

Dossier des expertes et experts

60	Minutes	19	Exercices	10	Pages	40	Points
-----------	----------------	-----------	------------------	-----------	--------------	-----------	---------------

Moyens auxiliaires autorisés:

- Règle, équerre, chablon
- Recueil de formules sans exemple de calcul
- Calculatrice de poche, indépendante du réseau (Tablettes, Smartphones, etc. ne sont pas autorisés)

Cotation – Les critères suivants permettent l’obtention de la totalité des points:

- Les formules et les calculs doivent figurer dans la solution.
- Les résultats sont donnés avec leur unité.
- Le cheminement vers la solution doit être clair.
- Les réponses et leur unité doivent être soulignés deux fois.
- Si dans un exercice on demande plusieurs réponses, vous êtes tenu de répondre à chacune d’elle.
- Les réponses sont évaluées dans l’ordre.
- Les réponses données en plus ne sont pas évaluées.
- S’il manque de la place, la solution peut être écrite au dos de la feuille et vous devez le mentionner sur l’exercice.
- **Les mauvaises réponses induites par une précédente erreur dans le problème doivent être prises en compte lors de la correction.**

Nous vous souhaitons plein succès! ☺

Barème

6,0	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1
40,0-38,0	37,5-34,0	33,5-30,0	29,5-26,0	25,5-22,0	21,5-18,0	17,5-14,0	13,5-10,0	9,5-6,0	5,5-2,0	1,5-0,0

Les solutions ne sont pas données
pour des raisons didactiques

(Décision de la commission des
tâches d’examens du 09.09.2008)

Délai d’attente:

Cette épreuve d’examen ne peut pas être utilisée librement comme
exercice avant le 1^{er} septembre 2017.

Créé par:

Groupe de travail PQ de l’USIE pour la profession d’électricienne de montage CFC /
électricien de montage CFC

Editeur:

CSFO, département procédures de qualification, Berne

1. Production électrique N° d'objectif d'évaluation 3.2.1b

1

Quel type de tension est généré par:

a) une dynamo?

0,5

Tension alternative ou AC

b) une installation photovoltaïque?

0,5

Tension continue ou DC

2. Energie, courant et tension N° d'objectif d'évaluation 3.2.4b

2

Une plaque chauffante est raccordée sous 230 V. Elle consomme 150 Wh durant 6 minutes.

Calculer:

a) la puissance absorbée.

1

$$P = \frac{W}{t} = \frac{150 \text{ Wh} \cdot 60 \text{ min}}{6 \text{ min} \cdot 1 \text{ h}} = \underline{\underline{1500 \text{ W}}}$$

b) le courant.

1

$$I = \frac{W}{U \cdot t} = \frac{150 \text{ Wh} \cdot 60 \text{ min}}{230 \text{ V} \cdot 6 \text{ min} \cdot 1 \text{ h}} = \underline{\underline{6,52 \text{ A}}}$$

3. Système triphasé N° d'objectif d'évaluation 5.3.5b

1

Un four est connecté au réseau triphasé 3 x 400 V. Il consomme en charge un courant de 6 A sur chacun des conducteurs polaires.

Calculer la puissance absorbée.

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \phi = \sqrt{3} \cdot 400 \text{ V} \cdot 6 \text{ A} = \underline{\underline{4157 \text{ W}}} = \underline{\underline{4,157 \text{ kW}}}$$

Points
par
page:

4. Mécanique N° d'objectif d'évaluation 3.3.3b

2

Un paquet est posé sur une bande transporteuse. Il parcourt une distance de 68 mètres en 3 minutes et 26 secondes.

