

Série 2012

Procédures de qualification
Electricienne de montage CFC
Electricien de montage CFC

Connaissances professionnelles écrites
Pos. 2 Bases technologiques

Dossier des expertes et experts

Temps: 50 minutes

Auxiliaires: Recueil de formules sans exemple de calcul, calculatrice de poche (sans banque de données), règle, compas, 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 leur unité 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 multiples, 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:37,0

35,5 - 37,0	Points = Note	6,0
31,5 - 35,0	Points = Note	5,5
28,0 - 31,0	Points = Note	5,0
24,5 - 27,5	Points = Note	4,5
20,5 - 24,0	Points = Note	4,0
17,0 - 20,0	Points = Note	3,5
13,0 - 16,5	Points = Note	3,0
9,5 - 12,5	Points = Note	2,5
6,0 - 9,0	Points = Note	2,0
2,0 - 5,5	Points = Note	1,5
0,0 - 1,5	Points = Note	1,0

Les solutions ne sont pas données
pour des raisons didactiques

(Décision de la commission des
tâches d'exams du 09.09.2008)

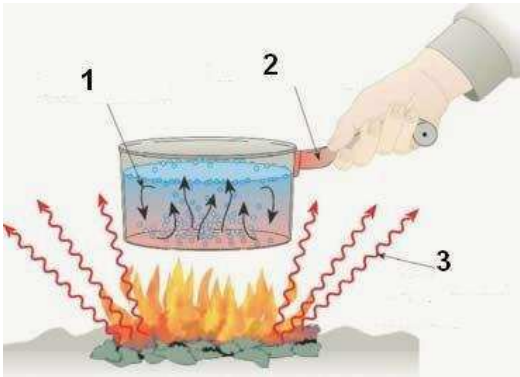
Délai d'attente: Cette épreuve d'examen ne peut pas être utilisée librement comme exercice avant le **1^{er} septembre 2013**.

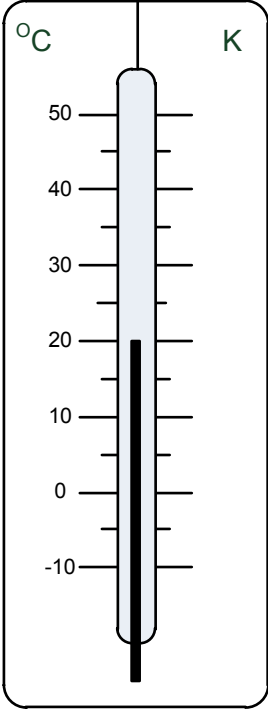
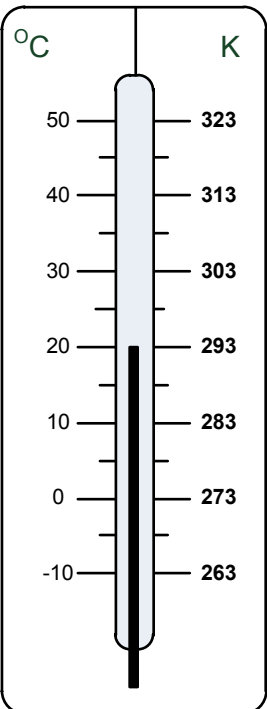
Créé par: Groupe de travail USIE examen de fin d'apprentissage
Electricienne de montage CFC / Electricien de montage CFC
Editeur: CSFO, département procédures de qualification, Berne

