

Série 2018  
PQ selon OFPi 2006

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 pour 20 exercices sur 13 pages

**Auxiliaires:** Règle, équerre, chablon, recueil de formules sans exemple de calcul et calculatrice de poche, indépendante du réseau (tablettes, smartphones etc. ne sont pas autorisés).

**Cotation:**

- Le nombre de points maximum est donné pour chaque exercice.
- Pour obtenir le maximum de points, les formules ou les calculs doivent figurer dans la solution, ainsi que les valeurs et unités utilisées. Les résultats et l'unité utilisée doivent être 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'elles. Les réponses sont évaluées dans l'ordre où elles sont données. Les réponses données en plus ne sont pas évaluées.
- Le verso est à utiliser si la place manque. Par exercice, un commentaire adéquat tel que par exemple « voir la solution au dos » doit être noté.

**Barème:**

Nombres de points maximum:		51,0
48,5 -	51,0	Points = Note 6,0
43,5 -	48,0	Points = Note 5,5
38,5 -	43,0	Points = Note 5,0
33,5 -	38,0	Points = Note 4,5
28,5 -	33,0	Points = Note 4,0
23,0 -	28,0	Points = Note 3,5
18,0 -	22,5	Points = Note 3,0
13,0 -	17,5	Points = Note 2,5
8,0 -	12,5	Points = Note 2,0
3,0 -	7,5	Points = Note 2,0
0,0 -	2,5	Points = Note 1,5

Les solutions ne sont pas données  
pour des raisons didactiques

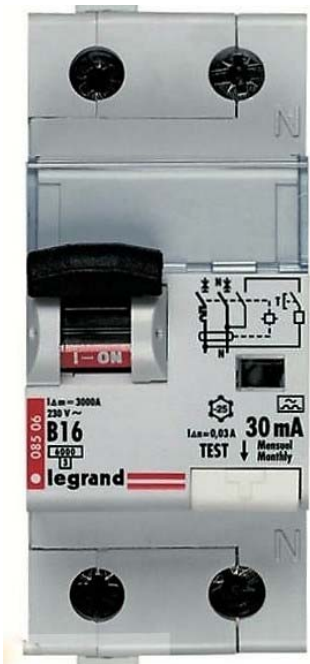
(Décision de la commission des  
tâches d'examens du 09.09.2008)

Signature des expertes / experts:	Points obtenus	Note

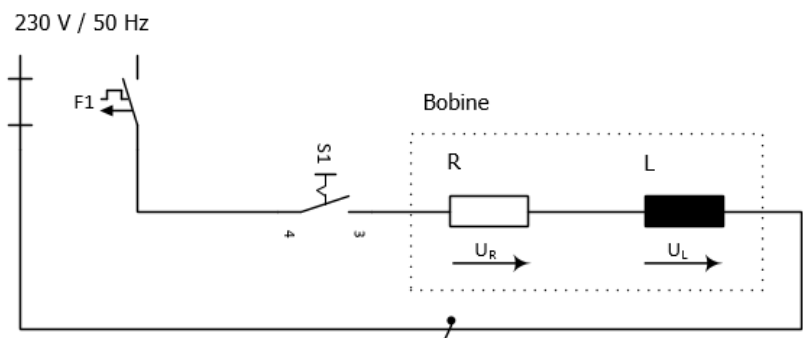
**Délai d'attente:** Cette épreuve d'examen ne peut pas être utilisée librement comme exercice avant le 1<sup>er</sup> septembre 2019.

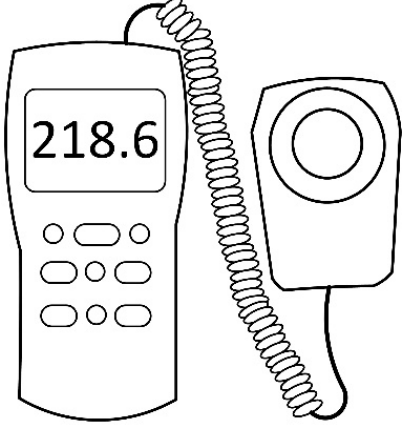
Créé par: Groupe de travail EFA de l'USIE pour la profession de planificatrice-électricienne CFC / planificateur-électricien CFC  
Editeur: CSFO, département procédures de qualification, Berne

