

Série 2016

Procédures de qualification  
**Installatrice-électricienne CFC**  
**Installateur-électricien CFC**

Connaissances professionnelles écrites  
**Pos. 4.2 Technique des systèmes électriques**

Nom, prénom	N° de candidat	Date

**Temps:** 70 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'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:		44,0
42,0 - 44,0	Points = Note	6,0
37,5 - 41,5	Points = Note	5,5
33,0 - 37,0	Points = Note	5,0
29,0 - 32,5	Points = Note	4,5
24,5 - 28,5	Points = Note	4,0
20,0 - 24,0	Points = Note	3,5
15,5 - 19,5	Points = Note	3,0
11,0 - 15,0	Points = Note	2,5
7,0 - 10,5	Points = Note	2,0
2,5 - 6,5	Points = Note	1,5
0,0 - 2,0	Points = Note	1,0

Les solutions ne sont pas données  
pour des raisons didactiques

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

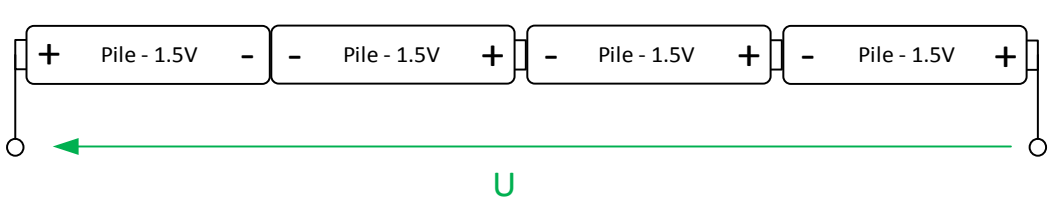
Signature des expertes / experts:	Points obtenus	Note

**Délai d'attente:** Cette épreuve d'examen ne peut pas être utilisée librement comme exercice avant le **1<sup>er</sup> septembre 2017**.

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

Exercices		Nombre de points																
		maximal	obtenus															
1.	En Suisse, le transport d'énergie électrique se fait par des réseaux triphasés. Nommez deux avantages du réseau triphasé par rapport au réseau monophasé.	<b>2</b>																
	Avantage 1:	1																
	Avantage 2:	1																
2.	Dans quel cas peut-on ne pas relier le conducteur de neutre lors d'un couplage en étoile? Cochez les réponses justes ou fausses.	<b>2</b>																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Affirmations</th> <th>juste</th> <th>faux</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lorsque l'on a un déséquilibre de charge sur les trois conducteurs de phases.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Lorsque le conducteur de phase est chargé avec seulement la moitié du courant de charge habituel.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Lorsque les trois conducteurs de phase ont la même charge.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Le conducteur de neutre doit toujours être raccordé.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>	Affirmations	juste	faux	Lorsque l'on a un déséquilibre de charge sur les trois conducteurs de phases.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lorsque le conducteur de phase est chargé avec seulement la moitié du courant de charge habituel.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lorsque les trois conducteurs de phase ont la même charge.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le conducteur de neutre doit toujours être raccordé.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,5	
	Affirmations	juste	faux															
	Lorsque l'on a un déséquilibre de charge sur les trois conducteurs de phases.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>															
	Lorsque le conducteur de phase est chargé avec seulement la moitié du courant de charge habituel.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>															
Lorsque les trois conducteurs de phase ont la même charge.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																
Le conducteur de neutre doit toujours être raccordé.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																
		0,5																
		0,5																
		0,5																

