

**Dossier des expertes et experts****Temps:** 30 minutes**Auxiliaires:** Formulaire, calculatrice de poche (sans banque de données), règle, cercle, équerre et rapporteur.

**Cotation:**

- Le nombre de points maximum est donné pour chaque exercice.
- Pour obtenir le maximum de points, les formules et les calculs doivent figurer dans la solution ainsi que les résultats avec leurs unités soulignés deux fois.
- Le cheminement de la solution doit être clair et son contrôle doit être aisé.
- Pour des exercices avec des réponses à choix multiple, pour chaque réponse fausse il sera déduit le même nombre de points que pour une réponse exacte.
- Si dans un exercice on demande plusieurs réponses vous êtes tenu de répondre à chacune d'elle. Les réponses sont évaluées dans l'ordre où elles sont données. 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.

**Barème:**      **Nombres de points maximum: 26,0**

25,0 - 26,0	Points = Note	6,0
22,5 - 24,5	Points = Note	5,5
19,5 - 22,0	Points = Note	5,0
17,0 - 19,0	Points = Note	4,5
14,0 - 16,5	Points = Note	4,0
12,0 - 13,5	Points = Note	3,5
9,5 - 11,5	Points = Note	3,0
6,5 - 9,0	Points = Note	2,5
4,0 - 6,0	Points = Note	2,0
1,5 - 3,5	Points = Note	1,5
0,0 - 1,0	Points = Note	1,0

Les solutions ne sont pas données  
pour des raisons didactiques

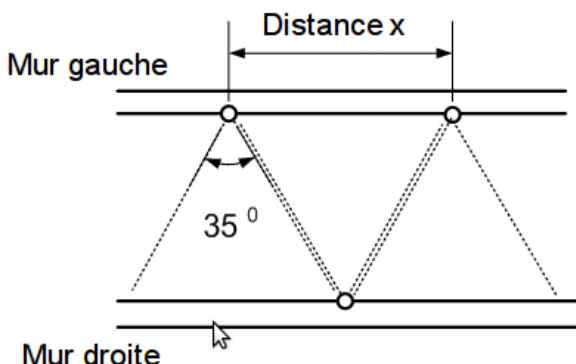
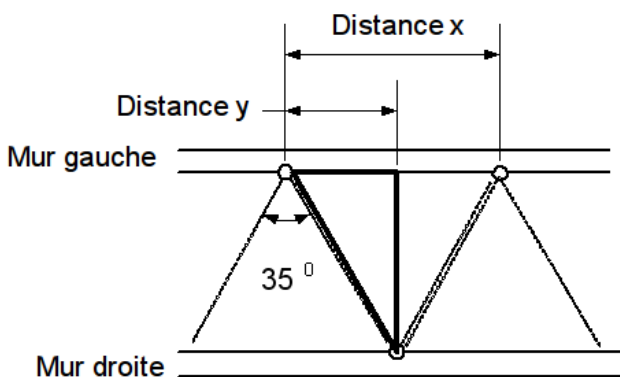
(Décision de la commission des  
tâches d'examens du 9.9.2008)

**Délai d'attente:** Cette épreuve d'examen ne peut pas être utilisée librement comme exercice avant le **1<sup>er</sup> septembre 2012.**


**Créé par:** Groupe de travail USIE examen de fin d'apprentissage  
Planificatrice-électricienne CFC / Planificateur-électricien CFC


