

Série 2017
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 19 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 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'elles. 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:		49,0
47,0 - 49,0	Points = Note	6,0
42,0 - 46,5	Points = Note	5,5
37,0 - 41,5	Points = Note	5,0
32,0 - 36,5	Points = Note	4,5
27,0 - 31,5	Points = Note	4,0
22,5 - 26,5	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

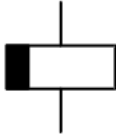
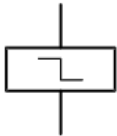
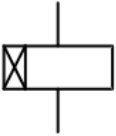
(Décision de la commission des
tâches d'examens du 09.09.2008)

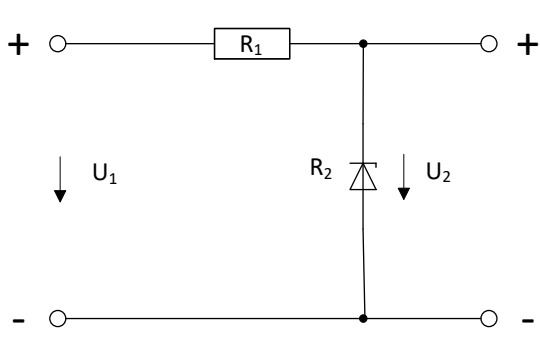
Signature des expertes / experts:	Points obtenus	Note

Délai d'attente: Cette épreuve d'examen ne peut pas être utilisée librement comme exercice avant le 1^{er} septembre 2018.

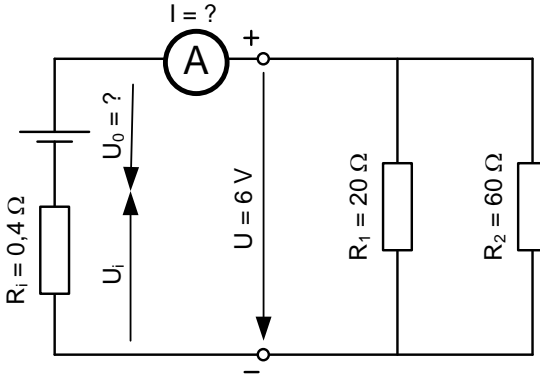
Créé par: Groupe de travail EFA de l'USIE pour la profession de planificatrice-électricienne CFC / planificateur-électricien CFC
Editeur: CSFO, département procédures de qualification, Berne

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
1.	<p>Pourquoi le secondaire d'un transformateur moyenne tension / basse tension 3 x 400 V est couplé en étoile ? (une réponse)</p>	1	
2.	<p>Citez deux avantages des matériaux d'installation fabriqués sans halogène.</p> <p>Avantage 1:</p> <p>Avantage 2:</p>	2	
		1	
		1	
3.	<p>Sur la plaquette signalétique d'un transformateur, on trouve les informations suivantes : Tension au primaire = 230 V, tension au secondaire = 12 V, $\eta = 90\%$, $\cos \varphi = 0,88$ Le transformateur est chargé avec 280 W (purement ohmique).</p> <p>Calculez :</p> <p>a) le courant côté secondaire.</p> <p>b) le courant dans la ligne d'alimentation du transformateur.</p>	3	
		1	
		2	

