

**Dossier des expertes et experts****Temps:** 60 minutes**Auxiliaires:** Recueil de formules sans exemple de calcul, calculatrice de poche (sans banque de données), règle, cercle, équerre et rapporteur.

**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 leurs unités soulignés deux fois.
- Le cheminement de la solution doit être clair et son contrôle doit être aisé.
- Pour des exercices avec des réponses à choix multiple, pour chaque réponse fausse il sera déduit le même nombre de points que pour une réponse exacte.
- 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.

**Barème:** **Nombre de points maximum: 39,0**

|                    |                      |            |
|--------------------|----------------------|------------|
| 37,5 - 39,0        | Points = Note        | 6,0        |
| 33,5 - 37,0        | Points = Note        | 5,5        |
| 29,5 - 33,0        | Points = Note        | 5,0        |
| 25,5 - 29,0        | Points = Note        | 4,5        |
| <u>21,5 - 25,0</u> | <u>Points = Note</u> | <u>4,0</u> |
| 18,0 - 21,0        | Points = Note        | 3,5        |
| 14,0 - 17,5        | Points = Note        | 3,0        |
| 10,0 - 13,5        | Points = Note        | 2,5        |
| 6,0 - 9,5          | Points = Note        | 2,0        |
| 2,0 - 5,5          | Points = Note        | 1,5        |
| 0,0 - 1,5          | Points = Note        | 1,0        |

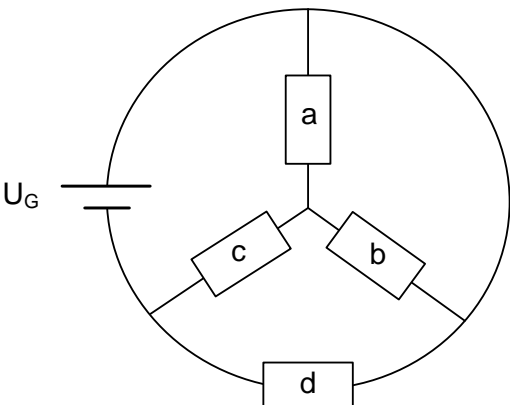
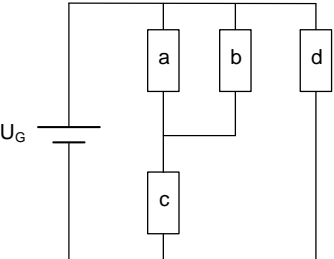
**Les solutions ne sont pas données  
pour des raisons didactiques**

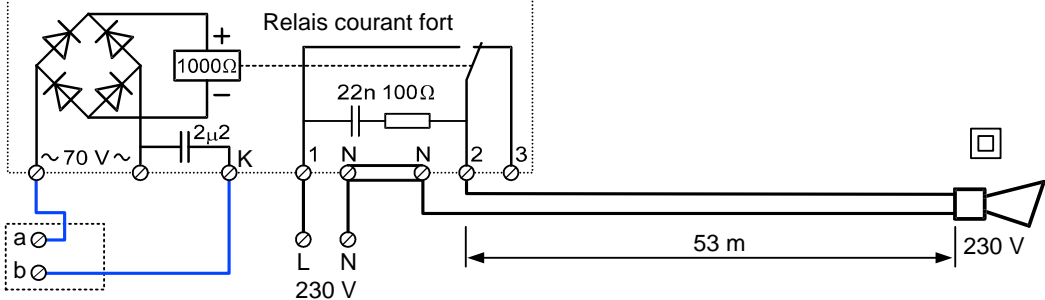
**(Décision de la commission des  
tâches d'examens du 09.09.2008)**

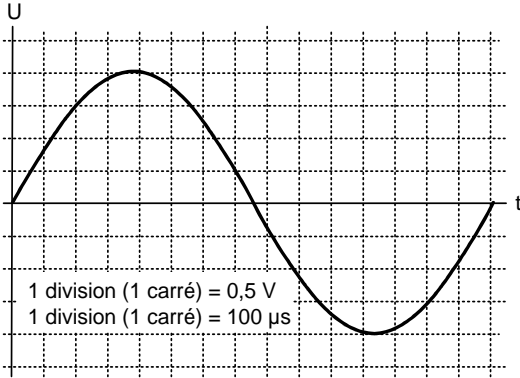
**Délai d'attente:** Cette épreuve d'examen ne peut pas être utilisée librement comme exercice avant le **1<sup>er</sup> septembre 2013**.

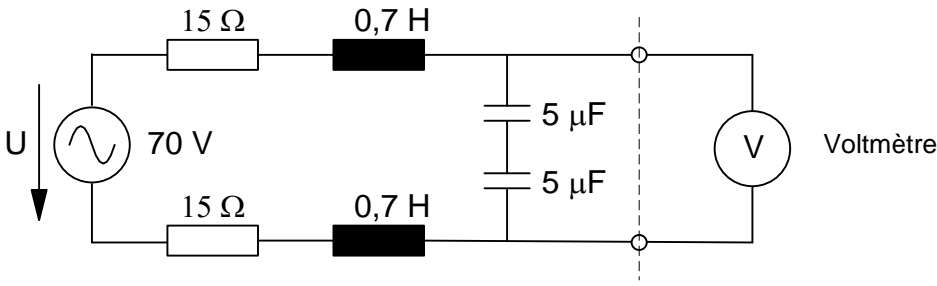
Créé par: Groupe de travail USIE examen de fin d'apprentissage  
Télématicienne CFC / Télématicien CFC

Editeur: CSFO, département procédures de qualification, Berne

| Exercices |  | Nombre de points |         |
|-----------|--|------------------|---------|
|           |  | maximal          | obtenus |
| 1.        | <p>Plan de formation 6.3.3, Bloom 3</p> <p>Soit le schéma de résistances suivant :</p>  <p> <math>R_a = 12 \, \Omega</math><br/> <math>R_b = 20 \, \Omega</math><br/> <math>R_c = 10 \, \Omega</math><br/> <math>R_d = 30 \, \Omega</math> </p> <p>a) Redessinez d'abord le schéma de résistances de façon plus claire. Les éléments doivent être dessinés verticaux ou horizontaux, et leurs valeurs doivent figurer à côté. [2]</p>  <p>b) Calculez la tension aux bornes de chaque résistance, rapportée à la tension <math>U_G</math>.</p> <p> <math display="block">U_d = U_G</math> <math display="block">R_{ab} = \frac{1}{\frac{1}{R_a} + \frac{1}{R_b}} = \frac{1}{\frac{1}{12 \, \Omega} + \frac{1}{20 \, \Omega}} = 7,5 \, \Omega</math> <math display="block">U_c = U_G \cdot \frac{R_c}{R_c + R_{ab}} = U_G \cdot \frac{10 \, \Omega}{10 \, \Omega + 7,5 \, \Omega} = \underline{\underline{0,571 \cdot U_G}}</math> <math display="block">U_a = U_b = U_G \cdot \frac{R_{ab}}{R_c + R_{ab}} = U_G \cdot \frac{7,5 \, \Omega}{10 \, \Omega + 7,5 \, \Omega} = \underline{\underline{0,429 \cdot U_G}}</math> </p> | 4                |         |

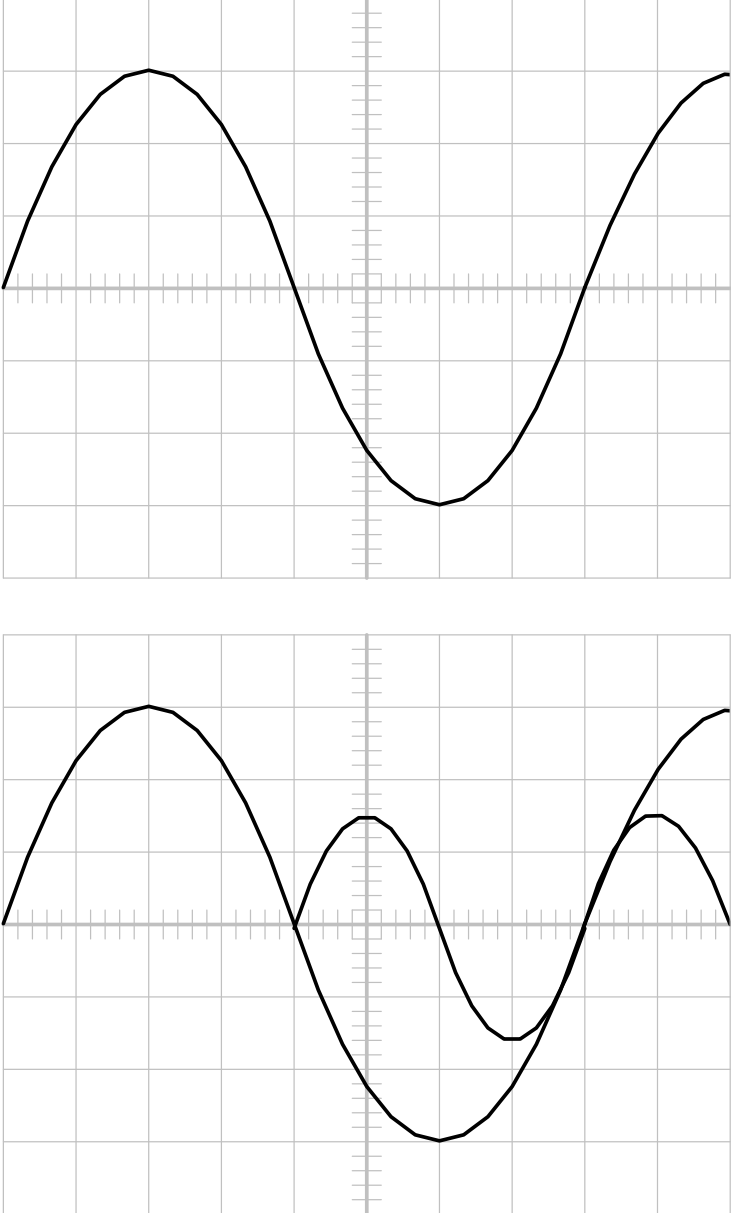
| Exercices |   | Nombre de points |         |
|-----------|---|------------------|---------|
|           |   | maximal          | obtenus |
| 2.        | <p>Plan de formation 6.2.1, Bloom 2</p> <p>Le patron d'une menuiserie se plaint de perdre systématiquement des appels téléphoniques. Le télématicien propose la solution d'installer une corne d'appel.</p> <p>Calculez la chute de tension sur le conducteur en cuivre alimentant cette corne d'appel depuis un relais courant fort. La section du fil est de <math>1,5 \text{ mm}^2</math>. Le courant circulant dans ce conducteur est de <math>1,8 \text{ A}</math>.</p>  $R_{\text{conducteur}} = \frac{\rho \cdot l}{A} = \frac{0,0175 \frac{\Omega \text{ mm}^2}{\text{m}} \cdot 53 \text{ m} \cdot 2}{1,5 \text{ mm}^2} = 1,236 \bar{\Omega}$ $U_{\text{conducteur}} = R_{\text{conducteur}} \cdot I = 1,236 \bar{\Omega} \cdot 1,8 \text{ A} = \underline{\underline{2,22 \text{ V}}}$ | 2                |         |

| Exercices |  | Nombre de points |         |
|-----------|--|------------------|---------|
|           |  | maximal          | obtenus |
| 3.        | <p>Plan de formation 6.3.5, Bloom 1</p> <p>Le signal représenté ci-dessous correspond à l'affichage d'un oscilloscope.</p>  <p>1 division (1 carré) = 0,5 V<br/>1 division (1 carré) = 100 μs</p> <p>Définissez :</p> <p>a) la valeur de crête <math>\hat{u}</math></p> $\hat{u} = 4 \cdot 0,5 \text{ V} = \underline{\underline{2 \text{ V}}}$ <p>b) la valeur efficace <math>U_{\text{eff}}</math></p> $U_{\text{eff}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \hat{u} = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot 2 \text{ V} = \underline{\underline{1,414 \text{ V}}}$ <p>c) la fréquence <math>f</math></p> <p>La période <math>T</math> de la sinusoïde est représentée par 15 divisions à 100 μs/division, soit 1,5 ms.</p> $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{1,5 \text{ ms}} = \underline{\underline{666,6 \text{ Hz}}}$ | 3                |         |
|           |  | (1)              |         |
|           |  | (1)              |         |
|           |  | (1)              |         |

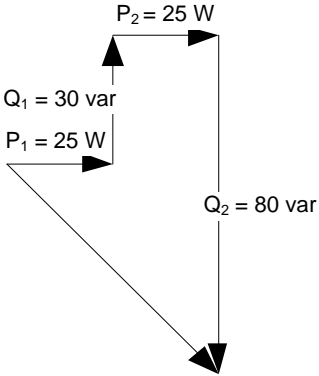
| Exercices |  | Nombre de points |         |
|-----------|--|------------------|---------|
|           |  | maximal          | obtenus |
| 4.        | <p>Plan de formation 6.3.1, Bloom 3</p> <p>Soit le schéma ci-dessous, représentant une ligne de transmission :</p>  <p>On admettra que le voltmètre a une résistance interne infinie.</p> <p>Calculez la tension aux bornes du voltmètre, pour une fréquence de 25 Hz.</p> <p><b>Résistance par inductance : <math>X_L = \omega \cdot L = 2\pi \cdot 25 \text{ Hz} \cdot 0,7 \text{ H} = 109,956 \Omega</math></b></p> <p><b>Résistance par condensateur : <math>X_C = \frac{1}{\omega \cdot C} = \frac{1}{2\pi \cdot 25 \text{ Hz} \cdot 5 \mu\text{F}} = 1273,237 \Omega</math></b></p> <p><b>Résistance totale du circuit :</b></p> $Z_{\text{TOT}} = \sqrt{(2 \cdot R)^2 + (2 \cdot X_C - 2 \cdot X_L)^2} = \sqrt{(2 \cdot 15 \Omega)^2 + (2 \cdot 1273,237 \Omega - 2 \cdot 109,956 \Omega)^2}$ $Z_{\text{TOT}} = 2326,755 \Omega$ <p><b>Courant circulant : <math>I = \frac{U}{Z_{\text{TOT}}} = \frac{70 \text{ V}}{2326,755 \Omega} = 30,085 \text{ mA}</math></b></p> <p><b>U sur voltmètre : <math>U_{\text{voltmètre}} = I \cdot X_C \cdot 2 = 0,030085 \text{ A} \cdot 1273,237 \Omega \cdot 2 = \underline{\underline{76,61 \text{ V}}}</math></b></p> <p><b>Indication pour l'expert : répartition des points</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Résistance par inductance : 1 pt</li> <li>- Résistance par condensateur : 1 pt</li> <li>- Résistance totale : 1 pt</li> <li>- Courant et tension sur le voltmètre : 1 pt</li> </ul> | 4                |         |

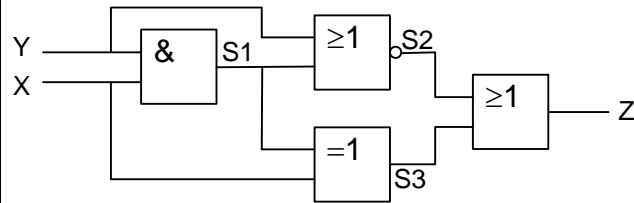
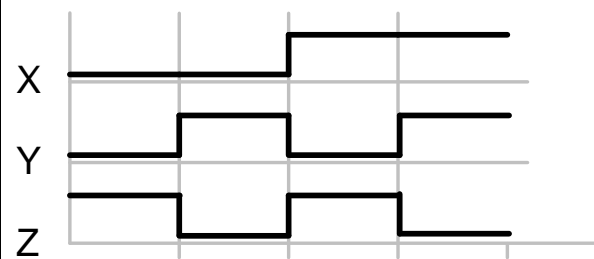
| Exercices |   | Nombre de points |         |
|-----------|---|------------------|---------|
|           |   | maximal          | obtenus |
| 5.        | <p>Plan de formation 6.3.2, Bloom 2</p> <p>Une semaine (7 j) de mesures sur un répartiteur d'étage (RE) donne les résultats suivants : énergie consommée : 63 kWh. Les valeurs efficaces de la tension et du courant sont : 2,3 A et 232 V.</p> <p>a) Déterminez la puissance active moyenne du répartiteur ?</p> $\text{Puissance active : } P = \frac{W}{t} = \frac{63 \text{ kWh}}{7 \text{ j} \cdot \frac{24 \text{ h}}{\text{j}}} = \underline{\underline{375 \text{ W}}}$ <p>b) Calculer le coût mensuel (30 j) de l'énergie consommée pour un prix kWh de 23 ct.</p> <p><b>Energie mensuelle consommée :</b></p> $W = 63 \text{ kWh} \cdot \frac{30 \text{ j}}{7 \text{ j}} = 270 \text{ kWh}$ <p><b>Coût mensuel de l'énergie :</b></p> $C = W \cdot k = 270 \text{ kWh} \cdot 23 \frac{\text{ct}}{\text{kWh}} = \underline{\underline{6210 \text{ ct} = \text{Fr.}62,10}}$ | 2                |         |
|           |   | (1)              |         |
|           |   | (1)              |         |

| Exercices |  |         |         | Nombre de points |         |
|-----------|--|---------|---------|------------------|---------|
|           |  |         |         | maximal          | obtenus |
| 6.        | Plan de formation 6.4.3, Bloom 1<br>Complétez le tableau ci-dessous en effectuant les conversions. |         |         | 3                |         |
|           |  | Binaire | Décimal | Hexadécimal      |         |
| 1)        | 11011010   | 218     | DA      |                  |         |
| 2)        | 10000000001  | 1025    | 401     |                  |         |
| 3)        | 110110100011   | 3491    | DA3     |                  |         |

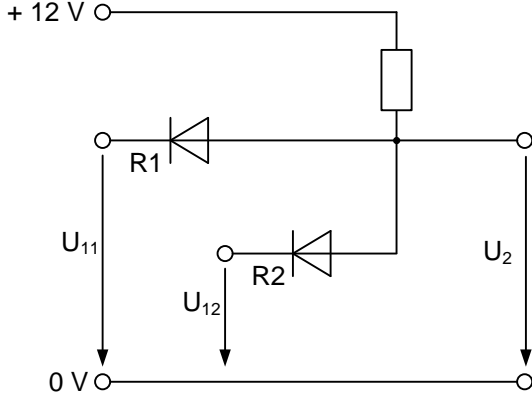
| Exercices |  | Nombre de points |         |
|-----------|--|------------------|---------|
|           |  | maximal          | obtenus |
| 7.        | <p>Plan de formation 6.3.1, Bloom 2</p> <p>Développez un signal dérivé du signal ci-dessous et représentant l'harmonique 2 de cette fondamentale, en retard de <math>180^\circ</math> et à 50% d'amplitude.</p>  <p>Indication pour l'expert : répartition des points</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Harmonique 2 : 1 pt</li> <li>- Décalage de la phase : 1 pt</li> <li>- Amplitude : 1 pt</li> </ul> | 3                |         |



| Exercices |   | Nombre de points |         |
|-----------|---|------------------|---------|
|           |   | maximal          | obtenus |
| 8.        | <p>Plan de formation 6.3.2, Bloom 2</p> <p>Soient deux consommateurs.</p> <p>Consommateur 1 : <math>P_1 = 25 \text{ W}</math>, <math>Q_1 = 30 \text{ var}</math> inductif</p> <p>Consommateur 2 : <math>P_2 = 25 \text{ W}</math>, <math>Q_2 = 80 \text{ var}</math> capacitif</p> <p>a) Faites un croquis du triangle des puissances utilisées par ces 2 consommateurs en parallèle.</p>  <p>b) Calculez la puissance apparente totale.</p> $S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{(50 \text{ W})^2 + (80 \text{ var} - 30 \text{ var})^2} = \underline{\underline{70,71 \text{ VA}}}$ <p>c) Calculez le <math>\cos \varphi</math> de ce circuit.</p> $\cos \varphi = \frac{P}{S} = \frac{50 \text{ W}}{70,71 \text{ VA}} = \underline{\underline{0,707}}$ <p>d) Ce circuit est-il inductif ou capacitif ?</p> <p><b>capacitif</b></p> <p><b>Indication pour l'expert : d'autre croquis justes sont aussi acceptés !</b></p> | 4                |         |
|           |   | (1)              |         |
|           |   | (1)              |         |
|           |   | (1)              |         |
|           |   | (1)              |         |

| Exercices |   | Nombre de points |         |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|-----------|---|------------------|---------|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
|           |   | maximal          | obtenus |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 9.        | <div>Plan de formation 6.4.2, Bloom 3</div> <div>Soit le schéma de portes suivant :</div> <div></div> <div>a) Complétez la table de vérité</div> <div><table><tr><th>Y</th><th>X</th><th>Z</th><th>S1</th><th>S2</th><th>S3</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr></table></div> <div>b) et le chronogramme, pour les différents états de X, Y et Z de la table de vérité.</div> <div></div> | Y                | X       | Z  | S1 | S2 | S3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3 |  |
| Y         | X   | Z                | S1      | S2 | S3 |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 0         | 0   | 1                | 0       | 1  | 0  |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 1         | 0   | 0                | 0       | 0  | 0  |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 0         | 1   | 1                | 0       | 1  | 1  |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 1         | 1   | 0                | 1       | 0  | 0  |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|           |   | (2)              |         |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|           |   | (1)              |         |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |

| Exercices |  | Nombre de points |         |
|-----------|--|------------------|---------|
|           |  | maximal          | obtenus |
| 10.       | <p>Plan de formation 6.3.6, Bloom 1 et 2</p> <p>a) On demande d'expliquer la notion NVP.</p> <p><b>C'est la vitesse de propagation de l'électricité dans un câble, rapportée à la vitesse de la lumière.</b></p> <p>b) Quel est le temps de propagation (en <math>\mu\text{s}</math>) d'un signal sur un câble ayant une valeur NVP de 0,77, pour une longueur de câble de 100 m ?</p> <p><b>Vitesse de la lumière : <math>300'000 \text{ km/s} = 300'000'000 \text{ m/s}</math></b></p> $t = \frac{l}{\text{NVP} \cdot c} = \frac{100 \text{ m}}{0,77 \cdot 300'000'000 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 432,9 \text{ ns} = \underline{\underline{0,4329 \mu\text{s}}}$ | 2                |         |
|           |  | (1)              |         |
|           |  | (1)              |         |

| Exercices |  | Nombre de points  |         |  |  |   |  |   |  |  |  |   |  |   |  |  |  |   |  |  |   |   |   |  |
|-----------|--|---|---------|--|--|---|--|---|--|--|--|---|--|---|--|--|--|---|--|--|---|---|---|--|
|           |  | maximal   | obtenus |  |  |   |  |   |  |  |  |   |  |   |  |  |  |   |  |  |   |   |   |  |
| 11.       | <p>Plan de formation 6.4.1, Bloom 3</p> <p>Le circuit ci-dessous représente une combinaison logique.</p> <div></div> <p>Les entrées <math>U_{11}</math> et <math>U_{12}</math> peuvent être raccordées soit :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• à la masse (0 V) → "= 0 logique"</li><li>• à +5 V → "= 1 logique"</li><li>• ouvert → "= 1 logique"</li></ul> <p>On admet que si :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <math>U_2 \geq 4 \text{ V}</math> → "= 1 logique"</li><li>• <math>U_2 \leq 1 \text{ V}</math> → "= 0 logique"</li></ul> <p>Évaluez les affirmations suivantes comme justes ou fausses :</p> <table><tr><th>Vrai</th><th>Faux</th><th></th></tr><tr><td></td><td>X</td><td>Le circuit correspond à une porte logique OU</td></tr><tr><td>X</td><td></td><td>Le circuit correspond à une porte logique ET</td></tr><tr><td></td><td>X</td><td>Lorsque <math>U_{11}</math> et <math>U_{12} = 0</math>, la sortie = 1</td></tr><tr><td>X</td><td></td><td>Lorsque <math>U_{11} = 0</math> et <math>U_{12} = 1</math>, la sortie = 0</td></tr><tr><td></td><td>X</td><td>Lorsque <math>U_{11}</math> et <math>U_{12} = 1</math>, la sortie = 0</td></tr><tr><td></td><td>X</td><td>Lorsque <math>U_{11}</math> et <math>U_{12}</math> ne sont pas alimentées, la sortie = +5 V</td></tr></table> | Vrai  | Faux    |  |  | X | Le circuit correspond à une porte logique OU | X |  | Le circuit correspond à une porte logique ET |  | X | Lorsque $U_{11}$ et $U_{12} = 0$ , la sortie = 1 | X |  | Lorsque $U_{11} = 0$ et $U_{12} = 1$ , la sortie = 0 |  | X | Lorsque $U_{11}$ et $U_{12} = 1$ , la sortie = 0 |  | X | Lorsque $U_{11}$ et $U_{12}$ ne sont pas alimentées, la sortie = +5 V | 6 |  |
| Vrai      | Faux   |   |         |  |  |   |  |   |  |  |  |   |  |   |  |  |  |   |  |  |   |   |   |  |
|           | X  | Le circuit correspond à une porte logique OU                          |         |  |  |   |  |   |  |  |  |   |  |   |  |  |  |   |  |  |   |   |   |  |
| X         |  | Le circuit correspond à une porte logique ET                          |         |  |  |   |  |   |  |  |  |   |  |   |  |  |  |   |  |  |   |   |   |  |
|           | X  | Lorsque $U_{11}$ et $U_{12} = 0$ , la sortie = 1                      |         |  |  |   |  |   |  |  |  |   |  |   |  |  |  |   |  |  |   |   |   |  |
| X         |  | Lorsque $U_{11} = 0$ et $U_{12} = 1$ , la sortie = 0                  |         |  |  |   |  |   |  |  |  |   |  |   |  |  |  |   |  |  |   |   |   |  |
|           | X  | Lorsque $U_{11}$ et $U_{12} = 1$ , la sortie = 0                      |         |  |  |   |  |   |  |  |  |   |  |   |  |  |  |   |  |  |   |   |   |  |
|           | X  | Lorsque $U_{11}$ et $U_{12}$ ne sont pas alimentées, la sortie = +5 V |         |  |  |   |  |   |  |  |  |   |  |   |  |  |  |   |  |  |   |   |   |  |

| Exercices |   | Nombre de points |         |
|-----------|---|------------------|---------|
|           |   | maximal          | obtenus |
| 12.       | <p>Plan de formation 6.3.1, Bloom 3</p> <p>Un switch Zyxel GS2200-24P est utilisé pour raccorder des téléphones VoIP (voix sur IP).</p> <p>Ci-dessous un extrait des caractéristiques de ce switch :</p> <p><b>Zyxel GS2200-24</b><br/> <b>Switch administrable Layer 2 10/100/1000</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 24x Gigabit-LAN, 4x miniGBIC/RJ-45</li> <li>• Administrable via interface WEB</li> <li>• Diverses caractéristiques d'exploitation Layer-3</li> <li>• Mode classification : le switch alloue à chaque appareil connecté la puissance (W) correspondante à sa classe PoE. Le budget total pour cela est de 220 W.</li> </ul> <p>a) En admettant que tous les téléphones raccordés soient de la classe PoE3 (selon la norme 802.3af : consommation maximale à la sortie du switch 15,4 W), combien de téléphones peuvent être raccordés simultanément ?</p> <p><b>Nombre de téléphones : <math>\frac{220 \text{ W}}{15,4 \text{ W/tél}} = 14,28</math>, donc <u>14 téléphones</u></b></p> <p>b) Quelle sera la puissance maximale consommée par le switch, en admettant que sa puissance propre soit de 48 W ?</p> <p><b>Pmax = 220 W + 48 W = <u>268 W</u></b></p> <p>c) Quelle sera la solution si tous les ports du switch doivent alimenter un téléphone VoIP en classe PoE 3 ?</p> <p><b>Alimenter une partie des téléphones localement.<br/> Installer un deuxième switch PoE</b></p> | 3                |         |
|           |   | (1)              |         |
|           |   | (1)              |         |
|           |   | (1)              |         |
|           | <b>Total</b>  | <b>39</b>        |         |