

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 : .....

<b>NOTATION / EP3</b>
-----------------------

Partie 1 &gt; Q.C.M. : ..... / 7

Partie 2 &gt; Problème : ..... / 13

TOTAL : ..... / 20

Partie 3 &gt; Expérimentation :

Note BEP / 30	..... X $\frac{4}{3}$	=	..... / 40
Note CAP / 24	..... X $\frac{5}{6}$	=	..... / 20

<b>TOTAL BEP : ..... / 60</b>
-------------------------------

<b>TOTAL CAP : ..... / 40</b>
-------------------------------

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 4	Session 2001
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 1 / 16

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**QUESTIONNAIRE A CHOIX MULTIPLE**

**EPREUVE : EP3**

**DOMAINE : SO9 – Machines tournantes à courant alternatif**

Vous devez retrouver la réponse (ou les réponses) en cochant un (ou plusieurs) carré(s) prévu(s) à cet effet.

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

La plaque signalétique d'un moteur asynchrone triphasé porte les indications suivantes :

U = 220/380 V	P = 3 kW
f = 50 Hz	$\eta = 0,84$

**Question N° 1 :**

/1

Les enroulements statoriques étant couplés en étoile, quelle devra être la tension composée du réseau ?

127 V

230V

400 V

690 V

**Question N° 2 :**

/1

Le moteur possède deux paires de pôles. Quelle est sa vitesse ?

750 tr/min

1000 tr/min

1500 tr/min

3000 tr/min

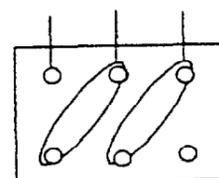
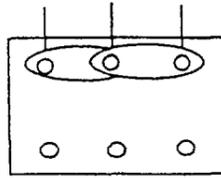
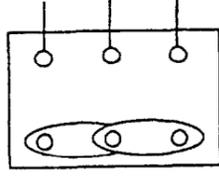
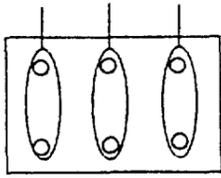
BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	<b>SUJET N° 4</b>	Session 2001
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 2 / 16

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

Question N° 3 :

/1

Retrouver le couplage étoile.



Question N° 4 :

/1

Sur la plaque signalétique, à quoi correspond l'indication 220V ?

Tension max. aux bornes d'un enroulement

Tension du réseau

Tension min. aux bornes d'un enroulement

Question N° 5 :

/1

La puissance indiquée sur la plaque signalétique correspond à :

$P_{ABS}$

$P_U$

$P_J$

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 4	Session 2001
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 3 / 16

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

Question N° 6 :

/1

Comment appelle-t-on la partie tournante d'un moteur asynchrone ?

Stator

Inducteur

Rotor

Carcasse

Question N°7 :

/1

Qu'appelle-t-on cage d'écureuil ?

Enroulements du rotor

Carcasse

Enroulements du stator

Flasque

TOTAL : / 7

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 4	Session 2001
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 4 / 16

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**APPLICATION NUMERIQUE**

Relative au domaine S09 : Machines tournantes à courant alternatif

Un moteur asynchrone triphasé 230/400 V – 50 Hz absorbe, dans les conditions nominales de fonctionnement, un courant d'une intensité efficace de 15 A ; son glissement est de 3% et son facteur de puissance est de 0,8.

Les enroulements statoriques sont couplés en étoile et chacun d'eux a une résistance de 0,2  $\Omega$ .

Les pertes fer sont de 280 W, les pertes mécaniques sont négligées.

**Calculer :**

**BAREME**

- |  |   |
|--|---|
| 1°- La fréquence de rotation sachant que le moteur possède 4 pôles | 2 |
| 2°- Les pertes par effet Joule dans le stator                      | 2 |
| 3°- Les pertes par effet Joule dans le rotor                       | 3 |
| 4°- Le couple électromagnétique                                    | 3 |
| 5°- Le rendement   | 3 |

**TOTAL : / 13**

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	<b>SUJET N° 4</b>	Session 2001
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 5 / 16

