

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> |
|-------------------------------|

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**QUESTIONNAIRE A CHOIX MULTIPLE**

EPREUVE : EP3

**DOMAINE :** SO-3 Circuits parcourus par un courant continu

Vous devez trouver la réponse qui correspond à la bonne solution répondez par une croix dans le carré prévu à cet effet

**ATTENTION : pas de crayon , pas de ratures**

**Question N°1**

4 résistances :  
de  $2 \Omega$  ,  $4 \Omega$  ,  $5 \Omega$  ,  $20 \Omega$  sont  
couplées en série .Quelle est la valeur  
de leur résistance équivalente ?

- $R_e = 1 \Omega$
- $R_e = 31 \Omega$
- $R_e = 50 \Omega$
- $R_e = 62 \Omega$

/0.5

**Question N°3**

3 résistances identiques de  $30 \Omega$  sont  
couplées en série .Quelle est la valeur  
de leur résistance équivalente ?

- $R_e = 10 \Omega$
- $R_e = 15 \Omega$
- $R_e = 60 \Omega$
- $R_e = 90 \Omega$

/0.5

**Question N°2**

4 résistances :  
de  $2 \Omega$  ,  $4 \Omega$  ,  $5 \Omega$  ,  $20 \Omega$  sont  
couplées en parallèle ou dérivation.  
Quelle est la valeur de leur  
résistance équivalente ?

- $R_e = 1 \Omega$
- $R_e = 31 \Omega$
- $R_e = 50 \Omega$
- $R_e = 62 \Omega$

/0.5

**Question N°4**

3 résistances identiques de  $30 \Omega$   
sont couplées en parallèle. Quelle est  
la valeur de leur résistance  
équivalente ?

- $R_e = 10 \Omega$
- $R_e = 15 \Omega$
- $R_e = 60 \Omega$
- $R_e = 90 \Omega$

/0.5

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**Question N°5**

L'unité légale (système MKSA) de la résistivité d'un matériau est ?

- L'ohmmètre par mètre carré ( $\Omega \text{ m/m}^2$ )
  - L'ohmmètre ( $\Omega\text{m}$ )
  - Le micro ohm par centimètre ( $\mu\Omega/\text{cm}$ )
  - Le microfarad ( $\mu\text{F}$ )
- /0.5

**Question N°6**

La résistance d'un conducteur homogène et filiforme est inversement proportionnelle à ?

- Sa résistivité
  - Sa longueur
  - Son prix
  - Sa section
- /0.5

**Question N°7**

L'unité pratique de la quantité d'électricité est ?

- Le voltampère (VA)
  - L'ampère (A)
  - Le joule (J)
  - L'ampère-heure (Ah)
- /0.5

**Question N°8**

L'intensité du courant que peut débiter une batterie d'accumulateurs de 50 Ah, pendant 10 heures est ?

- 500 A
  - 50 A
  - 5 A
  - 0,5 A
- /0.5

**Question N°9**

L'unité pratique de l'énergie thermique fournie par un convecteur électrique est ?

- Le watt (W)
  - Le volt (V)
  - Le watt heure (Wh)
  - L'ampère-heure (Ah)
- /0.5

**Question N°10**

L'énergie consommée par une lampe à incandescence de 240 V, 40 W durant 2 heures est ?

- W= 9600 joules
  - W= 80 Wh
  - W= 6 Wh
  - W= 3600 joules
- /0.5

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**Question N°11**

L'unité de mesure de la F.E.M. d'une pile est ?

- Le volt par seconde (V/s)
- Le volt (V)
- Le volt par mètre (V/m)
- Le voltampère (VA)

/0.5

**Question N°13**

La loi d'ohm appliquée à un générateur est ?

- $U = R I$
- $U = P_u / I$
- $U = E - r I$
- $U = E + r I$

/0.5

**Question N°12**

Quelle est la formule pour calculer la résistance interne d'une pile ?

- $r = \rho l / s$
- $r = U / I$
- $r = (E - U) / I$
- $r = E / I$

/0.5

**Question N°14**

Le rendement électrique d'un moteur à courant continu est ?

