

**Baccalauréat Professionnel
Électrotechnique, énergie, équipements communicants**

ÉPREUVE E2

Étude d'un ouvrage

SESSION 2007

CORRIGÉ

| | | |
|---|----------------|------------------|
| Baccalauréat Professionnel Électrotechnique, énergie, équipements communicants | | |
| Épreuve : E2 | CORRIGÉ | Durée : 5 heures |
| | | Coefficient : 5 |
| | | Page 1 / 26 |

BAREME DE CORRECTION

TRONC COMMUN

PARTIE A : LE POSTE DE LIVRAISON

/27

PARTIE B : LE DEPART ECLAIRAGE ATELIER n°2

/45

PARTIE C : GESTION DE LA HAUTEUR DE COUPE DE LA TOUPIE

/43

PARTIE D : AMELIORATION DE LA SECURITE DE LA TOUPIE

/25

TOTAL TRONC COMMUN : /140

APPROFONDISSEMENT DANS LE CHAMP D'APPLICATION HABITAT-TERTIAIRE

PARTIE E : L'ECLAIRAGE ATELIER n°2

TOTAL : /60

APPROFONDISSEMENT DANS LE CHAMP D'APPLICATION INDUSTRIEL

PARTIE F : MOTEUR MONTEE / DESCENTE DE LA TOUPIE.

TOTAL : /60

EPREUVE E2 : note /200

| | | | |
|---|------|--|------|
| TRONC COMMUN + APPROFONDISSEMENT DANS LE CHAMP D'APPLICATION HABITAT-TERTIAIRE | /200 | TRONC COMMUN + APPROFONDISSEMENT DANS LE CHAMP D'APPLICATION INDUSTRIEL | /200 |
|---|------|--|------|

DOMAINES TRAITES LORS DE CETTE ETUDE

TRAITER OBLIGATOIREMENT :

TRONC COMMUN
page 5/26 à page 15/26

| | |
|--|--------------------------|
| PARTIE A : LE POSTE DE LIVRAISON | temps conseillé : 45 mn |
| PARTIE B : LE DEPART ECLAIRAGE ATELIER n° 2 | temps conseillé : 1 h 00 |
| PARTIE C : GESTION DE LA HAUTEUR DE COUPE DE LA TOUPIE | temps conseillé : 1 h 00 |
| PARTIE D : AMELIORATION DE LA SECURITE SUR LA TOUPIE | temps conseillé : 45 mn |
| Total | temps conseillé : 3 h 30 |

CHAMP D'APPLICATION HABITAT-TERTIAIRE
page 16/26 à 20/26

| | |
|-------------------------------------|--------------------------|
| PARTIE E : L'ECLAIRAGE ATELIER n° 2 | temps conseillé : 1 h 30 |
|-------------------------------------|--------------------------|

OU SOIT :

CHAMP D'APPLICATION INDUSTRIEL
page 21/26 à 26/26

| | |
|--|--------------------------|
| PARTIE F : MOTEUR MONTEE / DESCENTE DE LA TOUPIE | temps conseillé : 1 h 30 |
|--|--------------------------|

OBJECTIFS DE CETTE ETUDE

Suite à une augmentation de l'activité, l'entreprise souhaite acquérir de nouveaux systèmes de production automatisés et modifier certaines machines (voir dossier technique « descriptif du système étudié »).

Premièrement :

Elle prévoit l'extension et la rénovation de la distribution électrique de l'atelier n°2.

Pour cela on souhaite :

- Vérifier s'il est nécessaire de changer le transformateur T2 (T.C.)⁽¹⁾.
- Déterminer les constituants du futur départ éclairage (T.C.)⁽¹⁾.
- Vérifier que la sécurité des personnes est toujours assurée, suite à cette rénovation. (T.C.)⁽¹⁾.

Deuxièmement :

La commission d'hygiène et de sécurité a jugé qu'il était nécessaire de mettre en conformité le système « toupie ». L'équipe de maintenance profite de l'arrêt d'exploitation de cette machine, pour en modifier le fonctionnement.

Pour cela on souhaite :

- Améliorer la sécurité des opérateurs intervenant sur cet équipement (T.C.)⁽¹⁾.
- Améliorer le positionnement de l'outil de coupe (T.C.)⁽¹⁾ et (A.I.)⁽²⁾.

Troisièmement :

Avec l'arrivée de ces nouveaux systèmes automatisés, une nouvelle zone va être créée dans cet atelier.

Pour cela on souhaite :

- Etablir l'avant-projet d'éclairage, limité à la zone où seront implantés les nouveaux systèmes (A.H.T.)⁽²⁾.
- Etablir le schéma de câblage de l'éclairage (A.H.T.)⁽²⁾.

Nota :

⁽¹⁾(T.C.) Traité dans le sujet : Tronc commun.

⁽²⁾(A.H.T.) Traité dans le sujet : Approfondissement dans le champ d'application habitat-tertiaire.

⁽³⁾(A.I.) Traité dans le sujet : Approfondissement dans le champ d'application industriel.

Baccalauréat Professionnel

Électrotechnique, énergie, équipements communicants

ÉPREUVE E2

Étude d'un ouvrage

Sujet : tronc commun

PARTIE A : LE POSTE DE LIVRAISON

- sujet (documents à compléter) page 6 / 26 à page 7 / 26

PARTIE B : LE DEPART ECLAIRAGE ATELIER n°2

- sujet (documents à compléter) page 8 / 26 à page 10 / 26

PARTIE C : GESTION DE LA HAUTEUR DE COUPE DE LA TOUPIE

- sujet (documents à compléter) page 11 / 26 à page 13 / 26

PARTIE D : AMELIORATION DE LA SECURITE DE LA TOUPIE.

- sujet (documents à compléter) page 14 / 26 à page 15 / 26

PARTIE A : LE POSTE DE LIVRAISON.

A1- L'extension de l'atelier n°2 nous amène à vérifier s'il est nécessaire de changer le transformateur T2.

on souhaite :

Déterminer la puissance installée avant l'extension.

A1.1- A partir du schéma de distribution simplifié indiquer le type du SLT (schéma de liaison à la terre) de cet atelier (justifier votre réponse) et établir le bilan des puissances.

Type de SLT : IT, présence du CPI, éclateur et d'une impédance Z.

| Départ | Puissance active (kW) | Puissance réactive (kVAR) |
|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| Atelier portes | 50 | ($Q = P \times \tan\phi$) 37,5 |
| Canalis chaîne battante | 68 | 45,6 |
| Canalis chaîne traverse | 72 | 44,6 |
| Batterie de condensateur | 0 | -25 |
| Chargeur | 12 | 9 |
| TOTAL | 202 | 111,8 |

A1.2- Calculer la puissance apparente totale.

/5

| Formule | Application |
|------------------------|--|
| $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$ | $S = \sqrt{202^2 + 111,8^2} = 231 \text{ kVA}$ |

Déterminer la puissance installée après l'extension.

/4

La puissance totale des nouveaux départs est estimée à 180kW avec un $\cos\phi = 0,8$.

A1.3- Calculer la nouvelle puissance apparente après extension.

Q nouveaux départs = 135 kVAR
Ptotal après extension = 382 kW et Qtotal après extension = 246,8 kVAR
Stotal après extension = 455 kVA

A1.4- Le transformateur T2 convient-il toujours ?

