

# 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.

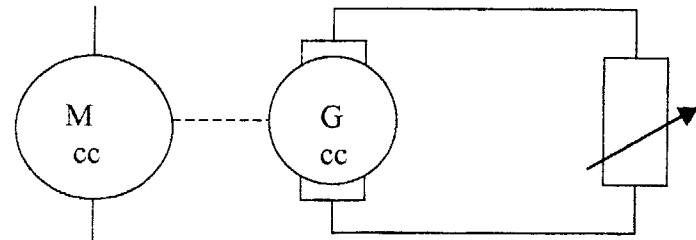
Remarques : Ne rien inscrire dans les colonnes de droite. Ces colonnes sont réservées aux examinateurs afin qu'ils puissent noter leurs remarques concernant l'aide apportée aux candidats et la note correspondant à la question. (S= sans aide ; P=aide partielle ; T= aide totale)

**THEME D'EXPERIMENTATION N°11**

Moteur à courant continu

Mise en situation.

On se propose d'étudier un moteur à courant continu alimenté par deux sources continues.



Machine câblée par le centre d'examen

Etude du moteur à courant continu à excitation indépendante.

**1) Réaliser le schéma complet du moteur :**

**2) Préciser les conséquences de la variation du courant d'excitation :**

**3) Préciser la conséquence de la rupture d'alimentation du circuit d'excitation, l'induit étant toujours sous tension.**

Justifier vos réponses à l'aide des relations d'électrotechnique :

Nota :  $n = \frac{U - RI}{N \phi}$

AIDE :	
Sans : S	
Totale : T	
Partielle : P	
BAREME	
BEP	CAP

/4 /4

/4 /4

/2 /2

**4) Relever et tracer la caractéristique en charge  $n=f(I)$  à  $U=cste$  et courant d'excitation constant :**

( 6 points entre 0 et  $I_n$ )

**4.1) Quelle est la valeur de l'intensité maximale à ne pas dépasser ?**

Question B.E.P.

- Mesurer la résistance de l'induit (méthode de votre choix).

- Indiquer les précautions à prendre pour le démarrage des moteurs à courant continu :

- Respecter les consignes de sécurité.

AIDE	/10	/10
	/10	/10
	/2	/2
	/3	
	/3	
	/2	/2
	/30	/24

## MOTEUR ASYNCHRONE TRIPHASE

Un moteur asynchrone triphasé à cage est utilisé pour l'entraînement d'un tapis transporteur élévateur. Il est alimenté par un réseau triphasé 400 V + neutre de fréquence 50 Hz.

Le relevé de la plaque signalétique a fourni les renseignements suivants :

1,5kW	230V / 6.9A	400V / 4A
Rendement 0,82	1460 tr.min <sup>-1</sup>	50Hz

1. **Déterminer** la tension nominale aux bornes d'un enroulement.
2. **Déterminer** le couplage des enroulements pour une utilisation sur un réseau triphasé 400V-50Hz.
3. **Déterminer** la fréquence de rotation de synchronisme et **calculer** le nombre de pôles de ce moteur.

Questions	1	2	3	4	5	6	7	Note
CAP	/3	/3	/3	/3	/4			/16
BEP	/3	/3	/3	/5	/6	/6	/4	/30

Dans les conditions d'utilisation suivantes : secteur triphasé 400V +Neutre 50Hz.

Le moteur est en fonctionnement nominal.

4. **Calculer** la puissance absorbée par le moteur.

5. **Calculer** le facteur de puissance.

### BEP SEULEMENT.

6. **Calculer** le couple utile.

7. **Calculer** le glissement.

Groupement "Est"	Session 2002	SUJET 11A	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

## TRANSFORMATEUR TRIPHASE.

Un transformateur d'une cellule HT a été rénové.

Il est branché de la façon suivante :

- le primaire en **étoile**,
- le secondaire en **étoile**.

On applique une tension de **5000 V** entre phases. Le primaire et le secondaire comportent respectivement **1200 spires** et **48 spires** dans chaque enroulement.

1. **Calculer** le rapport de transformation des enroulements.
  
2. **Calculer** la tension à vide entre phases au secondaire.
  