- $\eta_e = P_u / P_a$
- $\eta_e = E / U$
- $\eta_e = P_u / P_u + \Sigma \text{ pertes}$
- $\eta_e = U / E$

/0.5

**Total / 7**

# NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

## PROBLEME D'APPLICATION NUMERIQUE

L'alimentation électrique d'un camion est constituée de deux batteries d'accumulateurs montées en série.

Ces batteries ont les mêmes caractéristiques :  $E_1 = 13,2 \text{ V}$ ,  $R_1 = 0,005 \Omega$  et  $Q_1 = 75 \text{ Ah}$ .

### Partie 1

1. Déterminer la force électromotrice et la résistance interne du générateur équivalent au groupement de ces deux batteries.
2. Calculer l'intensité du courant théorique de court circuit de ce générateur.
3. Quelle est la puissance maximale que peut fournir ce générateur ?
4. Quelle est l'intensité du courant constant que pourrait fournir ce générateur durant 20 minutes avant décharge complète ?

### Partie 2

Le démarrage du moteur thermique (diesel) du camion exige de sa source d'énergie électrique un courant d'intensité 400 A durant 8 s.

Considérer que durant cette opération le générateur a une force électromotrice  $E = 26,4 \text{ V}$  et une résistance interne  $R = 0,01\Omega$ .

1. Déterminer la tension présente entre les bornes du générateur durant le démarrage.
2. Quelle est l'énergie électrique alors consommée ?
3. Calculer la puissance utile du générateur dans ces conditions.
4. Calculer les pertes par effet Joule, la puissance électrique totale et le rendement électrique du générateur durant le démarrage.

### Partie 3

Lors de la rotation du moteur thermique le groupe de batteries d'accumulateurs est rechargé par l'alternateur (associé au système redresseur / régulateur) avec un courant continu d'intensité 10 A.

On considère que le générateur conserve les mêmes caractéristiques : force électromotrice  $E = 26,4 \text{ V}$  et une résistance interne  $R = 0,01\Omega$ .

1. Calculer la tension présente aux bornes du générateur lorsque le moteur thermique tourne.
2. Déterminer le temps nécessaire pour compenser la quantité d'électricité consommée durant la phase du démarrage.

### Barème

/1

/1

/1

/2

/1

/1

/1

/2

/1

/2

/13

# NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE



## MODIFICATION D'UNE MACHINE A COMMANDE NUMERIQUE

Cette machine à commande numérique est équipée d'un moteur triphasé de 30 kw. Pour augmenter sa puissance on l'a remplacé par deux moteurs de 50 kw. Par la même occasion, on a remplacé le contacteur LC1 F115 par un contacteur LC1 F185 pour piloter l'un des deux moteurs.

Après quelques jours, le contacteur présente un dysfonctionnement. Vous mettez en cause le transformateur qui alimente la platine de commande de la machine.

Vous relèverez les caractéristiques du transformateur.

### Transformateur monophasé pour machine à commande numérique

| $U_1$ (v) | $U_2$ (v) | S (VA) |
|-----------|-----------|--------|
|           |           |        |

1)



1.1 - Mesurez la puissance absorbée  $P_{1v}$  (à l'aide d'un wattmètre analogique)

1.2 - Mesurez la tension secondaire à vide  $U_{2v}$  (à l'aide d'un voltmètre numérique)

1.3 Schéma du montage :

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

1.4 - Tableau des relevés

| WATTMETRE<br>N° |                |                |  |  |                        | VOLTMETRE<br>N° |                        |
|-----------------|----------------|----------------|--|--|------------------------|-----------------|------------------------|
| Calibre<br>(I)  | Calibre<br>(U) | Calibre<br>(W) |  |  | P <sub>1v</sub><br>(W) | CALIBRE         | U <sub>2v</sub><br>(v) |
|                 |                |                |  |  |                        |                 |                        |

2) 2) **RENDRE LE CIRCUIT DE LA CHUTE DE TENSION SECONDAIRE**

Déterminez, par la méthode directe :