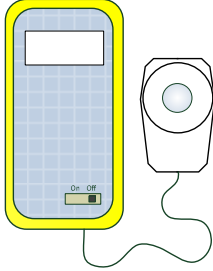
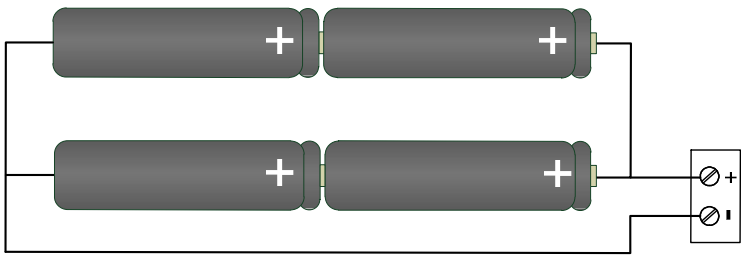
Exercices		Nombre de points																					
		maximal	obtenus																				
1.	3.2.1 Complétez les espaces vides du tableau par les différents moyens de production de l'électricité et par des exemples typiques d'utilisation.	3																					
	<table><thead><tr><th>Produit par...</th><th>Utilisé pour...</th></tr></thead><tbody><tr><td>Induction Magnétisme</td><td>Générateur, dynamo de vélo, microphone dynamique</td></tr><tr><td>Energie chimique</td><td>Batterie, élément galvanique, accumulateur</td></tr><tr><td>Echauffement</td><td>Thermocouple pour la mesure de température</td></tr><tr><td>Lumière</td><td>Photodiode/phototransistor, Cellule (photovoltaïque) solaire pour l'utilisation de l'énergie solaire</td></tr><tr><td>Pression sur un cristal</td><td>Cristal piézo des briquets à gaz, capteur de pression, microphone</td></tr><tr><td>Friction</td><td>Charges électrostatiques sur les habits et les véhicules</td></tr></tbody></table>	Produit par...	Utilisé pour...	Induction Magnétisme	Générateur, dynamo de vélo, microphone dynamique	Energie chimique	Batterie, élément galvanique, accumulateur	Echauffement	Thermocouple pour la mesure de température	Lumière	Photodiode/phototransistor, Cellule (photovoltaïque) solaire pour l'utilisation de l'énergie solaire	Pression sur un cristal	Cristal piézo des briquets à gaz, capteur de pression, microphone	Friction	Charges électrostatiques sur les habits et les véhicules	(0,5 par rép.)							
Produit par...	Utilisé pour...																						
Induction Magnétisme	Générateur, dynamo de vélo, microphone dynamique																						
Energie chimique	Batterie, élément galvanique, accumulateur																						
Echauffement	Thermocouple pour la mesure de température																						
Lumière	Photodiode/phototransistor, Cellule (photovoltaïque) solaire pour l'utilisation de l'énergie solaire																						
Pression sur un cristal	Cristal piézo des briquets à gaz, capteur de pression, microphone																						
Friction	Charges électrostatiques sur les habits et les véhicules																						
2.	3.2.6 Cochez les réponses correctes.	3																					
	<table><thead><tr><th></th><th>Juste</th><th>Faux</th></tr></thead><tbody><tr><td>- Un conducteur de cuivre de 1,5 mm² a, lorsqu'il est parcouru par un courant de 9,7 A, une plus grande densité de courant qu'un conducteur d'argent de même section, parcouru par le même courant.</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr><tr><td>- Le filament d'une lampe halogène basse tension fonctionne avec une densité de courant très faible.</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr><tr><td>- Une ligne de 4 mm² de section est remplacée par une ligne 6 mm² de même longueur. La résistance de la ligne ne change pas lors de ce changement.</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr><tr><td>- Lorsqu'un conducteur de cuivre (1,5 mm²) s'échauffe de 20 °C à 55 °C, sa résistance augmente.</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>- Une plus grande résistance de ligne provoque plus de pertes en ligne.</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>- Le cuivre est utilisé comme corps de chauffe dans les plaques de cuisson massives.</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr></tbody></table>		Juste	Faux	- Un conducteur de cuivre de 1,5 mm ² a, lorsqu'il est parcouru par un courant de 9,7 A, une plus grande densité de courant qu'un conducteur d'argent de même section, parcouru par le même courant.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	- Le filament d'une lampe halogène basse tension fonctionne avec une densité de courant très faible.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	- Une ligne de 4 mm ² de section est remplacée par une ligne 6 mm ² de même longueur. La résistance de la ligne ne change pas lors de ce changement.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	- Lorsqu'un conducteur de cuivre (1,5 mm ²) s'échauffe de 20 °C à 55 °C, sa résistance augmente.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Une plus grande résistance de ligne provoque plus de pertes en ligne.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Le cuivre est utilisé comme corps de chauffe dans les plaques de cuisson massives.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	(0,5 par rép.)
	Juste	Faux																					
- Un conducteur de cuivre de 1,5 mm ² a, lorsqu'il est parcouru par un courant de 9,7 A, une plus grande densité de courant qu'un conducteur d'argent de même section, parcouru par le même courant.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																					
- Le filament d'une lampe halogène basse tension fonctionne avec une densité de courant très faible.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																					
- Une ligne de 4 mm ² de section est remplacée par une ligne 6 mm ² de même longueur. La résistance de la ligne ne change pas lors de ce changement.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																					
- Lorsqu'un conducteur de cuivre (1,5 mm ²) s'échauffe de 20 °C à 55 °C, sa résistance augmente.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																					
- Une plus grande résistance de ligne provoque plus de pertes en ligne.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																					
- Le cuivre est utilisé comme corps de chauffe dans les plaques de cuisson massives.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																					







Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
3.	<p>3.3.2</p> <p>Le diagramme suivant (<i>Figure 1</i>) représente les différentes sources d'énergie utilisées dans les pays européens (Année 2008) avec les pourcentages respectifs.</p> <p style="text-align: center;"><i>Figure 1</i></p> <p>Nommez quatre sources d'énergie faisant partie des énergies renouvelables.</p> <p>Réponses possibles:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hydraulique - Eolien - Solaire - Géothermie - Biomasse 	2	(0,5 par rép.)
4.	<p>3.3.5</p> <p>Dans la pratique, différents types d'accumulateurs sont utilisés. Par exemple, les téléphones portables utilisent des accumulateurs Lithium-Ion (Li-ion). Nommez 2 autres types d'accumulateurs souvent utilisés.</p> <p>Réponses possibles:</p> <p>Accumulateur au plomb (Pb), accumulateur Cadmium-Nickel (Ni-Cd), accumulateur Nickel-Hydrure métallique (Ni-MH).</p>	2	(1 par rép.)

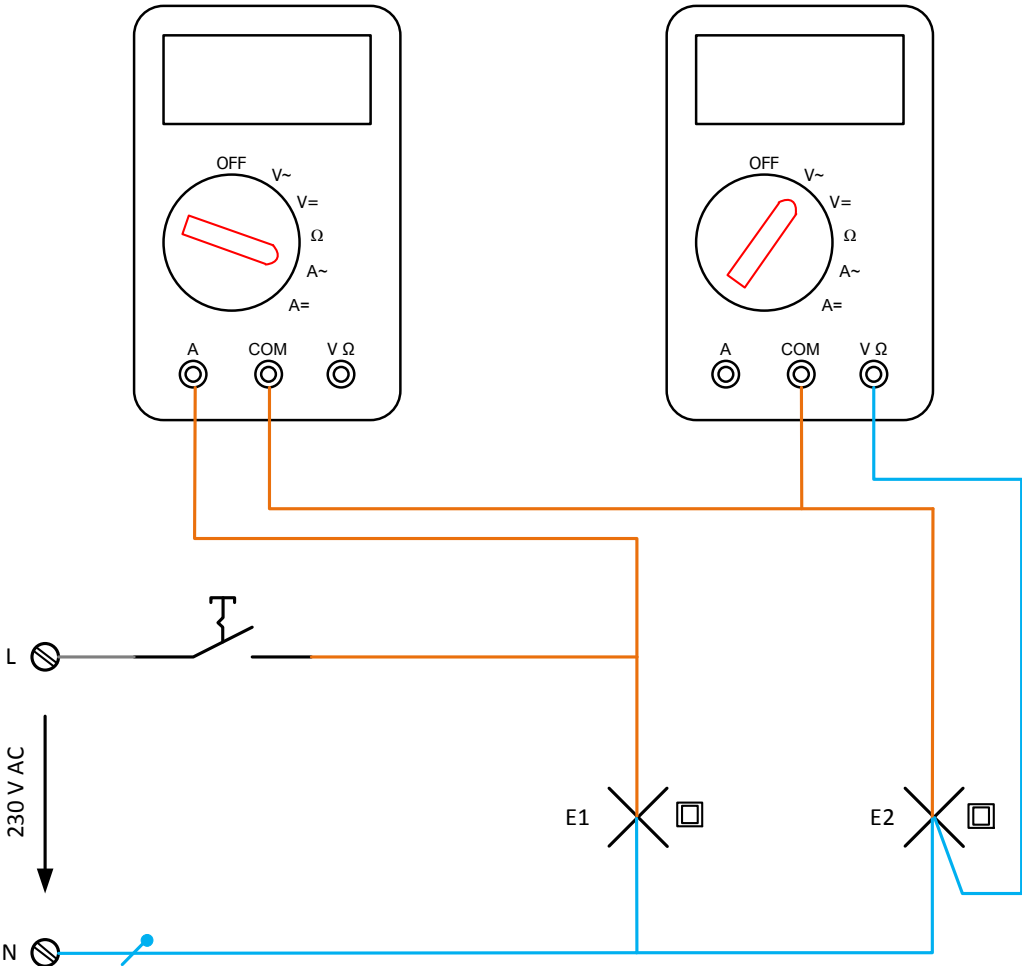
Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
5.	<p>3.1.2</p> <p>Un chauffe-eau rectangulaire a les dimensions intérieures suivantes: $L = 55 \text{ cm}$, $P = 73 \text{ cm}$, $H = 100 \text{ cm}$ Il est entouré de tous les côtés par une isolation de 100 mm.</p> <p>a) Calculez le volume d'eau que ce chauffe-eau peut contenir. (Réponse en litres).</p> <p>$V = B \cdot T \cdot H = 5,5 \text{ dm} \cdot 7,3 \text{ dm} \cdot 10 \text{ dm} = 401,5 \text{ dm}^3 = \underline{\underline{401,5 \text{ l}}}$</p> <p>(Réponse en cm^3 0,5 Pt de déduction)</p>	4	
	<p>b) Calculez la largeur et la profondeur du chauffe-eau, isolation comprise. (L'épaisseur de la paroi du chauffe-eau est négligeable. La réponse est donnée en [m]).</p> <p>$B_{\text{Ext}} = B_{\text{Int}} + 2 \cdot d_{\text{Isolation}} = 0,55 \text{ m} + 2 \cdot 0,1 \text{ m} = \underline{\underline{0,75 \text{ m}}}$ $T_{\text{Ext}} = T_{\text{Int}} + 2 \cdot d_{\text{Isolation}} = 0,73 \text{ m} + 2 \cdot 0,1 \text{ m} = \underline{\underline{0,93 \text{ m}}}$</p> <p>(Réponse en cm 0,5 Pt de déduction)</p>	(2)	
6.	<p>3.2.4</p> <p>La pompe de circulation d'un chauffage central consomme 120 W. Elle fonctionne continuellement durant toute la période de chauffage qui dure 180 jours par année.</p> <p>a) Calculez l'énergie consommée par la pompe durant cette période.</p> <p>$W = P \cdot t = 0,12 \text{ kW} \cdot 180 \text{ j} \cdot 24 \frac{\text{h}}{\text{j}} = \underline{\underline{518,4 \text{ kWh}}}$</p>	3	
	<p>b) Quels sont les coûts d'exploitation de cette pompe, si le coût moyen du kWh, incluant les frais d'utilisation du réseau, est de 12 centimes?</p> <p>$K = W \cdot T_a = 518,4 \text{ kWh} \cdot 0,12 \frac{\text{Fr.}}{\text{kWh}} = \underline{\underline{62,21 \text{ Fr.}}}$</p>	(2)	(1)

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
7.	<p>3.3.4</p> <p>Nommez les trois modes de transmission de la chaleur représentés.</p>  <p>Solution:</p> <p>1 = Convection</p> <p>2 = Conduction</p> <p>3 = Rayonnement thermique</p>	3	(1 par rép.)
8.	<p>3.2.4</p> <p>Calcul de puissance.</p> <p>a) Calculez la puissance produite par un courant de 2 A circulant dans une résistance de 12 Ω.</p> <p>$P_1 = I_1^2 \cdot R = (2 \text{ A})^2 \cdot 12 \Omega = \underline{\underline{48 \text{ W}}}$</p> <p>b) Calculez la puissance produite par un courant de 6 A circulant dans une résistance de 12 Ω.</p> <p>$P_2 = I_2^2 \cdot R = (6 \text{ A})^2 \cdot 12 \Omega = \underline{\underline{432 \text{ W}}}$</p> <p>c) Comment varie la puissance électrique dans une résistance si le courant est multiplié par trois ? La valeur de la résistance reste constante.</p> <p>→ Lorsque le courant triple, la puissance est multipliée par 9! (3²)</p>	3	(1)
			(1)

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
9.	<p>3.2.4</p> <p>Un conducteur de cuivre a un diamètre de 1,382 mm. Calculez la densité de courant lorsque le conducteur est parcouru par un courant de 5,5 A.</p> $A = d^2 \cdot \frac{\pi}{4} = (1,382 \text{ mm})^2 \cdot \frac{\pi}{4} = 1,5 \text{ mm}^2$ $J = \frac{I}{A} = \frac{5,5 \text{ A}}{1,5 \text{ mm}^2} = \underline{\underline{3,67 \frac{\text{A}}{\text{mm}^2}}}$ <p>(Densité de courant calculée avec une section fausse, 1 Pt de déduction)</p>	2	
10.	<p>3.3.4</p> <p>La figure montre un thermomètre de chambre avec deux échelles de température. Complétez l'échelle en Kelvin, par rapport à l'échelle en degré Celsius déjà représentée.</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="margin: 0 20px;">Solution:</div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>	1	

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
11.	<p>3.3.6 La luminosité sur les places de travail d'un grand bureau doit être mesurée après l'installation.</p> <p>a) Comment appelle-t-on l'appareil utilisé pour cette mesure?</p> <p>Réponse: Luxmètre</p>  <p>b) Quelle est la valeur minimale demandée pour un tel bureau?</p> <p>Réponse: 500 lx</p> <p>c) Nommez la grandeur mesurée par cet appareil.</p> <p>Réponse: L'éclairement</p>	3	
12.	<p>3.3.5 Dans un poste de radio portatif sont utilisées quatre piles Zinc-Charbon de taille AA comme représentées sur le schéma.</p>  <p>a) Quelle tension (F.E.M.) fournit <u>une</u> pile?</p> <p>Réponse: 1,5 V</p> <p>b) Quelle est la tension entre les bornes + et - ?</p> <p>Réponse: 3 V</p>	2	

Exercices		Nombre de points																
		maximal	obtenus															
13.	<div>3.3.6</div> <div>Vous trouvez dans ce tableau les caractéristiques d'une lampe standard et d'une lampe fluo-compacte.</div> <table><thead><tr><th></th><th>W</th><th>lm</th><th>V</th><th>Culot</th></tr></thead><tbody><tr><td></td><td>60</td><td>710</td><td>220-240</td><td>E 27</td></tr><tr><td></td><td>15</td><td>840</td><td>220-240</td><td>E27</td></tr></tbody></table> <div>Répondez aux questions suivantes en utilisant les données du tableau.</div> <div>a) Quelle lampe produit le plus de lumière ? Justifiez votre réponse, sans justification la réponse n'est pas valable.</div> <div>Réponse possible: La lampe fluo-compacte produit un flux lumineux de 840 lm et produit donc plus de lumière que la lampe standard qui produit seulement 710 lm.</div> <div>b) Quelle lampe a la plus grande efficacité lumineuse ? Justifiez votre réponse, sans justification la réponse n'est pas valable.</div> <div>Réponse possible: $\eta_{lampe} = \frac{\Phi_{lampe}}{P_{lampe}} = \frac{710 \text{ lm}}{60 \text{ W}} = 11,83 \frac{\text{lm}}{\text{W}}$$\eta_{lampe \text{ eco}} = \frac{\Phi_{lampe \text{ eco}}}{P_{lampe \text{ eco}}} = \frac{840 \text{ lm}}{15 \text{ W}} = 56 \frac{\text{lm}}{\text{W}}$ La lampe économique a une efficacité lumineuse quatre fois plus grande.</div>		W	lm	V	Culot		60	710	220-240	E 27		15	840	220-240	E27	2	
	W	lm	V	Culot														
	60	710	220-240	E 27														
	15	840	220-240	E27														
		(1)																
		(1)																

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
14.	<p>3.2.6</p> <p>Afin de déterminer la résistance de la lampe E2 en service, vous devez mesurer le courant circulant dans la lampe et la tension à ses bornes.</p> <p>a) Complétez le circuit de lampes ci-dessous, branchées en parallèle (deux lampes commandées par un interrupteur schéma 0) et connectez les appareils de mesure dans le circuit, de sorte que les valeurs manquantes puissent être mesurées.</p> <p>Positionnez les commutateurs rotatifs des appareils sur la position adaptée. (La nouvelle position doit être dessinée en rouge).</p>  <p>Positionnement des commutateurs rotatifs 0,5pt pour l'ampèremètre et 0,5 pt pour le voltmètre.</p> <p>Câblage de l'ampèremètre 1 pt.</p> <p>Câblage du voltmètre 1 pt.</p> <p>b) Pourquoi ne peut-on pas mesurer la résistance de cette lampe en service directement avec un ohmmètre?</p> <p>Réponse possible:</p> <p>Le filament de la lampe est plus chaud en service qu'il ne l'est lorsqu'aucun courant ne circule. La résistance en service (à chaud) est plus grande qu'à vide (à froid). L'Ohmmètre ne peut pas être utilisé lorsque l'ampoule est allumée.</p>	4	
	(3)		
	(1)		
Total		37	