**Editeur:** CSFO, département procédures de qualification, Berne

Exercices			Nombre de points																																																																																											
			maximal	obtenus																																																																																										
1.	<p>3.3.1</p> <p>Cochez les réponses correctes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Une diode Zener ne peut être utilisée que dans le sens inverse. <input type="checkbox"/> Juste <input checked="" type="checkbox"/> Faux</li> <li>- Il existe des LED de couleurs bleue, verte, rouge et blanche. <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></li> <li>- Plus la lumière est intense, plus grande est la résistance d'une photo résistance (LDR). <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/></li> <li>- Le courant dans un thyristor ne peut circuler que dans un sens. <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></li> <li>- Un triac permet de contrôler le passage du courant dans les 2 sens. <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></li> <li>- Le transistor peut être utilisé pour amplifier un signal. <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></li> </ul>	3																																																																																												
2.	<p>3.1.1</p> <p>Analyse d'un circuit logique de commande LOGO :</p> <p>Déterminer l'état (1 ou 0) des sorties Q1 et Q2 du circuit, pour chaque combinaison possible des 3 entrées I1, I2 et I3.</p> <p>Complétez la table de vérité.</p> <p>La donnée manque de précision, car certains systèmes LOGO ont la possibilité de configurer l'état par défaut des entrées non connectées.</p> <p>Dans ce cas, l'utilisateur pourrait choisir si une entrée non raccordée (NC) doit être interprétée comme un 0 ou un 1 logique.</p> <p><b>NC à 1</b> <b>Solution :</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I1</th><th>I2</th><th>I3</th><th>Q1</th><th>Q2</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table> <p><b>NC à 0</b> <b>Solution :</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I1</th><th>I2</th><th>I3</th><th>Q1</th><th>Q2</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> </tbody> </table> <p>(Par ligne correcte 0,5)</p>	I1	I2	I3	Q1	Q2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	I1	I2	I3	Q1	Q2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	4		
I1	I2	I3	Q1	Q2																																																																																										
0	0	0	0	0																																																																																										
0	0	1	0	1																																																																																										
0	1	0	0	0																																																																																										
0	1	1	0	1																																																																																										
1	0	0	0	0																																																																																										
1	0	1	0	1																																																																																										
1	1	0	1	0																																																																																										
1	1	1	1	0																																																																																										
I1	I2	I3	Q1	Q2																																																																																										
0	0	0	0	0																																																																																										
0	0	1	0	0																																																																																										
0	1	0	0	0																																																																																										
0	1	1	0	0																																																																																										
1	0	0	0	0																																																																																										
1	0	1	0	0																																																																																										
1	1	0	0	0																																																																																										
1	1	1	0	0																																																																																										

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
3.	<div>3.1.2</div> <p>Dans un couloir de 2,5m de largeur, les supports pour un éclairage LED sont montés à une hauteur de 0,3 m du sol.</p> <p>Les supports sont répartis à gauche et à droite du couloir de sorte que le rayon produit par une lampe effleure le rayon produit par la lampe suivante.</p> <p>L'angle d'ouverture des lampes est de 35° (voir le croquis).</p> <p>A quelle distance x, les lampes doivent-elle être montées ?</p> <div></div> <p><b>Solution :</b></p> <div></div> <div><math display="block">\tan(17,5^\circ) = \frac{y}{2,5\text{m}} \Rightarrow y = \tan(17,5^\circ) \cdot 2,5\text{m} = 0,79\text{m}</math></div> <div><b>Distance <math>x = 2 \cdot y = 2 \cdot 0,79\text{ m} = \underline{\underline{1,58\text{ m}}}</math></b></div>	3	
		(2)	
		(1)	
4.	<div>3.2.5</div> <p>Cochez les réponses correctes.</p> <div><div><div>- Un champ magnétique est produit par un électro-aimant dont l'alimentation est coupée.</div><div>- Un champ magnétique est produit par la circulation d'un courant dans un conducteur.</div><div>- Un champ électrique est produit par deux électrodes de charges différentes.</div><div>- Un champ électrique est produit par la circulation d'un courant dans un conducteur.</div></div><div><div>Juste</div><div>Faux</div><div><input type="checkbox"/></div><div><input checked="" type="checkbox"/></div><div><input checked="" type="checkbox"/></div><div><input type="checkbox"/></div><div><input checked="" type="checkbox"/></div><div><input type="checkbox"/></div><div><input type="checkbox"/></div><div><input checked="" type="checkbox"/></div></div></div>	2	
		(0,5 par rép)	

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
5.	<p>3.5.5</p> <p>Une batterie de pile se compose de deux modules plats couplés en parallèle. Chaque module a une résistance interne <math>R_i = 1 \, \Omega</math> et une force électromotrice (tension à vide) <math>E = 4,5 \, \text{V}</math>.</p> <p>Calculez le courant de décharge pour lequel la tension aux bornes de la batterie chute à <math>4 \, \text{V}</math>.</p> <p><b>Solution :</b></p> $R_{i\text{Tot}} = \frac{R_i}{2} = \frac{1\Omega}{2} = 0,5\Omega; E_{\text{Tot}} = E = 4,5\text{V}$ $I = \frac{U_i}{R_{i\text{Tot}}} = \frac{E - U}{R_{i\text{Tot}}} = \frac{4,5\text{V} - 4\text{V}}{0,5\Omega} = \underline{\underline{1\text{A}}}$	3	
6.	<p>3.5.3</p> <p>Quel est le moment du couple produit à l'axe d'un moteur ayant une puissance utile de <math>3,5 \, \text{kW}</math> et une vitesse de rotation de <math>1'440 \, \text{min}^{-1}</math> ?</p> <p><b>Solution :</b></p> $\omega = 2 \cdot \pi \cdot n = 2 \cdot \pi \cdot \frac{1'440 \text{min}^{-1}}{60 \frac{\text{s}}{\text{min}}} = 150,80 \text{s}^{-1}$ $M = \frac{P_{\text{utile}}}{\omega} = \frac{3'500 \frac{\text{Nm}}{\text{s}}}{150,80 \text{s}^{-1}} = \underline{\underline{23,21 \text{Nm}}}$	3	(1)  (2)

