

**Brevet de Technicien Supérieur**

**MAINTENANCE INDUSTRIELLE**

**session 2008**

**génie électrique  
(sous-épreuve E 52)**

**durée : 3 heures**

**coefficient : 3**

**Questionnaire**

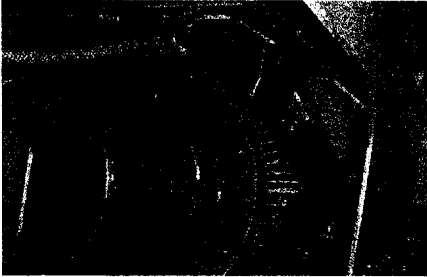
ce dossier contient les documents Q1 à Q5

barème sur 60 points

## « Moulage de préformes » : Questionnaire

Cette étude se décompose en cinq parties indépendantes regroupées dans deux chapitres, que le candidat pourra traiter dans l'ordre de son choix.

### Chapitre 1 : Etude de faisabilité du point de vue énergétique de la réimplantation de la presse D.



#### Première partie : Alimentations

L'alimentation électrique de la presse D sera à partir du Tableau Général Basse Tension (TGBT) de « l'Atelier Presses ». Deux circuits d'alimentation sont prévus par le constructeur. Le premier alimentera directement le moteur de la pompe hydraulique et le second alimentera les colliers chauffants, le robot ainsi que divers autres actionneurs.

<b>Q1</b>	Barème : 14 points Documents à consulter : DT1, DT7, DT8, DT9, DT10 Répondre sur feuilles de copie sauf pour Q1.2	Durée de travail conseillée : 40 minutes
-----------	---	--

On vous demande d'évaluer les besoins énergétiques des deux circuits d'alimentation de la presse D.

#### Q1.1 Alimentation électrique du moteur de la pompe hydraulique (alimentation N°1) :

##### Q1.1a

Pendant les phases d'injection, le moteur hydraulique entraîne la vis à 95 tr/min et fournit un couple de 7800 Nm. Sachant que le rendement global du circuit hydraulique (pompe, circuit, moteur) est de 90 %, - calculer la puissance que doit délivrer le moteur électrique à la pompe hydraulique.

##### Q1.1b

La puissance nominale du moteur d'entraînement de la pompe hydraulique est  $P_n = 90$  kW et sa vitesse de rotation  $N_n = 2975$  tr/min. En production, ce moteur électrique fonctionne en permanence mais est "chargé" de manière périodique selon un facteur de marche inférieur à 20 %. (Rq : Le fabricant précise que, dans ces conditions ce moteur pourrait fournir 140 % de sa puissance nominale).

Pour des puissances variant de 75 % à 110 % de la puissance nominale, on supposera que le facteur de puissance ( $\cos \varphi$ ) et le rendement ( $\eta$ ) restent constants et égaux à la valeur qu'ils ont au point nominal de fonctionnement.

Dans ces conditions, on vous demande :

- de déterminer le service type de fonctionnement
- de calculer l'intensité absorbée par le moteur lorsqu'il fournit la puissance calculée en Q1.1a.

##### Q1.1c

Pour éviter le fonctionnement inopportun de la protection QD1 en cas de surcharges, le constructeur préconise de dimensionner le circuit d'alimentation N°1 pour une puissance apparente  $S_1 = 130$  kVA. Pour cette puissance :

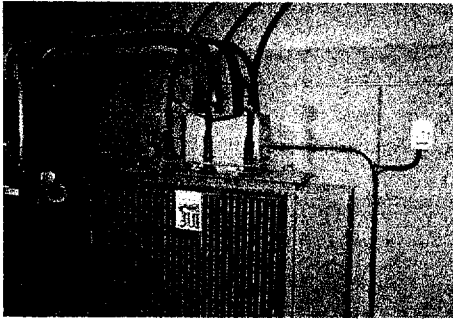
- calculer l'intensité  $I_{B1}$  qui circulerait dans les conducteurs de phases du câble D1

#### Q1.2 Alimentation électrique des circuits auxiliaires (alimentation N°2) :

!! répondre sur DR1 !!

- Effectuer le bilan des puissances des 6 circuits (chauffage, lubrification, réglages, auxiliaires et prises de courant robot) alimentés par le câble D2
- Calculer la puissance apparente  $S_2$  nécessaire du circuit d'alimentation N°2
- En déduire l'intensité du courant  $I_{B2}$

Q1



## Deuxième partie : Structure de l'installation

Le poste de transformation HTA/BT de « l'Atelier Presses », est alimenté, à partir d'un poste source, par le distributeur d'énergie électrique (EDF).

<b>Q2</b>	Barème : 12 points Documents à consulter : DT2 Répondre sur feuilles de copie	Durée de travail conseillée : 25 minutes
-----------	---	--

On vous demande d'analyser les installations de distribution d'énergie électrique :

### Q2.1 Distribution HTA :

#### Q2.1a

Quelles sont les différentes structures possibles des réseaux HTA ?  
Quel est la structure du réseau HTA qui alimente l'entreprise de fabrication des préformes ?  
Vous préciserez les avantages de cette solution.