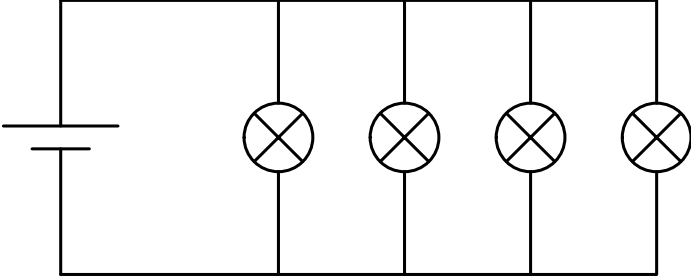
Exercices		Nombre de points																																							
		maximal	obtenus																																						
3.	<p>Un voltmètre numérique, avec affichage LCD de 3½ digits, une classe de précision 0,5 et une imprécision d’affichage de ± 3 digits, indique une tension de 123 V.</p> <p>Quelles sont les valeurs maximales et minimales de la tension réelle?</p>	3																																							
4.	<p>Cochez les bonnes réponses.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="3">Evénement</th> <th colspan="2">Dispositif à courant différentiel résiduel 30 mA (DDR)</th> <th colspan="2">Disjoncteur 13 A</th> <th rowspan="3"></th> </tr> <tr> <th colspan="2">Déclenchement</th> <th colspan="2">Déclenchement</th> </tr> <tr> <th>Oui</th> <th>Non</th> <th>Oui</th> <th>Non</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Défaut à la terre entre L et PE</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td>Défaut d’isolation du conducteur de phase L avec un courant de fuite de 80 mA vers le PE</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td>Défaut d’isolation du conducteur de neutre N avec un courant de fuite de 10 mA vers le PE</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td>Défaut d’isolation du conducteur de terre vers le boîtier d’un appareil ayant une double isolation.</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </tbody> </table>	Evénement	Dispositif à courant différentiel résiduel 30 mA (DDR)		Disjoncteur 13 A			Déclenchement		Déclenchement		Oui	Non	Oui	Non	Défaut à la terre entre L et PE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	Défaut d’isolation du conducteur de phase L avec un courant de fuite de 80 mA vers le PE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	Défaut d’isolation du conducteur de neutre N avec un courant de fuite de 10 mA vers le PE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	Défaut d’isolation du conducteur de terre vers le boîtier d’un appareil ayant une double isolation.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	4	
Evénement	Dispositif à courant différentiel résiduel 30 mA (DDR)		Disjoncteur 13 A																																						
	Déclenchement		Déclenchement																																						
	Oui	Non	Oui	Non																																					
Défaut à la terre entre L et PE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1																																				
Défaut d’isolation du conducteur de phase L avec un courant de fuite de 80 mA vers le PE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1																																				
Défaut d’isolation du conducteur de neutre N avec un courant de fuite de 10 mA vers le PE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1																																				
Défaut d’isolation du conducteur de terre vers le boîtier d’un appareil ayant une double isolation.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1																																				

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
5.	<p>Un transformateur monophasé consomme à vide un courant de 3 A sous 400 V. Sur le compteur placé avant le transformateur, on peut lire: 600 impulsions = 1 kWh.</p> <p>En 90 secondes, le compteur génère 3 impulsions.</p> <p>Calculez:</p> <p>a) la puissance active</p> <p>b) la puissance apparente</p> <p>c) le facteur de puissance</p>	3	
6.	<p>Que signifie l'abréviation CEM?</p>	1	
7.	<p>Quelle est la valeur de tension totale U?</p> 	1	

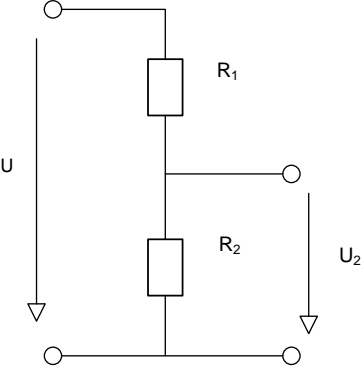
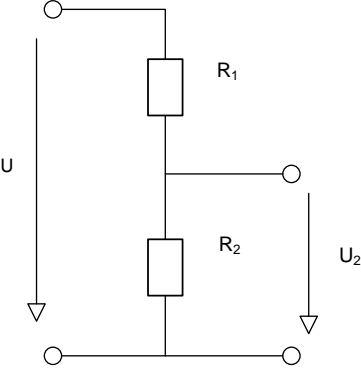
Exercices		Nombre de points																
		maximal	obtenus															
8.	<p>La vitesse de rotation d'un moteur triphasé à cage d'écureuil peut être modifiée de différentes manières. Pour chacune des affirmations suivantes, cochez afin d'indiquer si elle est juste ou fausse.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 40%;">Affirmations</th> <th style="width: 10%;">juste</th> <th style="width: 10%;">Faux</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modification de la tension</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Modification de la fréquence</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Modification du nombre de paires de pôles</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Commutation étoile - triangle</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>	Affirmations	juste	Faux	Modification de la tension	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Modification de la fréquence	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Modification du nombre de paires de pôles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Commutation étoile - triangle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>2</b>	
		Affirmations	juste	Faux														
		Modification de la tension	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>														
		Modification de la fréquence	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>														
		Modification du nombre de paires de pôles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>														
Commutation étoile - triangle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																
		0,5																
		0,5																
		0,5																
		0,5																
9.	<p>Deux condensateurs ayant des capacités de 8 <math>\mu\text{F}</math> et 47 <math>\mu\text{F}</math> sont couplés en série. La fréquence est de 50 Hz.</p> <p>Calculez:</p> <p>a) la capacité totale du circuit</p> <p>b) la réactance de capacité totale de ce circuit</p>	<b>2</b>																
			1															
			1															

