

**Brevet de Technicien Supérieur**

**MAINTENANCE INDUSTRIELLE**

**Session 2002**

**Analyse et conception des solutions possibles  
de la gestion et/ou de la distribution  
d'énergie électrique d'un moyen de production  
(Sous-épreuve E 5-2)**

**Durée : 3 heures**

**Coefficient : 2,5**

## **Questionnaire**

**Ce dossier contient les documents Q 1 à Q 5**

### **BAREME**

<b>Questions</b>	<b>Barème sur 50</b>	<b>Questions</b>	<b>Barème sur 50</b>	<b>Questions</b>	<b>Barème sur 50</b>
<b>ETUDE N°1</b>	<b>20</b>	<b>ETUDE N°2</b>	<b>20</b>	<b>ETUDE N°3</b>	<b>10</b>

## PRESENTATION : ETUDE DU PALETTISEUR

Le service de maintenance est souvent sollicité pour intervenir sur le palettiseur, principalement pour des problèmes de motorisation des axes X et Z. Le transfert de cette machine est l'occasion de se pencher sur les trois problèmes suivants :

- 1) Le changement des moteurs d'axes X et Z, pour une solution plus souple au niveau de la maintenance. (ETUDE 1)
- 2) Le dimensionnement des constituants de puissance et l'élaboration des différents schémas permettant d'intégrer cette nouvelle motorisation. (ETUDE 2)
- 3) Le dimensionnement de la ligne permettant de connecter cette machine au réseau d'énergie électrique. (ETUDE 3)

Le sujet comporte 3 parties indépendantes qui pourront être traitées dans un ordre quelconque.

**Les réponses aux études 1, 2 et 3 se feront sur les documents réponses**

### ETUDE N°1 : ETUDE DE LA MOTORISATION DES AXES X et Z

La motorisation actuelle se compose de deux moteurs BRUSHLESS, alimentés par un variateur unique SIEMENS qui gère les deux axes (**Document DT2 et DT3**). Cette solution présente un inconvénient majeur en matière de maintenabilité. Un problème sur l'une des deux cartes de commande d'axe entraîne le changement complet du variateur. De plus les performances actuelles des moteurs asynchrones associés à des variateurs électroniques permettent d'élaborer des solutions standards, référencées en catalogue, offrant des performances équivalentes à des coûts plus faibles. L'étude ne portera que sur la motorisation de l'axe horizontal.

#### Question 1-1 (Compléter le document réponse DR1)

La masse de l'ensemble à déplacer sur l'axe horizontal est de 300 kg. L'accélération mesurée sur l'ancien système est de  $2,8 \text{ m.s}^{-2}$  et la vitesse linéaire de déplacement de la charge est de  $1,04 \text{ m.s}^{-1}$ .

Durant l'accélération, on considèrera que les frottements sont négligeables ainsi que le couple résistant.

- A l'aide du **document technique DT1**, calculer l'effort tangentiel sur la roue dentée.

On rappelle :  $T = M \cdot \gamma$

avec T en Newton

M en kg

$\gamma$  en  $\text{m.s}^{-2}$

**Q1**

Question 1-2 (Compléter le document réponse DR1)

- Calculer le couple nécessaire  $C_{sr}$  sur l'arbre de sortie du réducteur.

Question 1-3 (Compléter le document réponse DR1)

- Calculer la fréquence de rotation  $N_{sr}$  en sortie de réducteur en  $\text{tr.min}^{-1}$ .

Question 1-4 (Compléter le document réponse DR1)

- Calculer la puissance mécanique  $P_{mr}$  en sortie de réducteur.

Pour la suite de l'étude, on considérera que la puissance mécanique nécessaire en sortie de réducteur est de  $P_{mr} = 950\text{W}$  et que la fréquence de rotation en sortie de réducteur est de  $N_r = 181 \text{tr.min}^{-1}$ . Des écarts peuvent être constatés par rapport aux résultats que vous avez trouvés. Ceci est normal car nous avons, pour la suite de l'étude, légèrement surdimensionné le réducteur afin d'intégrer un coefficient de sécurité permettant d'assurer un meilleur vieillissement au système.

Le choix de la motorisation, pour des raisons de maintenance réduite, de coût plus modeste et de mise en œuvre simple, s'est porté vers un moto-réducteur de type **COMPABLOC 2000**.

Ce type de réducteur a un rendement de 95%.

Question 1-5 (Compléter le document réponse DR1)

- A l'aide de la **notice technique NT1**, déduire l'indice de réduction « K » du réducteur COMPABLOC.

Question 1-6 (Compléter le document réponse DR1)

- Calculer la fréquence de rotation  $N_m$  à l'entrée du réducteur (fréquence de rotation du moteur).

Question 1-7 (Compléter le document réponse DR1)

- Calculer la puissance utile  $P_{um}$  du moteur.

Question 1-8 (Compléter le document réponse DR1)

- A l'aide des **notices techniques NT1, NT2 et NT3**, donner la référence complète du moto-réducteur sachant que la fixation sera à socle, la position sera verticale arbre vers le bas et que le montage sera de type « montage intégré ».

## ETUDE N°2 : MISE EN ŒUVRE DE LA NOUVELLE MOTORISATION

Suite aux différents calculs effectués par le service maintenance et aux devis proposés par les fournisseurs, la solution suivante a été retenue pour la motorisation :

**Moto-réducteur COMPABLOC** équipé d'un moteur asynchrone triphasé :  
**Référence LS 90L de puissance 1,5 kW**

On vous demande dans cette deuxième étude de procéder au choix des différents constituants et d'élaborer les différents schémas permettant son implantation dans l'équipement existant. La commande s'effectuera à partir du transformateur T3 (**Document technique DT2**).

### Question 2-1 (Compléter le document réponse DR2)

- A l'aide de la **notice technique NT4**, choisir le variateur de vitesse approprié à la motorisation choisie. Vous préciserez les critères de choix retenus.

### Question 2-2 (Compléter le document réponse DR2)

- A l'aide des **notices techniques NT5 et NT8**, choisir le disjoncteur de protection Q1. Vous préciserez les critères de choix retenus.

### Question 2-3 (Compléter le document réponse DR2)

- A l'aide des **notices techniques NT6 et NT8**, choisir le contacteur KM1 et donner sa référence complète. Vous préciserez les critères de choix retenus.

### Question 2-4 (Compléter le document réponse DR2)

L'inertie de la charge étant importante et le cycle de fonctionnement n'étant qu'une succession d'accélération et de décélération fréquentes, le service maintenance a décidé d'ajouter la fonction freinage afin de le rendre plus efficace.

- A l'aide des **notices techniques NT7 et NT8**, choisir le dispositif de freinage.

### Question 2-5 (Compléter le document réponse DR3)

La mise en énergie du variateur de vitesse équipant le moto-réducteur horizontal MH se fait par l'intermédiaire d'un bouton de mise sous tension MST.

Les conditions de mise hors énergie sont quadruples :

- Bouton poussoir d'arrêt normal At
- Bouton poussoir d'arrêt d'urgence à clé AtU 1 situé sur la voie A
- Bouton poussoir d'arrêt d'urgence à clé AtU 2 situé sur la voie A
- Déclenchement du relais de défaut ALTIVAR R1A – R1C

La commande des mouvements de translation horizontale, soit à droite, soit à gauche est issue de la carte de sorties logiques de l'automate programmable. Ces deux informations seront connectées à des entrées configurables du variateur de vitesse. (LI1 : translation droite, LI2 : translation gauche). La consigne de vitesse est élaborée par la carte de sortie analogique de l'automate programmable.

A l'aide des **notices techniques NT8, NT9** et des différents éléments choisis aux **questions 2-2, 2-3 et 2-4**, on vous demande :

- Compléter le schéma de puissance du moto-réducteur MH (*Document réponse DR3*).
- Compléter le schéma de commande du moto-réducteur MH (*Document réponse DR3*).

### **ETUDE N° 3 : ETUDE DE LA DISTRIBUTION D'ENERGIE**

La restructuration de l'entreprise oblige à des modifications de la distribution de l'énergie électrique des différents ateliers. Les responsables du service maintenance souhaitent optimiser ces changements en conservant le maximum de matériel existant.

La nouvelle ligne de bobinage dans laquelle s'intègre le palettiseur étudié précédemment, prendra place dans un ancien secteur inoccupé actuellement. Celle-ci sera alimentée par une canalisation préfabriquée, à partir du poste A5 par l'intermédiaire d'un câble en cuivre de longueur 130 mètres muni de trois conducteurs et d'un conducteur PE séparé.

Un départ est disponible dans ce poste. Ses caractéristiques sont les suivantes :

- Section d'une phase : 70 mm<sup>2</sup>
- Section PE 1 x 35 mm<sup>2</sup> séparé du câble triphasé 3~
- Protection assurée par le disjoncteur C250 équipé d'un déclencheur D250 avec réglage magnétique à  $5 \times I_n$ .

#### **Question 3-1 (Compléter le Document réponse DR2)**

- A l'aide du **document technique DT4**, identifier le schéma de liaison équipotentielle de l'installation. Vous indiquerez la signification des deux lettres composant ce schéma.

#### **Question 3-2 (Compléter le document réponse DR2)**

- A l'aide de la **notice technique NT10**, montrer pourquoi la protection des personnes n'est pas assurée par cette installation.

Le service maintenance, pour remédier à ce problème, décide de changer la section du conducteur PE d'alimentation.

**Question 3-3 (Compléter le document réponse DR2)**

A l'aide de la **notice technique NT10**, calculer la section du conducteur PE qui assurera la protection des personnes.

**Question 3-4 (Compléter le document réponse DR3)**

A l'aide de la **notice technique NT11**, établir le devis de la modification.