Exercices		Nombre de points																
		maximal	obtenus															
1.	Donnez deux raisons pour lesquelles la tension pour le transport d'énergie suprarégional est transformée en 220 kV ou 380 kV.	<b>2</b>																
	Raison 1 :	1																
	Raison 2 :	1																
2.	Une transformateur monophasé 230 V / 48 V a une puissance nominale de 160 VA. Calculez :	<b>2</b>																
	a) le rapport de transformation.	1																
	b) le courant nominal au primaire.	1																
3.	Cochez pour chaque affirmation si elle est juste ou fausse.	<b>2</b>																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Affirmation</th> <th rowspan="2">Juste</th> <th rowspan="2">Faux</th> </tr> <tr> <th>Canalisation</th> <th>Utilisation</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tube ALU</td> <td>Peut être installé dans des environnements corrosifs.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Tube en plastique, flexible, ignifuge ICTAAM</td> <td>Peut être posé dans le béton</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>		Affirmation		Juste	Faux	Canalisation	Utilisation	Tube ALU	Peut être installé dans des environnements corrosifs.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tube en plastique, flexible, ignifuge ICTAAM	Peut être posé dans le béton	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,5	
	Affirmation		Juste	Faux														
	Canalisation	Utilisation																
Tube ALU	Peut être installé dans des environnements corrosifs.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>															
Tube en plastique, flexible, ignifuge ICTAAM	Peut être posé dans le béton	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>															
			0,5															

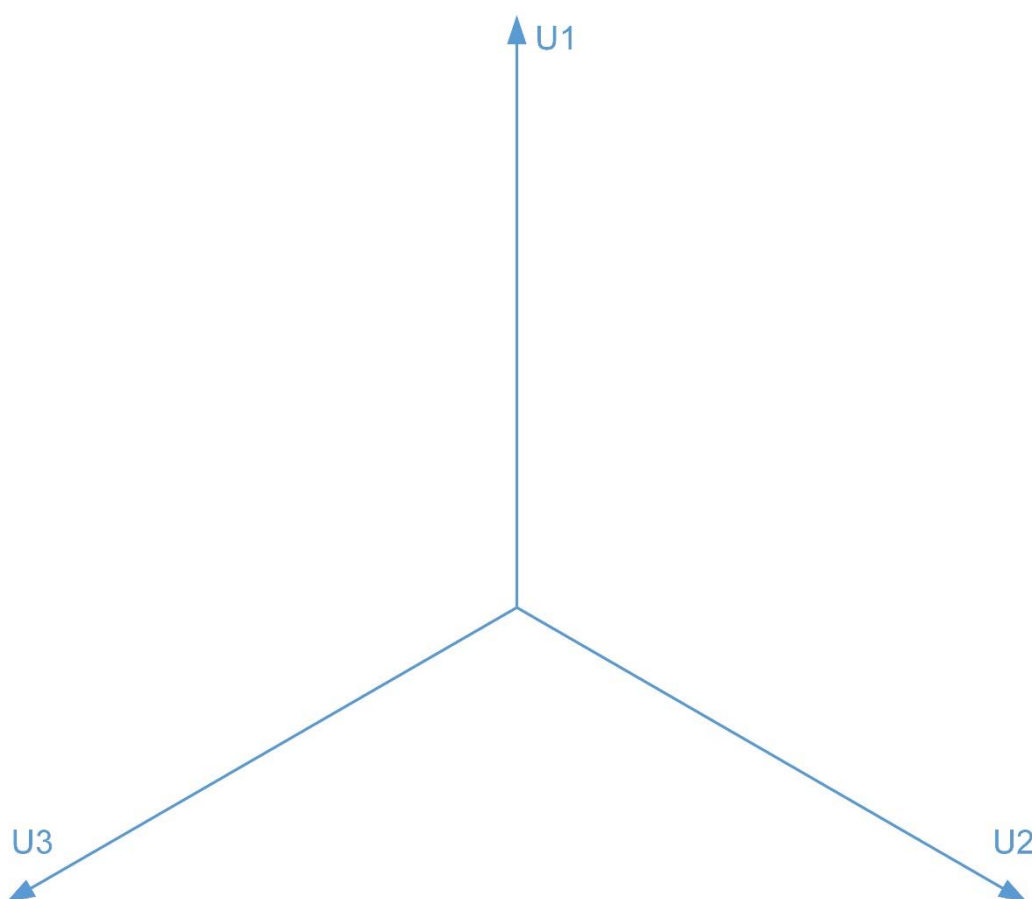
Exercices		Nombre de points		
		maximal	obtenus	
4.	Organe de protection	2		
	a) Comment appelle-t-on cet organe de protection ?			1
				