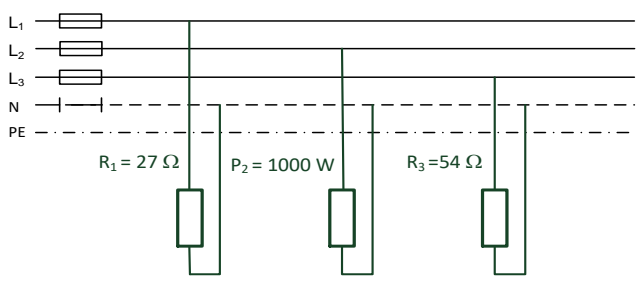
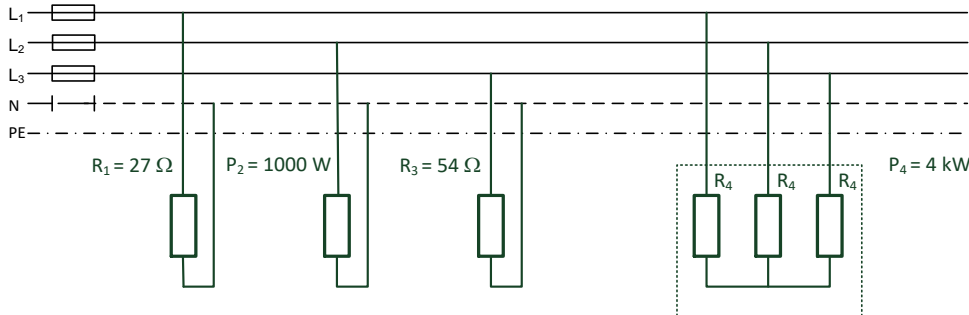
Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
4.	Comment nomme-t-on les symboles de relais suivants ?	3	
	a)		
			
b)			
	1		
c)			
	1		
5.	<p>Calculez l'efficacité lumineuse de l'ampoule fluo compact (ampoule économique).</p> <p>Caractéristiques nominales :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Puissance nominale : 11 W - Tension nominale : 230 V - Flux lumineux : 1200 lm - Durée de vie : 10'000 h - Température de couleur : 4000 K 	2	

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
6.	Sur un réseau triphasé 3 x 400 V/ 230 V, on relie :	4	
	- un chauffe-eau triphasé $U = 3 \times 400 \text{ V}$, 12 A		
	- l'éclairage d'une halle $U = 230 \text{ V}$ réparti sur les trois phases : $I_{L1} = 8,2 \text{ A}$, $\cos \varphi_1 = 0,7$; $I_{L2} = 7,6 \text{ A}$, $\cos \varphi_2 = 0,85$ $I_{L3} = 9,4 \text{ A}$, $\cos \varphi_3 = 0,9$		
Calculez :			
	a) la puissance du chauffe-eau.	1	
	b) la puissance active totale de l'éclairage.	2	
	c) la puissance active totale de tous les récepteurs.	1	
7.	Quelle est la tension U_2 , sachant que $R_1 = 100 \Omega$ et que R_2 est une diode Zener de 7,2 V ?	2	
			
	a) $U_1 = 6 \text{ V}$ $U_2 =$	1	
	b) $U_1 = 9 \text{ V}$ $U_2 =$	1	

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
8.	<p>Réglage d'un relais thermique pour la protection de moteur. Sur la plaquette signalétique du moteur, on trouve les informations suivantes : $P = 6500 \text{ W}$, $\cos \varphi = 0,87$, $\eta = 0,82$, $U = 3 \times 400 \text{ V}$, raccordement en étoile.</p> <p>A quel courant doit-on régler le relais thermique pour protéger le moteur des surcharges ?</p>	2	
9.	<p>Une lampe de contrôle $230 \text{ V} / 5 \text{ W} / 50 \text{ Hz}$ est raccordée en série avec un condensateur, sur le réseau $400 \text{ V} / 50 \text{ Hz}$.</p> <p>Calculez :</p> <p>a) l'intensité du courant dans ce circuit série.</p> <p>b) la tension aux bornes du condensateur.</p> <p>c) la capacité du condensateur. (réponse donnée en nF)</p>	4	
		1	
		1	
		2	