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

## CHAINE D'EMBALLAGE ET DE PESAGE

### DANS UNE USINE DE FILATURE

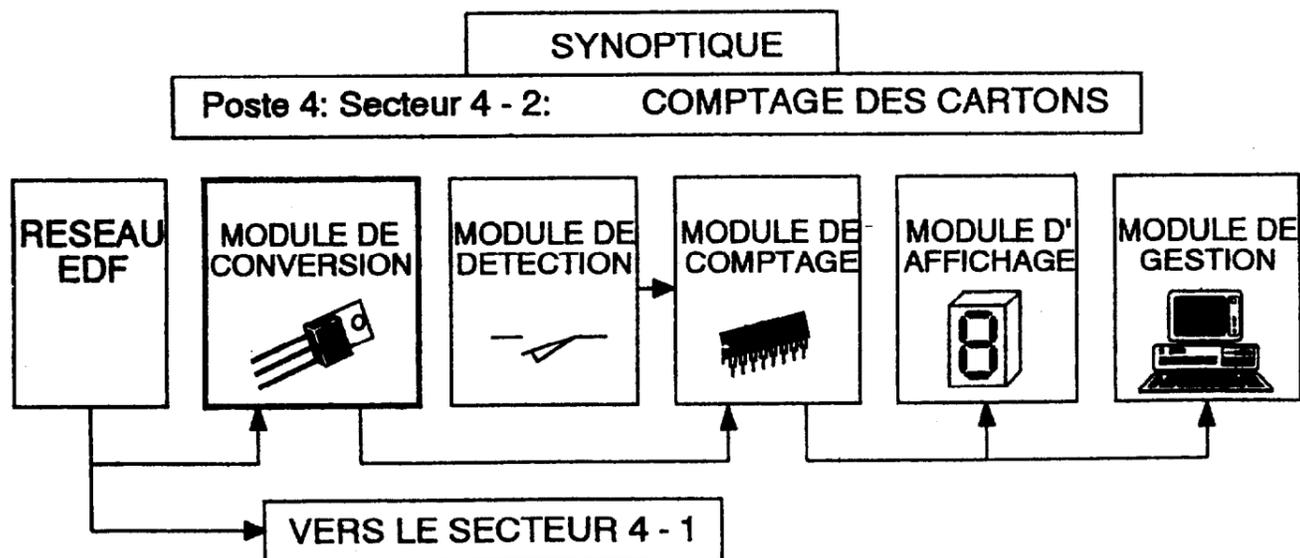
En fin de chaîne de production automatisée de bobines de fils, il a été réalisé un ensemble de cinq postes permettant l'emballage et le pesage de cartons contenant les bobines de fils.

Le poste 4 est divisé en deux secteurs:

- le secteur 4 - 1, assure le pesage des cartons pleins.
- le secteur 4 - 2, assure le comptage des cartons pleins.

Le comptage des cartons n'est plus effectué en raison d'une panne sur le module de conversion d'énergie.

Le convertisseur  $\sim / \_$  assure l'alimentation du module de comptage ( $U = 12 \text{ V}$ ,  $I = 1 \text{ A}$ ), constitué pour l'essentiel de circuits intégrés.



#### RECOMMANDATIONS:

La manipulation se décompose en trois parties qui doivent impérativement être traitées dans l'ordre proposé.

Le candidat dispose d'un montage précablé sur circuit imprimé.

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 4	Session 2001
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 6 / 16

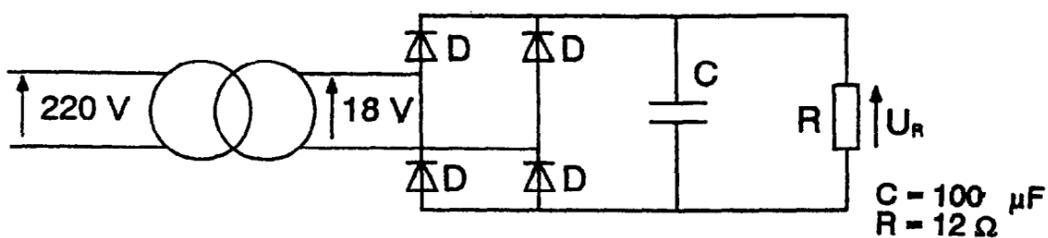
NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

**PARTIE N° 1**

OBJECTIFS: Etre capable de vérifier la relation

$$U = \sqrt{U_{\text{ond}}^2 + \bar{U}^2}$$

Soit le montage suivant.



