

## Dossier des expertes et experts

<b>75</b>	<b>Minutes</b>	<b>13</b>	<b>Exercices</b>	<b>14</b>	<b>Pages</b>	<b>31</b>	<b>Points</b>
-----------	----------------	-----------	------------------	-----------	--------------	-----------	---------------

### Moyens auxiliaires autorisés:

- Règle, équerre, chablon
- Recueil de formules sans exemple de calcul
- Calculatrice de poche indépendante du réseau (Tablettes, Smartphones etc. ne sont pas autorisés)

### Cotation – Les critères suivants permettent l’obtention de la totalité des points:

- Les formules et les calculs doivent figurer dans la solution.
- Les résultats sont donnés avec leur unité.
- Le cheminement vers la solution doit être clair.
- Les réponses et leurs unités doivent être soulignées deux fois.
- Le nombre de points maximum est donné pour chaque exercice.
- Les réponses sont évaluées dans l’ordre.
- 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.
- **Toute erreur induite par une précédente erreur n’entraîne aucune déduction.**

### Barème

<b>6</b>	<b>5,5</b>	<b>5</b>	<b>4,5</b>	<b>4</b>	<b>3,5</b>	<b>3</b>	<b>2,5</b>	<b>2</b>	<b>1,5</b>	<b>1</b>
31,0-29,5	29,0-26,5	26,0-23,5	23,0-20,5	20,0-17,5	17,0-14,0	13,5-11,0	10,5-8,0	7,5-5,0	4,5-2,0	1,5-0,0

### Délai d’attente:

**Cette épreuve d’examen ne peut pas être utilisée librement comme exercice avant le 1<sup>er</sup> septembre 2024.**

### Créé par:

Groupe de travail PQ d'EIT.swiss pour la profession de télématicienne CFC / télématicien CFC

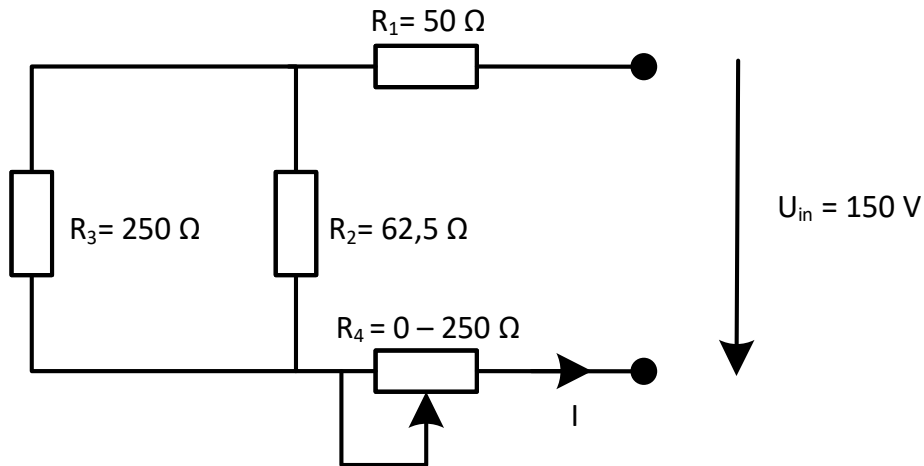
### Editeur:

CSFO, département procédures de qualification, Berne

**1. Couplage mixte N° d'objectif d'évaluation 3.2.2b**

**2**

Sur quelle valeur ohmique faut-il régler la résistance variable  $R_4$  si on désire atteindre une puissance dissipée de 20 W dans  $R_2$  ?



$$U_2 = \sqrt{P \cdot R_2} = \sqrt{20 \text{ W} \cdot 62,5 \Omega} = \underline{35,4 \text{ V}}$$

0,5

$$I_2 = \frac{U_{23}}{R_2} = \frac{35,4 \text{ V}}{62,5 \Omega} = 0,566 \text{ A}$$

$$I_3 = \frac{U_{23}}{R_3} = \frac{35,4 \text{ V}}{250 \Omega} = 0,142 \text{ A}$$

$$I = I_2 + I_3 = 0,566 \text{ A} + 0,142 \text{ A} = \underline{0,708 \text{ A}}$$