Calculer la vitesse moyenne en $\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

$$3 \text{ min } 26 \text{ s} = (3 \cdot 60 \text{ s}) + 26 \text{ s} = \underline{206 \text{ s}}$$

(0,5)

$$v = \frac{s}{t} = \frac{68 \text{ m}}{206 \text{ s}} = \underline{\underline{0,33 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$$

(1,5)

5. Performance énergétique N° d'objectif d'évaluation 3.2.2b

2

Cocher la bonne réponse pour chacune des formes d'énergie suivantes:

Forme d'énergie	Energie renouvelable	Energie fossile
Vent	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pétrole	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Soleil	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gaz naturel	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Charbon	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Biomasse	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0,5

0,5

0,5

0,5

6. Puissance et rendement N° d'objectif d'évaluation 3.3.2b

2

Un moteur ayant un rendement de 0,94 fournit une puissance de 30 kW.

Calculer:

a) la puissance absorbée par ce moteur.

1

$$P_{\text{absorbée}} = \frac{P_{\text{utile}}}{\eta} = \frac{30 \text{ kW}}{0,94} = \underline{\underline{31,9 \text{ kW}}}$$

b) la puissance perdue.

1

$$P_{\text{perdue}} = P_{\text{absorbée}} - P_{\text{utile}} = 31,9 \text{ kW} - 30 \text{ kW} = \underline{\underline{1,9 \text{ kW}}}$$

7. Densité de courant N° d'objectif d'évaluation 3.2.4b

2

Dans une barre d'alimentation rectangulaire de dimension 5 mm par 20 mm, la densité de courant maximum est de 4 A / mm².

Quel est le courant maximum que peut transporter cette barre?

$$A = l \cdot b = 20 \text{ mm} \cdot 5 \text{ mm} = \underline{100 \text{ mm}^2}$$

(0,5)

$$I = J \cdot A = 4 \cdot \frac{\text{A}}{\text{mm}^2} \cdot 100 \text{ mm}^2 = \underline{\underline{400 \text{ A}}}$$




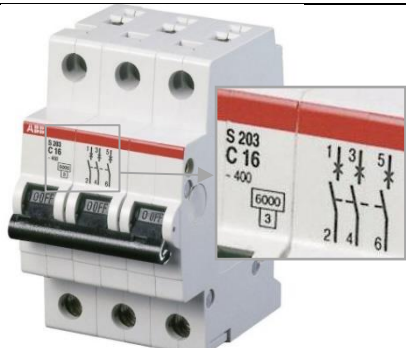
(1,5)

8. Les organes de protection N° d'objectif d'évaluation 5.1.4b

3

a) Quels dispositifs de protection contre les surintensités sont capables de couper un court-circuit de façon sûre.

Cochez les bonnes réponses.

Dispositif de protection		Est capable de couper des courts circuits	
		Juste	Faux
1)		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2)		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3)		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4)		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0,5

0,5

0,5

0,5

b) Lequel de ces quatre dispositifs de protection a le plus grand pouvoir de coupure?

1

Cocher la bonne réponse.

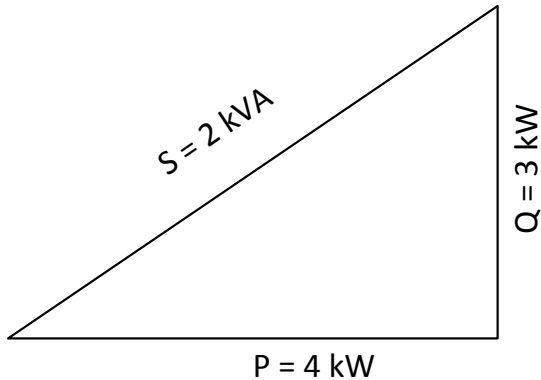
Dispositif de protection			
1)	2)	3)	4)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Points
par
page:

9. Triangle de puissance N° d'objectif d'évaluation 5.3.3b

2

Il y a deux erreurs dans ce triangle de puissances. Chercher et justifier ces deux erreurs.
(Le triangle n'est pas à l'échelle)