#### Q2.1 b

En exploitation normale, quel est le circuit emprunté par l'énergie électrique qui alimente le transformateur T0 de « l'Atelier Presses » depuis le poste source EDF ? (Citer le repère des appareils traversés par cette énergie )

#### Q2.1c

Suite à une fausse manœuvre de l'opérateur d'un engin de travaux public qui creusait une tranchée, le câble situé entre « l'Atelier Presses » et la « Sous Station Energies » est détérioré et mis en court-circuit. Quelles sont les conséquences sur la desserte en énergie électrique des postes « Divers Bâtiments », « Atelier Presses » et « Sous Station Energies » ?

#### Q2.1d

Pour réalimenter tous les bâtiments en énergie électrique, indiquez l'ordre chronologique des opérations à effectuer.  
Préciser le lieu, le repère de l'appareil concerné et la manœuvre à effectuer.

### Q2.2 Protection des personnes en BTA :

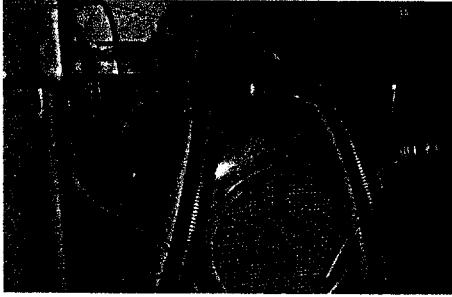
#### Q2.2a

De quelle manière la protection des personnes contre le risque électrique par contact indirect est-elle réalisée dans « l'Atelier Presses » ?  
Justifiez votre réponse.

#### Q2.2b

Que se passe-t-il lors de l'apparition d'un défaut d'isolement sur une machine ?  
Quelles sont les actions de maintenance à effectuer consécutivement à l'apparition du défaut ?

## Troisième partie : Dimensionnement



Pour la suite de cette étude, on utilisera les valeurs suivantes :

Puissances apparentes :

- alimentation N°1 :  $S_1 = 130 \text{ kVA}$

- alimentation N°2 :  $S_2 = 200 \text{ kVA}$

Moteur :  $P_n = 90 \text{ kW}$   $N_n = 2975 \text{ tr/min}$

Transformateur :  $S_{T0} = 1250 \text{ kVA}$   $U_{20} = 420 \text{ V}$   
type ONAN immergé

canalisation D1 :  $L = 130 \text{ m}$  ; câbles U1000 AR2V  
monoconducteurs, pose jointive en nappes sur 2 couches avec 4 autres circuits

<b>Q3</b>	Barème : 15 points Documents à consulter : DT1, DT2, DT3, DT5, DT6, DT7, DT11, DT12, DT13, DT14 Répondre sur feuilles de copie sauf pour Q3.2a	Durée de travail conseillée : 50 minutes
-----------	--	---

On vous demande de déterminer la section des conducteurs du circuit d'alimentation du moteur de la pompe hydraulique (câble D1), ainsi que les caractéristiques de l'appareillage de protection des circuits.

### Q3.1 Canalisation D1 et chute de tension :

#### Q3.1a

La protection du câble D1 est réalisée, pour le courant nominal de l'alimentation N°1, par le disjoncteur QD1 situé dans le TGBT ;

- proposez les caractéristiques du disjoncteur QD1 et de son déclencheur électronique associé (calibre, nombre de pôles, réglages du déclencheur long retard)

#### Q3.1b

- Déterminez la section des conducteurs de phases de la canalisation D1 qui alimente le moteur de la pompe hydraulique. Par simplification, on adoptera la même section pour le conducteur de protection.
- Vous préciserez les différents coefficients choisis lors de votre démarche.

#### Q3.1c

La chute de tension partielle dans la canalisation D0 et dans le TGBT vaut  $\Delta U = 0,48 \%$  ;

- calculez la chute de tension dans le câble D1 lorsque la machine asynchrone fonctionne à son point nominal.
- la valeur de la chute de tension totale est-elle satisfaisante ? Justifiez votre réponse.

### Q3.2 Caractéristiques des disjoncteurs :

#### Q3.2a

**!! répondre sur DR2 !!**

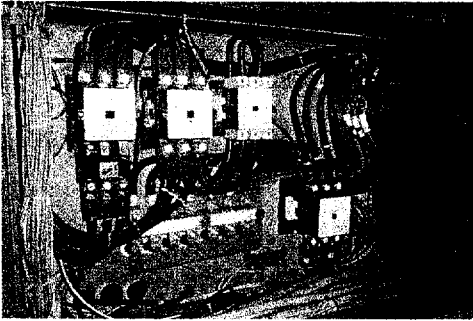
Calculez le courant de court circuit maximal  $I_{k3}$

- au niveau de QD1 (TGBT)
- à l'extrémité du câble D1 (armoie de l'équipement électrique du moteur : IS Q001 ...).