0,5

$$U_1 = R_1 \cdot I = 50 \Omega \cdot 0,708 \text{ A} = 35,4 \text{ V}$$

$$U_4 = U - U_1 - U_3 = 150 \text{ V} - 35,4 \text{ V} - 35,4 \text{ V} = 79,2 \text{ V}$$

$$R_4 = \frac{U_4}{I} = \frac{79,2 \text{ V}}{0,708 \text{ A}} = \underline{\underline{112 \Omega}}$$

1

**Indications pour experts : D'autres résolutions sont possibles.**

Points  
par  
page:

**2. Energie absorbée N° d'objectif d'évaluation 3.2.2b**

2

Une machine à café connectée au réseau WiFi permet de préparer un café en utilisant son smartphone.



La consommation en veille de la machine est de 10 W. La consommation supplémentaire pour préparer un café est de 1,152kW pendant 0,5 minute. Votre client vous demande d'intégrer cette machine à café dans son réseau WiFi domestique.

- a) Calculez l'énergie consommée par la machine sur 24 heures s'il prépare 5 cafés par jour.

1

$$E_{1\text{xcafé}} = P_{\text{café}} \cdot t = 1,152 \cdot 10^3 \text{ W} \cdot 30 \text{ s} = 34560 \text{ J} = 9,6 \text{ Wh}$$

$$E_{5\text{xcafé}} = 5 \cdot E_{1\text{xcafé}} = 5 \cdot 9,6\text{Wh} = \underline{48 \text{ Wh}}$$

$$E_{\text{standby}/24\text{h}} = P_{\text{standby}} \cdot t = 10 \text{ W} \cdot 3600 \text{ s} \cdot 24 \text{ h} = 864 \text{ kJ} = \underline{240 \text{ Wh}}$$

$$E_{\text{total}/24\text{h}} = E_{\text{standby}/24\text{h}} + E_{5\text{xcafé}} = 48 \text{ Wh} + 240 \text{ Wh} = \underline{288 \text{ Wh}}$$

Indications pour experts : D'autres résolutions sont possibles.

- b) Quel est le prix de l'énergie en veille sans préparer de cafés pour cette machine sur une année (365 jours) si le kWh coûte 0,25 CHF ?

1

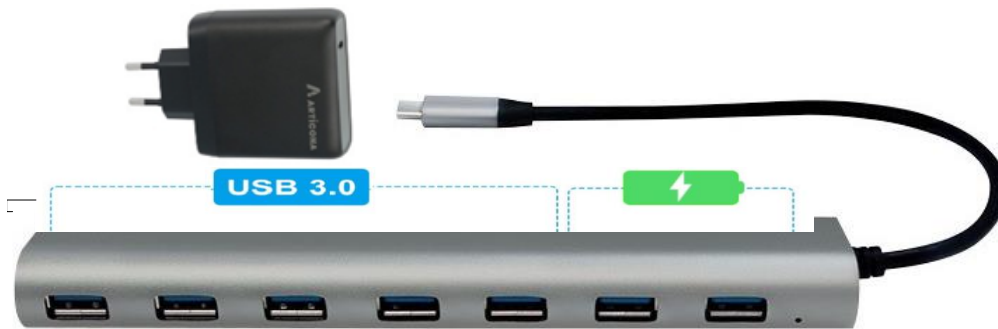
$$\text{Prix} = E_{\text{veille}/24\text{h}} \cdot \text{Prix kWh} \cdot 365 = 0,24\text{kWh} \cdot 0,25 \cdot 365 = \underline{\text{CHF } 21,90}$$

Indications pour experts : D'autres résolutions sont possibles.

### 3. Alimentation USB N° d'objectif d'évaluation 3.3.2b

3

Hub USB avec adaptateur d'alimentation 230 V (USB-Type-C max. 100 W / 20 V)



5 ports standard USB 3.0  
5 V / 1 A

2 ports pour charge rapide  
5 V / 2,4 A

Ce Hub est utilisé pour la charge de différents appareils électroniques.