Erreur 1: **Puissance réactive Q**
Justification: **l'unité est le var ou kvar**

0,5
0,5

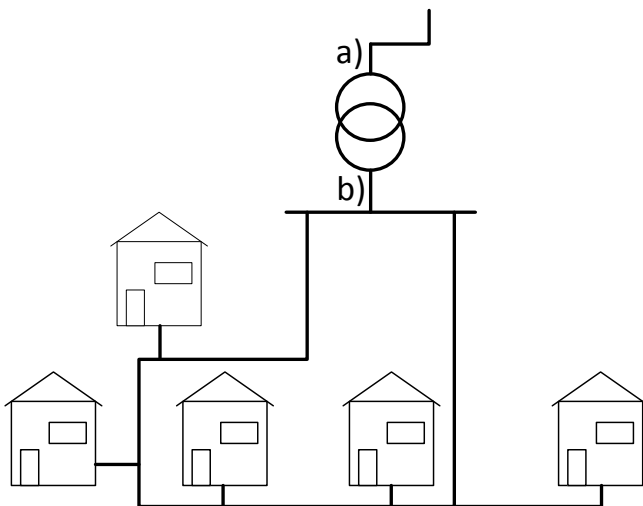
Erreur 2: **Puissance apparente S**
Justification: **ne peut pas être le plus petit nombre**
(S doit être > que P et > que Q)

0,5
0,5

10. Distribution N° d'objectif d'évaluation 5.1.1b

2

Des maisons familiales sont alimentées à partir d'un transformateur électrique.
Quels sont les niveaux de tension en a) et b).



a) **Moyenne tension (Haute tension)**

1

b) **Basse tension**

1

Points
par
page:

11. Procédé chimique N° d'objectif d'évaluation 3.3.6b

2

Quelles mesures de protection empêchent la corrosion électrochimique?

Mesure 1: **Utilisation du même métal**

1

Mesure 2: **Interrompre le courant de corrosion par une isolation**

1

Autres solutions possibles:

- **Utilisation des électrodes de protection (par exemple, la tige de magnésium dans les chauffe-eau)**
- **Source de tension externe**
- **Revêtement de protection (galvanisation ou revêtement de protection)**

12. Signaux sinusoïdaux N° d'objectif d'évaluation 5.3.1b

2

Quelles sont les spécifications appliquées à notre réseau basse tension?

Cochez les réponses appropriées pour:

Affirmation	Juste	Faux
Tension alternative avec une fréquence $f = 60$ Hz	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Tension sinusoïdale ayant une valeur efficace de $U = 230$ V	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tension alternative avec une crête à 230 V	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Tension d'onde carrée avec une fréquence $f = 50$ Hz	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

0,5

0,5

0,5

0,5

13. Impédances N° d'objectif d'évaluation 5.3.2b

2

Dans une bobine de relais, deux mesures ont été effectuées.

Mesure 1: $U_{DC} = 24$ V; $I_{DC} = 0,3$ A

Mesure 2: $U_{AC} = 24$ V; $I_{AC} = 20$ mA

Calculer:

a) la résistance effective (résistance ohmique) de cette bobine de relais.

1

$$R = \frac{U_{DC}}{I_{DC}} = \frac{24 \text{ V}}{0,3 \text{ A}} = \underline{\underline{80 \Omega}}$$

b) l'impédance (la résistance en courant alternatif) de cette bobine de relais.

1

$$Z = \frac{U_{AC}}{I_{AC}} = \frac{24 \text{ V}}{0,02 \text{ A}} = \underline{\underline{1200 \Omega}}$$

Points
par
page:

14. Résistance N° d'objectif d'évaluation 3.2.6b

2

Un radiateur est constitué d'un fil résistif de 220 m de long ayant un diamètre de 0,5 mm. Sa résistance est de 550 Ω.

Calculer:

a) la section du fil.

1

$$A = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} = \frac{(0,5 \text{ mm})^2 \cdot \pi}{4} = \underline{\underline{0,1963 \text{ mm}^2}}$$

b) la résistivité du métal composant ce fil.

1

$$\rho = \frac{R \cdot A}{\ell} = \frac{550 \Omega \cdot 0,1963 \text{ mm}^2}{220 \text{ m}} = \underline{\underline{0,491 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}}}$$

15. Loi d'Ohm N° d'objectif d'évaluation 5.3.2b

4

Un circuit série est constitué de deux résistances.