- 2.1 - La chute de tension secondaire
- 2.2 - Le rendement
- 2.3 - Calcul de I<sub>2n</sub> nominale

$I_{2n} =$

2.4 - Schéma du montage

2.5 - Tableau des relevés

| WATTMETRE<br>N° |   |  |  |  |                       | VOLTMETRE<br>N° |                       |
|-----------------|---|--|--|--|-----------------------|-----------------|-----------------------|
| I               | U |  |  |  | P <sub>1</sub><br>(W) | CALIBRE         | U <sub>2</sub><br>(v) |
|                 |   |  |  |  |                       |                 |                       |

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

2.6 - Calculs

Calcul de la chute de tension

|                    |  |
|--------------------|--|
| $U_{2v}$           |  |
| $U_2$              |  |
| $u = U_{2v} - U_2$ |  |

Calcul du rendement

|   |  |
|---|--|
| $I_2$                                     |  |
| $U_2$                                     |  |
| $P_2 = U_2 \cdot I_2 \cdot \cos\varphi_2$ |  |
| $P_1$                                     |  |
| $\eta = P_2/P_1$                          |  |

3)

**3) SUR-CHARGE INDUCTIVE A TENSION NOMINALE**

La charge est constituée d'une bobine expérimentale ( $R = 10 \Omega$ ), préréglée à 0,35 H et d'un rhéostat de 100  $\Omega$  en série.

3.1 - Réglez la charge à  $I_{2n}$  en agissant uniquement sur le rhéostat.

3.2 - La charge ainsi réglée à  $\cos\varphi = 0,45$ , déterminez :

3.2.1 La chute de tension secondaire

3.2.2. Le rendement

3.3 - Schéma du montage



**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**3.4 - Tableau des relevés**

| WATTMETRE |  |  |  |  |                | VOLTMETRE |                       |  |
|-----------|--|--|--|--|----------------|-----------|-----------------------|--|
| N°        |  |  |  |  |                | N°        |                       |  |
|           |  |  |  |  | P <sub>1</sub> | CALIBRE   | U <sub>2</sub><br>(v) |  |
|           |  |  |  |  |                |           |                       |  |

**3.5 - Calculs**

**Calcul de la chute de tension**

|                    |  |
|--------------------|--|
| $U_{2v}$           |  |
| $U_2$              |  |
| $u = U_{2v} - U_2$ |  |

**Calcul du rendement**

|  |  |
|--|--|
| $I_2$                                  |  |
| $U_2$                                  |  |
| $P_2 = U_2 \cdot I_2 \cdot \cos\phi_2$ |  |
| $P_1$                                  |  |
| $\eta = P_2/P_1$                       |  |

## NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

### 4) SECONDAIRE EN COURT-CIRCUIT (CC) SEULEMENT

4.1 - Alimentez le primaire par l'intermédiaire d'un auto-transformateur variable.  
Partant de 0 volt, augmentez TRES PROGRESSIVEMENT la tension au primaire jusqu'à obtenir  $I_2$  nominale.

4.2 - Mesurez la tension  $U_1$  cc appelée "tension de court-circuit".

4.3 - Schéma du montage

4.4 - Tableau des relevés

| VOLTMETRE |  |  |  |           |
|-----------|--|--|--|-----------|
| N°        |  |  |  |           |
|           |  |  |  | $U_{1cc}$ |
|           |  |  |  |           |

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

5)

**INTERPRÉTATION DES MESURES (BEP & CAP)**

5.1 - En vous aidant des données constructeur (tableau 1), vérifiez que le transformateur est en bon état, pour cela calculez les chutes de tension en pourcentage.

---

---

---

---

5.2 - Dans l'utilisation qui en est faite, le choix du transformateur vous paraît-il correct ?

**Remarque :** Une tension d'alimentation inférieure de 10% à la valeur nominale peut entraîner le dysfonctionnement du contacteur.

---

---

---

---

5.3 - En tenant compte des caractéristiques du nouveau contacteur (tableau 2 et 3) et des courbes (tableau 4) et en vous aidant de l'exemple donné, que feriez-vous pour que la panne ne se reproduise plus.

