

Série 2015

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 : 52,0**

49,5	-	52,0	Points = Note	6,0
44,5	-	49,0	Points = Note	5,5
39,0	-	44,0	Points = Note	5,0
34,0	-	38,5	Points = Note	4,5
29,0	-	33,5	Points = Note	4,0
23,5	-	28,5	Points = Note	3,5
18,5	-	23,0	Points = Note	3,0
13,0	-	18,0	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)

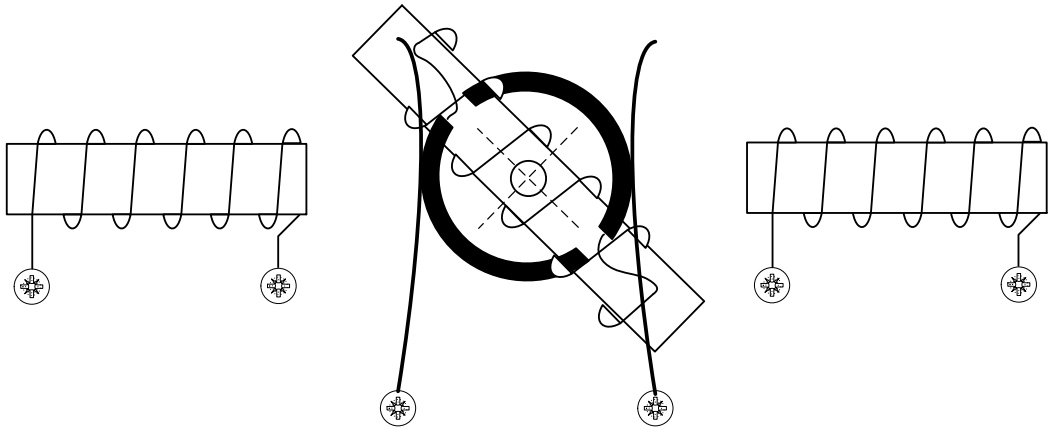
Signature des expertes / experts :	Points obtenus	Note

**Délai d'attente :** Cette épreuve d'examen ne peut pas être utilisée librement comme exercice avant le **1<sup>er</sup> septembre 2016**.

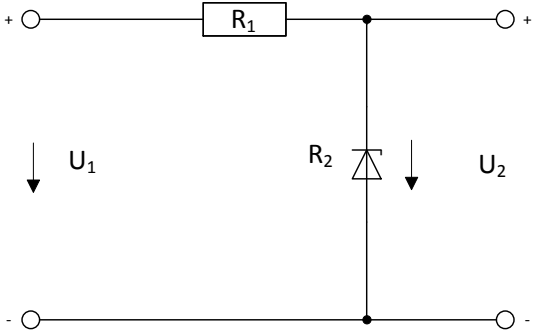
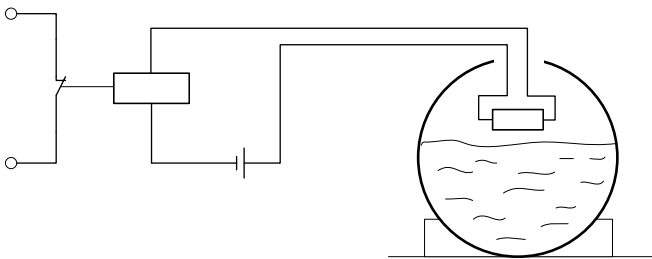
Créé par : Groupe de travail EFA de l'USIE pour la profession de  
planificatrice-électricienne CFC / planificateur-électricien CFC  
Editeur : CSFO, département procédures de qualification, Berne

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
1.	Donnez deux raisons pour lesquelles les tensions sont transformées jusqu'à des valeurs de 220 kV ou 380 kV pour le transport de l'énergie.	2	
2.	Quelles sont les différentes pertes rencontrées dans les transformateurs ?	2	
3.	<p>Un transformateur monophasé 400 V / 230 V possède au primaire 1500 spires dans lesquelles circule un courant de 1,2 A. En négligeant les pertes dans le transformateur, calculez :</p> <p>a) le courant au secondaire. b) le nombre de spires au secondaire.</p>	2	

