

Série 2018  
PQ selon OFPi 2006

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 pour 16 exercices sur 10 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:      37,0**

|      |   |      |               |     |
|------|---|------|---------------|-----|
| 35,5 | - | 37,0 | Points = Note | 6,0 |
| 31,5 | - | 35,0 | Points = Note | 5,5 |
| 28,0 | - | 31,0 | Points = Note | 5,0 |
| 24,5 | - | 27,5 | Points = Note | 4,5 |
| 20,5 | - | 24,0 | Points = Note | 4,0 |
| 17,0 | - | 20,0 | Points = Note | 3,5 |
| 13,0 | - | 16,5 | Points = Note | 3,0 |
| 9,5  | - | 12,5 | Points = Note | 2,5 |
| 6,0  | - | 9,0  | Points = Note | 2,0 |
| 2,0  | - | 5,5  | Points = Note | 1,5 |
| 0,0  | - | 1,5  | 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)

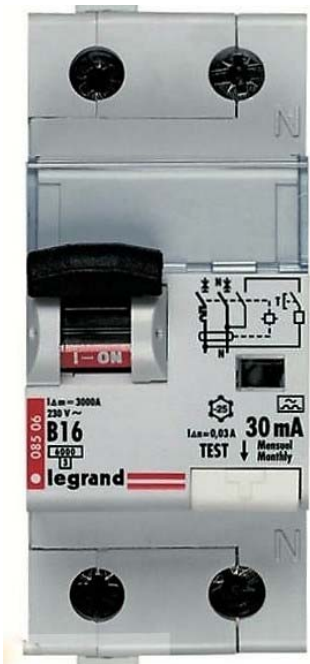
| Signature des<br>expertes / experts: | Points<br>obtenus | Note |
|--------------------------------------|-------------------|------|
|                                      |                   |      |

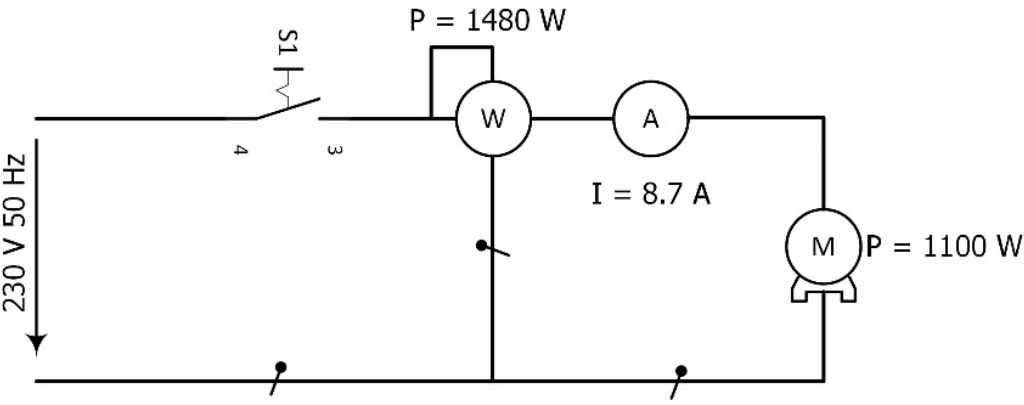
**Délai d'attente:** Cette épreuve d'examen ne peut pas être utilisée librement comme exercice avant le 1<sup>er</sup> septembre 2019.

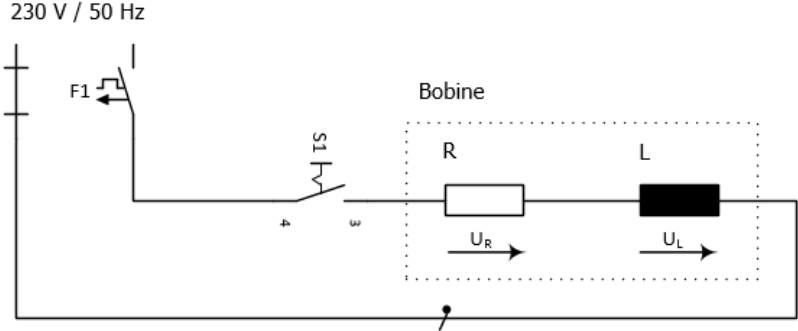
Créé par: Groupe de travail EFA de l'USIE pour la profession  
d'installatrice-électricienne CFC / installateur-électricien CFC

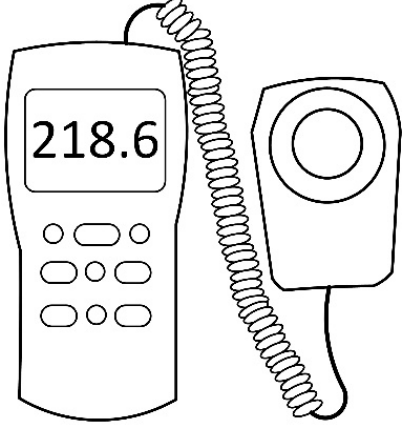
Editeur: CSFO, département procédures de qualification, Berne

| 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.   | <b>2</b>                                   |                          |      |       |      |              |             |          |   |                          |                          |  |                              |                          |                          |     |  |
|  | Calculez :<br>a) le rapport de transformation.<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>b) le courant nominal au primaire.  | 1<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>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                      |      |       |      |              |             |          |   |                          |                          |  |                              |                          |                          |     |  |
|  |   |  |                          |      |       |      |              |             |          |   |                          |                          |  |                              |                          |                          |     |  |

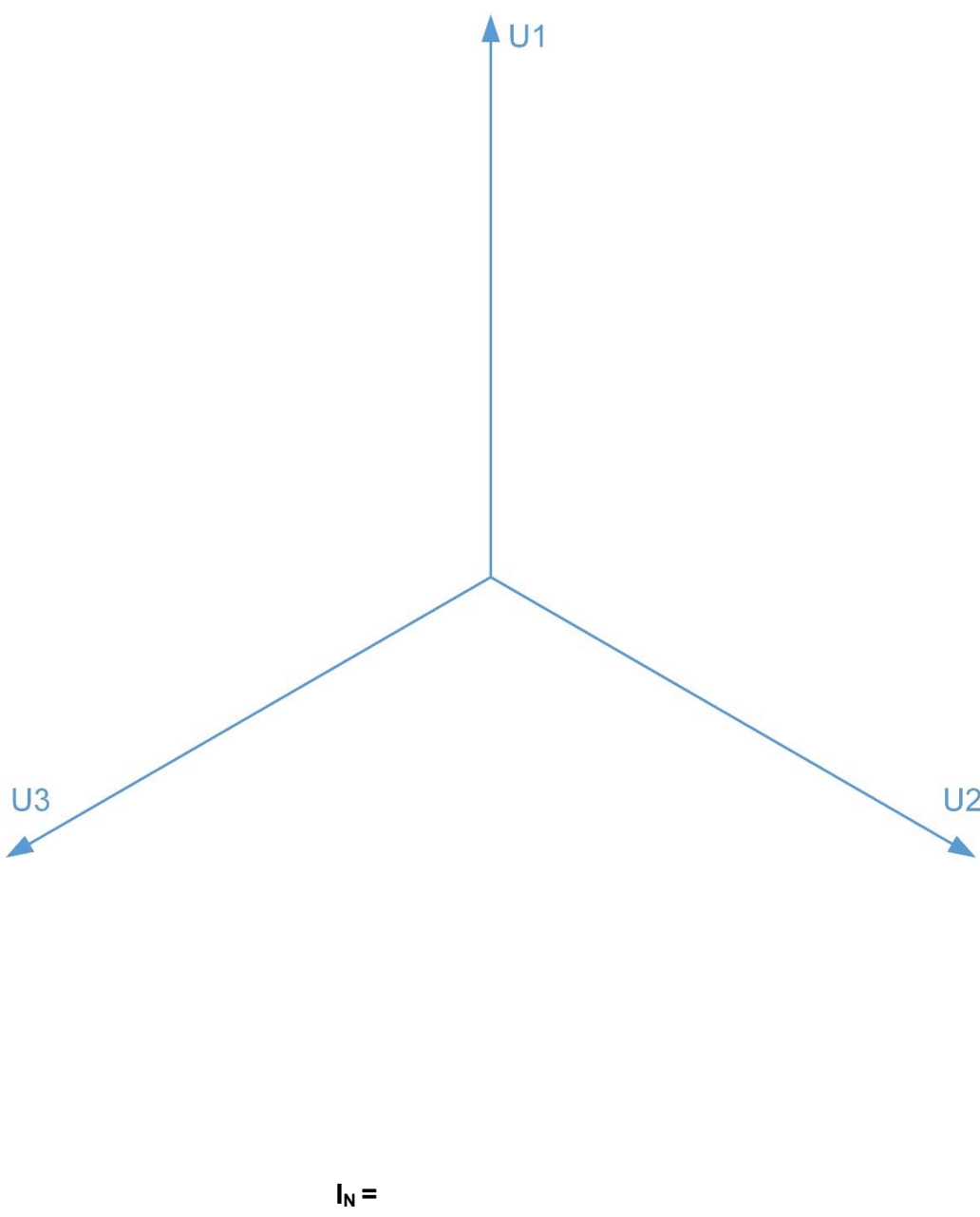
| Exercices |  | Nombre de points |         |   |
|-----------|--|------------------|---------|---|
|           |  | maximal          | obtenus |   |
| 4.        | Organe de protection   | 2                |         |   |
|           | a) Comment appelle-t-on cet organe de protection ?   |                  |         | 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.<br/>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> | 5                |         |
|           |  | 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>   | 2                |         |
|           |  | 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 |         |
|---|--|------------------|---------|
|   |  | maximal          | obtenus |
| <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>  <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 :   |                  | <b>2</b> |     |
|           | Moteur triphasé à cage d'écurueil, moteur universel, moteur à pôles bagués  |                  |          |     |
|           | 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).<br>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 ?<br>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.<br>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   |                          |                                     |        |                    |                          |                                     |  |                          |                          |                                   |                          |                          |   |   |   |   |   |  |   |   |   |  |   |   |   |  |   |   |   |  |
|  |   |                          |                                     |        |                    |                          |                                     |  |                          |                          |                                   |                          |                          |   |   |   |   |   |  |   |   |   |  |   |   |   |  |   |   |   |  |
| <b>Total</b>   |   | <b>37</b>                |                                     |        |                    |                          |                                     |  |                          |                          |                                   |                          |                          |   |   |   |   |   |  |   |   |   |  |   |   |   |  |   |   |   |  |