

Série 2014

Procédures de qualification
Planificatrice-électricienne CFC
Planificateur-électricien CFC

Connaissances professionnelles écrites
Pos. 4.2 Technique des systèmes électriques

Nom, prénom	N° de candidat	Date

Temps : 90 minutes

Auxiliaires : Règle, équerre, chablon, calculatrice de poche sans transmission de données et recueil de formules sans exemple de calcul.

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.
- 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 et vous devez le mentionner sur l'exercice.

Barème : **Nombres de points maximum :** **50,0**

47,5 - 50,0	Points = Note	6,0
42,5 - 47,0	Points = Note	5,5
37,5 - 42,0	Points = Note	5,0
32,5 - 37,0	Points = Note	4,5
27,5 - 32,0	Points = Note	4,0
22,5 - 27,0	Points = Note	3,5
17,5 - 22,0	Points = Note	3,0
12,5 - 17,0	Points = Note	2,5
7,5 - 12,0	Points = Note	2,0
2,5 - 7,0	Points = Note	2,0
0,0 - 2,0	Points = Note	1,5

**Les solutions ne sont pas
données pour des raisons
didactiques**

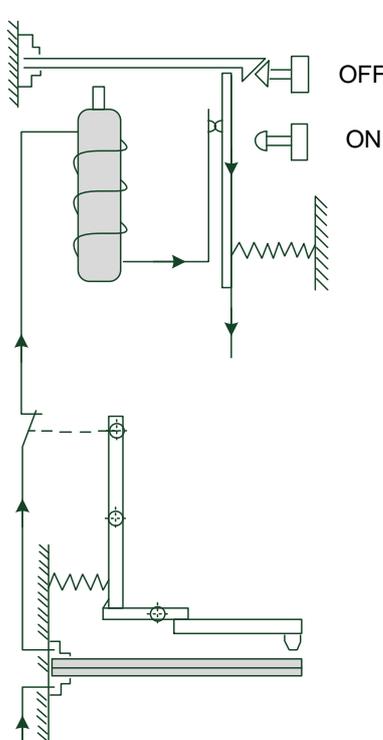
**(Décision de la commission des
tâches d'examens du
09.09.2008)**

Signature des expertes / experts :	Points obtenus	Note

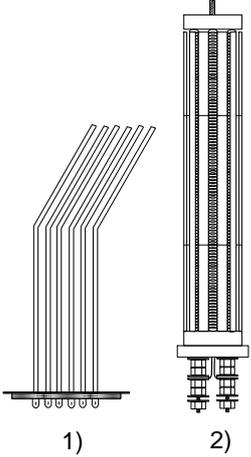
Délai d'attente : Cette épreuve d'examen ne peut pas être utilisée librement comme exercice avant le **1^{er} septembre 2015**.

Créé par : Groupe de travail EFA de l'USIE pour la profession de
planificatrice-électricienne CFC / planificateur-électricien CFC
Editeur : CSFO, département procédures de qualification, Berne

Exercices		Nombre de points																
		maximal	obtenus															
1.	<p>Au sein du réseau interconnecté Suisse, l'énergie électrique produite dans les centrales est acheminée vers les récepteurs par des lignes à très haute tension (220/380 kV/50 Hz). Des parcs éoliens modernes situés dans la Mer du Nord transportent l'énergie vers le continent, par l'intermédiaire de câbles haute tension sous forme de tension continue.</p> <p>Citez un avantage déterminant du transport en tension continue.</p>	1																
2.	<p>Un client vous consulte et vous demande s'il est possible de remplacer un interrupteur dans la combinaison interrupteur + prise de courant par un variateur. Quels points devez-vous clarifier avant de pouvoir conseiller un variateur ? Donnez deux réponses.</p>	1																
3.	<p>Quels sont les facteurs responsables de l'échauffement des transformateurs ?</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Vrai</td> <td style="text-align: center;">Faux</td> </tr> <tr> <td>- Courants de Foucault</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>- Conversion de tension</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>- Inversion magnétique</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>- Flux de courant dans les spires</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		Vrai	Faux	- Courants de Foucault	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Conversion de tension	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Inversion magnétique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Flux de courant dans les spires	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	
	Vrai	Faux																
- Courants de Foucault	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																
- Conversion de tension	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																
- Inversion magnétique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																
- Flux de courant dans les spires	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
4.	<p>a) Que signifient les quatre éléments de marquage suivants sur un disjoncteur de canalisation unipolaire ?</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>LSD 13 A</u> - 10'000 - 3 - + S <p>b) Indiquez et donnez la dénomination des deux éléments de déclenchement principaux d'un disjoncteur de canalisation et décrivez leur fonctionnement dans l'illustration.</p>	4	
			