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
4.	<p>Un shunt de 200 A de courant nominal est couplé en parallèle à un ampèremètre.</p> <p>a) Quelle est la valeur de la résistance shunt lorsque celle-ci est parcourue par un courant de 100 A et que la tension à ses bornes est de 30 mV ?</p> <p>b) Quelle est la puissance dissipée dans la résistance shunt parcourue par son courant nominal ?</p>	2	
5.	<p>On détermine la consommation d'énergie d'un sèche-linge par la lecture d'un compteur. Au début du programme de séchage, le compteur indique 45'463,4 kWh. A la fin, il indique 45'466,3 kWh. La puissance du sèche-linge est de 2,1 kW.</p> <p>a) Quelle est l'énergie électrique consommée sur le réseau électrique durant ce programme de séchage ?</p> <p>b) Combien de temps a duré ce programme de séchage ?</p>	2	
6.	<p>Tracez les adjectifs qui ne s'appliquent pas à la lampe correspondante.</p> <p>Ampoule halogène : Température de couleurs haute / basse; couleurs chaudes / neutres / froides</p> <p>TL, lumière du jour : Température de couleurs haute / basse; couleurs chaudes / neutres / froides</p>	2	

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
7.	<p>La bobine mobile est raccordée via deux contacts glissants sur deux points de connexion. Les bobines à gauche et à droite de la bobine mobile sont fixes et disposent chacune de deux points de connexion.</p> <p>a) Relier les bobines à la source de tension (bornes + et -) de sorte que la bobine mobile tourne dans le sens des aiguilles d'une montre.</p> <p>b) Comment peut-on inverser le sens de rotation de la bobine mobile ?</p> <p>a)</p>  <p>The diagram shows a central circular current loop with a cross symbol (⊗) in the center, indicating current flowing out of the page. A thick black ring is attached to the loop, representing a mobile coil. Two sliding contacts are positioned at the top and bottom of this ring. To the left and right of the central loop are two rectangular fixed coils, each with two terminals at the bottom. The terminals are represented by circles with a star-like symbol inside. Wires connect the terminals of the fixed coils to the sliding contacts on the mobile coil.</p> <p>+</p> <p>-</p> <p>b)</p>	4	

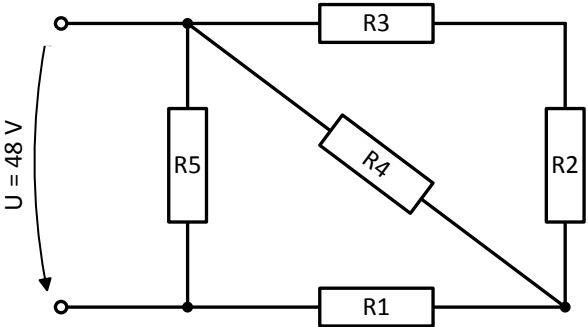
Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
8.	<p>Le fabricant d'un accumulateur fournit la caractéristique ci-dessous. Elle représente la tension aux bornes de l'accumulateur en fonction du courant délivré.</p> <p>Déterminez, avec cette caractéristique, les grandeurs suivantes :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>la tension (FEM) à vide.</li> <li>le courant de court-circuit.</li> <li>la résistance interne.</li> <li>la tension aux bornes de l'accumulateur lorsqu'il délivre un courant de 180 A.</li> </ol> <p>a)</p> <p>b)</p> <p>c)</p> <p>d)</p>	2	
9.	<p>Expliquez pour quelle raison le courant dans le secondaire <math>I_2</math> circule dans le sens indiqué.</p>	2	

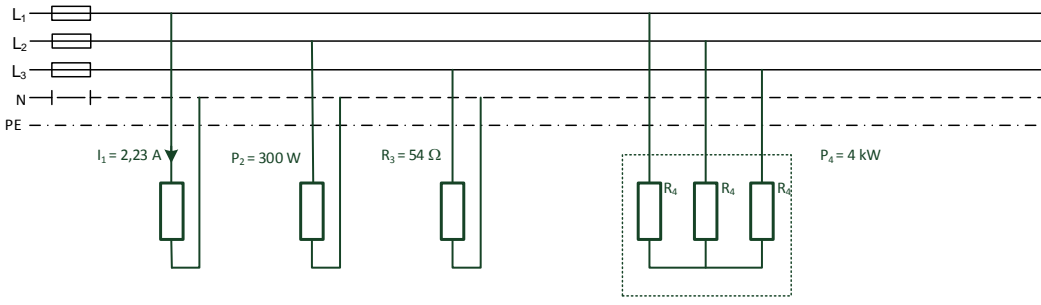
Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
10.	<p>Quelle est la tension <math>U_2</math>, sachant que <math>R_1 = 100 \Omega</math> et que <math>R_2</math> a une tension de Zener de 5,6 V ?</p>  <p>a) <math>U_1 = 4 \text{ V}</math> <math>U_2 =</math></p> <p>b) <math>U_1 = 8 \text{ V}</math> <math>U_2 =</math></p>	2	
11.	<p>Vous construisez un capteur de niveau pour un réservoir d'eau. Lorsque le liquide atteint la résistance intégrée dans le réservoir, celle-ci se refroidit très rapidement. Le processus de remplissage est automatiquement interrompu par le relais.</p> <p>a) Quel type de résistance doit être utilisé pour ce capteur de niveau ? b) Motivez votre réponse.</p>  <p>a)</p> <p>b)</p>	2	