	b) Que signifie l'indication B16 indiquée sur cet organe de protection ?	1		
5.	Un chauffe-eau triphasé équilibré a une puissance nominale de 3 kW. Les trois corps de chauffe sont connectés en triangle sous 3 x 400 V. Calculez :	3		
	a) le courant de ligne consommé par ce chauffe-eau.			1
	b) le courant traversant un corps de chauffe.			1
	c) la résistance d'un corps de chauffe.	1		

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
6.	<p>Un moteur à courant alternatif est chargé à sa puissance nominale de 1100 W. Les valeurs mesurées sont indiquées sur le schéma.</p> <p>Calculez :</p> <p>a) le rendement du moteur.</p> <p>b) la puissance apparente du moteur.</p> <p>c) le facteur de puissance <math>\cos \varphi</math>.</p> <p>d) la puissance réactive du moteur.</p>	4	
		1	
		1	
		1	
		1	

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
7.	<p>Une bobine est connectée sous 230 V / 50 Hz. La composante ohmique de la bobine est de <math>75 \Omega</math>, son inductance vaut 150 mH.</p>  <p>Calculez :</p> <p>a) la réactance d'induction.</p> <p>b) l'impédance.</p> <p>c) le courant consommé.</p> <p>d) la tension <math>U_R</math>.</p> <p>e) le facteur de puissance <math>\cos \varphi</math>.</p>	<b>5</b>	
		1	
		1	
		1	
		1	
8.	<p>Nommez quatre éléments différents rencontrés dans un système KNX.</p> <p>Élément 1 :</p> <p>Élément 2 :</p> <p>Élément 3 :</p> <p>Élément 4 :</p>	<b>2</b>	
		0,5	
		0,5	
		0,5	

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
9.	<p>Instruments de mesure</p> <p>a) Avec quel instrument mesurez-vous l'éclairement ?</p> <p>b) La valeur affichée sur l'écran est-elle suffisante si la mesure a été effectuée sur la place de travail dans un bureau ?</p> 	2	
		1	
		1	
10.	<p>Une résistance de <math>100 \Omega</math> est connectée à une tension alternative de 50 Hz.</p> <p>Que vaut :</p> <p>a) le courant ?</p> <p>b) la valeur de crête de la tension ?</p> <p>c) la période ?</p> <p>d) la vitesse angulaire ?</p>	2	
		0,5	
		0,5	
		0,5	
		0,5	

Exercices		Nombre de points														
		maximal	obtenus													
11.	<p>Le graphique montre le prix d'achat et les coûts énergétiques sur 10 ans de deux congélateurs différents.</p> <p>Appareil 1 : Label énergétique A<sup>+</sup></p> <p>Appareil 2 : Label énergétique A<sup>+++</sup></p> <p>Pour les 2 appareils, on considère que leur durée de vie est de 10 ans.</p>	<table border="1"> <caption>Data from the stacked bar chart</caption> <thead> <tr> <th>Appareil</th> <th>Prix d'achat CHF</th> <th>Prix de l'énergie CHF</th> <th>Total CHF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Appareil 1</td> <td>950</td> <td>1200</td> <td>2150</td> </tr> <tr> <td>Appareil 2</td> <td>1350</td> <td>600</td> <td>1950</td> </tr> </tbody> </table>	Appareil	Prix d'achat CHF	Prix de l'énergie CHF	Total CHF	Appareil 1	950	1200	2150	Appareil 2	1350	600	1950	<p><b>2</b></p>	
			Appareil	Prix d'achat CHF	Prix de l'énergie CHF	Total CHF										
Appareil 1	950	1200	2150													
Appareil 2	1350	600	1950													
<p>a) Quel appareil recommanderiez-vous à un client ?</p> <p>b) Justifiez votre réponse.</p>	<p>1</p> <p>1</p>															
12.	<p>Un couplage en étoile est composé de trois résistances ayant les valeurs suivantes <math>R_1 = 40 \Omega</math>, <math>R_2 = 55 \Omega</math> et <math>R_3 = 60 \Omega</math>. Il est relié au réseau <math>3 \times 400 \text{ V} / 230 \text{ V}</math>.</p> <p>a) Calculez le courant dans chacune des résistances.</p>	<p><b>3</b></p> <p>1,5</p>														