- a) Le 1er port rapide est utilisé pour la charge d'une lampe de plongée dont la puissance de charge maximale est de 12 W. Le 2ème port rapide est utilisé pour la charge d'une montre dont le courant maximal de charge est de 1A.

1

Sur les ports USB3.0 standards sont branchés respectivement une boom-box, une télécommande Apple TV et un smartphone qui sont tous limités à 1 A.

Quelle est la puissance totale fournie par le hub dans ces conditions ?

**Puissance totale des cinq périphériques :**

$$P_{\text{tot}} = P_{\text{USBrapide}} + (n \cdot U_{\text{USB3.0}} \cdot I_{\text{USB3.0}}) = 12 \text{ W} + (4 \cdot 5 \text{ V} \cdot 1 \text{ A}) = 12 \text{ W} + 20 \text{ W} = \underline{\underline{32 \text{ W}}}$$

- b) Quel sera le courant d'entrée 230 V de l'adaptateur d'alimentation?

1

Le rendement de l'adaptateur d'alimentation 230 V est de 67 % et celui du concentrateur USB est de 88 %.

$$P_{\text{abs-230V}} = \frac{P_{\text{Out-Hub}}}{\eta_{\text{Alim-230V}} \cdot \eta_{\text{Hub-USB}}} = \frac{32 \text{ W}}{0,67 \cdot 0,88} = 54,27 \text{ W}$$

$$I_{\text{abs-230V}} = \frac{P_{\text{abs-230V}}}{230 \text{ V}} = \frac{54,27 \text{ W}}{230 \text{ V}} = \underline{\underline{236 \text{ mA}}}$$

- c) Le client se plaint que la charge des accumulateurs pour sa boom-box prend le double du temps défini dans la notice d'utilisation. Quelle solution pouvez-vous lui apporter?

1

**Échanger la montre avec la boom-box (mettre la boom-box sur le port rapide et la montre sur un USB standard).**

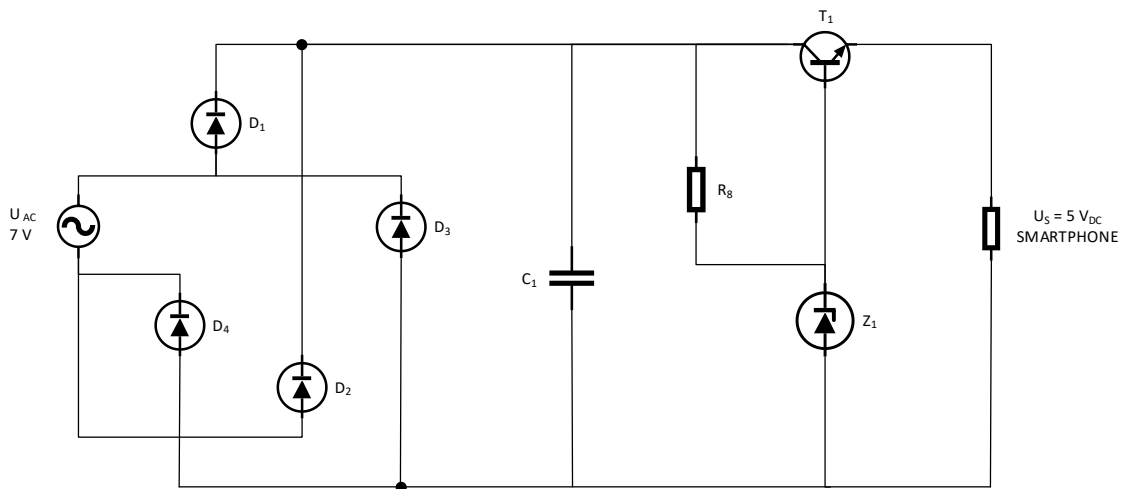
Points  
par  
page:

#### 4. Electronique N° d'objectif d'évaluation 3.3.1b

Vous souhaitez réaliser un montage électronique permettant de délivrer une tension d'alimentation de 5 V<sub>DC</sub> à partir d'une source 7 V<sub>AC</sub>

a) Complétez le schéma pour un fonctionnement correct du montage :