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
10.	<p>Une résistance de <math>100 \Omega</math> est raccordée à une tension alternative de 230 V / 50 Hz.</p> <p>Que vaut:</p> <p>a) la valeur de la tension efficace?</p> <p>b) la valeur de la tension de crête?</p> <p>c) la valeur du courant efficace?</p> <p>d) la valeur du courant de crête?</p> <p>e) la durée d'une période?</p> <p>f) la pulsation (vitesse angulaire)?</p>	<p><b>3</b></p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>	

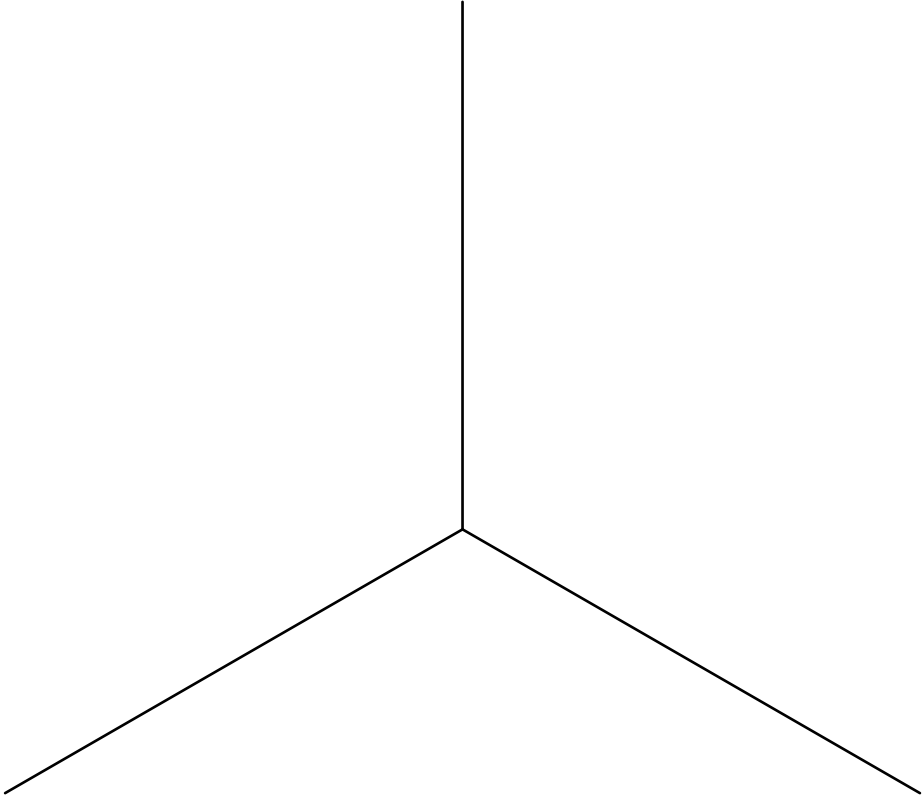
Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
11.	<p>Un moteur monophasé d'une puissance nominale de 370 W, consomme à charge nominale un courant de 3,75 A. La tension du réseau est de 228 V et le rendement du moteur 71 %.</p> <p>Calculez:</p> <p>a) la puissance électrique absorbée</p> <p>b) la puissance apparente</p> <p>c) le facteur de puissance</p> <p>d) la puissance réactive</p>	4	
		1	
		1	
		1	
		1	