#### Q3.2b

- Quelle est la caractéristique des disjoncteurs qui doit être comparée au courant de court circuit maximal  $I_{k3}$  ?
- Précisez alors si l'appareil QD1 convient et dites pourquoi.
- Proposez la référence complète du disjoncteur QD1

## Chapitre 2 : Amélioration de la fiabilité de certaines parties de la machine



### Quatrième partie : Démarreur moteur

La pompe hydraulique est entraînée par le moteur électrique de forte puissance dont on rappelle les caractéristiques :  
**P<sub>n</sub> = 90 kW**   **N<sub>n</sub> = 2975 tr/min** ;

Actuellement le démarrage de ce moteur est réalisé à l'aide d'un démarreur « Etoile – Triangle ». Pour alléger les opérations de maintenance préventive et éviter des arrêts de production non planifiés, on envisage d'utiliser un démarreur électronique en lieu et place du démarreur « Etoile – Triangle ». Le moteur actuel est conservé.

<b>Q4</b>	Barème : 15 points Documents à consulter : DT3, DT4, DT15, DT16 Répondre sur feuilles de copie sauf pour Q4.3	Durée de travail conseillée : 55 minutes
-----------	---	---

#### Q4.1 Analyse du système de démarrage existant :

##### Q4.1.a

Le démarreur actuel est du type « Etoile – Triangle ».

- Quel est l'intérêt d'un démarrage « Etoile – Triangle » par rapport à un démarrage direct du moteur.
- Quel inconvénient induit un démarrage « Etoile – Triangle » par rapport à un démarrage direct du moteur.

##### Q4.1b

- Indiquez la fonction dans les dispositif de démarrage, des appareils suivants : KM001, KM002, KM003, F003, Q001, K6A.
- précisez la valeur de l'intensité de réglage de F003.
- Quelle information est donnée à l'automate par le contact KM002 (DT4 colonne 16) ?

#### Q4.2 Choix du démarreur :

##### Q4.2a

- Résumez les caractéristiques nécessaires qui permettent de choisir un démarreur progressif électronique

##### Q4.2b

Avant d'expédier une demande de prix auprès de vos fournisseurs, vous demandez au magasin général de l'entreprise de consulter l'état des stocks, afin de vérifier si un démarreur compatible serait disponible. Le magasinier vous informe qu'un appareil possédant des caractéristiques proches est en stock ; il s'agit d'un démarreur de marque **Leroy Somer**, et de référence : **STV 2313-14-211**.

- Indiquez si ce démarreur est compatible avec le cahier des charges ; justifiez votre réponse.

#### Q4.3 Implantation du démarreur dans l'installation

!! répondre sur DR3 !!

##### Q4.3a

Le schéma représentant le câblage d'origine est fourni sur le document DT4.

Le contacteur KM001 est supprimé et le contacteur KM002 est remplacé par un relais KA.

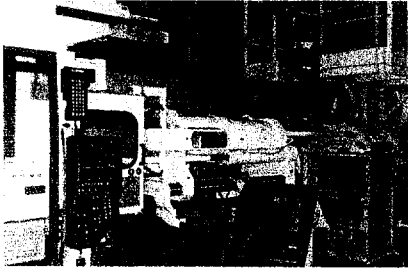
Compléter le schéma de l'équipement du moteur de la pompe hydraulique sachant que l'ordre de fonctionnement est donné à l'équipement par le contact **K8C**, la commande de marche / arrêt par un contact KA et l'information "fin de démarrage" est fournie à l'automate par le contact à fermeture du démarreur STV 2313 bornes 1-2.

##### Q4.3b

Les enroulements du moteur doivent être couplés par des barrettes de couplage ;

- Quel couplage définitif devez vous réaliser ?
- Justifiez votre réponse.
- Dessinez la plaque à bornes

**Q4**



## **Cinquième partie : Mise en service après installation de la presse**

Après l'installation et le raccordement de la nouvelle presse, l'équipe de maintenance doit effectuer les essais de mise en service (EN 60-204) et les essais fonctionnels.

<b>Q5</b>	Barème : 4 points Documents à consulter : Répondre sur feuilles de copie	Durée de travail conseillée : 10 minutes
-----------	--	---

On vous demande d'organiser cette opération de maintenance et de proposer des solutions.

### **Q5.1 Organisation de l'opération de mesurages :**

Pour effectuer les mesures électriques vous devez opérer dans l'armoire électrique (< 30 cm), en présence de tension. Les constituants placés à l'intérieur de l'armoire ne présentent pas tous un indice de protection égal ou supérieur à IP2x.

- Quelle doit être votre titre d'habilitation électrique ?
- Comment allez vous prévenir les risques liés à ces mesurages en présence de tension ?