On dispose de deux mesureurs;  
 Le N°1 est un mesureur RMS avec position AC + DC  
 Le N°2 est un mesureur RMS avec position AC

**TRAVAIL DEMANDE**

Mesurer la valeur efficace  $U_R$  et la valeur moyenne  $\bar{U}_R$  à l'aide du mesureur N°1

Références du mesureur:	Position du commutateur:
$U_R =$ .....	AC + DC
$\bar{U}_R =$ .....	DC

**A**

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

Mesurer la valeur efficace de l'ondulation  $U_{R_{ond}}$  et la valeur moyenne  $\bar{U}_R$  à l'aide du mesureur N°2

Références du mesureur: .....	Position du commutateur:
$U_{R_{ond}} =$ .....	AC
$\bar{U}_R =$ .....	DC

**CALCULS:**

$$U_R = \sqrt{U_{R_{ond}}^2 + \bar{U}_R^2}$$

$$U_R = \sqrt{\dots + \dots}$$

$U_R =$ .....
---------------

Comparer ce résultat avec la mesure A

Brancher un mesureur magnéto-électrique ( avec redresseur ) aux bornes de la résistance R.

Références du mesureur: .....	Position du commutateur:
.....	~

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**Comparer la valeur mesurée aux valeurs précédentes.**

**Dans quel cas cet appareil mesure-t-il une valeur efficace?**

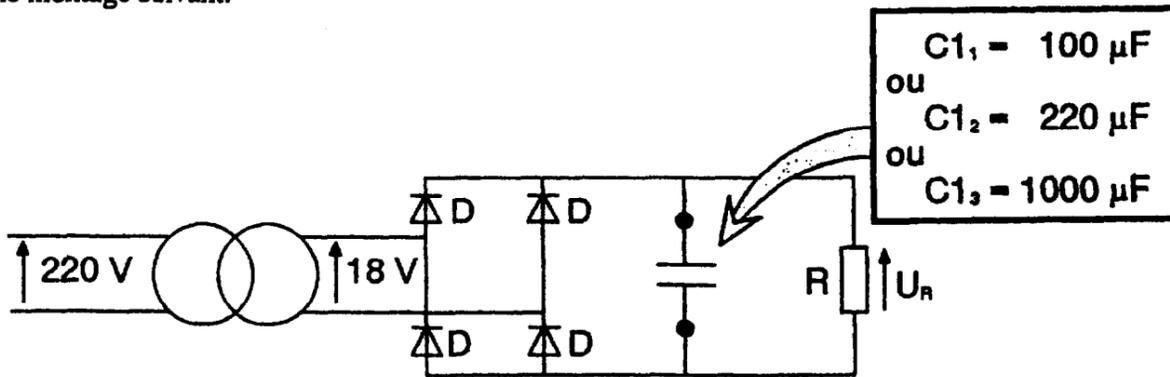
BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	<b>SUJET N° 4</b>	Session 2001
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 9 / 16

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

**PARTIE N° 2**

**OBJECTIF:** Etre capable de faire le choix du condensateur de filtrage.

Soit le montage suivant.

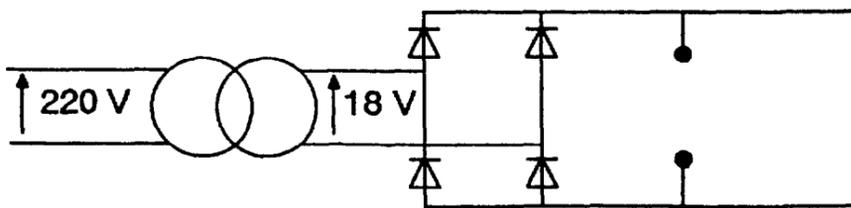


Le condensateur C1 est détérioré, il faut le remplacer.

On dispose de trois condensateurs C1<sub>1</sub>, C1<sub>2</sub> et C1<sub>3</sub>, mesurer pour chacun d'eux:

- la valeur efficace  $U_R$
- la valeur moyenne  $\bar{U}_R$
- la valeur crête maximale  $\hat{U}_R$
- la valeur crête minimale  $\check{U}_R$

Faire un schéma de montage en insérant les appareils de mesures.



BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 4	Session 2001
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 10 / 16

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**Tableau des relevés:**

MESUREURS			VALEURS			
	Références du mesureur	Calibre	Position du commutateur	C1 <sub>1</sub>	C1 <sub>2</sub>	C1 <sub>3</sub>
$U_R$	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$\bar{U}_R$	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$\hat{U}_R$	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$\check{U}_R$	.....	.....	.....	.....	.....	.....

On désire obtenir une alimentation en 12 V constant d'ou l'utilisation d'un régulateur.

D'après la documentation Annexe A, indiquer ci dessous la valeur mini de la tension d'entrée d'un régulateur 7812.

$V_{in\ mini} =$  .....

Quel est le condensateur que vous choisissez?

$C =$  .....

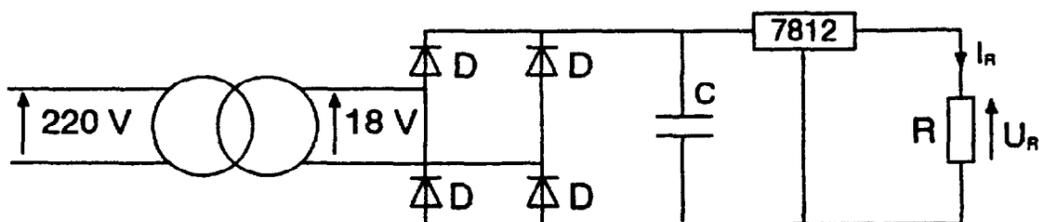
NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

### PARTIE N° 3

**OBJECTIF:** Etre capable de faire le choix du dissipateur.

Soit le montage suivant:

Le régulateur est raccordé sur la platine, sans le dissipateur.



Faire un essai en mesurant le courant  $I_R$ , afin de mettre en évidence le comportement du régulateur (sans dissipateur).

Que constatez-vous sur l'évolution de la température du régulateur? (toucher avec le doigt la partie métallique du boîtier du régulateur).

Que constatez-vous sur l'évolution du courant  $I_R$ ?

Quel doit être le rôle du dissipateur, fixé sur le régulateur?

Lire l'annexe B

Recherche dans l'annexe A les variables nécessaires au choix du dissipateur.

Les regrouper dans le tableau ci-contre.

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 4	Session 2001
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 12 / 16

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Tj	.....
Tamb	.....
Pd	.....
Rth(j-c)	.....
Rth(c-r)	.....

Calculer la résistance thermique dissipateur / ambiance.

$$R_{th}(r-amb) = \frac{.....}{.....} = (..... + .....) .....$$

$$R_{th}(r-amb) = .....$$

Choisir le dissipateur dans l'annexe A

Références : .....

Fixer le dissipateur sur le boîtier ( Dissipateur à réclamer à l'examineur ).

Faire un essai en mesurant le courant  $I_a$ .

Vérifier que la tension aux bornes de la charge soit une tension continue.

Le dissipateur remplit-il son rôle?

Que se serait-il passé si vous aviez choisi un dissipateur dont sa  $R_{th}(r-amb) < R_{th}(r-amb)_{(calculée)}$ ?

# NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

## ANNEXE A

## DOCUMENTATION TECHNIQUE

### REGULATEUR DE TENSION FIXE



① Entrée ② Sortie ③ Référence

TO-220

Type	$V_O$ Vdc		$I_O$ mAdc max	$ V_{in}-V_O $ Vdc		$V_{in}$ Vdc		$I_{IB}$ mAdc max	Reg <sub>in</sub> mV max	Reg <sub>L</sub> mV max
	min	max		min	max	min	max			

tensions de sortie positives :

MC7805C	4.8	5.2	1500	2.0	30	7.0	35	8.0	100	100
MC7806C	5.75	6.25	1500	2.0	29	8.0	35	8.0	120	120
MC7808C	7.7	8.3	1500	2.5	27	10.5	35	8.0	160	160
MC7812C	11.5	12.5	1500	2.5	23	14.5	35	8.0	240	240
MC7815C	14.4	15.6	1500	2.5	20	17.5	35	8.0	300	300
MC7818C	17.3	18.7	1000	3.0	17	21	35	8.0	360	360
MC7824C	23	25	1000	3.0	16	27	40	8.0	480	480

$T(v-j) = 150\text{ }^\circ\text{C}$

$T_{amb} = 25\text{ }^\circ\text{C}$

$P_D = 10\text{ W}$

$R_{th(j-c)} = 2\text{ }^\circ\text{C/W}$

$R_{th(c-r)} = 3\text{ }^\circ\text{C/W}$

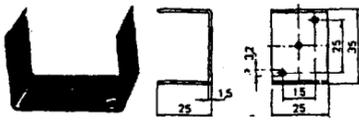
$V_{in}$  : Tension d'entrée  
 $V_o$  : Tension de sortie  
 $I_o$  : Intensité de sortie  
 $I_{in}$  : Intensité de commande

Reg<sub>in</sub> : régulation amont (\*)  
 Reg<sub>L</sub> : régulation aval (\*)  
 $P_D$  : puissance maxima dis