---

---

---

---

---

---

---

---

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

TABEAU I

Transformateur monophasés pour machines outils

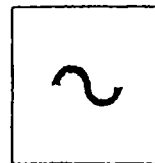
| Puis-<br>sance<br>(VA) | Pertes<br>à vide<br>(W) | Chute<br>de tension (%) |               | Rendement |               | Ucc<br>(%) | Encombr.<br>(mm) |     |     |     | Fixation<br>(mm) |           |     |
|------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------|-----------|---------------|------------|------------------|-----|-----|-----|------------------|-----------|-----|
|                        |                         | cos φ1                  | cos φ<br>0,45 | cos φ1    | cos φ<br>0,45 |            | A                | B   | C   | D   | E<br>mini        | Ø<br>maxi |     |
| 63                     | 12                      | 6                       | 3,1           | 0,80      | 0,64          | 6          | 170              | 135 | 179 | 113 | 100              | 120       | 6,6 |
| 100                    | 14                      | 6,2                     | 3,2           | 0,82      | 0,67          | 6,2        | 170              | 145 | 179 | 126 | 100              | 120       | 6,6 |
| 160                    | 17                      | 5,8                     | 3,2           | 0,85      | 0,71          | 5,9        | 200              | 145 | 189 | 126 | 100              | 120       | 6,6 |
| 250                    | 23                      | 4,8                     | 2,4           | 0,87      | 0,74          | 4,8        | 200              | 159 | 195 | 144 | 100              | 120       | 6,6 |
| 400                    | 29                      | 4,3                     | 2,4           | 0,89      | 0,79          | 4,4        | 190              | 183 | 186 | 168 | 100              | 120       | 6,6 |
| 630                    | 32                      | 4,2                     | 2,5           | 0,91      | 0,83          | 4,1        | 190              | 183 | 195 | 168 | 100              | 120       | 6,6 |
| 1 000                  | 33                      | 3,1                     | 2,3           | 0,93      | 0,87          | 3,3        | 205              | 216 | 232 | 200 | 100              | 120       | 9   |
| 1 600                  | 48                      | 2,5                     | 1,8           | 0,93      | 0,89          | 2,6        | 205              | 246 | 261 | 230 | 100              | 120       | 9   |

TABLEAU 2

## Contacteurs tripolaires

pour commande de moteurs (de 9 à 780 A en AC-3)  
pour commande de circuits de distribution (de 25 à 1600 A en AC-1)