3. **Calculer** le rapport de transformation entre la tension secondaire et primaire.

Le même transformateur est branché :

- le primaire en **triangle**,
- le secondaire en **étoile**.

On applique une tension de **5000 V** entre phases.

4. **Calculer** la tension à vide entre phases au secondaire.

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

5. **Calculer** le rapport de transformation entre la tension U secondaire et primaire.

Le même transformateur est branché :

- le primaire en **triangle**,
- le secondaire en **triangle**.

On applique une tension de **5000 V** entre phases.

6. **Calculer** la tension à vide entre phases au secondaire.

### BEP SEULEMENT.

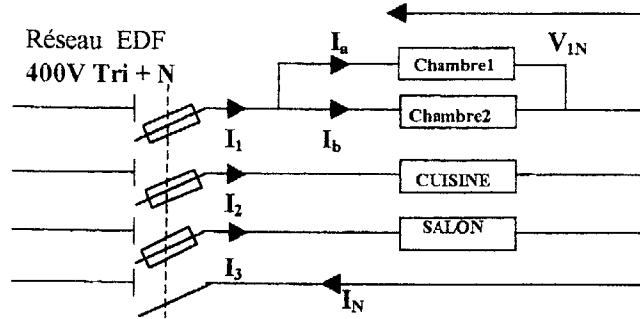
7. On reprend le même transformateur. L'intensité au primaire dans un enroulement est **25 A**, **déterminer** l'intensité en ligne dans le circuit secondaire lorsque le transformateur est en charge dans tous les cas suivants :

PRIMAIRE	SECONDAIRE	INTENSITE EN LIGNE
ÉTOILE	ÉTOILE	
TRIANGLE	ÉTOILE	
ÉTOILE	TRIANGLE	
TRIANGLE	TRIANGLE	

Groupement "Est"		Session 2002	SUJET 11B	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

# INSTALLATION DE CHAUFFAGE

Dans un appartement, le chauffage est installé suivant le schéma électrique ci-dessous :



- $P_1$  : puissance nominale du radiateur de la chambre 1
- $P_2$  : puissance nominale du radiateur de la chambre 2
- $P_3$  : puissance nominale du radiateur de la cuisine
- $P_4$  : puissance nominale du radiateur du salon

Les réponses aux questions seront données sur la page ci-contre et sur le dessin ci-dessus en précisant les formules utilisées et en détaillant les calculs.

1. Déterminer la tension  $V_{1N}$  aux bornes de chaque radiateur ?
2. On donne :  $P_1 = 1000 \text{ W}$     $P_2 = 1000 \text{ W}$     $P_3 = 2000 \text{ W}$     $P_4 = 2000 \text{ W}$ .  
Calculer la puissance  $P_t$  absorbée par l'ensemble des radiateurs.
3. Calculer  $I_a$  et  $I_b$
4. Construire les vecteurs de Fresnel des courants  $I_a$ ,  $I_b$  puis de  $I_1$ . Déterminer l'intensité du courant  $I_1$ . **Echelle 1 cm représente 2A.**
5. En supposant que  $I_1 = I_2 = I_3 = 8,7 \text{ A}$ , tracer le diagramme de Fresnel des courants.  
**Echelle : 1 cm représente 2A.**
6. Avec les courants de la question 5.
  - a. Déterminer l'intensité du courant dans le conducteur de neutre.
  - b. L'installation est-elle équilibrée ? **Justifier** votre réponse.
7. On baisse le chauffage dans les chambres pendant la journée (on diminue de moitié les puissances  $P_1$  et  $P_2$ )
  - a. Calculer les puissances consommées dans les deux chambres pendant la journée respectivement  $P_{1\text{jour}}$  et  $P_{2\text{jour}}$ .
  - b. Calculer  $I_{a\text{jour}}$ ,  $I_{b\text{jour}}$  et  $I_{1\text{jour}}$ .
8. a. Construire le nouveau diagramme vectoriel des courants pendant la journée (Echelle : 1cm représente 2A).  
b. Passe-t-il maintenant un courant dans le conducteur neutre ? Si oui, **déterminer** son intensité ?  
c. Le neutre est-il utile pour ce montage ? **Justifier** votre réponse.

## BEP SEULEMENT.

9. Calculer la puissance totale absorbée par l'installation pendant la journée  $P_{t\text{jour}}$  (quand on baisse le chauffage de moitié dans les chambres).

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

1.	2.	3.	
4.		Calcul de $I_1$ :	
5.		8.a.	
$\vec{V}_{3N}$		$\vec{V}_{3N}$	
$\vec{V}_{1N}$		$\vec{V}_{1N}$	
$\vec{V}_{2N}$		$\vec{V}_{2N}$	
6.		b.	
$I_N =$		c.	
OUI – NON et Justifier :			
7.			
9.			

Groupement "Est"	Session 2002	SUJET 11C	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
	Durée B.E.P. : 1 h 00 (conseillée)	Durée C.A.P. : 1 h (conseillée)	page 1/1

## MOTEUR ASYNCHRONE TRIPHASE

Un moteur asynchrone triphasé à cage est utilisé pour l'entraînement d'un tapis transporteur élévateur. Il est alimenté par un réseau triphasé 400 V + neutre de fréquence 50 Hz.

Le relevé de la plaque signalétique a fourni les renseignements suivants :

1,5kW	230V / 6,9A	400V / 4A
Rendement 0,82	1460 tr.min <sup>-1</sup>	50Hz

1. **Déterminer** la tension nominale aux bornes d'un enroulement.

**Un aux bornes d'un enroulement est 230 V**

2. **Déterminer** le couplage des enroulements pour une utilisation sur un réseau triphasé 400V-50Hz.

**En ETOILE pour que chaque enroulement soit soumis à 230V.**

3. **Déterminer** la fréquence de rotation de synchronisme et **calculer** le nombre de pôles de ce moteur.

$$n_s = 1500 \text{ tr/min} \quad n_s = 25 \text{ tr/s}$$

$$p = f / n = 50 / 25 = 2$$

**soit 4 pôles**

Questions	1	2	3	4	5	6	7	Note
CAP	/3	/3	/3	/3	/4			/16
BEP	/3	/3	/3	/5	/6	/6	/4	/30

**Dans les conditions d'utilisation suivantes : secteur triphasé 400V +Neutre 50Hz.**

**Le moteur est en fonctionnement nominal.**

4. **Calculer** la puissance absorbée par le moteur.

$$P_a = P_u / \eta = 1830 \text{ W}$$

5. **Calculer** le facteur de puissance.

$$\cos\varphi = 0,66$$

**BEP SEULEMENT.**

6. **Calculer** le couple utile.

$$T_u = P_u / \Omega_r = 9,81 \text{ Nm}$$

7. **Calculer** le glissement.

$$g = (n_s - n_r) / n_r = 0,0267 \text{ soit } g = 2,67\%$$

Groupement "Est"		Session 2002	CORRIGE 11A	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. :				

## TRANSFORMATEUR TRIPHASE.

Un transformateur d'une cellule HT a été rénové.

Il est branché de la façon suivante :

- le primaire en **étoile**,
- le secondaire en **étoile**.

On applique une tension de **5000 V** entre phases. Le primaire et le secondaire comportent respectivement **1200 spires** et **48 spires** dans chaque enroulement.

1. **Calculer** le rapport de transformation des enroulements.

$$m = N2 / N1 = 0,04$$

2. **Calculer** la tension à vide entre phases au secondaire.

$$U20 = m.U1 = 200V$$

3. **Calculer** le rapport de transformation entre la tension secondaire et primaire.

$$M = U20 / U1 = 0,04$$

Le même transformateur est branché :

- le primaire en **triangle**,
- le secondaire en **étoile**.

On applique. une tension de **5000 V** entre phases.

4. **Calculer** la tension à vide entre phases au secondaire.

$$M = U20 / U1 = 0,04$$

Questions	1	2	3	4	5	6	7	Note
CAP	/3	/3	/2	/2	/3	/3		/16
BEP	/3	/3	/4	/4	/6	/6	/4	/30

5. **Calculer** le rapport de transformation entre la tension U secondaire et primaire.

$$U2 = \sqrt{3}.m.U1 = 346V$$

Le même transformateur est branché :

- le primaire en **triangle**,
- le secondaire en **triangle**.

On applique. une tension de **5000 V** entre phases.

6. **Calculer** la tension à vide entre phases au secondaire.

$$U20 = U1.M = 200V$$

### BEP SEULEMENT.

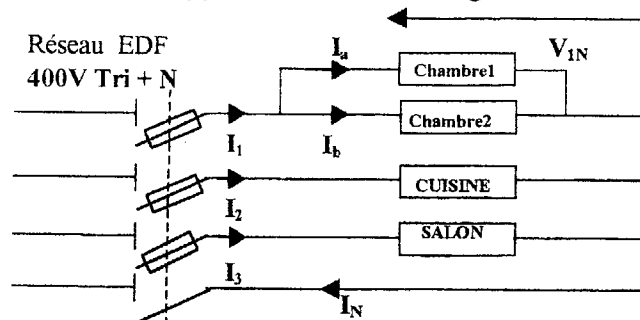
7. On reprend le même transformateur. L'intensité au primaire dans un enroulement est **25 A**, **déterminer** l'intensité en ligne dans le circuit secondaire lorsque le transformateur est en charge dans tous les cas suivants :

PRIMAIRE	SECONDAIRE	INTENSITE EN LIGNE
ÉTOILE	ÉTOILE	<b>625A</b>
TRIANGLE	ÉTOILE	<b>361A</b>
ÉTOILE	TRIANGLE	<b>1082A</b>
TRIANGLE	TRIANGLE	<b>625A</b>

Groupement "Est"		Session 2002	Corrigé 11B	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 : <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>				

# INSTALLATION DE CHAUFFAGE

Dans un appartement, le chauffage est installé suivant le schéma électrique ci-dessous :



- $P_1$  : puissance nominale du radiateur de la chambre 1
- $P_2$  : puissance nominale du radiateur de la chambre 2
- $P_3$  : puissance nominale du radiateur de la cuisine
- $P_4$  : puissance nominale du radiateur du salon

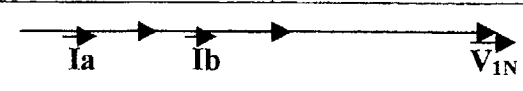
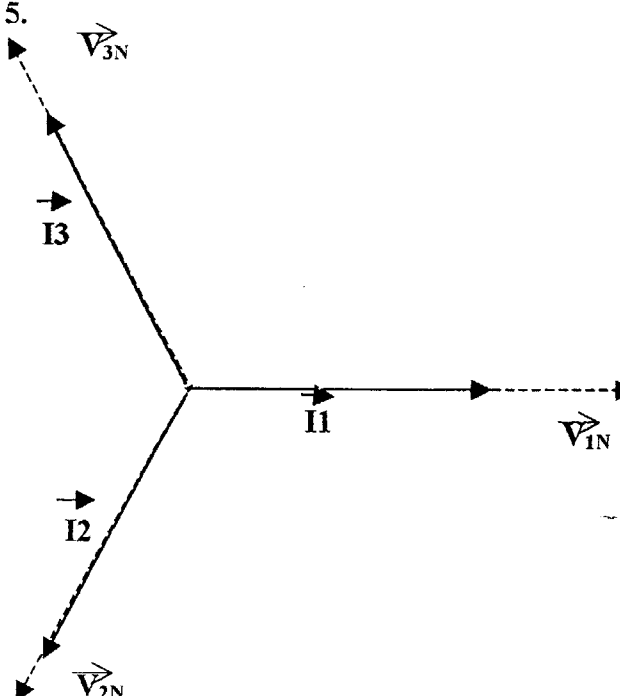
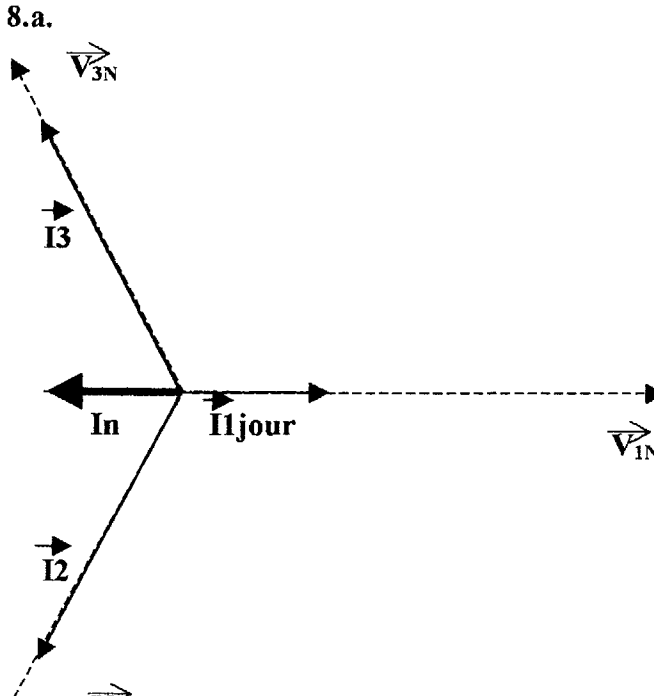
Les réponses aux questions seront données sur la page ci-contre et sur le dessin ci-dessus en précisant les formules utilisées et en détaillant les calculs.

1. Déterminer la tension  $V_{1N}$  aux bornes de chaque radiateur ?
2. On donne :  $P_1 = 1000 \text{ W}$   $P_2 = 1000 \text{ W}$   $P_3 = 2000 \text{ W}$   $P_4 = 2000 \text{ W}$ .  
Calculer la puissance  $P_t$  absorbée par l'ensemble des radiateurs.
3. Calculer  $I_a$  et  $I_b$
4. Construire les vecteurs de Fresnel des courants  $I_a$ ,  $I_b$  puis de  $I_1$ . Déterminer l'intensité du courant  $I_1$ . Echelle 1 cm représente 2A.
5. En supposant que  $I_1 = I_2 = I_3 = 8,7 \text{ A}$ , tracer le diagramme de Fresnel des courants. Echelle : 1 cm représente 2A.
6. Avec les courants de la question 5.
  - a. Déterminer l'intensité du courant dans le conducteur de neutre.
  - b. L'installation est-elle équilibrée ? Justifier votre réponse.
7. On baisse le chauffage dans les chambres pendant la journée (on diminue de moitié les puissances  $P_1$  et  $P_2$ )
  - a. Calculer les puissances consommées dans les deux chambres pendant la journée respectivement  $P_{1\text{jour}}$  et  $P_{2\text{jour}}$ .
  - b. Calculer  $I_{a\text{jour}}$ ,  $I_{b\text{jour}}$  et  $I_{1\text{jour}}$ .
8. a. Construire le nouveau diagramme vectoriel des courants pendant la journée (Echelle : 1cm représente 2A).
- b. Passe-t-il maintenant un courant dans le conducteur neutre ? Si oui, déterminer son intensité ?
- c. Le neutre est-il utile pour ce montage ? Justifier votre réponse.

## BEP SEULEMENT.

9. Calculer la puissance totale absorbée par l'installation pendant la journée  $P_{t\text{jour}}$  (quand on baisse le chauffage de moitié dans les chambres).

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

1. $V_{1N} = U / \sqrt{3} = 230 \text{ V}$	2. $P_t = 6000 \text{ W}$	3. $I_a = I_b = 4,35 \text{ A}$
4. 		Calcul de $I_1$ : $I_1 = 8,8 \text{ A}$
5. 	8.a. 	
6. $I_N = 0 \text{ A}$ <b>OUI</b> NON et Justifier : Utile car les radiateurs chauffent pas toujours en même temps		b. $I_n = 4,35 \text{ A}$ c. OUI car il y a un courant $I_n$
7. $P_1 \text{ jour} = 500 \text{ W}$ $I_a \text{ jour} = 2,17 \text{ A}$ $P_2 \text{ jour} = 500 \text{ W}$ $I_b \text{ jour} = 2,17 \text{ A}$ $I_1 \text{ jour} = 4,34 \text{ A}$		
9. $P_t \text{ jour} = 5000 \text{ W}$		

Groupement "Est"		Session 2002	CORRIGE 11C	TIRAGES
Examen et spécialité : B.E.P. et C.A.P. Electrotechnique.			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. :				