Exercices		Nombre de points							
		maximal	obtenus						
10.	<p>Deux résistances, $20\ \Omega$ et $60\ \Omega$, sont connectées en parallèle et alimentées par une batterie. La tension aux bornes de la batterie est de $6\ \text{V}$.</p>  <p>Calculez :</p> <p>a) le courant I traversant l'ampèremètre.</p> <p>b) la tension à vide U_0 de la batterie.</p>	2							
	<p>a) le courant I traversant l'ampèremètre.</p> <p>b) la tension à vide U_0 de la batterie.</p>	1	1						
11.	<p>Système KNX</p> <p>a) Cochez pour indiquer si l'affirmation suivante est juste ou fausse.</p> <table border="1" data-bbox="263 1512 1308 1691"> <thead> <tr> <th>Affirmation</th> <th>Juste</th> <th>Faux</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Le système KNX est un système de bus décentralisé avec intelligence distribuée dans les dispositifs connectés.</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> <p>b) Comment nomme-t-on les deux différentes adresses dans un système KNX ?</p>	Affirmation	Juste	Faux	Le système KNX est un système de bus décentralisé avec intelligence distribuée dans les dispositifs connectés.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	
	Affirmation	Juste	Faux						
Le système KNX est un système de bus décentralisé avec intelligence distribuée dans les dispositifs connectés.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
<p>b) Comment nomme-t-on les deux différentes adresses dans un système KNX ?</p>	1	1							

Exercices		Nombre de points																											
		maximal	obtenus																										
12.	Pour chacune des affirmations suivantes, cochez afin d'indiquer si elle est juste ou fausse.			2																									
		<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Affirmations</th> <th>Juste</th> <th>Faux</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NiCd – Accus sont ecologique</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>La force électromotrice (FEM) d'un accumulateur au plomb est de 2 V</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Les accumulateurs Nickel-Métal-Hydrure NiMH ont, à taille égale, 10 fois plus de capacité que les accumulateurs NiCd</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Lithium-Ionen-Accus ont une force électromotrice de ca. 3,6 V</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>				Affirmations	Juste	Faux	NiCd – Accus sont ecologique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La force électromotrice (FEM) d'un accumulateur au plomb est de 2 V	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Les accumulateurs Nickel-Métal-Hydrure NiMH ont, à taille égale, 10 fois plus de capacité que les accumulateurs NiCd	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lithium-Ionen-Accus ont une force électromotrice de ca. 3,6 V	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,5								
		Affirmations	Juste			Faux																							
		NiCd – Accus sont ecologique	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>																							
		La force électromotrice (FEM) d'un accumulateur au plomb est de 2 V	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>																							
Les accumulateurs Nickel-Métal-Hydrure NiMH ont, à taille égale, 10 fois plus de capacité que les accumulateurs NiCd	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																											
Lithium-Ionen-Accus ont une force électromotrice de ca. 3,6 V	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																											
0,5																													
0,5																													
0,5																													
13.	Cochez dans le tableau, quel(s) dispositif(s) intervient(-iennent) dans les différents moyens de protection.			2																									
		<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Moyen de protection</th> <th colspan="3">Composant</th> </tr> <tr> <th>Dispositif magnétique</th> <th>Dispositif thermique</th> <th>Dispositif à courant différentiel</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Relais de protection pour moteur</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>DDR (RCD)</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Disjoncteur de canalisation</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Disjoncteur de moteur</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>				Moyen de protection	Composant			Dispositif magnétique	Dispositif thermique	Dispositif à courant différentiel	Relais de protection pour moteur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	DDR (RCD)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Disjoncteur de canalisation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Disjoncteur de moteur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,5
		Moyen de protection	Composant																										
			Dispositif magnétique			Dispositif thermique	Dispositif à courant différentiel																						
		Relais de protection pour moteur	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																						
DDR (RCD)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																										
Disjoncteur de canalisation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																										
Disjoncteur de moteur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																										
0,5																													
0,5																													
0,5																													