Exercices		Nombre de points																							
		maximal	obtenus																						
12.	<p>Quatre lampes à incandescence sont raccordées à une source de tension. La source de tension dispose de quatre heures d'énergie pour ces quatre lampes. Maintenant deux lampes sont défectueuses. Pour chacune des affirmations suivantes, cochez afin d'indiquer si elle est juste ou fausse. (La résistance interne de la source de tension et la résistance de la ligne peuvent être négligées.)</p> 	<b>2</b>																							
				<table border="1" data-bbox="255 981 1273 1352"> <thead> <tr> <th>Affirmations</th> <th>juste</th> <th>faux</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si seulement deux lampes sont allumées, elles brillent avec deux fois plus d'intensité et s'éteignent après un temps plus court.</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">0,5</td> </tr> <tr> <td>Si seulement deux lampes sont allumées, elles brillent avec deux fois moins d'intensité.</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">0,5</td> </tr> <tr> <td>Si seulement deux lampes sont allumées, elles brillent durant 8 heures.</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">0,5</td> </tr> <tr> <td>La lampe qui est plus proche de la batterie brille plus que la 2<sup>ème</sup> ampoule.</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">0,5</td> </tr> </tbody> </table>	Affirmations	juste	faux		Si seulement deux lampes sont allumées, elles brillent avec deux fois plus d'intensité et s'éteignent après un temps plus court.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,5	Si seulement deux lampes sont allumées, elles brillent avec deux fois moins d'intensité.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,5	Si seulement deux lampes sont allumées, elles brillent durant 8 heures.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,5	La lampe qui est plus proche de la batterie brille plus que la 2 <sup>ème</sup> ampoule.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,5	
				Affirmations	juste	faux																			
				Si seulement deux lampes sont allumées, elles brillent avec deux fois plus d'intensité et s'éteignent après un temps plus court.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,5																		
				Si seulement deux lampes sont allumées, elles brillent avec deux fois moins d'intensité.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,5																		
				Si seulement deux lampes sont allumées, elles brillent durant 8 heures.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,5																		
La lampe qui est plus proche de la batterie brille plus que la 2 <sup>ème</sup> ampoule.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,5																						



Exercices		Nombre de points		
		maximal	obtenus	
13.	Une tension $U = 24 \text{ V}$ est soumise à un diviseur de tension à vide. Aux bornes de la résistance $R_2 = 14 \text{ k}\Omega$ on mesure une tension $U_2$ de $7 \text{ V}$ .			
	Calculez:			
	a) le courant $I$			2
b) la résistance $R_1$	1	1		
14.	Nommez quatre éléments différents rencontrés dans un système KNX.			
	a)			2
	b)			0,5
	c)			0,5
	d)			0,5

Exercices		Nombre de points		
		maximal	obtenus	
15.	Calculez:	3		
	a) le courant $I_2$			1
	b) la tension $U_2$			1
	c) la puissance totale $P_{tot}$ (Charge symétrique)	1		
16.	a) Calculez les courants dans les conducteurs de phase $L_1$ , $L_2$ .	2		
	Courant dans le conducteur de phase $L_1$ :	1		
	Courant dans le conducteur de phase $L_2$ :	1		

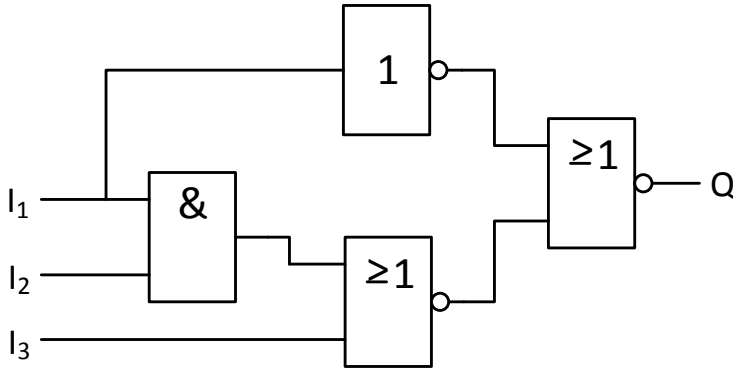
Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
16.	b) Déterminez graphiquement le courant dans le conducteur de neutre  1 A = 10 mm  	2	
			1
	$I_N = \dots\dots\dots$	1	

**Exercices**

Nombre de points	
maximal	obtenus

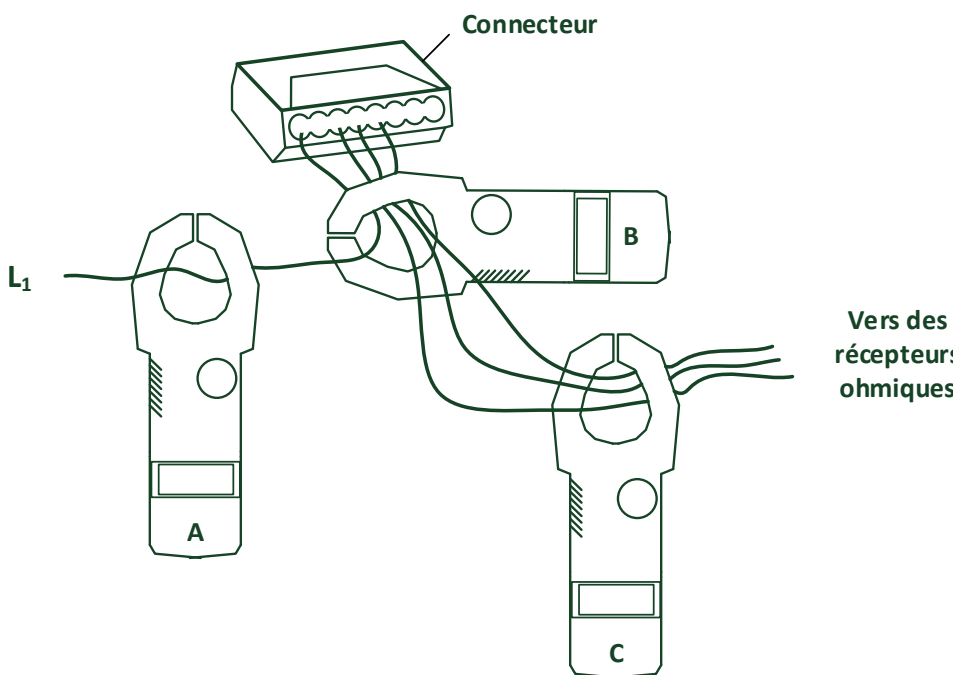
17. Complétez la table de vérité.

**2**



I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>3</sub>	Q
0	0	1	
0	1	0	
1	1	0	
1	1	1	

0,5  
0,5  
0,5  
0,5

Exercices		Nombre de points																						
		maximal	obtenus																					
<p>18. On effectue dans une boîte de jonction, à l'aide d'une pince ampèremétrique, les mesures A, B et C. Pour chacune des affirmations suivantes, cochez afin d'indiquer si elle est juste ou fausse.</p> 	<p style="text-align: center;"><b>2</b></p>																							
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Affirmations</th> <th style="width: 15%;">juste</th> <th style="width: 15%;">fausse</th> <th style="width: 10%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Le courant mesuré par C est plus grand que le courant mesuré par A</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;">0,5</td> </tr> <tr> <td>A mesure le courant total</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;">0,5</td> </tr> <tr> <td>Le courant mesuré par B est plus grand que le courant mesuré par A</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;">0,5</td> </tr> <tr> <td>Le courant mesuré par C moins le courant mesuré par A est égale à 0</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;">0,5</td> </tr> </tbody> </table>	Affirmations	juste	fausse		Le courant mesuré par C est plus grand que le courant mesuré par A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,5	A mesure le courant total	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,5	Le courant mesuré par B est plus grand que le courant mesuré par A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,5	Le courant mesuré par C moins le courant mesuré par A est égale à 0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,5		
		Affirmations	juste	fausse																				
		Le courant mesuré par C est plus grand que le courant mesuré par A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,5																			
		A mesure le courant total	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,5																			
		Le courant mesuré par B est plus grand que le courant mesuré par A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,5																			
Le courant mesuré par C moins le courant mesuré par A est égale à 0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,5																					
<b>Total</b>		<b>44</b>																						