- Connectez les diodes D<sub>1</sub> à D<sub>4</sub> pour réaliser un pont de Graetz depuis U<sub>AC</sub> et alimentez le condensateur de lissage C<sub>1</sub>
- Connectez R<sub>8</sub> pour alimenter la base du transistor T<sub>1</sub> et la diode Zener Z<sub>1</sub>
- Connectez le collecteur de T<sub>1</sub> pour que le « smartphone » soit alimenté par une source de tension constante



b) Calculez la tension  $\hat{u}$  à l'entrée du redresseur.

$$\hat{u} = U_{eff} \cdot \sqrt{2} = 7 \text{ V} \cdot 1,414 = \underline{\underline{9,898 \text{ V}}}$$

c) Calculez la tension de U<sub>Zener</sub> pour que la sortie soit réglée à 5 V<sub>DC</sub>.

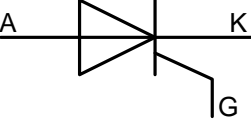
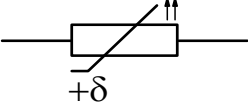
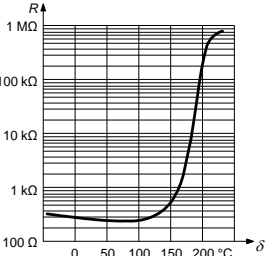
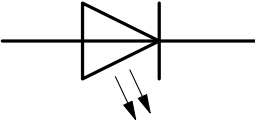
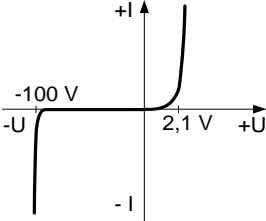
$$U_{Zener} = U_S + U_{be} = 5 \text{ V} + 0,6 \text{ V} = \underline{\underline{5,6 \text{ V}}}$$

Indications pour experts : D'autres résolutions sont possibles.

5. Composants électroniques N° d'objectif d'évaluation 3.3.1.b

2

Complétez le tableau ci-dessous selon les consignes de la colonne de gauche.

Consigne	Symbole	Désignation
Indiquez la désignation de ce composant.		Thyristor
Dessinez le symbole.		<div>Caractéristique</div> 
Esquissez la courbe caractéristique complète entre -U et +U en indiquant les valeurs des coudes. (Tensions de seuil et tension de claquage)		<div>Caractéristique</div>  <div>Indication pour experts : D'autres valeurs raisonnables sont possibles.</div>

0,5

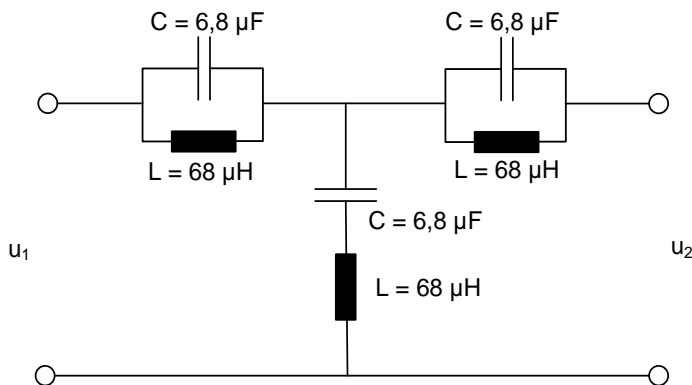
0,5

1

**6. Filtres N° d'objectif d'évaluation 3.3.1**

2

Le filtre suivant est utilisé dans un circuit télématique.



a) Cochez le type de filtre représenté ci-dessus.

1

Réponse	Type de filtre représenté
<input type="checkbox"/>	Filtre passe-bas
<input type="checkbox"/>	Filtre passe-haut
<input type="checkbox"/>	Filtre passe-bande
<input checked="" type="checkbox"/>	Filtre coupe-bande

b) Calculez la valeur de la fréquence de résonance  $f_0$  de ce filtre.

1

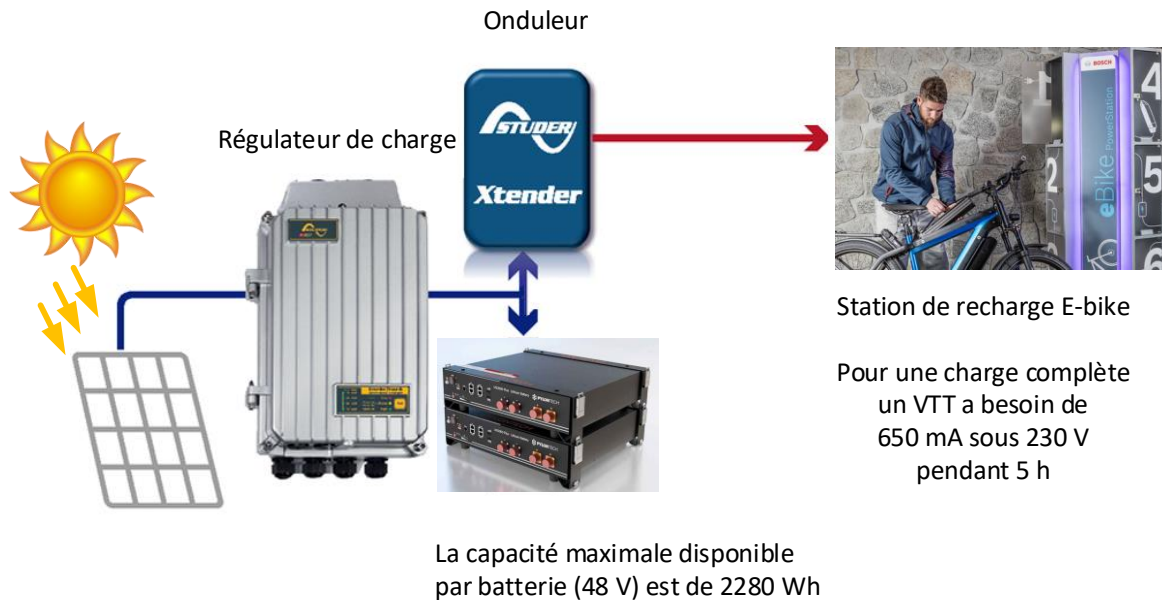
$$f_0 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C}} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{68 \cdot 10^{-6} \text{ H} \cdot 6,8 \cdot 10^{-6} \text{ F}}} = \underline{\underline{7401 \text{ Hz}}}$$

## 7. Energie renouvelable N° d'objectif d'évaluation 3.4.2

2

Un restaurant de montagne souhaite mettre à disposition une station de recharge pour E-bike. Cette station sera alimentée par une installation photovoltaïque en îlot.

Les paramètres suivants connus sont :



- a) Calculez le courant maximal lorsque 6 E-bikes sont chargés simultanément.

Indication: Le rendement de l'onduleur est considéré comme parfait (100%).

$$P_{\text{max charge}} = 6 \cdot U_{\text{charge-230}} \cdot I_{\text{charge-230}} = 6 \cdot 230 \text{ V} \cdot 0,65 \text{ A} = \underline{897 \text{ W}}$$

0,5

$$I_{\text{max onduleur}} = \frac{P_{\text{max charge}}}{U_{\text{bat.}}} = \frac{897 \text{ W}}{48 \text{ V}} = \underline{18,69 \text{ A}}$$

0,5

- b) Combien de modules de batterie faudrait-il installer pour pouvoir charger 10 E-Bikes pendant la nuit si les batteries sont totalement chargées au soleil couchant ?

1

$$E_{10 \text{ E-Bikes}} = 10 \cdot P_{\text{E-Bike}} \cdot t = 10 \cdot U_{\text{E-Bike}} \cdot I_{\text{E-Bike}} \cdot t = 10 \cdot 230 \text{ V} \cdot 0,65 \text{ A} \cdot 5 = 7475 \text{ Wh}$$

$$n_{\text{Bat.}} = \frac{E_{10 \text{ E-Bikes}}}{E_{\text{Bat.}}} = \frac{7475 \text{ Wh}}{2280 \text{ Wh}} = 3,27 \Rightarrow \underline{4 \text{ Batteries}}$$

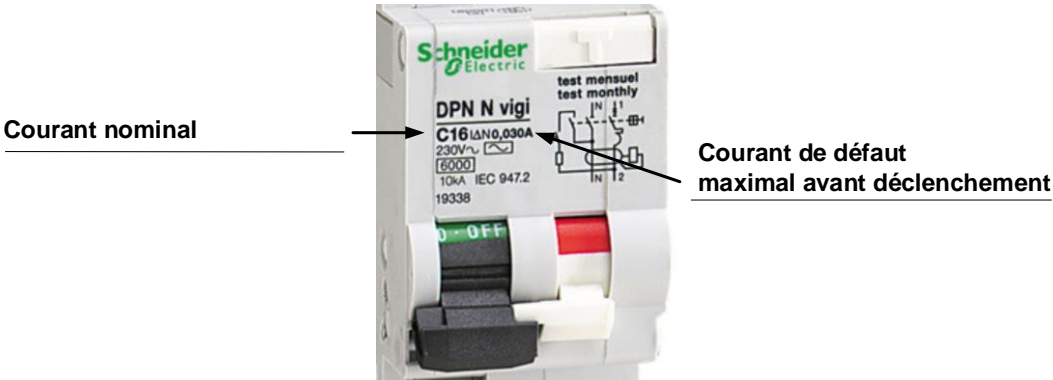
Points  
par  
page:



8. Disjoncteur différentiel FI / LS N° d'objectif d'évaluation 6.1.3b

3

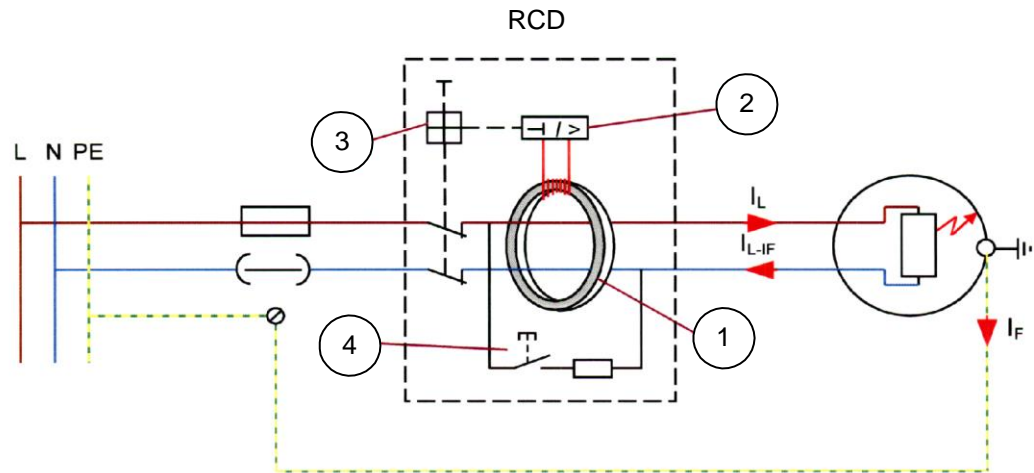
a) Donnez la signification des inscriptions :



0,5

0,5

b) Indiquez le chiffre 1-4 correspondant à l'image ci-dessous à gauche des différentes affirmations proposées dans le tableau.



4	Bouton test
3	Verrou
1	Transformateur de courant totalisateur
2	Relais déclencheur

0,5

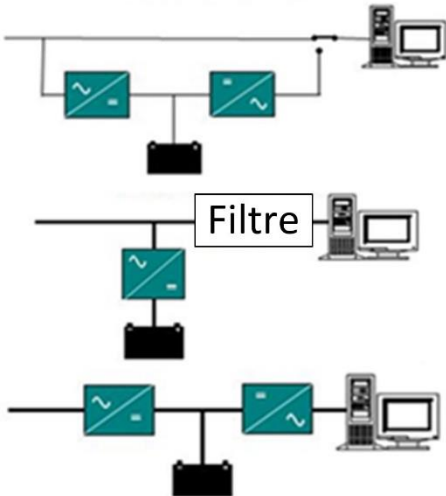
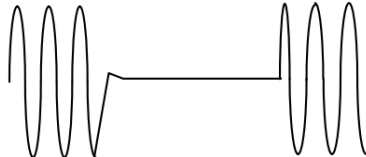
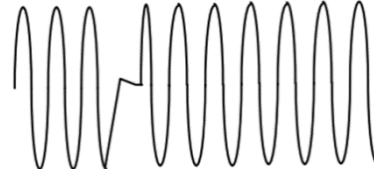
0,5

0,5

0,5

9. Onduleur (UPS) N° d'objectif d'évaluation 6.1.6b

3

Consigne		Réponse	
Quel est le schéma qui désigne un onduleur « Online double conversion » ?		<p>Cochez la case correspondante:</p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input checked="" type="checkbox"/></p>	0,5
Dessinez la tension de sortie d'un onduleur off-line avec ce type de perturbation			0,5
Quel est le temps de réponse d'un onduleur double conversion (en ms) ?		0 ms	0,5
L'onduleur on-line protège-t-il des surtensions (bosses de tension) ?		Oui	0,5
Quel est l'onduleur qui protège des variations de fréquences ?		Online (double conversion)	0,5
Citez deux problèmes pouvant survenir dans une installation informatique en cas de surtension.		<p>Casse (feu)</p> <p>Perte des données</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Indications pour experts : D'autres résolutions sont possibles.</p> </div>	0,5

**10. Composants KNX N° d'objectif d'évaluation 6.2.4.b**

**2**

a) → Cochez la bonne réponse :

0,5

Le KNX est :

- ☒ Un protocole ouvert pour l'automatisation du bâtiment
- ☐ Un protocole propriétaire de la société Siemens
- ☐ Une technologie permettant le transfert de données ultra rapide

b) → Cochez la bonne réponse :

0,5

KNX utilise :

- ☐ Huit fils pour la transmission des données
- ☐ Quatre fils pour la transmission des données
- ☒ Deux fils pour la transmission des données

c) Dans une trame KNX, à quoi correspond l'adresse source ?

0,5

**L'adresse source correspond à l'adresse physique du composant KNX qui transmet l'information.**

d) Dans une trame KNX, à quoi correspond l'adresse de destination ?

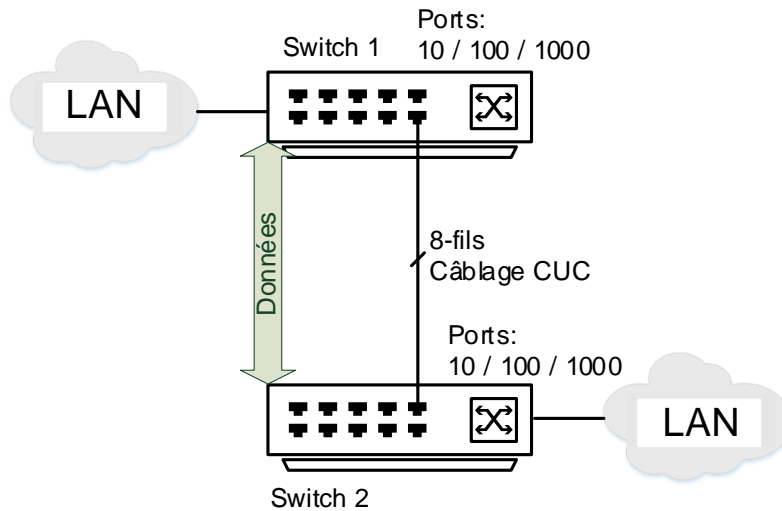
0,5

**L'adresse de destination correspond à l'adresse de groupe à laquelle l'information est destinée.**

11. Transmission de données N° d'objectif d'évaluation 3.1.2

2

Situation:



La longueur maximale des trames Ethernetv2 est de 1500 octets  
Les longueurs des en-têtes selon les couches OSI sont :

- L2 : Ethernet = 208 bits
- L3 : IP = 20 Bytes
- L4 : TCP = 20 Bytes
- L5-7 : FTP = 12 Bytes

Calculez le temps en secondes qu'il faut pour transférer en FTP le contenu complet d'une clef USB de 64 Gbyte entre 2 postes en tenant compte des en-têtes des paquets.

$$\text{Octets}_{\text{utiles}} = 64 \cdot 1024 \cdot 1024 \cdot 1024 \text{ octets} = 68719476736 \text{ octets}$$

$$\text{Bits}_{\text{utiles}} = 8 \cdot 68719476736 \text{ octets} = 549755813888 \text{ bits}$$

$$\text{Données utiles}_{\text{en \%}} = \frac{\text{Tot}_{\text{trames}} - \text{Tot}_{\text{entête}}}{\text{Tot}_{\text{trames}}} \cdot 100 = \frac{1500 \cdot 8 - (208 + 52 \cdot 8)}{1500 \cdot 8} \cdot 100 = \underline{94.8 \%}$$

$$\text{Bits}_{\text{à transmettre}} = \frac{549755813888}{0.948} = 579911196084 \text{ bits}$$

$$\text{Temps} = \frac{\text{Bits}_{\text{à transmettre}}}{\text{Débit}} = \frac{579911196084 \text{ bits}}{1000000000} = \underline{\underline{579.911 \text{ s}}}$$

1

1

Points  
par  
page:

## 12. Fonction logique N° d'objectif d'évaluation 6.2.5b, 3.1.1

3

Le moteur d'un ascenseur fonctionne lorsque  $S_1 = "1"$  pour ceci les conditions suivantes doivent être remplies :

- La porte est fermée
- Le poids maximal n'est pas dépassé
- L'interrupteur à clé est activé.

Les états logiques des entrées A, B et C sont les suivantes :

Entrée A : à "0" si le poids total est au-dessous de la charge limite, sinon il est à "1"

Entrée B : à "1" si l'interrupteur à clé est activé sinon il est à "0"

Entrée C : à "1" lorsque la porte est ouverte, sinon "0" si elle est fermée

a) Complétez la table de vérité du système logique expliqué ci-dessous.

C	B	A	$S_1$
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

1

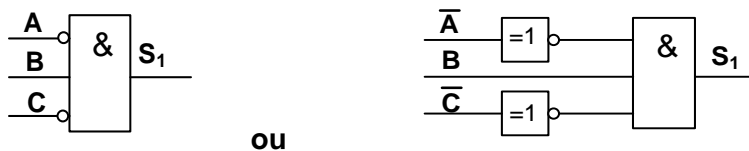
b) Exprimez algébriquement l'équation logique correspondant à cette table de vérité.

1

$$\overline{A} \cdot B \cdot \overline{C} = S_1$$

c) Dessinez le schéma logique qui correspond à l'équation du point b).

1



**Indication pour experts:**  
D'autres solutions sont possibles.

**13. Norme installation à basse tension NIBT N° d'objectif d'évaluation 6.1**

**2**

Vous emménagez dans un appartement construit au début des années 60. Il n'y a pas de DDR (FI) installé actuellement dans le tableau. Afin d'améliorer votre confort, vous décidez de modifier l'installation électrique existante.

Quels sont les travaux d'installation électrique qui peuvent être réalisés par une personne qui a uniquement un CFC de télématicien ?

Cochez les affirmations dans les colonnes Autorisé / Non autorisé.

Affirmations	Autorisé	Non autorisé
Dans la chambre vous changez l'interrupteur existant par un variateur de lumière.	X	
Afin d'améliorer la sécurité dans la salle de bain, vous changez dans le tableau d'appartement le disjoncteur existant LS B 10 A par un DDR C13, 30 mA.		X
Vous changez le four existant 1 x 400 V raccordé à une boîte de dérivation derrière le meuble de cuisine par un four à vapeur ayant les mêmes caractéristiques électriques.		X
Vous changez les prises types 12 existantes du salon par des prises 3 x types 13.		X

0,5

0,5

0,5

0,5

Points  
par  
page: