

# A REMPLIR PAR LES EXAMINATEURS DE L'EPREUVE E.P.3

Toute aide apportée par les examinateurs sera précisée dans le cadre prévu à cet effet afin de justifier, le cas échéant, la note obtenue.

	B.E.P.	C.A.P.
NUMERO D'INSCRIPTION		

## EVALUATION DU CANDIDAT

	B.E.P.	C.A.P.	Aide apportée (le cas échéant)
EXPERIMENTATION	/30	/24	
APPLICATION NUMERIQUE	/30	/16	
TOTAL OBTENU	/60	/40	

A REPORTER AU PV  
/20

BEP

Note sur 20 arrondie au 1/2 point

A REPORTER AU PV  
/20

CAP

Exemple : 10,1 = 10,50  
10,6 = 11

## BEP ET CAP ELECTROTECHNIQUE SESSION 2002

### A PRENDRE CONNAISSANCE AVANT LE DEBUT DE L'EPREUVE EPREUVE E.P.3 EXPERIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Durée de l'épreuve : 4 h

Le sujet proposé tient compte d'une répartition prévisionnelle du temps :

- 3 heures pour le thème d'expérimentation
- 1 heure pour le thème d'application numérique

Cependant, le candidat peut gérer comme il lui convient la totalité des 4 heures allouées à l'épreuve.

#### CONSIGNES A RESPECTER POUR CETTE EPREUVE

##### A) EXPERIMENTATION

\* Vous ne commencez le câblage qu'après avoir présenté votre schéma à l'examineur.

#### NE PAS METTRE SOUS TENSION

\* Vous ne mettez sous tension qu'après accord de l'examineur.

\* Toute modification du montage doit se faire hors tension et la remise en service doit se faire sous contrôle de l'examineur.

\* Vous ne décâblez votre montage qu'à la fin de l'épreuve, après vous être bien assuré de la mise hors tension.

\* N'hésitez pas à faire appel à l'examineur au moindre incident.

\* Vous devez rédiger vos réponses sur la copie fournie.

##### B) APPLICATION NUMERIQUE

\* Il n'y a pas de câblage ni de mesures à effectuer dans cette partie de l'épreuve.

\* Il s'agit d'exploiter des résultats issus de mesures déjà réalisées ou (et) d'appliquer les lois d'électrotechnique.

\* Vous devez rédiger directement vos réponses sur le sujet.

(Eviter les ratures, il ne sera pas fourni d'autre exemplaire)

#### ATTENTION

Répondre dans les cases prévues Préciser les formules utilisées

C) A LA FIN DE L'EPREUVE, avant de quitter la salle, remettez vos copies, sujets et brouillons à l'examineur.

**Remarques :** Ne rien inscrire dans les colonnes de droite. Ces colonnes sont réservées aux examinateurs afin qu'ils puissent noter leurs remarques concernant l'aide apportée aux candidats et la note correspondant à la question. (S= sans aide ; P=aide partielle ; T= aide totale)

CANDIDAT : NOM :

Prénom :

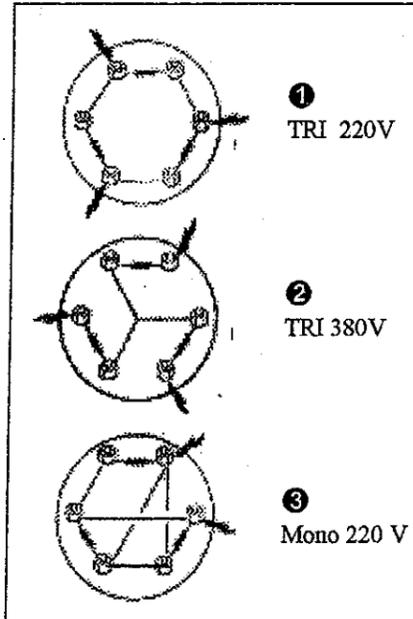
**THEME D'EXPERIMENTATION N°1**

Installation d'un chauffe-eau.

Mise en situation :

On désire installer un chauffe-eau électrique dont les différentes possibilités de raccordement sont représentées ci-contre.

On dispose d'un circuit de distribution triphasé 3x400V+N+T.



1) Identifier les couplages 1 et 2 du schéma ci-contre :

2) Sélectionner le ou les numéro(s) de schéma(s) de raccordement possible(s) du chauffe-eau sur cette installation : justifier :

3) Produire les schémas développés correspondant aux choix ci-dessus :

3.1) Mesurer la résistance à température ambiante ( $\theta = 20^\circ\text{C}$ ) d'une seule résistance ( à l'aide d'un ohmmètre). (On simule les résistances du chauffe-eau par 3 résistances identiques ou par un banc de charge triphasé.)