Attention au filtrage en amont pour que  
 $U_{minimale} \geq$  Entrée minimale

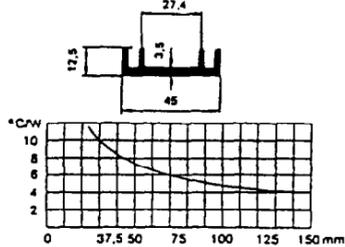
### CHOIX DU DISSIPATEUR

WA 361-2

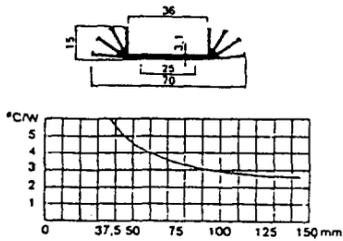


Matériau : Alu anodisé noir  
 Résistance thermique : 12 °C/W

WA 126

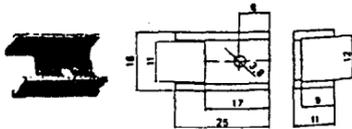


WA 116



WA 400-9P

Matériau : Alu anodisé noir  
 Résistance thermique : 28 °C/W



# NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

## ANNEXE B CHOIX D'UN DISSIPATEUR (RADIATEUR)

### Puissance dissipable par un semi-conducteur:

La puissance dissipée maximale par un semi-conducteur dépend de la température du boîtier ( $T_c$ ). Elle est définie conventionnellement pour une température ambiante de 25 °C et déduite de la température maximale de la jonction ( $T_{(v-j) \text{ max}}$ ) et de la résistance thermique jonction-boîtier ( $R_{th(j-c)}$ ) à l'aide de la relation:

$$P_{\text{ext}} = \frac{T_{(v-j) \text{ max}} - 25}{R_{th(j-c)}} = \text{Cte}$$

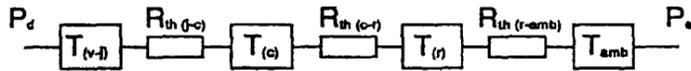
Si la température dépasse la valeur  $T_{(v-j) \text{ max}}$ , la puissance dissipable est nulle, il y a destruction de la jonction. Pour maintenir une température ambiante acceptable, il est nécessaire de monter le composant sur un dissipateur ou radiateur. Dans ce cas:

relation (1)

$$P_d = \frac{T_{(v-j) \text{ max}} - T_{\text{amb}}}{R_{th(j-amb)}}$$

### Détermination du dissipateur:

Chaîne thermique jonction-air ambiant:  
L'écart entre les deux températures se calcule en appliquant la loi d'Ohm thermique.



- $P_d$  : Puissance à dissiper par la jonction (en W)
- $P_e$  : Puissance évacuée
- $T_{(v-j)}$  : Température maximale de la jonction (en °C) (donnée par le constructeur)
- $T_c$  : Température maximale du boîtier (en °C) (donnée par le constructeur)
- $T_r$  : Température du dissipateur (en °C)
- $T_{\text{amb}}$  : Température ambiante (en °C)
- $R_{th(j-c)}$  : Résistance thermique jonction-boîtier (en °C/W) (donnée par le constructeur)
- $R_{th(c-r)}$  : Résistance thermique boîtier-radiateur (en °C/W) (donnée par le constructeur)
- $R_{th(r-amb)}$  : Résistance thermique radiateur-air ambiant (en °C/W) (donnée par le fabricant du dissipateur)

### Valeur de la résistance thermique du dissipateur:

On la déduit de la relation (1)

$$R_{th(r-amb)} = \frac{T_{(v-j)} - T_{\text{amb}}}{P_d} - (R_{th(j-c)} + R_{th(c-r)})$$

La valeur calculée de  $R_{th(r-amb)}$  permet de choisir à l'aide des caractéristiques des dissipateurs celui qui convient le mieux, avec

**[  $R_{th(r-amb)}$  calculée >  $R_{th(r-amb)}$  donnée par le fabricant du dissipateur ]**  
compte tenu également des critères mécaniques.

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 4	Session 2001
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 15 / 16

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

**EVALUATION DU THEME D'EXPERIMENTATION**

Chaque partie est évaluée :

- pour 50 % en déroulement
- pour 50 % en compte-rendu

	BEP	CAP
Partie 1		
<b>Total partie 1</b>	<b>/12</b>	<b>/10</b>
Partie 2		
<b>Total partie 2</b>	<b>/8</b>	<b>/5</b>
Partie 3		
<b>Total partie 3</b>	<b>/10</b>	<b>/9</b>
<b>NOTE</b>	<b>/30</b>	<b>/24</b>