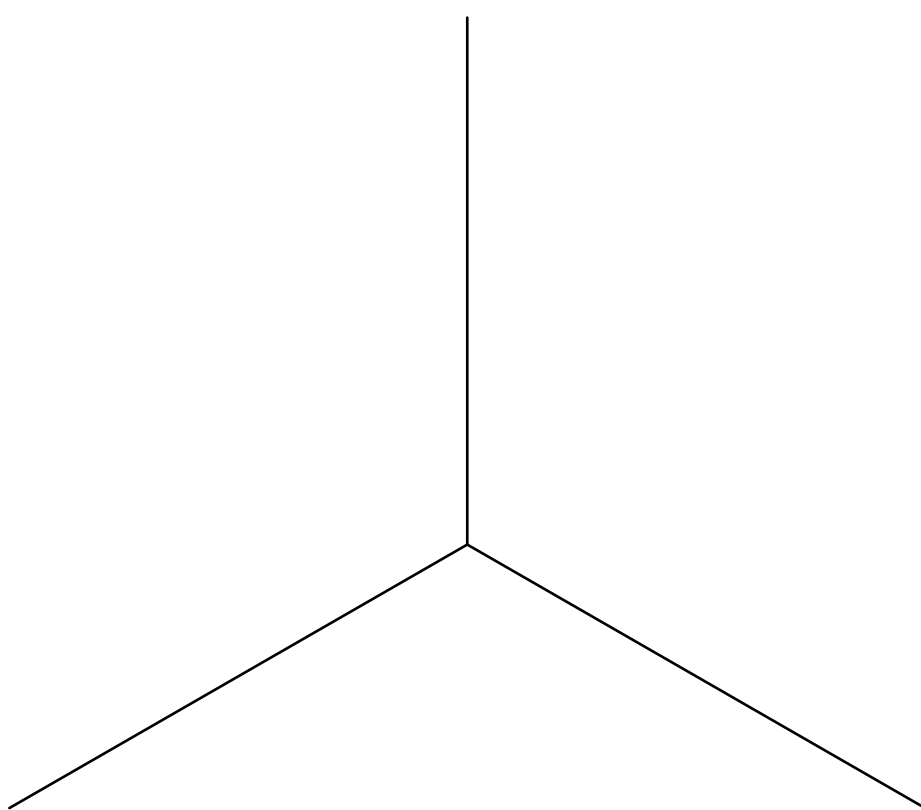
Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
12.	<p>Une bobine (Inductance <math>L = 3 \text{ H}</math> ; résistance <math>R = 60 \Omega</math>) et un condensateur (<math>C = 5 \mu\text{F}</math>) sont couplés en série et reliés sur le réseau de distribution (<math>230 \text{ V} / 50 \text{ Hz}</math>).</p> <p>Calculez :</p> <p>a) la réactance de capacité <math>X_C</math>.</p> <p>b) la réactance d'induction <math>X_L</math>.</p> <p>c) l'impédance totale <math>Z</math>.</p> <p>d) le facteur de puissance <math>\cos \varphi</math>.</p>	4	
13.	<p>Trois corps de chauffe ayant des résistances de <math>30 \Omega</math>, <math>40 \Omega</math> et <math>50 \Omega</math> sont couplés en étoile sur le réseau triphasé <math>3 \times 400 \text{ V} / 230 \text{ V}</math> (le conducteur de neutre est raccordé).</p> <p>Calculez la puissance totale.</p>	2	