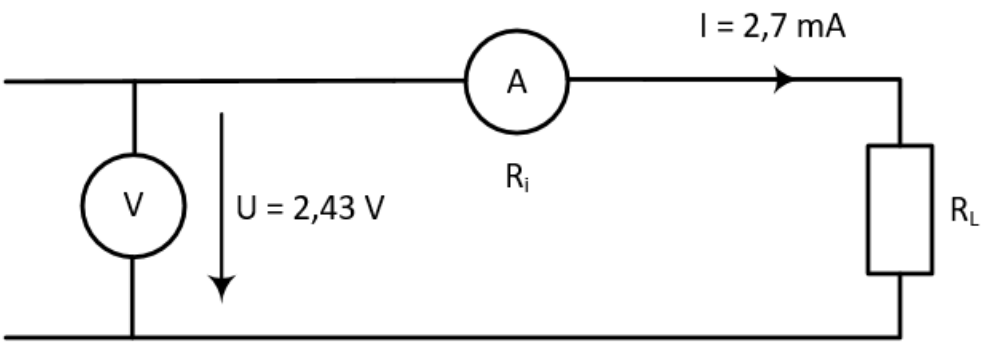
Exercices		Nombre de points	
	<p>b) Dessinez graphiquement le courant dans le conducteur de neutre <math>I_N</math> à partir des valeurs de la page 7.</p> <p>(Échelle : 1 cm correspond à 1 A)</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;"><math>I_N =</math></p>	1,5	