Exercices		Nombre de points		
		maximal	obtenus	
7.	<p>3.5.2</p> <p>Une partie de l'énergie renouvelable sera produite dans le futur par des cellules photovoltaïques. Dans notre région, on compte une énergie lumineuse de 4'130 MJ par m<sup>2</sup> de cellules et par année.</p> <p>Calculez l'énergie électrique moyenne en kWh produite annuellement par une installation de 5m<sup>2</sup>. Le rendement de l'installation d'énergie est de 17%.</p> <p><b>Solution :</b></p> $W_{\text{Electrique annuelle de l'inst.}} = A \cdot W_{\text{Lumineuse annuelle 1m}^2} \cdot \eta = 5\text{m}^2 \cdot 4'130 \frac{\text{MJ}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}} \cdot 0,17$ $= 3'510,5\text{MJ} = 3'510,5\text{MWs} \Rightarrow \underline{\underline{975,1\text{kWh}}}$ <p>(Si pas en kWh -0,5)</p>	2		
8.	<p>3.5.4</p> <p>Un chauffe-eau a un corps de chauffe dont la résistance est de R = 26,45 Ω. Il est branché au le réseau 230 V.</p> <p>Six litres d'eau sont portés à ébullition (100 °C) en 25 minutes.</p> <p>Quelle est la température de l'eau froide, sachant que le chauffe-eau a un rendement de 75 % ?</p> $c_{\text{eau}} = 4190 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ <p><b>Solution :</b></p> $Q_{\text{Fournie}} = P \cdot t = \frac{U^2}{R} \cdot t = \frac{(230\text{ V})^2}{26,45\ \Omega} \cdot 1'500\text{ s} = 3'000\text{kWs}$ $Q_{\text{Utile}} = Q_{\text{Fournie}} \cdot \eta = 3'000\text{kWs} \cdot 0,75 = 2'250\text{kWs}$ $Q_{\text{Utile}} = m \cdot c \cdot \Delta \vartheta \Rightarrow \Delta \vartheta = \frac{Q_{\text{Utile}}}{m \cdot c} = \frac{2'250\text{kWs}}{6\text{kg} \cdot 4,19 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}} = 89,5\text{K}$ $\vartheta_1 = \vartheta_2 - \Delta \vartheta = 100^\circ\text{C} - 89.5\text{K} = \underline{\underline{10,5^\circ\text{C}}}$	 <p>(1)</p> <p>(1)</p> <p>(1)</p>	3	

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
9.	<p>3.5.7</p> <p>Un installateur électricien reçoit le mandat de remplacer les cinq lampes à incandescence installées dans un bar par des ampoules LED.</p> <p><u>Caractéristique des lampes :</u>  Lampe à incandescence : <math>P_{\text{LInc}} = 40 \text{ W}</math>, <math>\Phi_{\text{LInc}} = 430 \text{ lm}</math>.  Lampe LED: BIOLEDEX® VEO 8 W E27 600 lm, 230 V.</p> <p>a) Combien d'ampoules LED doivent être installées pour obtenir au moins le même flux lumineux des ampoules à incandescence ?  b) Quelle est l'efficacité lumineuse des 2 types de lampes ?</p>  <p><b>Solution :</b></p> <p>a)</p> $n_{\text{LED}} = \frac{n_{\text{LInc}} \cdot \Phi_{\text{LInc}}}{\Phi_{\text{LED}}} = \frac{5 \cdot 430 \text{ lm}}{600 \text{ lm}} = 3,6 \Rightarrow \underline{\underline{4 \text{ pces LED sont installées}}}$ <p>b)</p> $\eta_{\text{LInc}} = \frac{\Phi_{\text{LInc}}}{P_{\text{LInc}}} = \frac{430 \text{ lm}}{40 \text{ W}} = \underline{\underline{10,75 \frac{\text{lm}}{\text{W}}}}; \eta_{\text{LED}} = \frac{\Phi_{\text{LED}}}{P_{\text{LED}}} = \frac{600 \text{ lm}}{8 \text{ W}} = \underline{\underline{75 \frac{\text{lm}}{\text{W}}}}$	3	
		(1)	
		(2)	
Total		26	