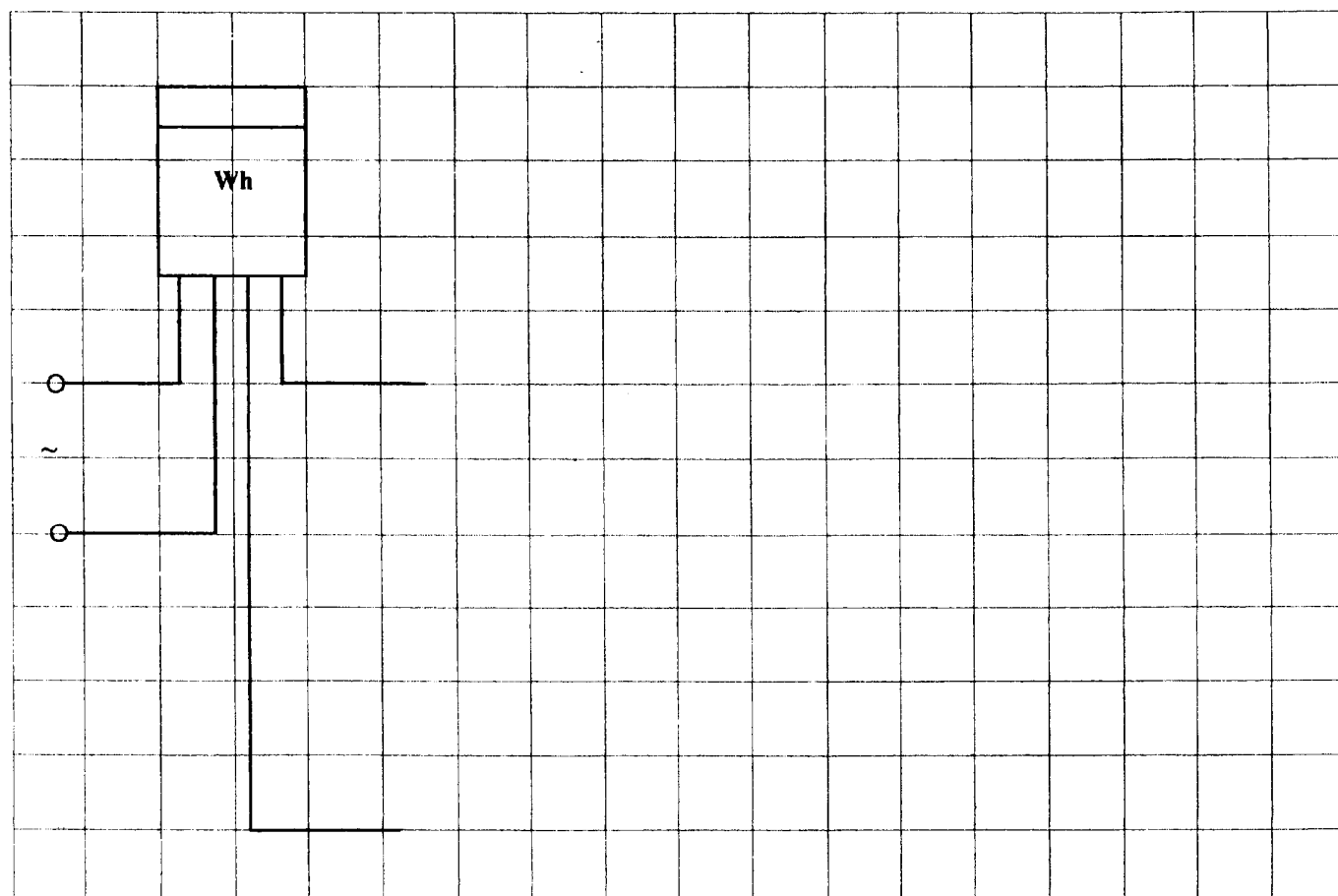
En temps que Technicien d'entretien en Génie Électrique, on vous demande d'établir une fiche technique de l'ensemble de l'installation, qui comporte séparément :

- Six lampes incandescentes, commandées par un interrupteur  $K_1$  ;
- Un tube fluorescent, non compensé , commandé par un interrupteur  $K_2$  ;
- Un moteur monophasé, commandé par un interrupteur  $K_3$ .

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 9	Session 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 5 / 14

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**I.- SCHÉMA DE PRINCIPE DE L'INSTALLATION :**



BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 9	Session 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 6/ 14

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**II- UTILISER UNE PINCE AMPEROMETRIQUE OU UN AMPEREMETRE :**

**2.1 Mesurer l'intensité absorbée, par :**

- ↳ Le groupe de 6 lampes de tungstène ;
- ↳ Le tube fluorescent ;
- ↳ Le moteur monophasé ;
- ↳ L'ensemble de l'installation.

**2.2- Tableau des résultats :**

	<b>Lampes</b>	<b>Tube fluorescent</b>	<b>Moteur</b>	<b>Installation</b>
<b>Courants</b>	$I_L =$	$I_F =$	$I_M =$	$I =$

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**III.- UTILISER UN COMPTEUR D'ÉNERGIE :**

**3.1- Relever la plaque signalétique du compteur d'énergie :**

• Réf : .....	• U = .....
• I = .....	• C = .....

**3.2- A l'aide du compteur d'énergie monophasé, on veut déterminer la puissance active consommée et le facteur de puissance de chacun des dipôles.**

**Donner les formules qui vont exploiter vos résultats de mesure (suivant votre compteur) :**

• .....	⇒	
• .....	⇒	
• .....	⇒	
• .....	⇒	



**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**3.3- Déterminer la puissance active consommée et le facteur de puissance pour « un tour complet » du disque du compteur d'énergie, pour :**

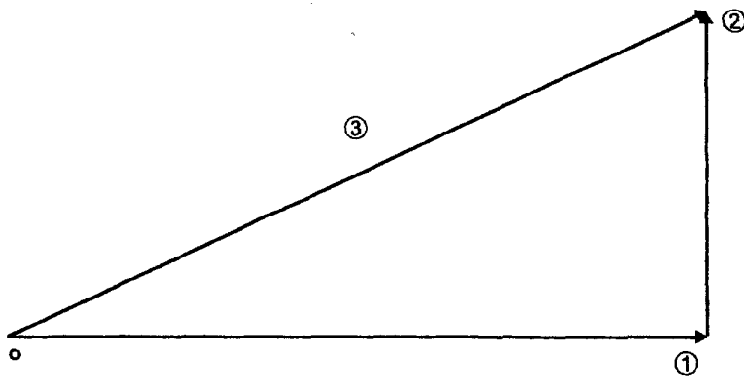
- ↳ Le groupe de 6 lampes de tungstène ;
- ↳ Le tube fluorescent, non compensé ;
- ↳ Le moteur monophasé ;
- ↳ L'ensemble de l'installation.

**3.4- Tableau des résultats :**

C =	Wh/tr	Temps	Énergie	Puissance active	Facteur de puissance

**IV.- APPLICATION DU TRIANGLE DES PUISSANCES :**

**4.1- Donner les formules des puissances et leurs unités, contenues dans ce triangle :**



BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 9	Session 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 9/ 14

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

① • \_\_\_\_\_ ⇒

② • \_\_\_\_\_ ⇒

③ • \_\_\_\_\_ ⇒

**4.2- Avec vos résultats précédents, effectuer le calcul des différentes puissances :**

Puissances	Lampes (G)	Tube fluorescent	Moteur	Installation
①				
②				
③				

**V.- APPLICATION DU GRAPHIQUE DE FRESNEL :**

**5.1- Vérifier que la somme des courants dérivés par les différents récepteurs, correspond à l'intensité totale mesurée par la pince ampèremétrique, ainsi que le facteur de puissance de l'installation :**

$$\|\vec{i}\| = \|\vec{i}_L + \vec{i}_F + \vec{i}_M\| \text{ et } \varphi = (\vec{i}; \vec{U})$$

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 9	Session 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 10/14

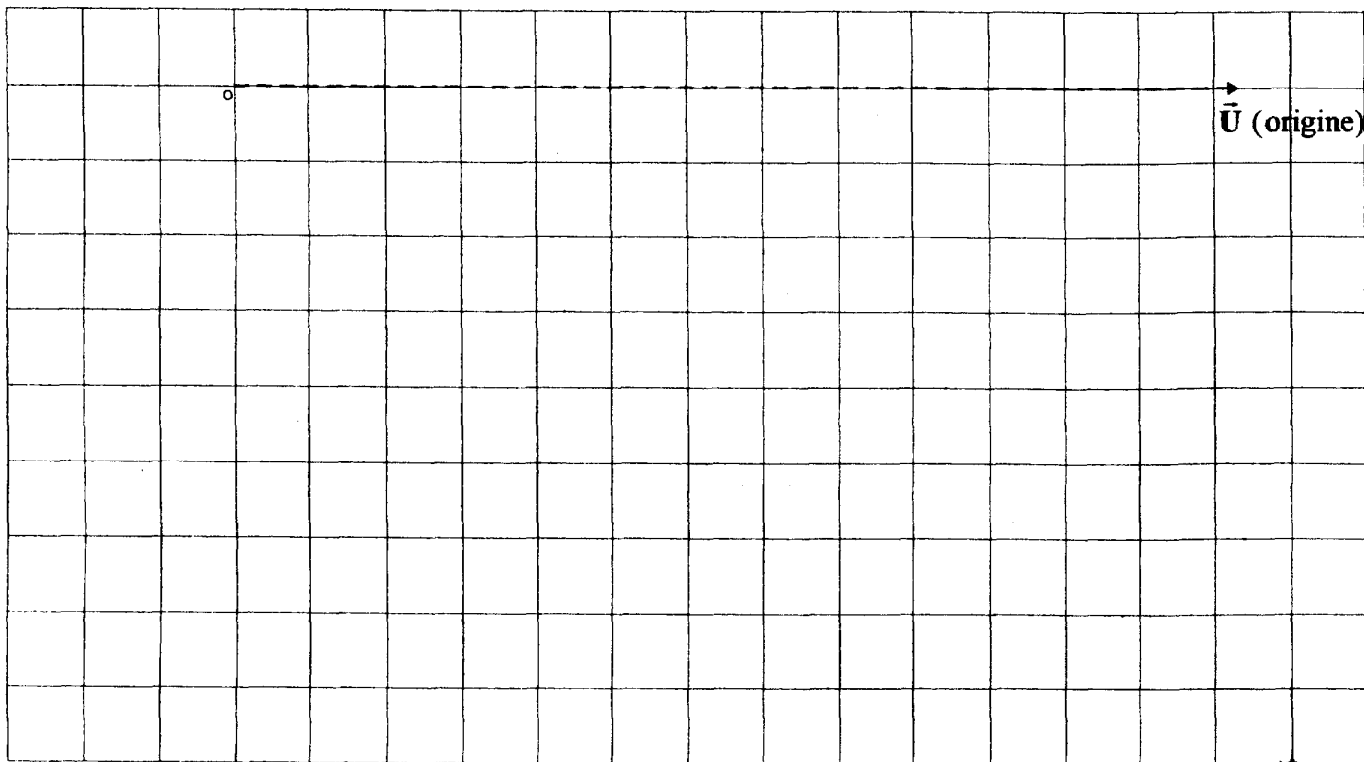
**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**5.2- Reporter vos données et faites le choix d'une échelle, pour :**

• Lampes de tungstène :  $I_L =$  \_\_\_\_\_ ;  $\cos \varphi_L =$  \_\_\_\_\_ ;  $\varphi_L =$  \_\_\_\_\_

• Tube fluorescent :  $I_F =$  \_\_\_\_\_ ;  $\cos \varphi_F =$  \_\_\_\_\_ ;  $\varphi_F =$  \_\_\_\_\_

• Moteur monophasé :  $I_M =$  \_\_\_\_\_ ;  $\cos \varphi_M =$  \_\_\_\_\_ ;  $\varphi_M =$  \_\_\_\_\_



**5.3- Vos résultats déduits du graphique de Fresnel :**

Valeur du courant	Déphasage	Facteur de puissance

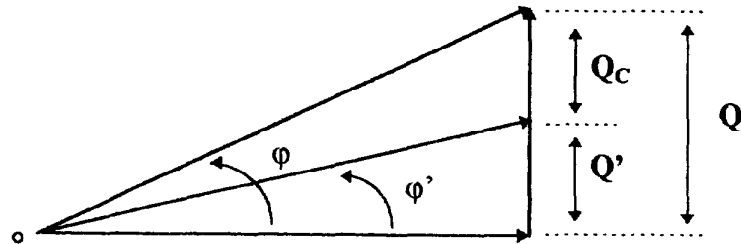
**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**VI.- AMÉLIORATION DU FACTEUR DE PUISSANCE :**

Le facteur de puissance étant déplorable, calculer la capacité à placer dans l'installation pour son amélioration à :

$\cos \varphi' = 0,93$
------------------------

**6.1- Rappel théorique et formules :**



$Q_c = Q - Q'$	$Q_c = P (\tan \varphi - \tan \varphi')$	$Q_c = U^2 C \omega$	$\omega = 2 \pi f$
----------------	--	----------------------	--------------------

**6.2- Calcul du condensateur qui relèvera le facteur de puissance à la valeur demandée :**

Formules	Vos calculs	Résultats
$\cos \varphi' = 0,93$		$\tan \varphi' =$
$Q' =$		$Q' =$
$Q_c =$		$Q_c =$
$C =$		$C =$

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**6.3- Placer le condensateur dans l'installation (compléter votre schéma) et relever la nouvelle valeur du courant absorbé.**

$$I' = \quad A$$

**6.4 - Vérifier la valeur du nouveau courant nécessaire à l'installation, par le calcul et porter votre propre conclusion.**

$$P_a' = U I' \cos \varphi'$$

$$I' = \quad A$$

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 9	Session 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 13/14

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

**EVALUATION DU THEME D'EXPERIMENTATION**

PARTIES	QUESTIONS	BEP	CAP
I	I	/3	/3
II	Q n°2.2	/2	/2
III	Q n°3.1	/1	/1
	Q n°3.2	/2	/2
	Q n°3.4	/2	/2
IV	Q n°4.1	/2	/2
	Q n°4.2	/6	/7
V	Q n°5.2	/3	
	Q n°5.3	/2	
VI	Q n°6.2	/4	/4
	Q n°6.3	/1	/1
	Q n°6.4	/2	

**NOTE**

**/30**

**/24**

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 9	Session 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 14/14