

Baccalauréat Professionnel Électrotechnique, énergie, équipements communicants

ÉPREUVE E2

Étude d'un ouvrage

SESSION 2007

Cette épreuve est composée de 2 parties :

- 1^{ère} partie : sujet « tronc commun », composé par tous les candidats

Et

- 2^{ème} partie : deux sujets « approfondissement champ d'application », dont un seul sera traité par le candidat

Le candidat doit remplir le tableau ci dessous correspondant au sujet approfondissement champ d'application qu'il a choisi.

A remplir par le candidat

Je choisis l'approfondissement champ d'application :

Compléter par la mention : habitat tertiaire ou industriel

ATTENTION : Dans tous les cas, ne sera corrigé et noté que le seul sujet approfondissement champ d'application choisi par le candidat

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

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 :

Départs	Puissance active (kW)	Puissance réactive (kVAR)
Atelier portes		
Canalis chaîne battante		
Canalis chaîne traverse		
Batterie de condensateur		
Chargeur		
TOTAL		

A1.2- Calculer la puissance apparente totale.

Formule	Application

Déterminer la puissance installée après l'extension.

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

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

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

oui

non

justifier votre réponse :

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	Puissance apparente du transformateur

Total partie A1 :	/12
-------------------	-----

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.

--

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.....	4.....
2.....	5.....
3.....	6.....

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

Plaque signalétique	signification
630kVA	
20kV	
410V	
D	
y	
n	
11	

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	Calibre après modification

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- Caractéristiques du disjoncteur D6.

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

oui

non

Justifier votre réponse :

--

On considère qu'il est nécessaire de changer D6.

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

--

B1.3- En considérant que le facteur de puissance de chaque luminaire compensé vaut 0,85, calculer le courant absorbé par le circuit éclairage.

Formule	Application

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

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 actuel ?

oui

non

Justifier votre réponse :

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

Donner :

La lettre de sélection du mode de pose :

Le facteur de correction K1 :

Le facteur de correction K2 :

calculer K =

Le facteur de correction K3 :

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

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

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

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.

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.

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

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

oui non

justifier votre réponse :