Circuit de commande : courant alternatif

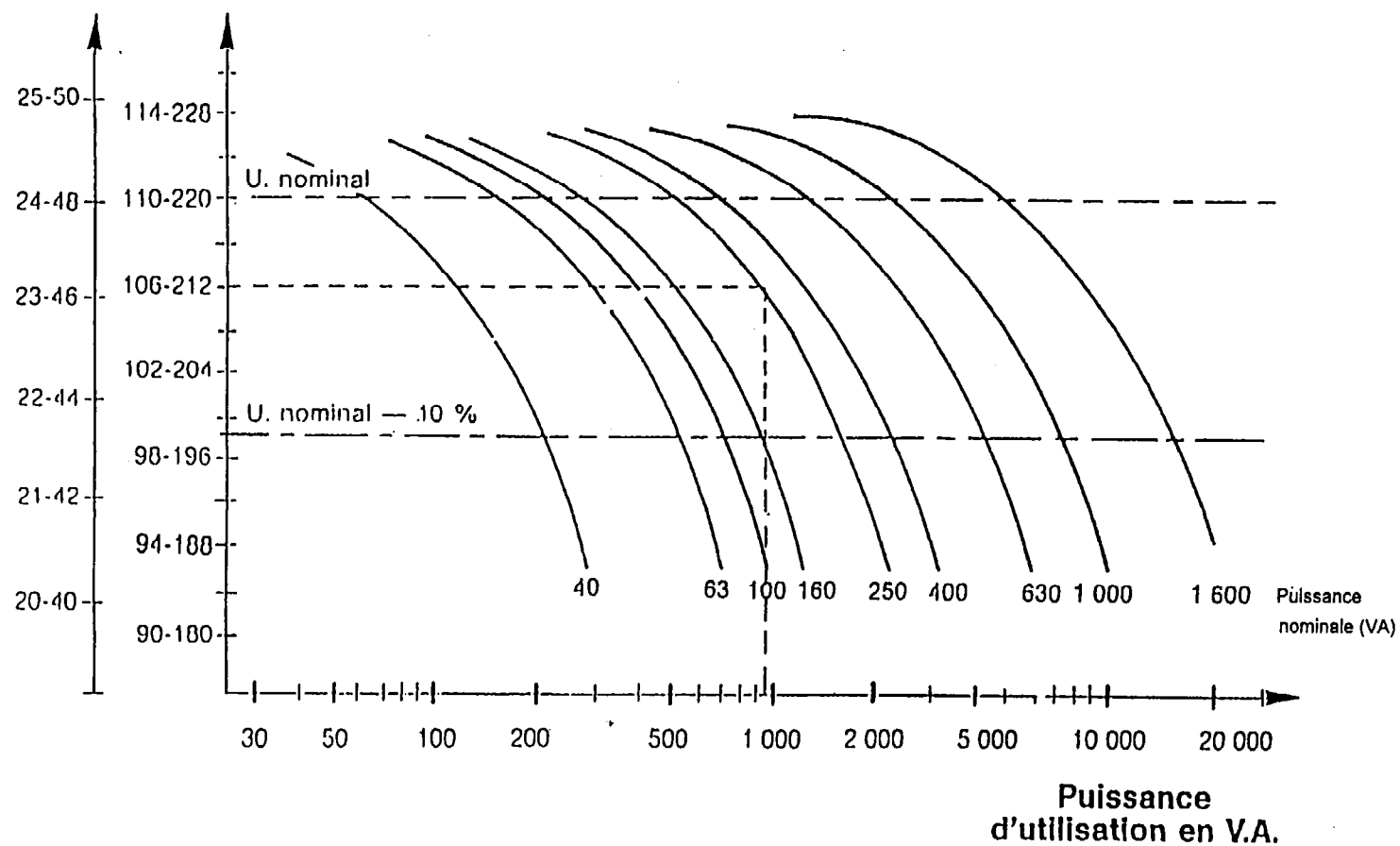


| Puissances normalisées des moteurs triphasés |      |      |      |      |      |         |          | Courant assigné d'emploi |   | Contacts auxiliaires | Référence de base à compléter   | Masse             |  |
|--|------|------|------|------|------|---------|----------|--------------------------|---|----------------------|---------------------------------|-------------------|--|
| 50/60 Hz en catégorie AC-3                   |      |      |      |      |      |         |          | en AC-3 en AC-1          |   | Instantanés          | par le repère de la tension (2) | Tensions usuelles |  |
| 220V   | 380V | 415V | 440V | 500V | 660V | 440V    | 0 < 40°C | 1                        | 4 | Fixation (1)         |                                 | kg                |  |
| kW   | kW   | kW   | kW   | kW   | kW   | A       | A        |                          |   |                      |                                 |                   |  |
| 30   | 55   | 59   | 59   | 75   | 90   | 115     | 200      | -                        | - | (4) ⌀ LC1-F115M5     |                                 | 3,430             |  |
| 40   | 75   | 80   | 80   | 90   | 110  | 150     | 250      | -                        | - | (4) ⌀ LC1-F150M5     |                                 | 3,430             |  |
| 55   | 90   | 100  | 100  | 110  | 132  | 185     | 275      | -                        | - | (4) ⌀ LC1-F185M5     |                                 | 4,650             |  |
| 75   | 132  | 140  | 140  | 160  | 200  | 265 (5) | 350      | -                        | - | (4) ⌀ LC1-F265M5     |                                 | 7,440             |  |
| 110  | 200  | 220  | 250  | 257  | 335  | 400     | 500      | -                        | - | (4) ⌀ LC1-F400M7     |                                 | 9,100             |  |
| 147  | 250  | 280  | 295  | 355  | 400  | 500     | 700      | -                        | - | (4) ⌀ LC1-F500M7     |                                 | 11,350            |  |
| 200  | 335  | 375  | 400  | 400  | 450  | 630     | 1000     | -                        | - | (4) ⌀ LC1-F630M7     |                                 | 18,600            |  |
| 220  | 400  | 425  | 425  | 450  | 475  | 700     | 1600     | -                        | - | (4) ⌀ LC1-F780M7     |                                 | 39,500            |  |