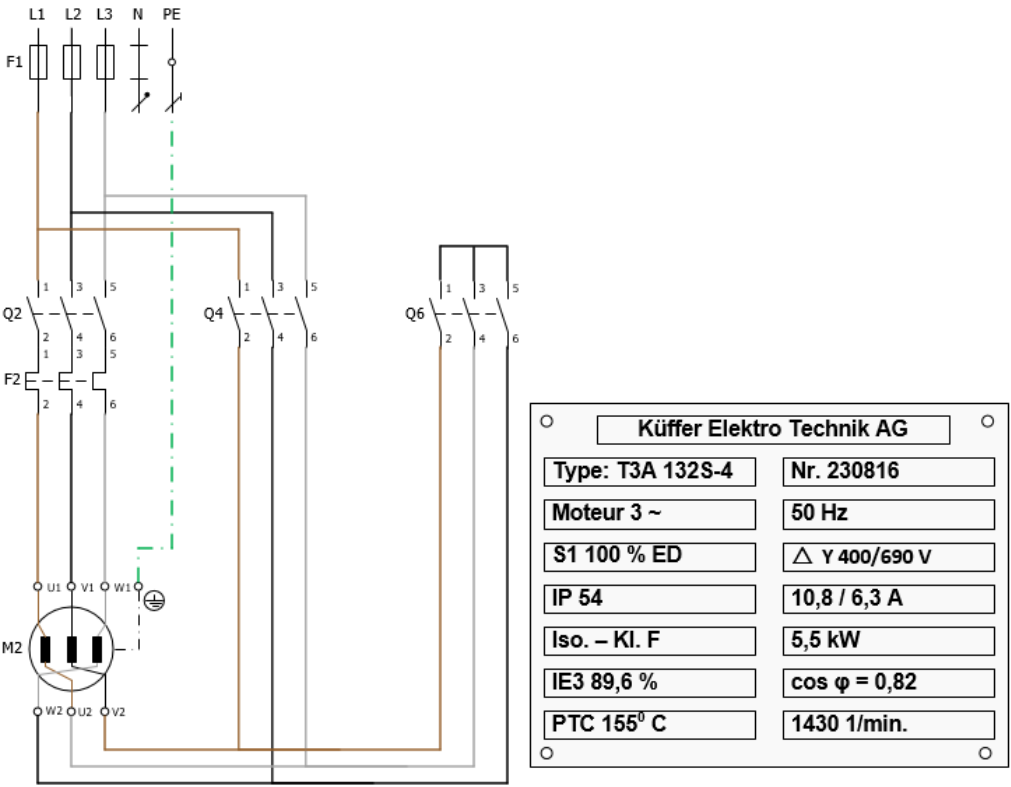


Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
13.	Les moteurs électriques suivants sont disponibles: Moteur triphasé à cage d'écurueil, moteur universel, moteur à pôles bagués	<b>2</b>	
	a) Quel type de moteur convient pour une perceuse à main?	0,5	
	b) Nommez la caractéristique importante de ce type de moteur pour une perceuse à main.	0,5	
	c) Quel type de moteur convient pour une pompe de 5,5 kW ?	0,5	
	d) Nommez la caractéristique importante de ce type de moteur pour une pompe de 5,5 kW.	0,5	
14.	Un atelier de 9 m x 15 m est éclairé par 40 TL - 36 W ayant une efficacité lumineuse de 87 lm/W. Le rendement de l'éclairage est supposé être de 55 %. (Le facteur de maintenance et le facteur de planification sont inclus dans le rendement de l'éclairage). Calculez :	<b>2</b>	
	a) le flux lumineux émis par une lampe.	1	
	b) l'éclairement moyen dans l'atelier.	1	

Exercices		Nombre de points																													
		maximal	obtenus																												
15. Commander ou régler ? Cochez les affirmations correctes.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Affirmation</th> <th>Commander</th> <th>Régler</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Four réglé à 180°C</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Chauffage géré par une sonde extérieur</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Lampe enclenchée avec un Schéma 0</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>	Affirmation	Commander	Régler	Four réglé à 180°C	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Chauffage géré par une sonde extérieur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lampe enclenchée avec un Schéma 0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1																	
	Affirmation	Commander	Régler																												
	Four réglé à 180°C	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																												
	Chauffage géré par une sonde extérieur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																												
Lampe enclenchée avec un Schéma 0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																													
		0,5																													
		0,5																													
16. Complétez la table de vérité à partir du schéma logique. Notez l'état 0 ou 1 de la sortie Q1.		2																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>I1</th> <th>I2</th> <th>I3</th> <th>Q1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			I1	I2	I3	Q1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1		1	0	0		1	0	1		1	1	0	
	I1			I2	I3	Q1																									
	0			0	1	1																									
	0			1	0	0																									
	0			1	1																										
	1			0	0																										
	1			0	1																										
1	1	0																													
	0,5																														
	0,5																														
	0,5																														
	0,5																														

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
17.	Un mât d'éclairage porte 2 projecteurs (230 V) ayant chacun une puissance de 500 W. Dans le câble d'alimentation, d'une longueur de 145 m, la chute de tension ne doit pas dépasser 3 %.	4	
	$\rho = 0,0175 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$ a) Calculez la section nécessaire pour les conducteurs.	3	
	b) Quelle section normalisée devez-vous utiliser ?	1	
18.	Un transformateur de soudure a une tension nominale de 230 V et un courant nominal de 95 A.	2	
	Lors d'une soudure, arc allumé, il s'écoule un courant de 130 A. Calculez : a) La tension lors du court-circuit, exprimée en pourcent.	1	
	b) La tension lors du court-circuit en volts.	1	

Exercices	Nombre de points	
	maximal	obtenus
19. Calculez la résistance de charge $R_L$ en tenant compte des caractéristiques de l'ampèremètre.  <b>Caractéristiques de l'ampèremètre</b> $I_{\max} = 3 \text{ mA}$ $U_{\max} = 360 \text{ mV}$  	<b>4</b>	

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
20.	Démarrage d'un moteur triphasé en étoile-triangle.	4	
 <p> <b>Küffer Elektro Technik AG</b>                  Type: T3A 132S-4      Nr. 230816                  Moteur 3 ~      50 Hz                  S1 100 % ED      <math>\Delta</math> Y 400/690 V                  IP 54      10,8 / 6,3 A                  Iso. – Kl. F      5,5 kW                  IE3 89,6 %      <math>\cos \varphi = 0,82</math>                  PTC 155° C      1430 1/min.             </p>			
Répondez aux questions en vous aidant du circuit et de la plaque signalétique.			
a) Pour quelle tension maximale les enroulements de ce moteur sont-ils construits ?		1	
b) A quelle valeur doit-être réglé le relais de protection du moteur F2 ?		1	
c) Quelle est la puissance électrique de ce moteur ?		1	
d) Quel moment du couple développe le moteur à son arbre ?		1	
<b>Total</b>		<b>51</b>	