/1

oui

non

justifier votre réponse :

La puissance apparente du transformateur actuel est plus petite que la puissance apparente de l'installation après extension.

/2

A1.5- Au cas où il ne conviendrait plus, indiquer à partir du dossier technique, la nouvelle puissance apparente du transformateur.

| | |
|---|--|
| Puissance apparente totale de l'installation S = 455 kVA | Puissance apparente du transformateur S = 630 kVA |
|---|--|

/2

Total partie A1 : /14

A2- Après calcul, il s'avère nécessaire de changer le transformateur T2. On en profite pour passer l'alimentation de l'atelier n°2 de 230V (3~) en 400V (3~).

A2.1- A partir du schéma simplifié de distribution, voir dossier technique, identifier le type d'alimentation du poste de livraison.

Alimentation en boucle ou coupure d'artère.

/2

A2.2- Donner les différentes étapes de consignation côté BT et côté HT, à respecter avant de pouvoir déconnecter, en toute sécurité, le transformateur T2.

| | |
|--|------------------------------------|
| 1 ouvrir le DBGT2 | 4 condamner en position ouverte QE |
| 2 condamner en position ouverte le DGBT2 | 5 VAT |
| 3 ouvrir QE | 6 MALT en fermant QTE |

/6

A2.3- Indiquer la signification des indications de la plaque signalétique du nouveau transformateur.

| Plaque signalétique | signification |
|---------------------|--|
| 630kVA | Puissance apparente du transformateur |
| 20kV | Valeur efficace de la tension au primaire |
| 410V | Valeur efficace de la tension au secondaire à vide |
| D | Couplage triangle du primaire |
| y | Couplage étoile du secondaire |
| n | Neutre au secondaire ressorti |
| 11 | Indice horaire du couplage |

/3,5

A2.4- A partir du dossier technique, indiquer le calibre des fusibles de la cellule HT « E », protégeant T2, avant et après modification de l'installation (norme UTE NFC 13 200).

| | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Calibre avant modification 16A | Calibre après modification 31,5A |
|-----------------------------------|-------------------------------------|

/1,5

Total partie A2 : /13

Total partie A : /27

PARTIE B : LE DEPART ECLAIRAGE ATELIER n°2.

Suite à l'extension de l'atelier n°2 (changement du transformateur et passage du 230V (3~) en 400V (3~), 36 luminaires vont être rajoutés sur le départ éclairage actuel qui en contenait 81 précédemment.

Auparavant l'armoire éclairage était alimentée par un câble 4 conducteurs (3 phases + PE), avec le passage en 400V (3~) on doit distribuer un neutre pour les luminaires. Ces luminaires sont de type RFI E 3L58 C.

on souhaite :

- Vérifier s'il faut remplacer les constituants du départ éclairage.
- Vérifier que la sécurité des personnes est toujours assurée, suite à cette rénovation.

B1- Caractéristique du disjoncteur D6.

B1.1- Le disjoncteur D6 actuel convient-il ?

oui

non

Justifier votre réponse :

En 230V (3~) les luminaires se montent entre deux phases, pas de neutre. Le passage de 230V (3~) à 400V (3~) va nécessiter de distribuer le neutre et donc l'emploi d'un disjoncteur 4 pôles (3 Ph + N).

On considère qu'il est nécessaire de changer D6.

/3

B1.2 A partir des données ci-dessus, calculer la puissance totale installée des luminaires :

$P_{totale} = (81 + 36) \times 192 = 22\,464 \text{ W} \approx 22,5 \text{ kW}$

/2

B1.3- En considérant qu'après compensation le facteur de puissance de chaque luminaire vaut 0,85, calculer le courant absorbé par le circuit éclairage.

| Formule | Application |
|--|---|
| $I_b = \frac{P}{U \times \sqrt{3} \times \cos\varphi}$ | $I_b = \frac{22\,464}{400 \times \sqrt{3} \times 0,85} = 38,14 \text{ A}$ |

/3

B1.4- En considérant que le courant de court-circuit (19kA) change peu, suite à la rénovation ; Indiquer à partir du dossier technique, le calibre, la désignation et la référence du nouveau disjoncteur D6.

| Calibre | désignation | référence | Justification |
|---------|-------------|-----------|---|
| 40A | C60L 40B | 25389 | I _{cc} en aval de D6 = 19kA le P _{dc} du disjoncteur choisi vaut 25kA I _n = 40A (> à I _b), courbe B protège un long départ en SLT IT Type tétra (3Ph + N). |

/4

Total partie B1 : /12

B2- Caractéristiques du câble C6.

On considère que le calibre du disjoncteur D6 est de $I_n = 40A$.

B2.1- Peut-on conserver le câble C6 précédent ?

oui

non

Justifier votre réponse :

La précédente alimentation de l'armoire éclairage se faisait par un câble 4 conducteurs (3 phases + PE), en 230V (3~) les luminaires se montent entre deux phases, pas de neutre. Le passage de 230V (3~) à 400V (3~) va nécessiter l'emploi d'un câble 5 conducteurs (3 phases + N + PE).

/2

B2.2- En considérant qu'il faille le modifier, déterminer la section des conducteurs du câble C6 à l'aide du dossier technique.

Donner :

La lettre de sélection du mode de pose : E

Le facteur de correction K1 : 1

Le facteur de correction K2 : 0,77

calculer $K = 0,8008$

Le facteur de correction K3 : 1,04

/5

B2.3- Calculer $I'z$, en considérant que $I_z = I_n$ (I_n de la protection).

$$I'z = \frac{40}{0,8008} = 49,95A$$

/2

B2.4- Déterminer la section minimale du câble C6.

$$S = 6\text{mm}^2$$

/3

B2.5- Donner la désignation et la référence du câble C6.

Désignation : H07RN-F 5G6 Référence : 32505185Y

/3

Le câble ayant été changé, on vérifie que la chute de tension correspond à la norme.

B2.6- Déterminer la chute de tension engendrée par ce câble.

$$\Delta U = 5,3\% \text{ pour } 100\text{m de câble} \Rightarrow \Delta U = 4,77\% \text{ pour le câble C6.}$$

/4

B2.7- La chute de tension en amont du câble C6 est de 0,7% ; Indiquer et justifier si la chute de tension totale au bout de ce câble est acceptable.

$4,77 + 0,7 = 5,47\%$ la chute de tension maximale pour un circuit éclairage est de 6% lorsque l'abonné est propriétaire de son poste \Rightarrow la chute de tension au bout de C6 est acceptable.

/4

Total partie B2 : /23

B3- La rénovation de la distribution de l'atelier n°2 n'a pas entraîné la modification du choix du SLT. Après avoir remplacé le disjoncteur D6 et le câble C6 (6mm²), on doit vérifier que la protection des personnes est toujours assurée.

B3.1- Indiquer la valeur de la longueur maximale acceptable de la canalisation du départ éclairage. On prendra $S_{PE} = S_{PH} = S_N$ et $I_{mag} = 3,2 \times I_n$.

| Formule | Application |
|--|---|
| $L \leq \frac{0,8 \times V \times S_n}{2 \times \rho \times (1+m) \times I_{mag}}$ | $L \leq \frac{0,8 \times 230 \times 6}{2 \times 0,0225 \times (1+1) \times 3,2 \times 40} \leq 95,8m$ |

B3.2- La protection des personnes est-elle assurée sur ce départ ?