La résistance totale est de 20 Ω, et la résistance R₁ = 12,3 Ω.

Ces deux résistances sont parcourues par une courant de 6,5 A.

a) Dessiner le circuit.

1



b) Calculer la résistance R₂.

1

$$R_2 = R_t - R_1 = 20 \Omega - 12,3 \Omega = \underline{\underline{7,7 \Omega}}$$

c) Calculer la tension aux bornes de R₁.

1

$$U_1 = I \cdot R_1 = 6,5 \text{ A} \cdot 12,3 \Omega = \underline{\underline{79,95 \text{ V}}}$$

d) Que vaut la tension totale?

1

$$U = I \cdot R_t = 6,5 \text{ A} \cdot 20 \Omega = \underline{\underline{130 \text{ V}}}$$

Points
par
page:

16. Sources lumineuses N° d'objectif d'évaluation 5.2.2b

2

Quels types de lampe sont présentés ici?



a)



b)

a) **Lampe fluorescente ou TL**

1

b) **Spot LED**

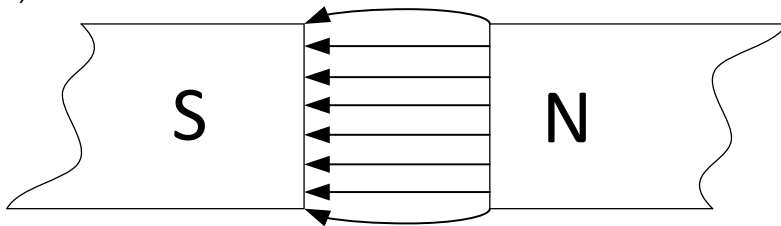
1

17. Champs magnétique Objectif d'évaluation 3.2.5b

2

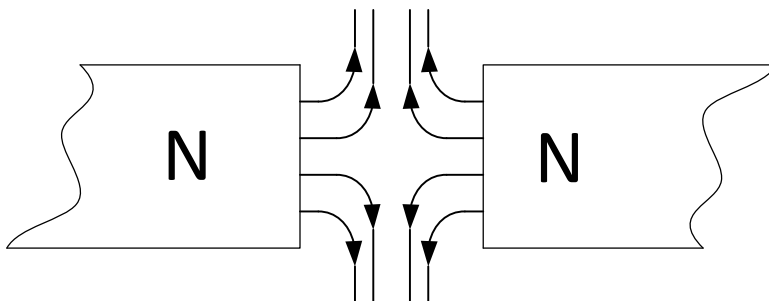
Dessiner quelques lignes de champ ainsi que leur direction.

a)



1

b)



1

Points
par
page:

18. Machines électriques N° d'objectif d'évaluation 5.2.4b

3

Les moteurs électriques suivants sont disponibles:

Moteur triphasé à cage d'écureuil, moteur universel, moteur à pôle bagués

a) Quel type de moteur est adapté à une utilisation dans une perceuse à main?

1

Moteur universel

b) Donner une caractéristique importante du type de moteur utilisé pour une perceuse à main.

0,5

- couple élevé
- régulation simple de la vitesse (tension)
- moteur compact

c) Quel type de moteur est adapté pour entraîner une pompe de 5,5 kW?

1

Moteur triphasé à cage d'écureuil

d) Nommez une caractéristique importante du type de moteur utilisé pour une pompe de 5,5 kW.

0,5

- Moteur pour de grandes réalisations
- Moteur robuste, sans entretien
- Rendement élevé

19. Procédés thermiques N° d'objectif d'évaluation 3.3.4b

2

Il existe trois types de transfert de chaleur.

- a) la conduction thermique
- b) le rayonnement thermique
- c) la convection (flux de chaleur)

Appareil 1:



Cochez le principal type de transfert de chaleur utilisé par l'appareil 1.

1

a) Conduction	b) Rayonnement	c) Convection
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Appareil 2:



Cochez le principal type de transfert de chaleur utilisé par l'appareil 2.

1

a) Conduction	b) Rayonnement	c) Convection
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Points
par
page: