

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**

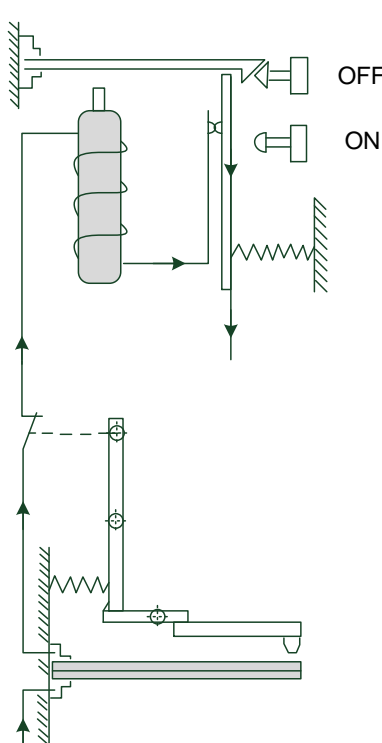
**(Décision de la commission des
tâches d'examens du
09.09.2008)**

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" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <caption>Données du graphique</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	

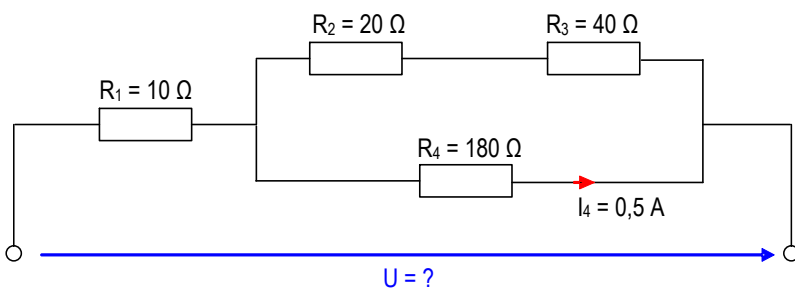
Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
9.	a) Calculez la puissance apparente du moteur en fonctionnement nominal.	3	
	b) Quelle est la valeur de la puissance réactive du moteur en fonctionnement nominal ?		
	c) Calculez le rendement du moteur.		

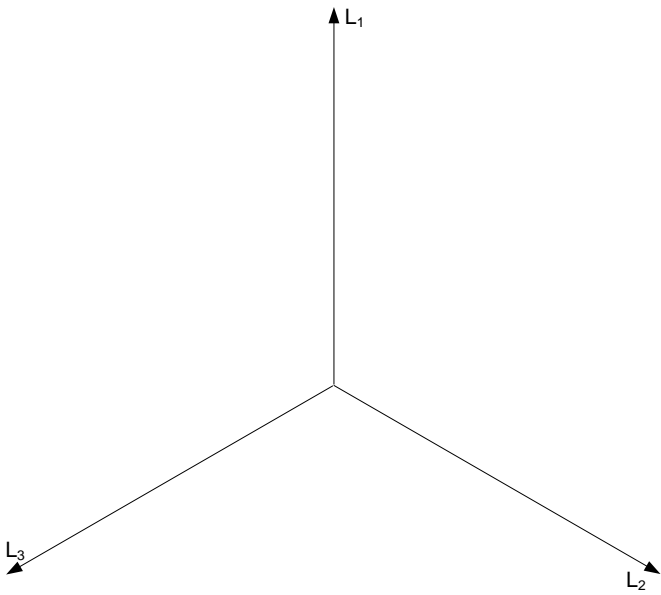
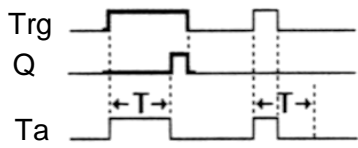
Fabricant

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;">  <p>The diagram shows a three-phase star connection. Three lines radiate from a central point to three points labeled L1, L2, and L3. L1 is at the top, L2 is at the bottom right, and L3 is at the bottom left. Each line ends in an arrowhead pointing towards the phase label.</p> </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;">  <p>The timing diagram shows three signals over time. Trg (Entrée) has two positive pulses. Q (Sortie) is high during the first pulse and low during the second. Ta (Réglage temps) shows two time intervals, each marked with a double-headed arrow and labeled 'T', corresponding to the duration of the Trg pulses.</p> </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													