/4

oui non

justifier votre réponse :

Le départ éclairage fait 90m (inférieur à 95,8m).

/3

B3.3- Indiquer les paramètres sur lesquels on doit agir au cas où la sécurité des personnes n'est pas assurée.

On peut augmenter les sections des conducteurs, ou réaliser des liaisons équipotentielles supplémentaires ou diminuer (si c'est possible) le réglage du magnétique du disjoncteur ou utiliser un dispositif différentiel.

/3

Total partie B3 : /10

Total partie B : /45

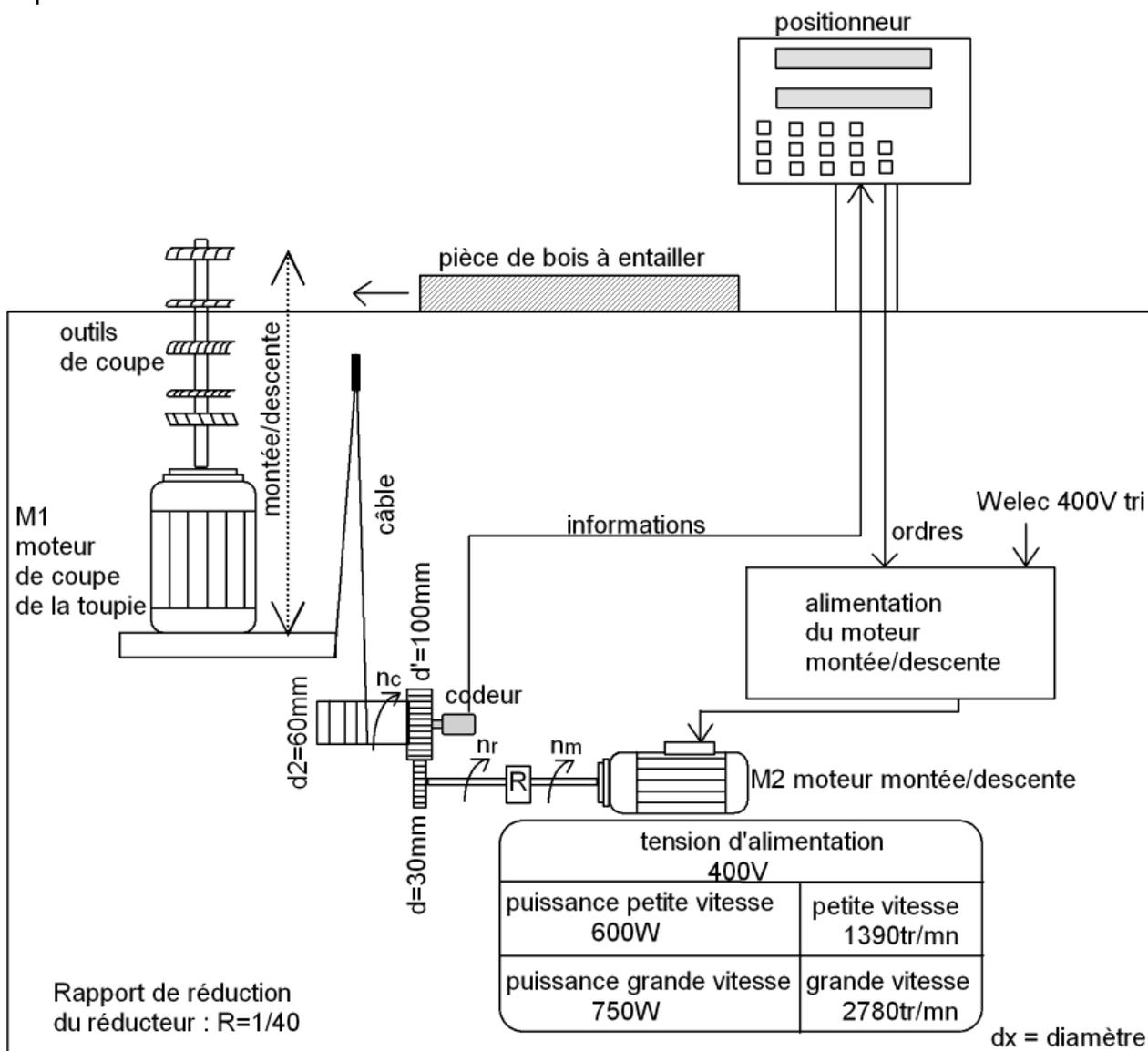
PARTIE C : GESTION DE LA HAUTEUR DE COUPE DE LA TOUPIE

Suite à l'arrêt d'exploitation de l'atelier, on souhaite moderniser le fonctionnement de la toupie.

Auparavant l'opérateur, suivant l'entaille à réaliser, devait amener l'outil de coupe à hauteur de la pièce de bois à usiner, par l'intermédiaire d'un pupitre de commande et d'une manivelle pour le réglage manuel.

On réalise la modernisation en respectant le cahier des charges ci-dessous :

Pour faciliter le positionnement du moteur de coupe de la toupie, on souhaite installer un positionneur. Les différentes pièces de bois seront repérées grâce à un code correspondant à une présélection. L'opérateur indiquera ce code au positionneur, qui par le biais d'un autre moteur (M2), va faire monter ou descendre le moteur de coupe de la toupie.



La solution retenue par l'équipe de maintenance, pour faciliter ce positionnement, se porte sur le choix d'un positionneur associé à un codeur.

On vous demande :

C1.1- A partir des explications de la page précédente et du dossier technique, donner le modèle du positionneur, ainsi que le, ou les critères, qui vous ont amené à faire ce choix.

Dans la description de la toupie, on nous indique que l'opérateur peut monter jusqu'à **cinq** outils de coupe différents sur l'arbre de la toupie. Le positionneur NA 1200 possède 81 présélections, alors que le NA 1204 n'en possède qu'une \Rightarrow on prendra le NA 1200.

/4

C1.2- Calculer la résolution du codeur. Sachant que l'on souhaite une précision de 1mm.

| Formule | Application |
|----------------------------------|---------------------------------------|
| $R = \frac{P}{\text{précision}}$ | $R = \frac{\pi \times 60}{1} = 188,5$ |

/8

C1.3- Sachant que l'alimentation dont on dispose est de 24V CC. Donner la référence du codeur que vous choisissez. Justifier.

Référence XCC 1406PR03K, ce codeur a une résolution de 360 ($\geq 188,5$) et peut être alimenté entre 11V et 30V.

/2

C1.4- Avec le codeur choisi, indiquer alors la précision exacte du positionnement de l'outil de coupe sélectionné.

$$\text{précision} = \frac{P}{R} = \frac{\pi \times 60}{360} = 0,52mm$$

/4

On vous demande de vérifier la compatibilité entre le positionneur et le codeur choisi.

C1.5- Calculer la vitesse maximale en sortie du réducteur, vous la noterez n_r .

| Formule | Application |
|----------------------|--|
| $n_r = n_m \times R$ | $n_r = 2780 \times 40^{-1} = 69,5 \text{ tr/mn}$ |

/4

C1.6- Calculer la vitesse de rotation maximale du codeur.

| Formule | Application |
|----------------------------------|---|
| $\frac{n_r}{d'} = \frac{n_c}{d}$ | $n_c = n_r \times d \times d'^{-1}$ $= 69,5 \times 30 \times 100^{-1} = 20,85 \text{ tr/mn}$ |

/4

C1.7- Calculer la fréquence des impulsions délivrées par le codeur.

| Formule | Application |
|------------------------------------|--|
| $f = n_c \times \text{Résolution}$ | $n_c = 20,85 / 60 = 0,3475 \text{ tr/s}$ $f = 0,3475 \times 360 = 125,1 \text{ impulsions/s}$ $f \approx 125 \text{ Hz}$ |

/4

C1.8- Le codeur choisi, convient-il avec le positionneur ?

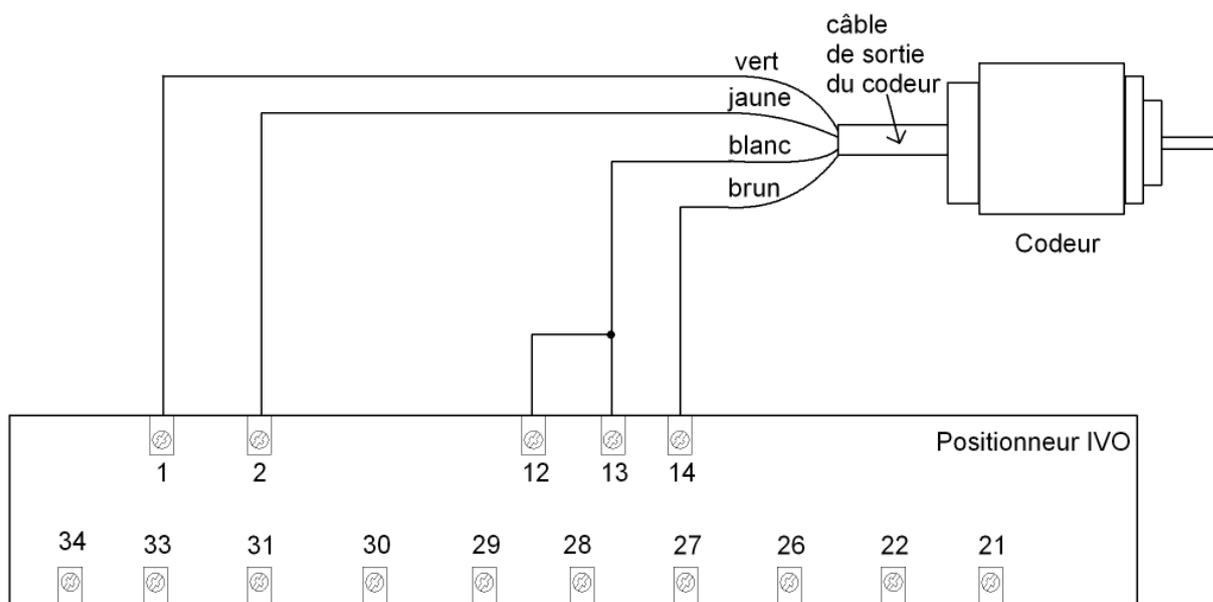
- le codeur convient avec le positionneur
- le codeur ne convient pas avec le positionneur

justifier votre réponse :

la fréquence maximale de l'entrée de comptage du positionneur est de 100kHz.

/3

C1.9- Le codeur étant à logique positive, on vous demande de compléter le schéma de raccordement du codeur sur le positionneur, à partir du cahier des charges et du dossier technique.



/10

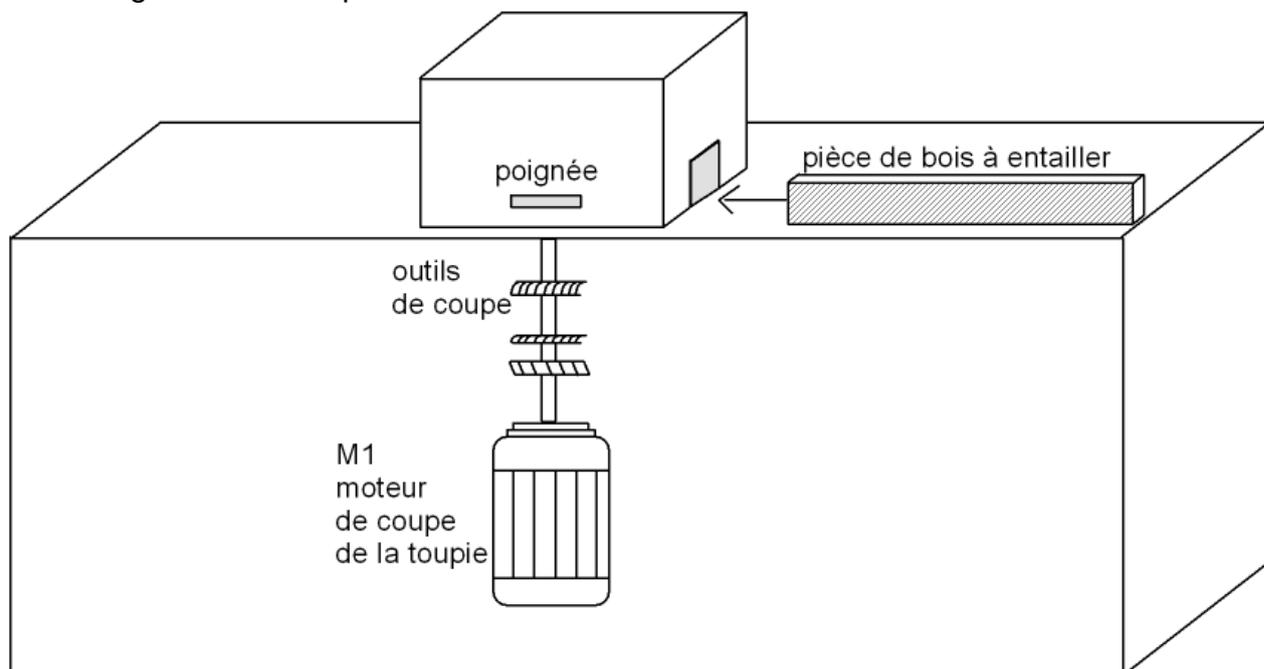
Total partie C : /43

PARTIE D : AMELIORATION DE LA SECURITE SUR LA TOUPIE.

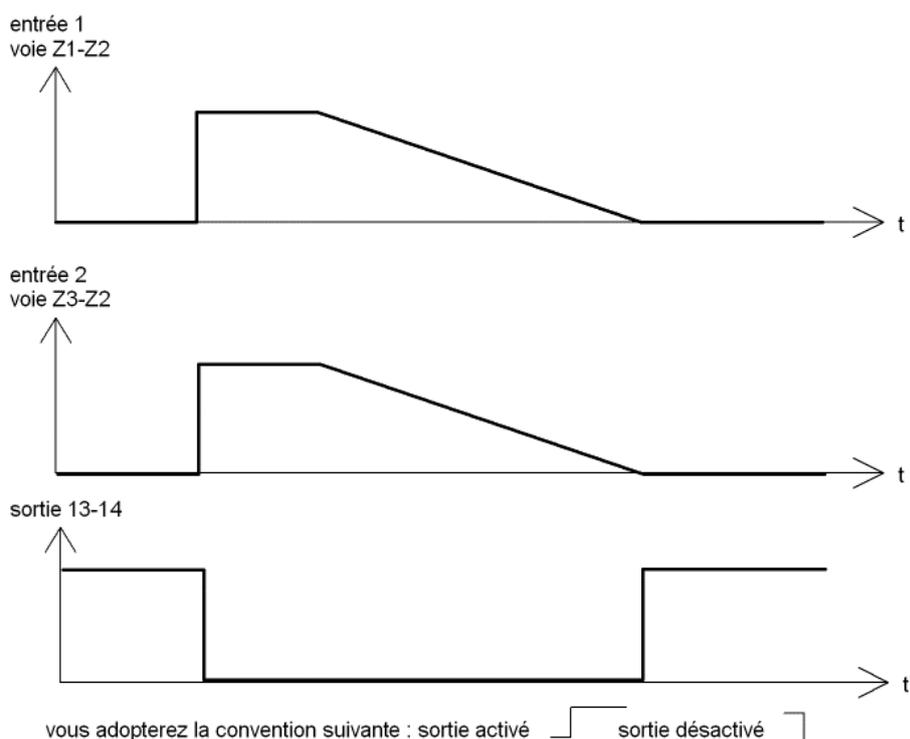
La commission d'hygiène et de sécurité a jugé qu'il était nécessaire de mettre en conformité le système « toupie ».

On souhaite :

Installer un « contrôleur de vitesse nulle » qui n'autorisera l'ouverture du capot de protection que lorsque le moteur de coupe de la toupie sera à l'arrêt. On utilisera un verrouillage commandé par électro-aimant.



D1- Le contrôle de vitesse nulle permet d'enclencher le déverrouillage du capot de protection. Afin de déterminer l'état de sortie du contrôleur, compléter le chronogramme suivant, à partir du dossier technique.



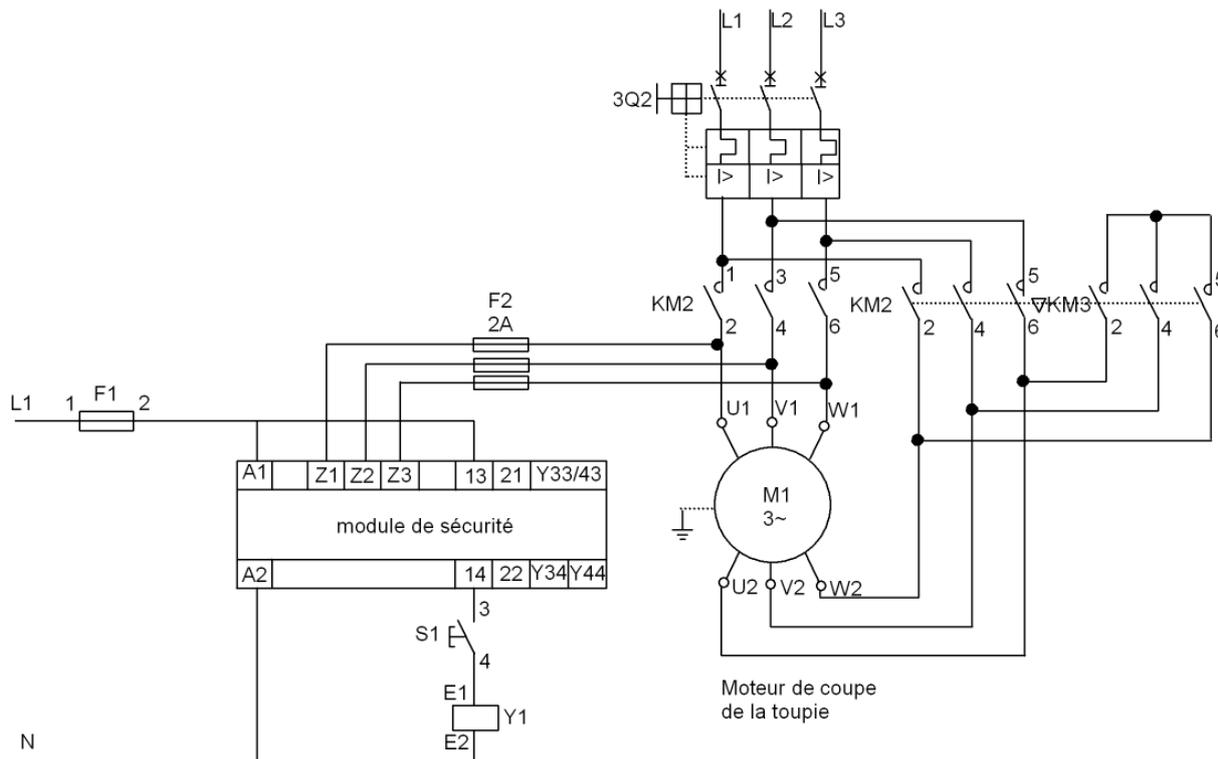
/6

D2- Sachant que la tension d'alimentation est de 230V~, donner la référence du verrouillage et justifier votre choix.

| Référence | Justification |
|--------------|--|
| XCS -TE 5341 | C'est un verrouillage par manque de tension et la tension d'alimentation de l'électroaimant est de 230V. |

/4

D3- A l'aide du dossier technique compléter le schéma de raccordement du module de sécurité. L'opérateur pourra actionner le déverrouillage du capot par un bouton poussoir S1. Vous utiliserez le symbole suivant pour l'électro-aimant du verrouillage :



/15

Total partie D : /25

**Baccalauréat Professionnel
Électrotechnique, énergie, équipements communicants**

ÉPREUVE E2

Étude d'un ouvrage

**Sujet : Approfondissement du champ
d'application habitat-tertiaire**

PARTIE E : L'ECLAIRAGE ATELIER n°2

- sujet (documents à compléter)

page 17 / 26 à page 20 / 26

PARTIE E : L'ECLAIRAGE ATELIER n°2

on souhaite :

- Etablir l'avant-projet d'éclairage.
- Gérer l'éclairage des différentes zones de l'atelier.

Cahier des charges :

On décide d'améliorer le confort visuel des opérateurs, en rénovant l'éclairage de la zone, où les nouvelles machines d'usinage du bois vont être installées.

Cette zone mesure 19m par 26m, la hauteur du plafond est de 3,6m. Le facteur de réflexion des murs est de 70%, celui du plafond de 70% et celui du sol de 20%. Le facteur d'empoussièrement est moyen (grâce à un système d'aspiration de l'air). On utilisera des luminaires courants : RFI E 3L58 C et des tubes fluorescents « LUMILUX Blanc de luxe » 58W. Les luminaires sont accrochés directement au plafond. La hauteur de travail sur les machines est de 90cm.

E1- Compléter l'avant-projet d'éclairage simplifié, afin de déterminer le nombre de luminaires à installer dans cette zone.

E1.1- Indiquer le niveau d'éclairement moyen à maintenir.

| |
|--------------|
| E = 500 lux. |
|--------------|

| |
|----|
| /1 |
|----|

E1.2- Calculer le facteur compensateur de dépréciation.

| Formule | Application |
|---|---|
| $d = \frac{1}{f_e} \times \frac{1}{f_L} \times \frac{1}{f_l}$ | $d = \frac{1}{0,85} \times \frac{1}{0,85} \times \frac{1}{0,85} = 1,62$ |

| |
|----|
| /2 |
|----|

E1.3- Calculer l'indice du local.

| Formule | Application |
|---|---|
| $K = \frac{a \times b}{h \times (a + b)}$ | $K = \frac{26 \times 19}{(3,6 - 0,9) \times (26 + 19)} = 4$ |

| |
|----|
| /2 |
|----|

E1.4- Calculer l'indice de suspension.

| Formule | Application |
|-------------------------|-------------------------------------|
| $J = \frac{h'}{h + h'}$ | $J = \frac{0}{(3,6 - 0,9) + 0} = 0$ |

| |
|----|
| /2 |
|----|

E1.5- Indiquer le rendement du luminaire et sa classe.

| | |
|---------------|--------|
| rendement | classe |
| $\eta = 0,72$ | E |

E1.6- Déterminer le facteur d'utilance.

/2

U = 0,98 ou U = 98%.

E1.7- Calculer le flux lumineux total à produire.

/2

| | |
|--|--|
| Formule | Application |
| $F = \frac{E \times a \times b \times d}{\eta \times U}$ | $F = \frac{500 \times 26 \times 19 \times 1,62}{0,72 \times 0,98} = 567\,092 \text{ lm}$ <i>Résultat obtenu sans faire d'arrondi pour d</i> |

/2

E1.8- Calculer le nombre de luminaires à installer dans cette zone (arrondir au chiffre supérieur).

| | |
|---|---|
| Formule | Application |
| $N = \frac{F}{n \times \text{flux lumineux d'un tube}}$ | $N = \frac{567\,092}{3 \times 5200} = 36,35 \quad N=37$ |

/2

E1.9- Calculer la distance maximale entre deux luminaires.

| | |
|--------------------|--|
| Formule | Application |
| $m = 1,9 \times h$ | $m = 1,9 \times (3,6 - 0,9)$ $m = 5,13\text{m}$ |

/2

E1.10- Calculer le nombre minimum de luminaires sur la longueur et sur la largeur.

| longueur | | largeur | |
|---------------------|-----------------------------|---------------------|-------------------------------|
| Formule | Application | Formule | Application |
| $N_a = \frac{a}{m}$ | $N_a = \frac{26}{5,13} = 5$ | $N_b = \frac{b}{m}$ | $N_b = \frac{19}{5,13} = 3,7$ |

/4

E1.11- Indiquer le nombre de luminaires par rangée.

| | |
|--|---|
| Nombre de luminaires par rangée (nombre de luminaires sur la longueur) | Nombre de rangées (nombre de luminaires sur la largeur) |
| 7 ou 8 | 5 |

/1

Total partie E1 : /22

L'entreprise fonctionne en 3 x 8h. Tout l'atelier n'est pas utilisé en permanence. Il est divisé en trois parties, suivant l'occupation on souhaite éteindre automatiquement l'éclairage.

Pour faire cette gestion le choix se porte sur un automate Zélio.

E2.1- Donner la référence de l'automate que vous choisissez et justifier.

| Choix | Justification |
|-------------|--|
| SR2 B121 FU | L'atelier est divisé en trois parties, il faut au minimum trois entrées et trois sorties. On veut faire une gestion en fonction des heures de fonctionnement, l'automate choisi possède une horloge interne. Il est alimenté en 230V ~ ; Comme le circuit éclairage fonctionne en 230V ~, inutile de prévoir une source d'alimentation supplémentaire. |

/4

E2.2- Chacune des trois zones est éclairée par 39 luminaires RFI E 3L58 C, alimentés en 230V~ (monophasé) avec un $\cos\varphi$ de 0,85. Calculer le courant absorbé par le circuit éclairage de chaque zone :

| Formule | Application |
|--------------------------------------|---|
| $I = \frac{P}{V \times \cos\varphi}$ | $I = \frac{39 \times 192}{230 \times 0,85} = 38,3A$ |

/4

E2.3- Peut-on alimenter directement les luminaires d'une zone en sortie de l'automate ?

oui non

justifier votre réponse :

Le courant absorbé par chaque zone est de 38,3A, or l'automate peut commuter en sortie un courant de 8A.

/2

E2.4- Si l'on ne peut pas alimenter directement les luminaires en sortie automate, proposer à l'aide du dossier technique la solution adéquate, en la justifiant.

| Solution | Justification |
|---|--|
| Utiliser un contacteur de relayage référence : 040 68 | Ce contacteur peut commuter 40A sous 250V~, sa bobine fonctionne en 230V~ (inutile de prévoir une source d'alimentation supplémentaire). |

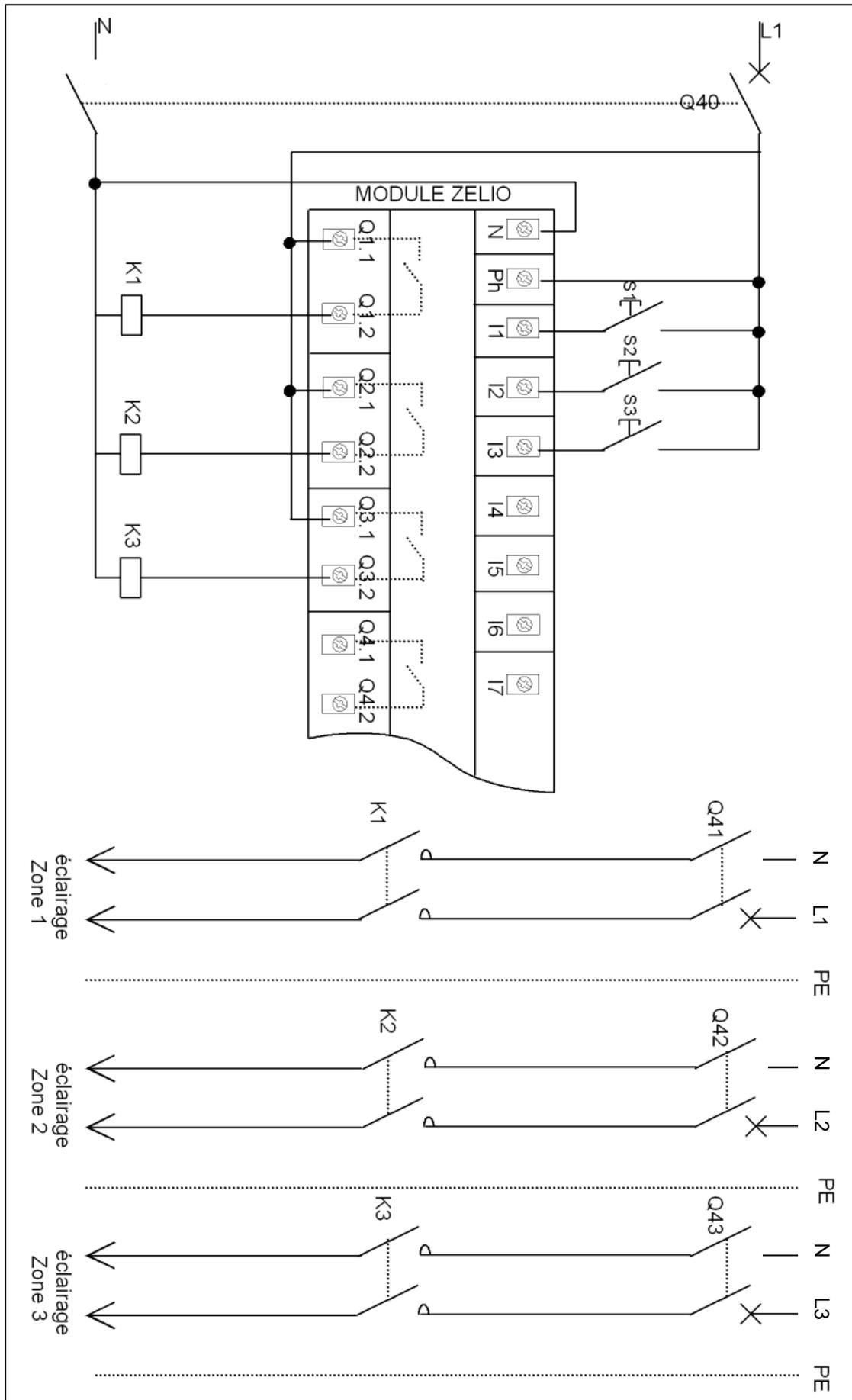
/4

E2.5- Proposer le schéma de câblage de cette installation page suivante.

Pour ne pas alourdir votre schéma, vous ne représenterez qu'un seul bouton poussoir pour chaque zone : S1 : zone 1 S2 : zone 2 S3 : zone 3.

La zone 1 sera gérée par l'entrée 1 (I1) et la sortie 1 (Q1.1 Q1.2), la zone 2 par l'entrée 2 (I2) et la sortie 2 (Q2.1 Q2.2) et la zone 3 par l'entrée 3 (I3) et la sortie 3 (Q3.1 Q3.2).

Les entrées automates fonctionnent en 230V.



/24

Total partie E2: /38

Total partie E : /60

**Baccalauréat Professionnel
Électrotechnique, énergie, équipements communicants**

ÉPREUVE E2

Étude d'un ouvrage

**Sujet : Approfondissement du champ
d'application industriel**

PARTIE F : MOTEUR MONTEE / DESCENTE DE LA TOUPIE.

- sujet (documents à compléter)

page 22 / 26 à page 26 / 26

PARTIE F : MOTEUR MONTEE / DESCENTE DE LA TOUPIE.

La gestion de la hauteur de coupe par le positionneur et le codeur n'est pas entièrement satisfaisante. L'arrêt en montée comme en descente est trop brutal. La précision du positionnement de l'outil de coupe en est affectée.

Le choix de l'équipe de maintenance, pour améliorer la gestion de cette vitesse se porte sur l'utilisation d'un variateur de vitesse.

on souhaite :

- Améliorer la gestion de la Montée / Descente du moteur de coupe.

F1.1- A partir du schéma de puissance du dossier technique, identifier le type du moteur asynchrone triphasé utilisé précédemment, pour la Montée / Descente.

moteur à deux vitesses à enroulements séparés.

/2

F1.2- Le moteur Montée / Descente précédent est remplacé par un moteur asynchrone deux pôles ayant des caractéristiques identiques. A l'aide du dossier technique et de la description du système p11/26 indiquer la référence et la puissance du moteur asynchrone choisi et justifier ce choix.

| Référence et puissance | Justification |
|------------------------|---|
| LS 71L de 750W | La puissance utile est identique et sa vitesse est la même que la grande vitesse du moteur précédent. |

/2

F1.3- Compléter le tableau suivant pour le moteur choisi.

| | | | |
|------------------------------|-------------|-----------------------------|------|
| Tensions plaquées | 230V / 400V | Facteur de puissance | 0,85 |
| Puissance utile nominale | 750 W | rendement | 75% |
| Vitesse de rotation nominale | 2780 tr/mn | Courant nominal (sous 400V) | 1,7A |

/1,5

F1.4- Calculer le courant nominal de ce moteur (I_n), si on l'alimente en 230V triphasé, ainsi que son courant de démarrage (I_d).

| Formule | Application |
|--|---|
| $P_a = \frac{P_u}{\eta} \quad I_n = \frac{P_a}{U \times \sqrt{3} \times \cos\phi}$ | $P_a = \frac{750}{0,75} = 1\text{kW} \quad I_n = \frac{1000}{230 \times \sqrt{3} \times 0,85} = 2,95\text{A}$ |
| $\frac{I_d}{I_n} = 6$ | $I_d = 6 \times I_n = 6 \times 2,95 = 17,72 \text{ A}$ |

/3

F1.5- A partir du dossier technique, indiquer la référence du variateur choisi et justifier ce choix.

| Référence | Justification |
|---------------|--|
| ATV 11HU18M2E | La puissance utile du moteur est de 0,75kW |

/2

F1.6- Indiquer la valeur à paramétrer de I_{th} du variateur.

$I_{th} = I_n = 2,95A$

/1

F1.7- Sur les schémas constructeurs, certains conducteurs (ceux du moteur, entre les bornes PA/+ PC/-, et LI1 à LI4, +15V, DO) sont enlacés par ce symbole :



, indiquer la recommandation faite par le constructeur. Et pourquoi ?

Il conseille d'utiliser des câbles blindés, pour respecter la compatibilité électromagnétique (CEM).

/2

F1.8- Indiquer la référence du disjoncteur (GV2 ME..) et du contacteur à associer avec votre variateur. On choisit le même fabricant pour le variateur, le disjoncteur et le contacteur pour des raisons d'homogénéité.

| Référence disjoncteur | Référence Contacteur |
|-----------------------|----------------------|
| GV2ME16 | LC1K12 |

/2

F1.9- Indiquer le réglage du disjoncteur et justifier.

| Réglage | Justification |
|---------|--|
| 9A | le variateur choisi a un courant de ligne maximal de 8,6A. |

/2

F1.10- Indiquer le couplage du moteur et justifier votre choix.

| Couplage | Justification |
|----------|---|
| triangle | La tension de sortie du VV est de 230V. |

/2

Total partie F1 : /19,5

Les variateurs de vitesse de la gamme ATV fonctionnent entre autre, en respectant le rapport $\frac{U}{f} = \text{constant}$. La charge du moteur Montée / Descente est constante.

On souhaite :

Vérifier que le choix d'utiliser un variateur va améliorer la souplesse de la gestion de la hauteur de coupe. On considère qu'il faudrait pouvoir déplacer le moteur de coupe à la vitesse minimale de 1mm/s.

F2.1- A partir du dossier technique du variateur indiquer le pas minimal de réglage pour les vitesses présélectionnées (en Hz).

| |
|--------------------|
| $f = 0,1\text{Hz}$ |
|--------------------|

| |
|------|
| /0,5 |
|------|

F2.2- Connaissant la vitesse de rotation du moteur Montée / Descente pour 50Hz, calculer la vitesse correspondant à ce pas de réglage.

| |
|---|
| $n_m = \frac{0,1 \times 2780}{50} = 5,56 \text{ tr/mn}$ |
|---|

| |
|----|
| /2 |
|----|

A l'aide de la description du système p11/26 :

F2.3- Calculer la vitesse en sortie du réducteur n_r .

| Formule | Application |
|----------------------|---|
| $n_r = n_m \times R$ | $n_r = 5,56 \times 40^{-1} = 0,139 \text{ tr/mn}$ |

| |
|------|
| /1,5 |
|------|

F2.4- Calculer la vitesse n_c en tr/mn puis en tr/s.

| Formule | Application |
|----------------------------------|---|
| $\frac{n_r}{d'} = \frac{n_c}{d}$ | $n_c = n_r \times d \times d'^{-1}$ $= 0,139 \times 30 \times 100^{-1} = 41,7 \cdot 10^{-3} \text{ tr/mn}$ $n_c = 0,695 \cdot 10^{-3} \text{ tr/s}$ |

| |
|------|
| /1,5 |
|------|

F2.5- Calculer la circonférence du treuil (en mm).

| Formule | Application |
|--|--|
| Circonférence du treuil = $\pi \times d$ | Circonférence du treuil = $\pi \times 60 = 188,5\text{mm}$ |

| |
|------|
| /1,5 |
|------|

F2.6- Calculer la vitesse minimale (V_{mc} exprimée en mm/s) de déplacement du moteur de coupe (dans le sens montée / descente).

| Formule | Application |
|--|---|
| $V_{mc} = n_c \times \text{circonférence du treuil}$ | $V_{mc} = 0,695 \cdot 10^{-3} \times 188,5 = 0,13 \text{ mm/s}$ |

| |
|------|
| /1,5 |
|------|

F2.7- Le choix du variateur de vitesse est-il judicieux ?

oui non

justifier votre réponse :

On considère qu'il faudrait pouvoir déplacer le moteur de coupe à la vitesse minimale de 1mm/s et avec le variateur choisi on peut descendre la vitesse jusqu'à 0,13mm/s.

/2

F2.8- Indiquer la valeur de réglage (en Hz) du variateur afin de respecter la vitesse d'approche de la position. On considère que la vitesse minimale de déplacement du moteur de coupe (V_{mc}), obtenue grâce au variateur, est de 0,13mm/s.

0,1 Hz correspond à une vitesse de translation de 0,13 mm/s et l'on veut que cette vitesse soit de 1mm/s $\Rightarrow f = \frac{1 \times 0,1}{0,13} = 0,76\text{Hz}$

Le réglage de la vitesse présélectionnée correspondant à la petite vitesse est 0,7Hz.

/2

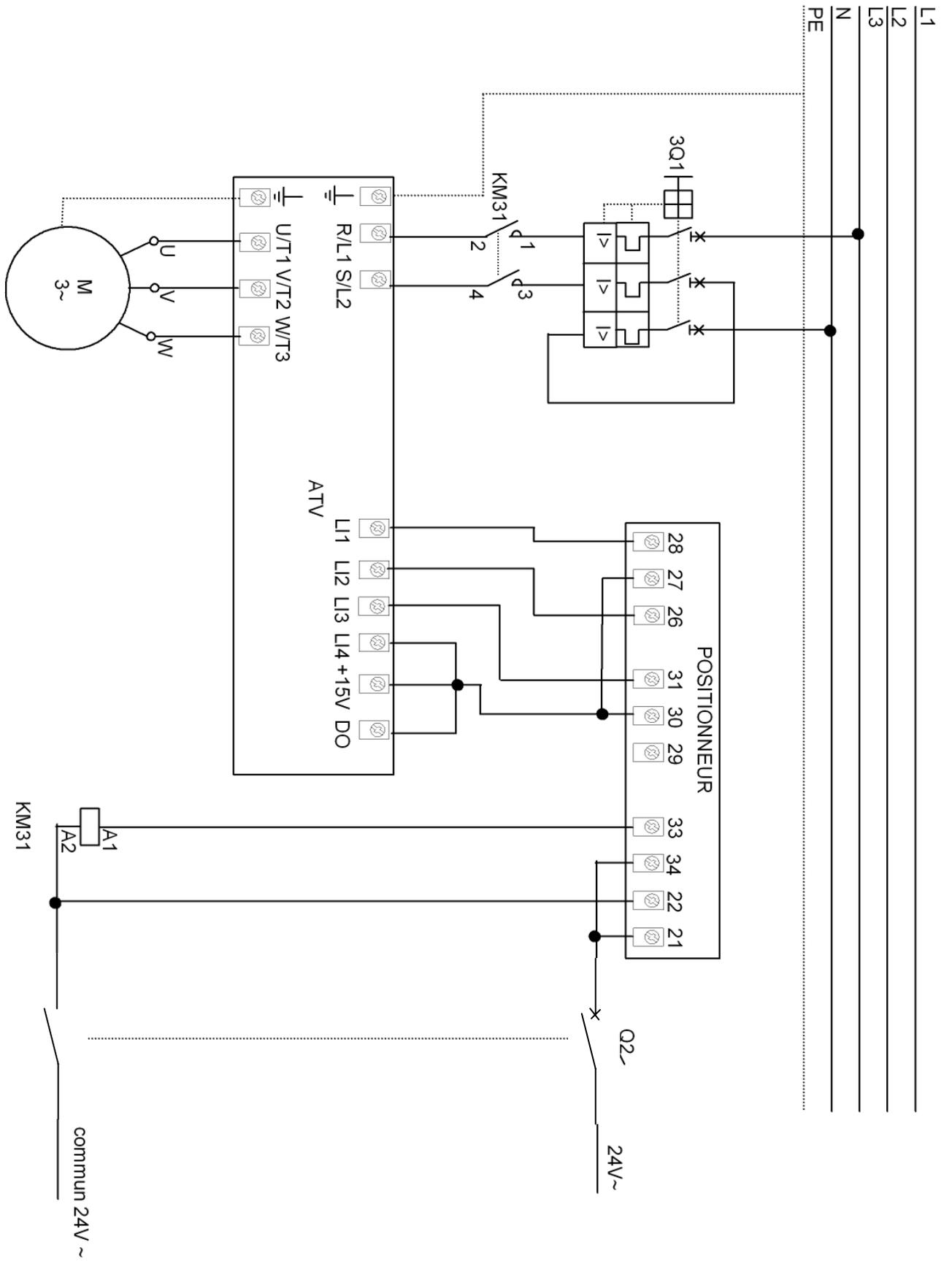
Total partie F2 : /12,5

F3- On valide le choix d'utiliser un variateur de vitesse. A l'aide du dossier technique proposer page suivante un schéma de raccordement entre le variateur, le positionneur et le moteur montée / descente (M2).

Pour les vitesses pré-programmées sur l'ATV, la combinaison LI4=1 et LI3=0 correspond à la petite vitesse et la combinaison LI4=1 et LI3=1 correspond à la grande vitesse.

Si LI1 = 1 le moteur tourne dans le sens de la montée, si LI2= 1 dans le sens de la descente.

Le contacteur (KM31) que vous avez choisi à la question F1.8, sera enclenché par le positionneur lorsque celui-ci sera en marche.



/28

Total partie F : /60