4) Calculer pour les couplages 2 et 3 la résistance entre deux fils de ligne.

AIDE :  
Sans : S  
Totale : T  
Partielle : P

BAREME

BEP CAP

/2 /2

/3 /3

/2 /2

/7 /7

1/2

TOTAL A REPORTER PAGE 2

TOTAL REPORT PAGE 1

4.1) Calculer la puissance électrique absorbée par le chauffe-eau ainsi que l'intensité en ligne dans le cas du montage 3.

5) Dans le cas du montage 3, peut-on conserver le dispositif de protection existant de 20 A ? Justifier :

Mise sous tension et vérification des puissances mises en jeu.

L'examineur intervient pour vérifier l'exactitude des réponses apportées ci-dessus afin que vous puissiez continuer l'expérimentation.

6) Proposer une méthode pour mesurer la puissance électrique et l'intensité de ligne du chauffe-eau pour les montages 2 et 3 avec le matériel à votre disposition.

6.1) Produire le schéma de raccordement montage 2 et réaliser la mesure, après avoir laissé chauffer les résistances pendant 10 minutes.

6.2) Produire le schéma de branchement du montage 3 et réaliser la mesure, après avoir laissé chauffer les résistances pendant 5 minutes

7) Comparer les puissances électriques calculées et mesurées.

Question B.E.P.

D'après les résultats de la question 6.2, calculer la résistance à chaud.

- Calculer la température des résistances chauffantes pour le montage 3 à partir des résultats à votre disposition ( on donne  $a = 0,9 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ ). On rappelle que  $R_\theta = R_0(1+a\theta)$ . Pour simplifier, on prendra  $R_0 = R_{20}$  mesurée à la question 3.1.

- Respecter les consignes de sécurité :

2/2

TOTAL A REPORTER

AIDE	TOTAL REPORT PAGE 1	
	/7	/7
	/2	/2
	/2	/2
	/2	/2
	/2	/2
	/3	/3
	/3	/3
	/1	/1
	/6	
	/2	/2
	/30	/24

## MOTEUR ASYNCHRONE

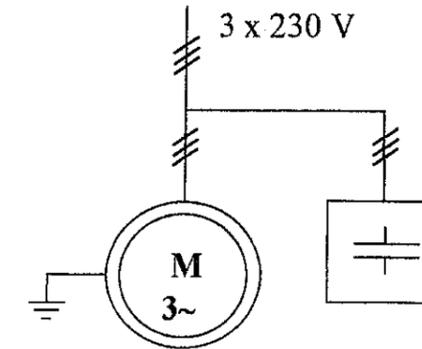
Un moteur asynchrone triphasé 230V/400V,  $\cos\phi = 0,8$  et  $\eta = 0,8$  est alimenté sous une tension entre fils de phases de 230 V.  
Il fournit une puissance de 30 kW à 974 tr.min<sup>-1</sup>.

### 1. ETUDE DU MOTEUR.

1. **Indiquer** la tension nominale aux bornes d'un enroulement. **Déterminer** le couplage du moteur.
2. **Calculer** la puissance absorbée par le moteur.
3. **Calculer** l'intensité absorbée.
4. **Déterminer** la fréquence de synchronisme et le nombre de pôles du moteur.
5. **Calculer** le glissement.
6. **Calculer** le couple.
7. **Calculer** la résistance d'un enroulement du stator sachant que la résistance mesurée entre  $U_1$  et  $U_2$  est  $0,098\Omega$ .

## COMPENSATION DE L'ENERGIE REACTIVE.

On désire compenser l'énergie réactive absorbée par le moteur à l'aide d'une batterie de condensateurs. On choisit pour ce moteur une batterie de condensateurs de puissance réactive 11 kVAr.



8. **Calculer** la puissance réactive absorbée par le moteur seul et la puissance réactive absorbée par l'ensemble moteur + condensateurs.

### BEP SEULEMENT

9. **Calculer** le facteur de puissance obtenu après l'installation de cette batterie de condensateurs.
10. **Calculer** la nouvelle intensité de ligne.

Questions	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Note
<b>CAP</b>	/2	/2	/2	/2	/2	/2	/2	/2	/2	/2	/16
<b>BEP</b>	/3	/3	/3	/3	/3	/3	/3	/3	/3	/3	/30

Groupement "Est"		Session 2002		SUJET 1A		TIRAGES
Examen et spécialité : <b>B.E.P. et C.A.P. Electrotechnique.</b>				Code(s) examen(s) :		
Épreuve : EP3 –Expérimentation scientifique et technique		Durée totale B.E.P. : 4 heures Durée totale C.A.P. : 4 heures		Coef. B.E.P. : 3 Coef. C.A.P. : 2		
Partie : Application numérique.		Durée B.E.P. : 1 h 00 (conseillée)	Durée C.A.P. : 1 h (conseillée)	page 1/1		
Nom et prénom du candidat. :						

## ALTERNATEUR TRIPHASE

Un alternateur triphasé, **couplé en étoile**, est entraîné en rotation par une turbine à eau à une vitesse de  $75 \text{ tr.min}^{-1}$  pour fournir une tension triphasée de fréquence 50 Hz. Chaque enroulement du stator comporte  $N = 40$  conducteurs actifs sous un flux inducteur  $\Phi = 58,5 \text{ mWb}$ .

On donne :

$$I_{\text{inducteur}} = 5 \text{ A} \quad R_{\text{inducteur}} = 12 \Omega$$

$$\text{Résistance du stator couplé} = 0,8 \Omega$$

1. **Déterminer** le nombre de pôles de cet alternateur.
  
2. **Calculer** la force électromotrice entre 2 phases de l'alternateur, sachant que le coefficient de Kapp est de 2,22. ( $E = K.p.N.n.\Phi$ )

L'alternateur débite un courant de 42 A, dans un moteur asynchrone triphasé de facteur de puissance 0,8 et de rendement 0,85. La tension aux bornes de l'alternateur chute alors de 5%.

Les pertes collectives de l'alternateur sont évaluées à 1800 W.

3. **Calculer** la tension en charge délivrée par l'alternateur.

4. **Calculer** la puissance débitée par l'alternateur en charge.
  
5. **Calculer** la valeur des pertes par effet Joule de l'alternateur dans le rotor et le stator.
  
6. **Calculer** la puissance absorbée par l'alternateur.
  
7. **Calculer** le rendement de l'alternateur en charge.

### BEP SEULEMENT.

8. **Calculer** la puissance mécanique fournie par le moteur asynchrone alimenté par l'alternateur.
  
9. **Calculer** le rendement du groupe Alternateur-Moteur.

questions	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Note
<b>CAP</b>	/2	/3	/3	/2	/2	/2	/2			/16
<b>BEP</b>	/2	/4	/3	/3	/4	/3	/3	/4	/4	/30

Groupement "Est"		Session 2002	SUJET 1B	TIRAGES
Examen et spécialité : <b>B.E.P. et C.A.P. Electrotechnique.</b>		Code(s) examen(s) :		
Épreuve : EP3 –Expérimentation scientifique et technique		Durée totale B.E.P. : 4 heures Durée totale C.A.P. : 4 heures		Coef. B.E.P. : 3 Coef. C.A.P. : 2
Partie : Application numérique.		Durée B.E.P. : 1 h 00 (conseillée)	Durée C.A.P. : 1 h (conseillée)	page 1/1
Nom et prénom du candidat. :				

## CIRCUIT PARCOURU PAR UN COURANT CONTINU

Un four électrique est alimenté par une ligne bifilaire de 100 mètres et de  $6 \text{ mm}^2$  de section.

La tension  $U_r$  aux bornes des résistances de chauffage est de 220V et chaque résistance a une valeur de  $40 \Omega$ .

La résistivité  $\rho$  des conducteurs est  $\rho = 1,5 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ .

**1. Calculer** la résistance équivalente si le four possède quatre résistances en parallèle.

**2. Calculer** l'intensité en ligne (I)

Questions	1	2	3	4	5	6	Note
<b>CAP</b>	/1	/3	/4	/4	/4		/16
<b>BEP</b>	/2	/4	/6	/6	/6	/6	/30

**3. Calculer** la résistance de la ligne ( $r_l$ ).

**4. Calculer** la chute de tension en ligne ( $u_l$ ).

**5. Calculer** la tension de départ ( $U_g$ ).

### BEP SEULEMENT.

**6. Calculer** la tension à vide ou f.e.m du générateur si celui-ci a une résistance interne  $r=0,25 \Omega$ .

Groupement "Est"		Session 2002	SUJET 1C	TIRAGES
Examen et spécialité : <b>B.E.P. et C.A.P. Electrotechnique.</b>			Code(s) examen(s) :	
Épreuve : <b>EP3 –Expérimentation scientifique et technique</b>		Durée totale B.E.P. : 4 heures Durée totale C.A.P. : 4 heures		Coef. B.E.P. : 3 Coef. C.A.P. : 2
Partie : <b>Application numérique.</b>		Durée B.E.P. : 1 h 00 (conseillée)	Durée C.A.P. : 1 h (conseillée)	page 1/1
<b>Nom et prénom du candidat. :</b>				