Exercices		Nombre de points																
		maximal	obtenus															
14.	<p>Un moteur alternatif monophasé d'une puissance mécanique de 500 W (<math>\eta = 0,75 / \cos \varphi = 0,78</math>) est raccordé au réseau 230 V / 50 Hz.</p> <p>Quelle est la valeur du courant circulant dans la ligne d'alimentation ?</p>	2																
15.	<p>Classez les composants suivants :</p> <table style="margin-left: 100px;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Actionneur</th> <th>Capteur</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Sonde de température</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>2. Contrôleur de débit</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>3. Clapet de ventilation</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>4. Sonde de luminosité</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>		Actionneur	Capteur	1. Sonde de température	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2. Contrôleur de débit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3. Clapet de ventilation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4. Sonde de luminosité	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	
	Actionneur	Capteur																
1. Sonde de température	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																
2. Contrôleur de débit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																
3. Clapet de ventilation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																
4. Sonde de luminosité	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																



Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
16.	<p>Calculez pour le circuit suivant :</p> <p>a) la résistance équivalente. b) le courant circulant dans la résistance R5.</p> <p><math>R_1 = 30 \Omega</math>; <math>R_2 = 20 \Omega</math>; <math>R_3 = 40 \Omega</math>; <math>R_4 = 60 \Omega</math>; <math>R_5 = 30 \Omega</math></p>  <p>The circuit diagram shows a voltage source <math>U = 48\text{ V}</math> on the left. The positive terminal is at the top. The circuit branches into three parallel paths from the top wire to the bottom wire:         <ul style="list-style-type: none"> <li>Path 1: Resistor <math>R_5</math> in series with resistor <math>R_1</math>.</li> <li>Path 2: Resistor <math>R_3</math> in series with resistor <math>R_2</math>.</li> <li>Path 3: Resistor <math>R_4</math> in series with resistor <math>R_2</math>.</li> </ul> </p>	3	

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
17.	<p>Calculez :</p> <p>a) les courants de lignes (<math>I_{L1}</math>, <math>I_{L2}</math>, <math>I_{L3}</math>).</p> <p>b) le courant dans le conducteur de neutre (solution graphique sur la page suivante).</p> <p>Tous les consommateurs ont une charge purement résistive (ohmique).</p> <p>Alimentation triphasée 3 x 400 V / 230 V</p> 	5	

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
17.	<p>b) Courant dans le conducteur de neutre</p> <p>Solution graphique 1 A = 5 mm</p> 		

**Exercices**

Nombre de points	
maximal	obtenus

18. Le circuit suivant a été programmé sur un petit automate programmable. Le bouton I1 est actionné au début, puis à nouveau 30 secondes plus tard.

2

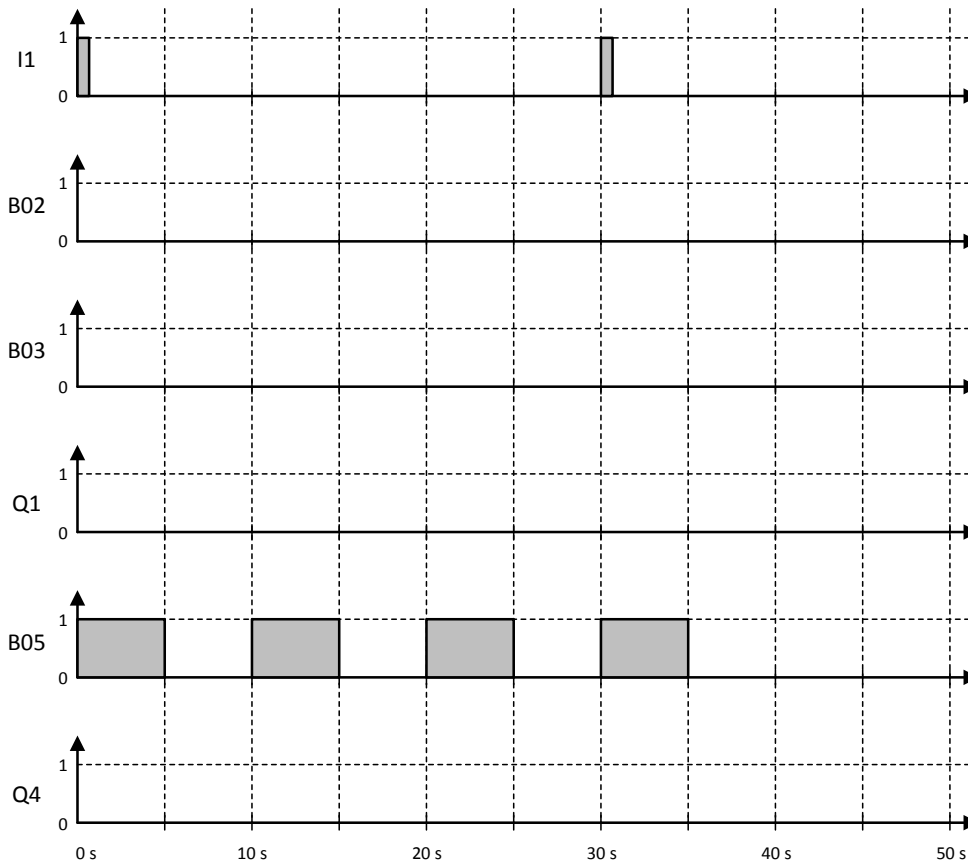
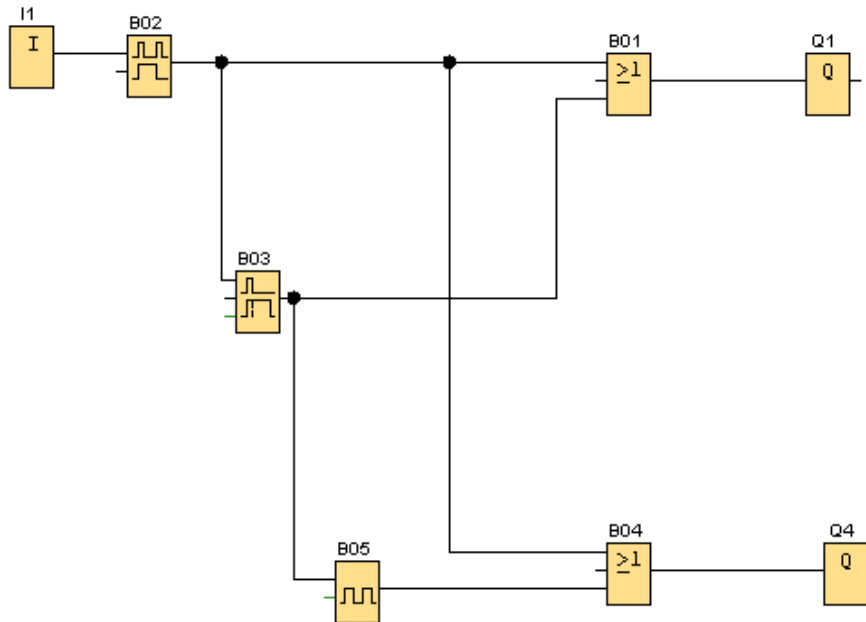
Dessinez le diagramme séquentiel des états de B02, B03, Q1 et Q4.

Description des blocs :

B02 : Relais pas à pas.

B03 : Relais temporisé à la chute (réglé sur 10 secondes).

B05 : Clignotant (5 secondes enclenchés, 5 secondes déclenchés).



Exercices		Nombre de points																																					
		maximal	obtenus																																				
19.	Quel règlement interdit de placer un ensemble d'appareillage à proximité d'une chambre à coucher ?	1																																					
20.	<p>Pour un bâtiment commercial, le bilan des puissances doit être complété. Alimentation du réseau : 3 x 400 V / 230 V 50 Hz</p> <p>Calculez les grandeurs manquantes et les noter dans le tableau.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="6">Bilan des puissances</th> </tr> <tr> <th>Pos.</th> <th>Consommateur</th> <th>Courant [A]</th> <th>Puissance active [kW]</th> <th>cosφ</th> <th>Puissance apparente [kVA]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Distribution</td> <td>100</td> <td></td> <td>0,8</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Distribution</td> <td></td> <td>40</td> <td></td> <td>56</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Technique</td> <td></td> <td></td> <td>0,8</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Bilan des puissances						Pos.	Consommateur	Courant [A]	Puissance active [kW]	cosφ	Puissance apparente [kVA]	1	Distribution	100		0,8		2	Distribution		40		56	3	Technique			0,8	12	Total						7	
Bilan des puissances																																							
Pos.	Consommateur	Courant [A]	Puissance active [kW]	cosφ	Puissance apparente [kVA]																																		
1	Distribution	100		0,8																																			
2	Distribution		40		56																																		
3	Technique			0,8	12																																		
Total																																							

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
20.			
<b>Total</b>		<b>52</b>	