Exercices		Nombre de points													
		maximal	obtenus												
5.	<p>Un transformateur a une puissance apparente nominale de 400 VA et un rendement de 90 %. La tension primaire s'élève à 230 V, la tension secondaire à 12 V, le $\cos \varphi_1 = 0,88$.</p> <p>On soumet le transformateur à une charge de 280 W.</p> <p>Calculez le courant absorbé par le transformateur.</p>	2													
6.	<p>Le graphique indique les coûts d'acquisition et d'exploitation de deux congélateurs différents.</p> <p>On part du principe que les deux appareils ont une durée de vie de 15 ans.</p> <div style="text-align: right;"> <p>CHF</p> <p>■ Prix d'achat ■ Coûts d'électricité (en 15 ans)</p> <table border="1"> <caption>Data from the bar chart</caption> <thead> <tr> <th>Appareil</th> <th>Prix d'achat (CHF)</th> <th>Coûts d'électricité (en 15 ans) (CHF)</th> <th>Total (CHF)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Appareil 1</td> <td>~850</td> <td>~900</td> <td>~1750</td> </tr> <tr> <td>Appareil 2</td> <td>~1000</td> <td>~550</td> <td>~1550</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>a) Quel est l'appareil que vous conseillerez à un client ?</p> <p>b) Justifiez votre réponse.</p>	Appareil	Prix d'achat (CHF)	Coûts d'électricité (en 15 ans) (CHF)	Total (CHF)	Appareil 1	~850	~900	~1750	Appareil 2	~1000	~550	~1550	2	
Appareil	Prix d'achat (CHF)	Coûts d'électricité (en 15 ans) (CHF)	Total (CHF)												
Appareil 1	~850	~900	~1750												
Appareil 2	~1000	~550	~1550												

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
7.	<p>a) Indiquez le nom des deux corps de chauffe destinés à des chauffe-eau.</p> <div style="text-align: center;">  <p>1) 2)</p> </div> <p>b) Citez un avantage et un inconvénient pour chaque corps de chauffe représenté ci-dessus.</p>	2	
8.	<p>Quel appareil électrique transforme le courant produit dans une installation photovoltaïque, afin qu'il puisse être injecté dans le réseau de distribution ?</p>	1	

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
9.	a) Calculez la puissance apparente du moteur en fonctionnement nominal.	3	
	b) Quelle est la valeur de la puissance réactive du moteur en fonctionnement nominal ?		
	c) Calculez le rendement du moteur.		

Fabricant

Type

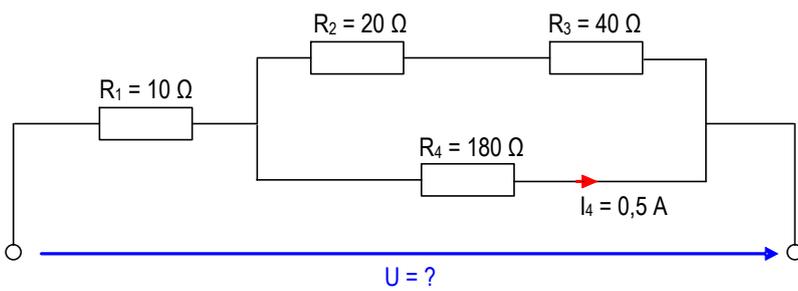
1 ~ Moteur Nr.

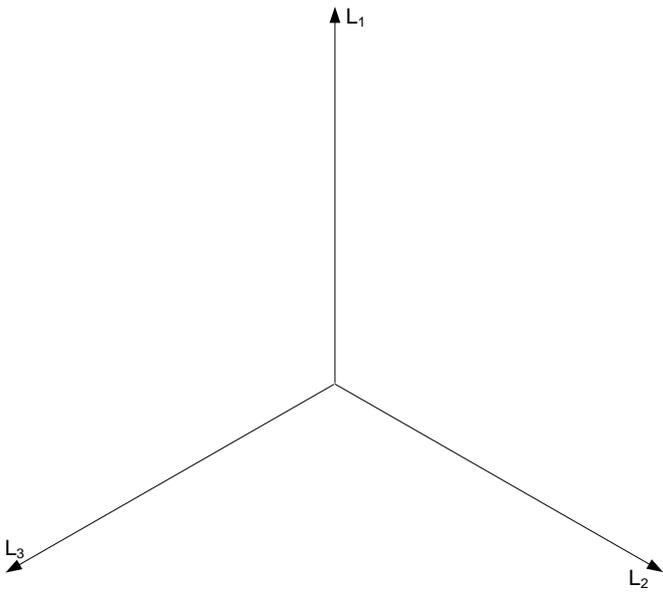
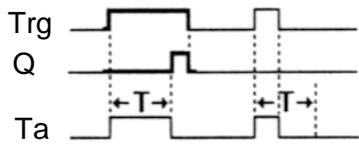
230 V 13,9 A