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

Total partie B3 :	/10
-------------------	-----

Total partie B :	/45
-------------------------	------------

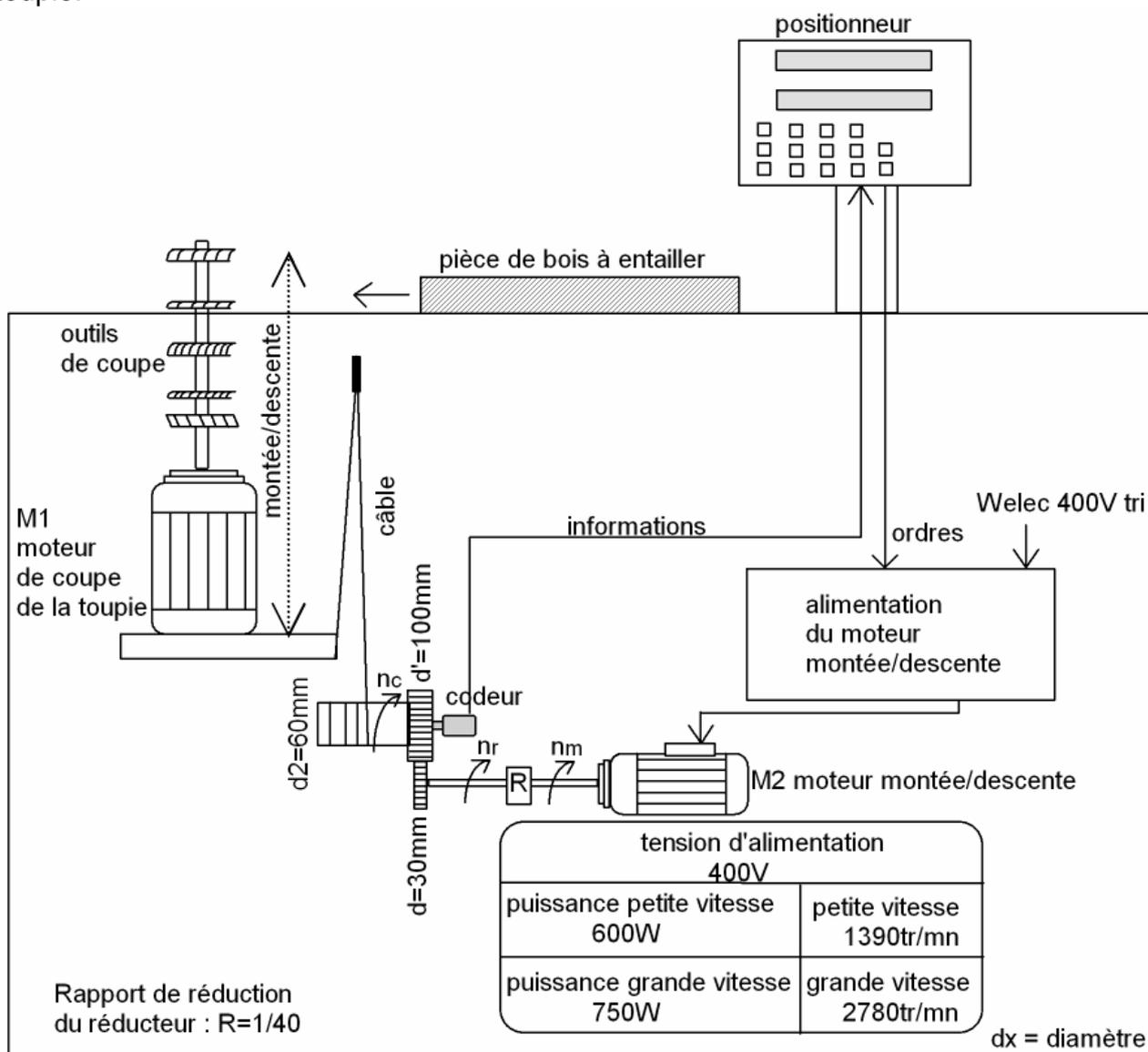
PARTIE C : GESTION DE LA HAUTEUR DE COUPE DE LA TOUPIE

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.

--

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

Formule	Application

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

--

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

--

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 .

Formules	Applications

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

Formules	Applications

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

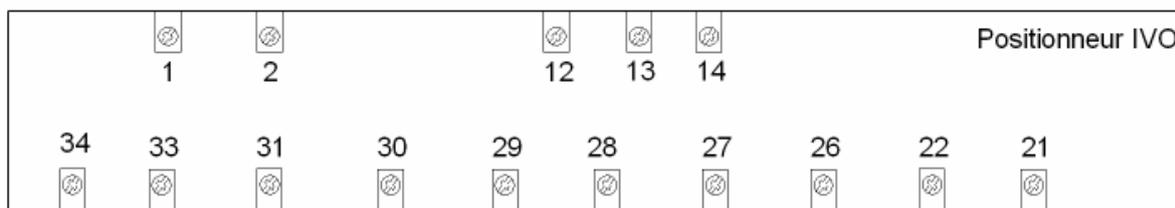
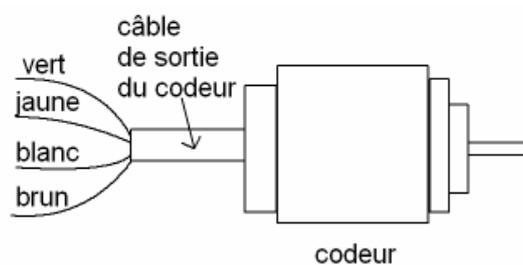
Formule	Application

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 :

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.



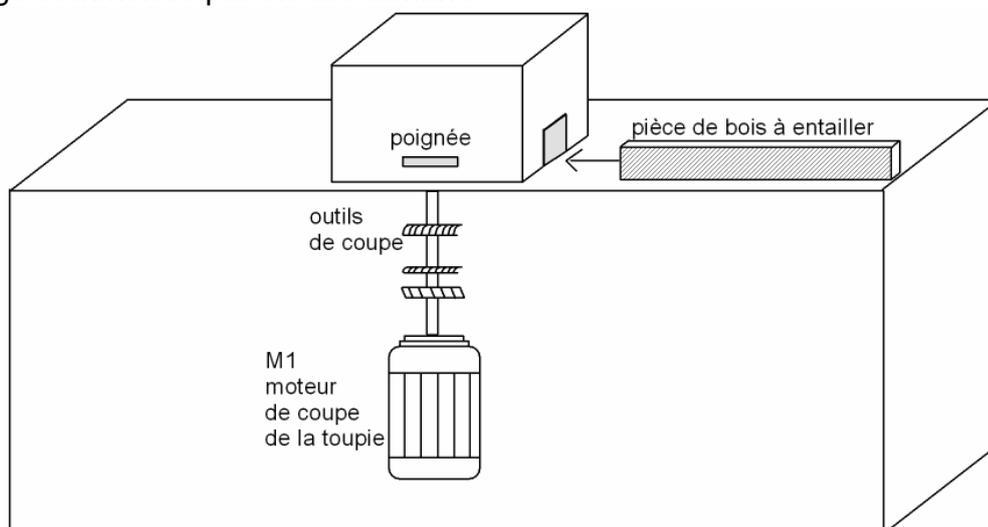
Total partie C : /43

PARTIE D : AMELIORATION DE LA SECURITE SUR LA TOUPIE.