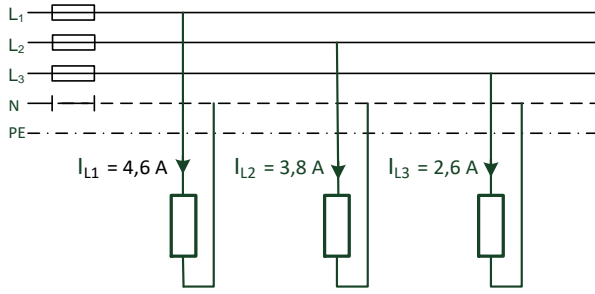
Exercices		Nombre de points								
		maximal	obtenus							
14.	<p>Consommateurs sur un réseau triphasé 3 x 400 V / 50 Hz</p> <p>a) Calculez les courants de ligne (I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}).</p> <p>Tous les consommateurs ont une charge purement résistive.</p> 	2								
	<p>a)</p>	1,5								
14.	<p>b) Que devient le courant du neutre, si l'on ajoute un récepteur équilibré couplé en étoile de 4kW ?</p> 	0,5								
	<p>Cochez l'affirmation correcte.</p> <table border="1" data-bbox="263 1803 1316 1937"> <thead> <tr> <th>Affirmation</th> <th>Reste le même</th> <th>Augmente</th> <th>Diminue</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Le courant dans le conducteur de neutre</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>	Affirmation	Reste le même	Augmente	Diminue	Le courant dans le conducteur de neutre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Affirmation	Reste le même	Augmente	Diminue							
Le courant dans le conducteur de neutre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							

Exercices

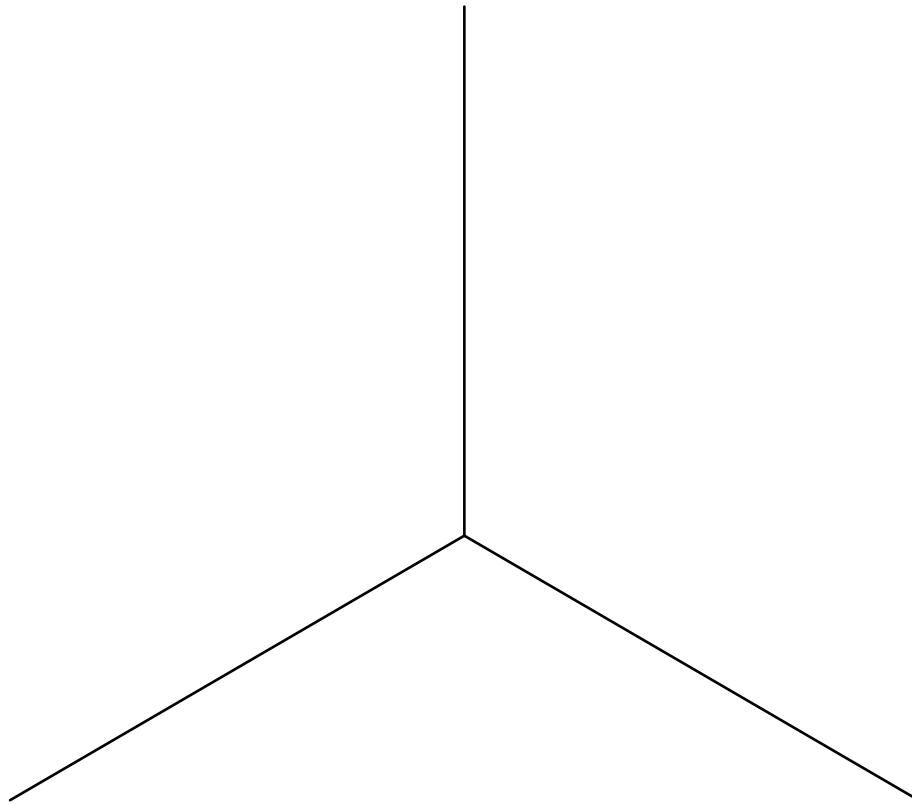
Nombre de points	
maximal	obtenus

15. Quel est la valeur du courant dans le conducteur de neutre, lorsque $I_{L1} = 4,6 \text{ A}$, $I_{L2} = 3,8 \text{ A}$ et $I_{L3} = 2,6 \text{ A}$? (solution graphique) 3 x 400 V / 50 Hz