2,0 kW S 1 cos φ 0,87

2'800 /min 50 Hz

Isol.-Kl. B IP 54

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
10.	<p>Circuit résistif</p>  <p>a) Calculez la résistance totale R_{tot}.</p> <p>b) Calculez U.</p> <p>c) Calculez P_3.</p>	4	

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
13.	<p>Sur une cuisinière en fonctionnement (réseau triphasé 3 x 400/230 V/50 Hz) on mesure les courants de phase suivants: $I_{L1} = 7,5 \text{ A}$, $I_{L2} = 10,1 \text{ A}$, $I_{L3} = 6,4 \text{ A}$. Déterminez <u>graphiquement</u> le courant de neutre.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Echelle: 1 A \cong 5 mm</p>	3	
14.	<p>Interprétez le diagramme de temps d'un mini-automate programmable SPS/API.</p> <p>Trg Entrée Ta Réglage temps Q Sortie</p> <div style="text-align: right;">  </div> <p>a) De quel élément de fonction s'agit-il ?</p> <p>b) T est réglé sur cinq secondes. Quel est le comportement de la sortie, si le signal d'entrée est maintenu pendant trois secondes ?</p>	2	

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
16.	<p>Plusieurs appareils sont raccordés à un réseau de courant triphasé 3 x 400/230 V/50 Hz.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Moteur triphasé aux caractéristiques suivantes : $P = 12 \text{ kW}$, $U = 3 \times 400 \text{ V}$, $I = 27,2 \text{ A}$, $\cos \varphi = 0,75$ - Chauffe-eau triphasé aux caractéristiques suivantes : $U = 3 \times 400 \text{ V}$, $I = 15 \text{ A}$, - Eclairage 230 V de halle réparti sur les trois conducteurs polaires : $I_{L1} = 9,5 \text{ A}$ $I_{L2} = 7,2 \text{ A}$ $I_{L3} = 11,1 \text{ A}$ $\cos \varphi_{L1} = 0,90$ $\cos \varphi_{L2} = 0,85$ $\cos \varphi_{L3} = 0,92$ <p>Déterminez la puissance active raccordée totale.</p>	3	

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
18.	<p>Un bureau aux dimensions suivantes B x L = 5,4 m x 4,8 m est éclairé à l'aide de trois lampadaires.</p> <p>Valeurs issues du catalogue de l'éclairage :</p> <p>Type : Lampadaire Tulux LED PROP 8519-R1-88H3 Lampe : LED 88 W Rendement du luminaire : $\eta_{LB} = 95 \%$ Rendement lumineux des LED : 80 lm par W</p> <p>Calculez le rendement lumineux du local, lorsqu'on mesure une luminosité moyenne de 458 Lux à l'état neuf.</p>	3	

Exercices	Nombre de points	
	maximal	obtenus
19. On mesure les valeurs suivantes, au niveau d'un tableau de distribution secondaire : Tension 3 x 400/230 V, puissance active 24 kW, facteur de puissance 0,82. Calculez la section minimale de la ligne d'alimentation de 240 m de long, afin que la chute de tension maximale ne dépasse pas le seuil de 3 %. $\rho = 0,0178 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$	4	

Exercices		Nombre de points													
		maximal	obtenus												
20.	<p>Sur la plaque signalétique d'un moteur triphasé, on relève les caractéristiques suivantes:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Fabricant</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3 ~ Moteur</td> <td style="text-align: center;">Nr.:</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Δ/Y 400 V/690 V</td> <td style="text-align: center;">24,1 A/14,0 A</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">12 kW S1</td> <td style="text-align: center;">$\cos\varphi$ 0,82</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1450 min⁻¹</td> <td style="text-align: center;">50 Hz</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Is. Kl. B IP54</td> <td style="text-align: center;">DIN VDE 0530</td> </tr> </table> </div> <p>Un réseau 3 x 400/230 V est à disposition. Le moteur est compensé par un groupe de condensateurs de 6,6 kvar montés en triangle.</p> <p>Déterminez le courant d'alimentation après compensation, à l'aide d'un graphique (échelle: 2 A $\hat{=}$ 1 cm), ou par calcul.</p>	Fabricant		3 ~ Moteur	Nr.:	Δ/Y 400 V/690 V	24,1 A/14,0 A	12 kW S1	$\cos\varphi$ 0,82	1450 min ⁻¹	50 Hz	Is. Kl. B IP54	DIN VDE 0530	4	
Fabricant															
3 ~ Moteur	Nr.:														
Δ/Y 400 V/690 V	24,1 A/14,0 A														
12 kW S1	$\cos\varphi$ 0,82														
1450 min ⁻¹	50 Hz														
Is. Kl. B IP54	DIN VDE 0530														
Total		50													