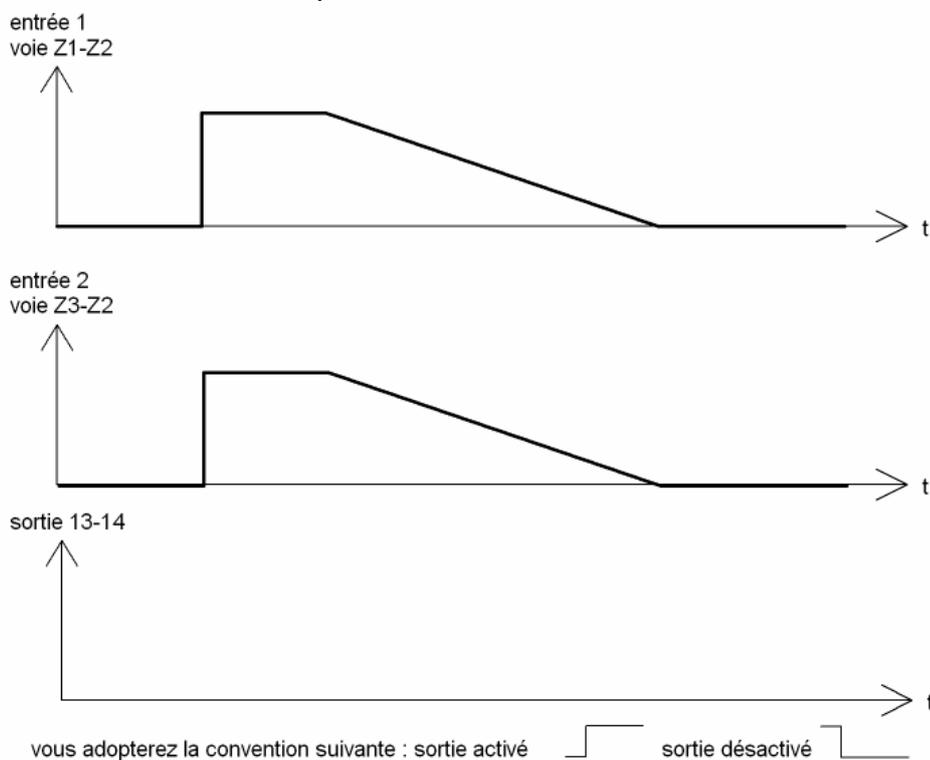
La commission d'hygiène et de sécurité a jugé qu'il était nécessaire de mettre en conformité le système « toupie ».

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.



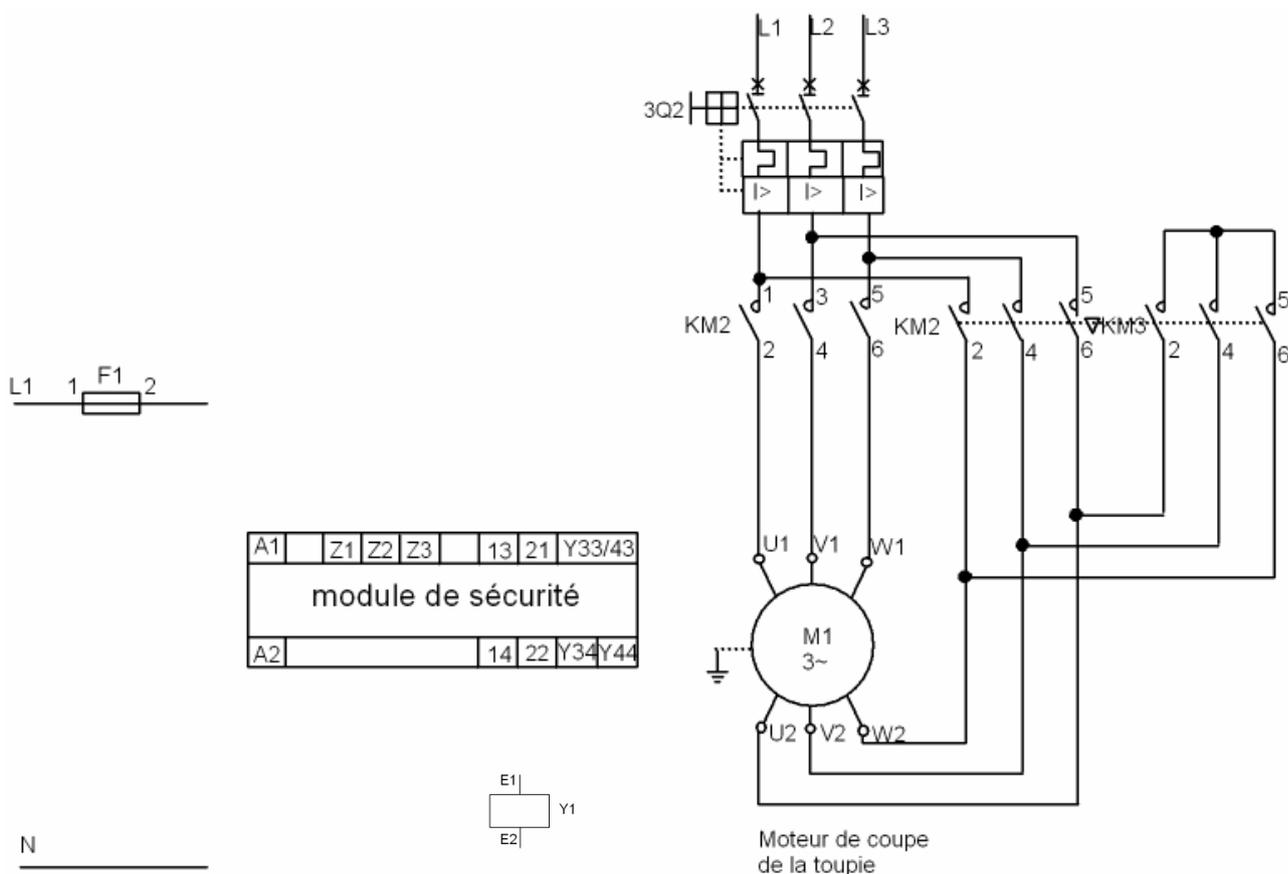
D1- Le contrôle de vitesse nulle permet d'enclencher le déverrouillage du capot de protection. Afin de déterminer l'état de sortie du contrôleur, compléter le chronogramme suivant, à partir du dossier technique.



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

Référence	Justification

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 déverrouillage :



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.

--

E1.2- Calculer le facteur compensateur de dépréciation.

Formule	Application

E1.3- Calculer l'indice du local.

Formule	Application

E1.4- Calculer l'indice de suspension.

Formule	Application

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

rendement	classe

E1.6- Déterminer le facteur d'utilance.

--

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

Formule	Application

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

Formule	Application

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

Formule	Application

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

longueur		largeur	
Formule	Application	Formule	Application

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)
	5

Total partie E1 : /22

L'entreprise fonctionne en 3x8h. 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

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

Formule	Application

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

oui

non

justifier votre réponse :

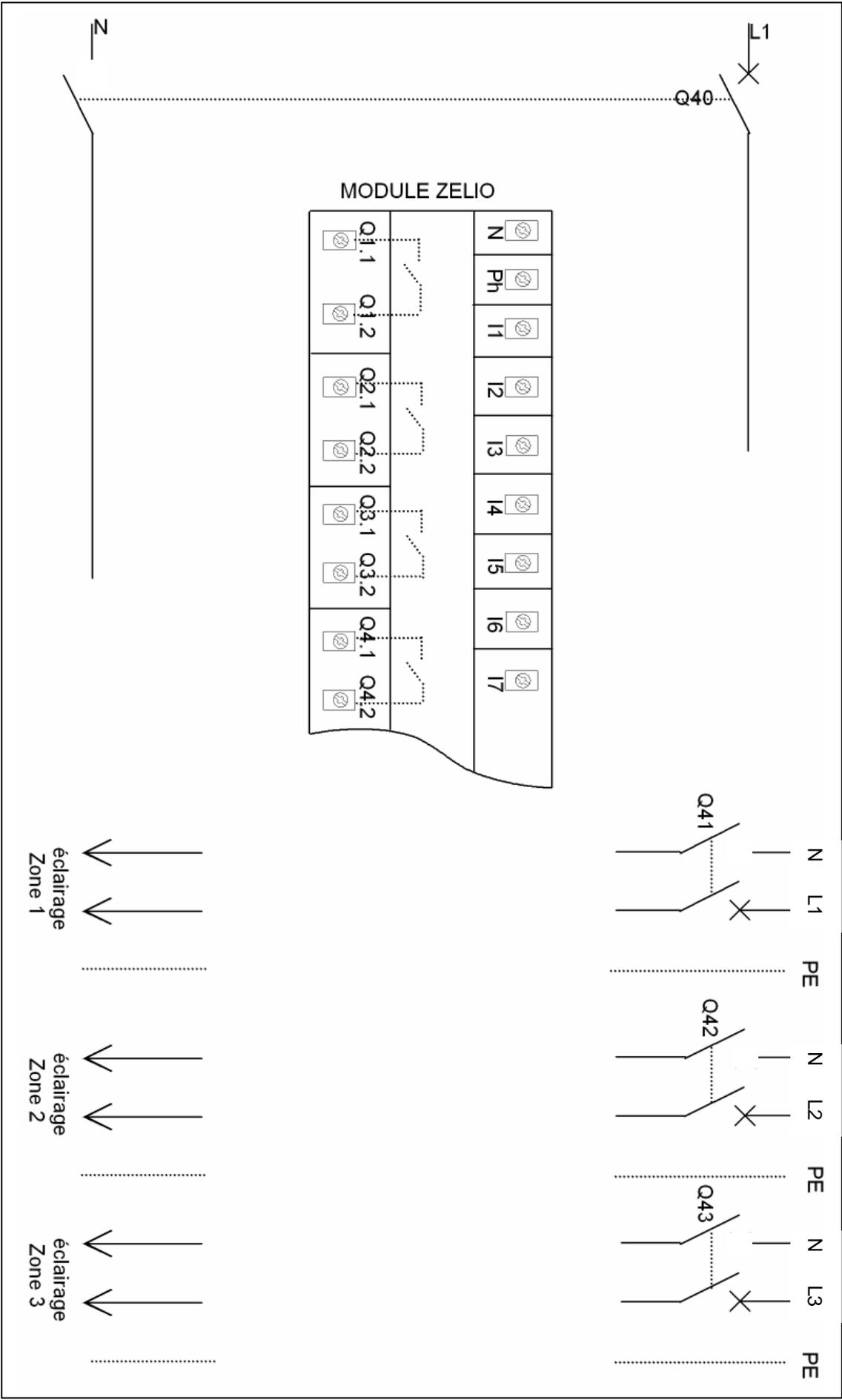
E2.4- Si l'on ne peut pas alimenter directement les luminaires en sortie automate, proposer à l'aide du dossier technique la solution adéquate, en la justifiant.

Solution	Justification

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.



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.

--

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

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

Tensions plaquées		Facteur de puissance	
Puissance utile nominale		rendement	
Vitesse de rotation nominale		Courant nominal (sous 400V)	

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

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

Référence	Justification

F1.6- Indiquer la valeur à paramétrer de Ith du variateur.

--

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 ?

--

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

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

Réglage	Justification

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

Couplage	Justification

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).

--

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

--

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

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

Formule	Application

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

Formule	Application

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

Formule	Application

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

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

oui

non

justifier votre réponse :

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.

Total partie F2 :	/12,5
-------------------	-------

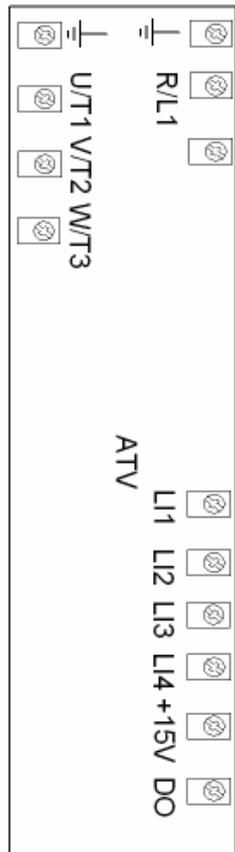
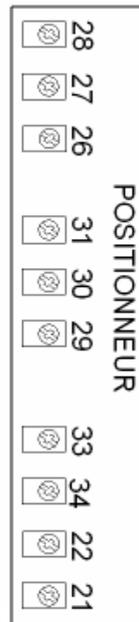
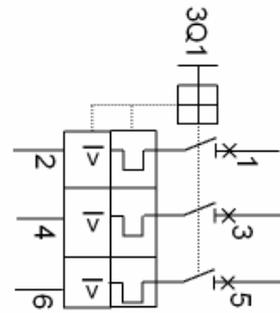
F3- On valide le choix d'utiliser un variateur de vitesse. A l'aide du dossier technique proposer page suivante un schéma de raccordement entre le variateur, le positionneur et le moteur montée / descente (M2).

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.

- L1
- L2
- L3
- N
- PE



Total partie F : /60