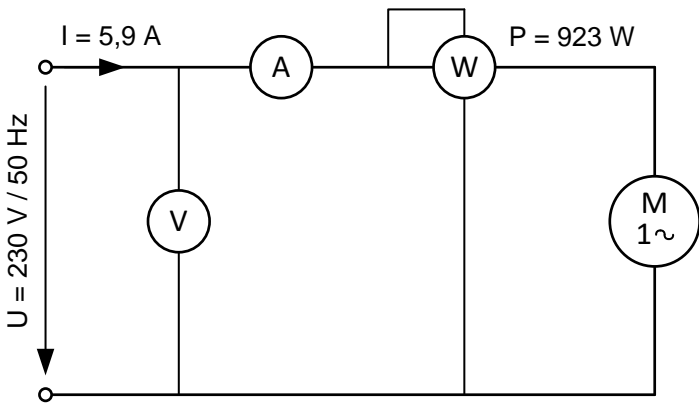
2



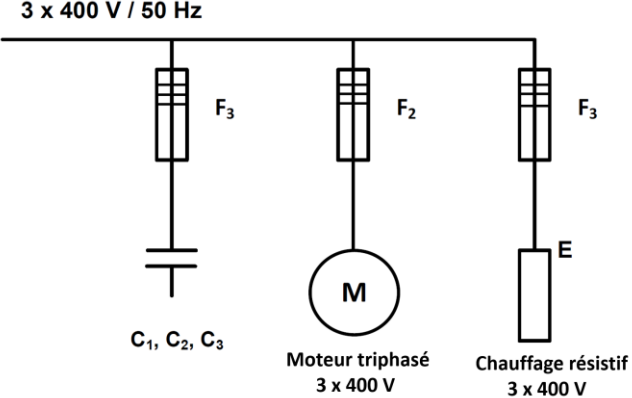
1 A = 10 mm



$I_N = \dots\dots\dots$

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
16.	<p>Vous avez mesuré les valeurs suivantes avec les différents appareils de mesure pour un moteur à courant alternatif monophasé.</p>  <p>Calculez :</p> <p>a) la puissance apparente S.</p> <p>b) le $\cos \varphi$.</p> <p>c) la puissance réactive Q.</p> <p>d) le courant I lorsque le $\cos \varphi$ passe à 0,9.</p> <p>e) la capacité du condensateur, raccordé en parallèle avec le moteur, afin d'améliorer le $\cos \varphi$ à 0,9. (Capacité du condensateur en μF)</p>	5	
		1	
		1	
		1	
		1	
		1	

Exercices		Nombre de points		
		maximal	obtenus	
17.	<p>Une ligne triphasée 3 x 400 V / 50 Hz en cuivre de section $A = 10 \text{ mm}^2$ alimente un chauffage triphasé équilibré 3 x 400V. La ligne a une longueur de 50 m et elle est parcourue par un courant $I = 35 \text{ A}$.</p> <p>$(\rho_{\text{Cu}} = 0,0175 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}})$</p> <p>Calculez :</p>	3		
	<p>a) la chute de tension en ligne exprimée en volt.</p>			1
	<p>b) la chute de tension en ligne, exprimée en pourcent.</p>			1
	<p>c) la puissance perdue en watts.</p>	1		

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
18.	<p>Une installation se compose d'un moteur triphasé et d'un chauffage résistif. L'installation est compensée selon le schéma suivant.</p>  <p>C_1, C_2, C_3: Trois condensateurs de chacun 1 kvar connectés en triangle, M: Moteur alternatif $U = 3 \times 400 \text{ V}$, $I = 12 \text{ A}$, $\cos \varphi = 0,86$ E: Chauffage résistif $P = 3 \text{ kW}$</p> <p>Quel est le facteur de puissance de l'ensemble du circuit ?</p>	3	

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
19.	Un bureau en open space doit être équipé d'une lampe parabolique à LED de 32 W. L'éclairage doit être de 400 lux	3	
	Dimension du bureau : Longueur 15 m, Largeur 7 m, Hauteur 3 m Rendement lumineux du local : 0,7		
	Luminaire encastré : Longueur 1,198 m, Largeur 0,151 m Type : Tulux Nr. 28XM8M 32 W, 3279 lm, LED PRIM		
	Rendement du luminaire : $\eta_L = 95 \%$		
	Calculez :		
	a) le nombre de luminaires nécessaire en tenant compte d'un facteur de vieillissement (encrassement) de 0,8.	2	
	b) la puissance par mètre carré du local.	1	
Total		49	