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

### Courbes de chute de tension des transformateurs machines-outils (NFC 52-201 et CNOMQ) sous $\cos \phi$ 0,45

Tension secondaire  
en volts



NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

# Contacteurs

## TABLEAU 3

Alimentation du circuit de commande : courant alternatif

|                    |              |              |
|--------------------|--------------|--------------|
| LC1-<br>F115, F150 | LC1-<br>F105 | LC1-<br>F265 |
|--------------------|--------------|--------------|

Caractéristiques du circuit de commande

|   | V  | 24 à 1000      | 24 à 1000      | 24 à 1000      |
|---|----|----------------|----------------|----------------|
| Tension assignée de commande Uc (50 ou 60 Hz)     |    |                |                |                |
| Limites de la tension ( $\leq 55^\circ\text{C}$ ) |    |                |                |                |
| Bobines 50 ou 60 Hz de fonctionnement             |    | 0,85 à 1,1 Uc  | 0,85 à 1,1 Uc  | 0,85 à 1,1 Uc  |
| de retombée                                       |    | 0,35 à 0,55 Uc | 0,35 à 0,55 Uc | 0,35 à 0,55 Uc |
| Bobines 50/60 Hz de fonctionnement                |    | 0,85 à 1,1 Uc  | 0,85 à 1,1 Uc  | 0,85 à 1,1 Uc  |
| Consommation moyenne à 20 °C sous Uc              |    |                |                |                |
| Courant Appel bobines 50 ou 60 Hz                 | VA | 550            | 800            | 1200           |
| alternatif bobines 50/60 Hz                       | VA | 772            | 1065           | 1110           |
| 50 Hz cos $\varphi$                               |    | 0,36           | 0,32           | 0,23           |
| Maintien bobines 50 ou 60 Hz                      | VA | 45             | 55             | 95             |
| bobines 50/60 Hz                                  | VA | 7,5            | 9,5            | 10,5           |
| cos $\varphi$                                     |    | 0,28           | 0,30           | 0,34           |
| Courant Appel bobines 50/60 Hz                    | VA | -              | -              | -              |
| alternatif bobines 50 ou 60 Hz                    | VA | 670            | 975            | 1400           |
| 60 Hz cos $\varphi$                               |    | 0,32           | 0,3            | 0,2            |
| Maintien bobines 50/60 Hz                         | VA | 54             | 66             | 113            |
| cos $\varphi$                                     |    | 0,30           | 0,32           | 0,35           |

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**EVALUATION DU THEME D'EXPERIMENTATION**

Chaque partie est évaluée :  
 - pour 50 % en déroulement  
 - pour 50 % en compte-rendu

|                       | <b>BEP</b>  | <b>CAP</b>          |
|-----------------------|-------------|---------------------|
| <b>Partie 1</b>       |             |                     |
| <b>Total partie 1</b> | / 6         | / 6                 |
| <b>Partie 2</b>       |             |                     |
| <b>Total partie 2</b> | / 6         | / 6                 |
| <b>Partie 3</b>       |             |                     |
| <b>Total partie 3</b> | / 6         | / 6                 |
| <b>Partie 4</b>       |             |                     |
| <b>Total partie 4</b> | / 6         | <del>        </del> |
| <b>Partie 5</b>       |             |                     |
| <b>Total partie 5</b> | / 6         | / 6                 |
| <b>NOTE</b>           | <b>/ 30</b> | <b>/ 24</b>         |