

Baccalauréat Professionnel
« Maintenance des Équipements Industriels »

ÉPREUVE E2
Analyse et préparation d'une activité de maintenance

SESSION 2013

CORRIGÉ

BAC PRO MEI	Code : 1309-MEI 2	Session 2013	CORRIGÉ
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DC : 1/12

DOSSIER QUESTIONS-RÉPONSES

Problématique 1

Le système actuel de lubrification des parties mécaniques mobiles de la machine n'est pas assez performant. Afin d'améliorer la fiabilité du système il est demandé au service de maintenance d'installer un système de graissage centralisé et de vérifier si les caractéristiques du nouveau dispositif proposé par le bureau des méthodes est adapté au système. Le coût de la modification (achat, montage, réglages et essais) ne doit pas dépasser le budget alloué de 7500 € TTC. Le système de graissage se fera avec des graisseurs volumétriques.

Q1	Rénovation du circuit de graissage centralisé. Vérification des caractéristiques de la pompe	Temps conseillé : 65 min	Nb de points : 41
----	---	-----------------------------	-------------------

Q 1.1 : Analyse du schéma de graissage. Compléter le tableau suivant.

.../14

Repère	Désignation	Fonction dans le système
3Z1	Graisseurs volumétriques	Injecter un volume d'huile aux points de frottement mécaniques
OV2	Réducteur de pression	Réduire la pression du circuit de graissage à 20 bars
OS2	Pressostat hydraulique	Donner un signal électrique à 18 b
OZ3	Reniflard	Filtre l'air à 10 microns
OZ4	Filtre haute pression	Retient les particules > à 40 microns

Q 1.2 : Quelle est la valeur de la pression à l'entrée de la pompe OP1 venant de OV4 ?

.../2

Réponse :

6 bars

Q 1.3 : Calculer la pression maximum du circuit de graissage en sortie de OP1.

.../5

Réponse :

6 X 4 = 24 bars

Q 1.4 : Quelle est la plage de cylindrée de la pompe OP1 ?

.../2

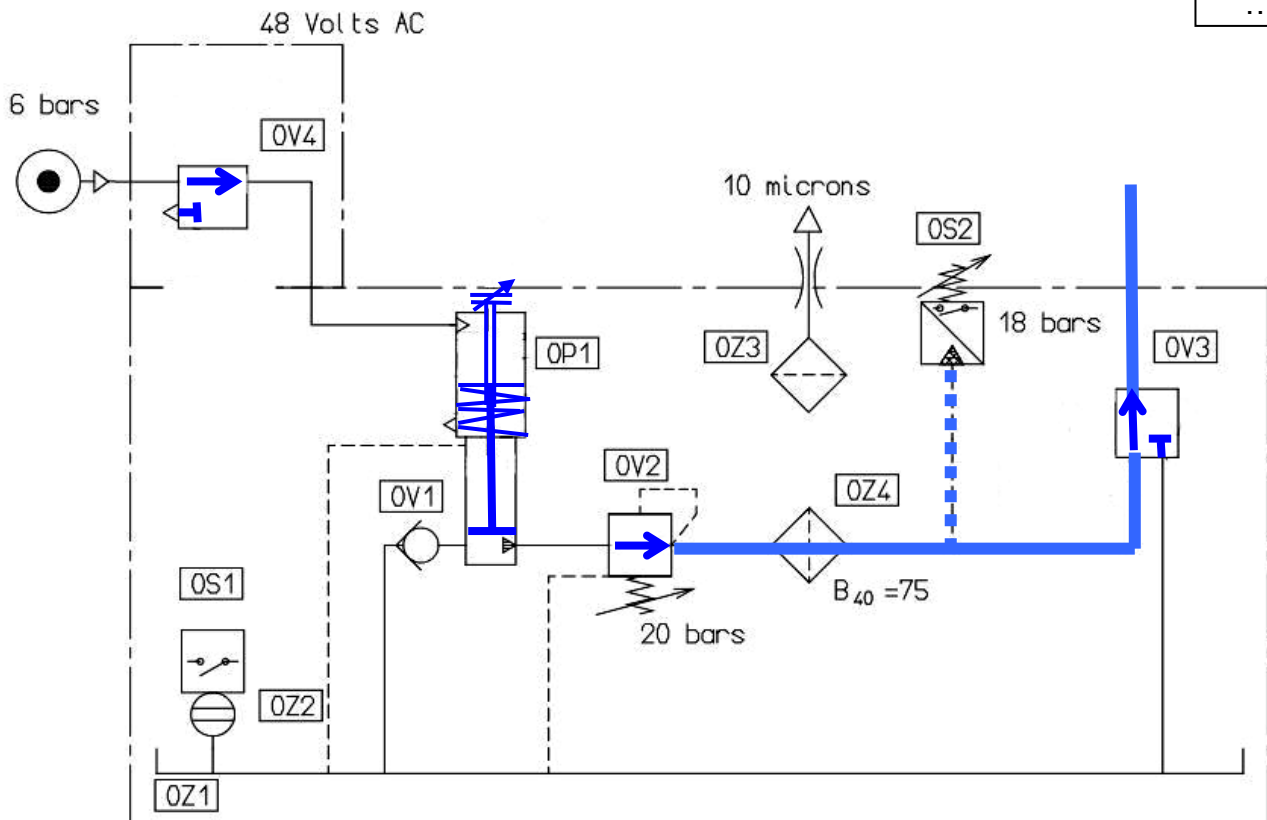
Réponse :

1 à 10 cm³

BAC PRO MEI	Code : 1309-MEI 2	Session 2013	CORRIGÉ
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DC : 2/12

Q 1.5 : Compléter la position des symboles: 0V4, OP1, 0V2 et 0V3 lorsque la pompe OP1 est actionnée.

.../8



Q 1.6 : Indiquer sur le schéma ci-dessus à l'aide d'un crayon de couleur, la portion du circuit qui est en pression réduite à 20 bars.

.../3

Q 1.7 : Calculer le volume d'huile distribué à chaque cycle de graissage, lorsque tous les graisseurs sont actionnés.

.../5

Réponse :

$$V = (0,06 \times 10) + (0,10 \times 4) + (0,02 \times 2) + (0,16 \times 3) = 1.52 \text{ cm}^3$$

Q 1.8 : La pompe a-t-elle une cylindrée suffisante ? Justifier.

.../2

Réponse :

Oui car la plage de réglage va de 1 à 10 cm³

BAC PRO MEI	Code : 1309-MEI 2	Session 2013	CORRIGÉ
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DC : 3/12

Q2	Rénovation du circuit de graissage centralisé. Calcul de la consommation d'huile et choix GMP	Temps conseillé : 25 min	Nb de points : 18
----	--	-----------------------------	----------------------

Q 2.1 : Calculer le nombre de cycles de fabrication par an:

.../3

Réponse :

$$30 \times 60 \times 12 \times 300 = 6\,480\,000 \text{ cycles}$$

Q 2.2 : Il y a un cycle de graissage pour 800 cycles de fabrication. Calculer le nombre de cycles de graissage pour un an et en litre.

.../3

Réponse :

$$6\,480\,000 / 800 = 8\,100 \text{ cycles}$$

Q 2.3 : A raison de $1,8 \text{ cm}^3$ par cycle de graissage, calculer le volume d'huile utilisé par an.

.../3

Réponse :

$$8\,100 \text{ cycles} \times 1.58 \text{ cm}^3 = 14\,580 \text{ cm}^3 \text{ soit } 14.58 \text{ litres}$$

Q 2.4 : La maintenance préventive du système prévoit que la mise à niveau du réservoir d'huile se fera tous les 3 mois. Quel doit être le volume minimum du réservoir pour tenir 3 mois ?

.../3

Réponse :

$$14.58 \text{ litres} / 4 = 3.645 \text{ litres}$$

Q 2.5 : Donner la référence de commande du groupe avec pompe à débit cyclique en respectant les options du schéma hydraulique.

.../3

Réponse :

AIR – 4 - VN – E

Q 2.6 : Le service de maintenance va acheter un fût de 25 litres d'huile pour ce groupe de graissage. Cette huile doit avoir une viscosité cinématique de 150 cSt à 40° et ne pas avoir de conséquences en cas de contact fortuit avec les produits laitiers conditionnés par le système. Choisissez l'huile et donner la référence parmi les huiles disponibles au magasin :

DROSENA 10 - DROSENA 46 - DROSENA 68 - DROSENA 150 - NEVASTANE SL 46 - NEVASTANE SL 68 - NEVASTANE SL 150

.../3

Réponse :

NEVASTANE SL 150

BAC PRO MEI	Code : 1309-MEI 2	Session 2013	CORRIGÉ
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DC : 4/12

Q3	Calculer le coût de la rénovation du système de graissage		Temps conseillé : 20 min	Nb de points : 23
----	---	--	-----------------------------	-------------------

Q 3.1 : Compléter le bon de commande pour calculer le coût des pièces.

.../12.5

Sous ensemble	Référence	Nombre	Prix unitaire ht	Total € ht
Pompe à débit cyclique		1	1411.19	1411.19
Graisseurs	342-433-000	2	26.50	53.00
	342-444-000	2	26.50	53.00
	343-466-300	1	29.06	29.06
	345-433-533	1	73.13	73.13
	343-455-300	1	29.06	29.06
Filtre en ligne	B-4848	1	44.26	44.26
Tuyauterie secondaire	Ø4	8 m	1.02	8.16
Tuyauterie primaire	Ø6	16 m	1.46	23.36
Distributeurs 2/2 et embase			188.51	188.51
Huile		Fût 25 l	88.35	88.35
Raccords BICONE M8x1, M10x1 et divers				430
COUT TOTAL PIECES HT				2431.08 € HT

Q 3.2 : Calculer le coût de la main d'œuvre.

.../6.5

Travaux	Temps	Coût horaire 35 €	Total € TTC
Fixation du GMP	3 h	35 x 3	105
Câblage pneumatique	2 h	35 x 2	70
Fixation des graisseurs	38 h	35 x 38	1330
Raccordement et tuyautage	30 h	35 x 30	1050
Câblage pressostat et électro-distributeurs	26 h	35 x 26	910
Remplissage et réglages	20 h	35 x 20	700
Essais	2 h	35 x 2	70
COUT TOTAL MAIN D'ŒUVRE TTC			4235 € TTC

Q 3.3 : Calculer le coût total.

.../2

Réponse :

2907 ttc + 4235 ttc= 7142 € TTC

Q 3.4 : Le budget est-il suffisant ? Justifier.

.../2

Réponse :

Oui car le budget alloué est de 7500 € TTC

BAC PRO MEI	Code : 1309-MEI 2	Session 2013	CORRIGÉ
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DC : 5/12

Problématique N°2

Actuellement, le niveau de produit frais laitier dans la cuve tampon est géré par 2 sondes TOR, "niveau haut" et "niveau bas". Leurs signaux autorisent ou non le fonctionnement de la pompe de remplissage. Une troisième sonde de secours, permet d'éviter un éventuel débordement.

Afin de gérer le fonctionnement de la pompe de remplissage par un variateur de vitesse, il a été décidé de remplacer les deux sondes "niveau haut" et "niveau bas" par une sonde capacitive. La sonde anti-débordement est préservée mais sera câblée sur un relais de nouvelle génération.

Q4	Choix d'une sonde capacitive		Temps conseillé : 15 min	Nbre de points : 16
----	------------------------------	--	--------------------------	---------------------

L'installation d'une sonde capacitive va permettre d'asservir le fonctionnement de la pompe de remplissage et donc, de gérer au mieux le niveau de la cuve, pour cela :

Q 4.1 : On vous demande d'après la désignation partielle de la sonde et la documentation technique, de donner ses caractéristiques principales.

.../6

Désignation de la sonde capacitive mise en place	
Liquicap M FM 151 - G3/4" - Ø10 - boîtier F15 316L -	

	Caractéristiques
Type de sonde	A tige
Type de boîtier	Inoxydable
Indice de protection du boîtier	IP66

Q 4.2 : La sonde capacitive va émettre un signal électrique recevable par une unité de traitement (cocher la bonne réponse).

.../6

Quelle est la nature de ce signal ?	24V DC <input type="checkbox"/>	24V AC <input type="checkbox"/>	4-20mA <input checked="" type="checkbox"/>	0 - 10V <input type="checkbox"/>
De quel type est-il ?	TOR <input type="checkbox"/>	Analogique <input checked="" type="checkbox"/>	Numérique <input type="checkbox"/>	

Q 4.3 : Sachant que la sonde à une longueur de 500 mm, donner la valeur du signal de sortie pour un niveau de liquide égal à 300 mm.

.../4

Réponse :

13,5 mA

BAC PRO MEI	Code : 1309-MEI 2	Session 2013	CORRIGÉ
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DC : 6/12

Modification de la partie commande de la sonde anti-débordement.

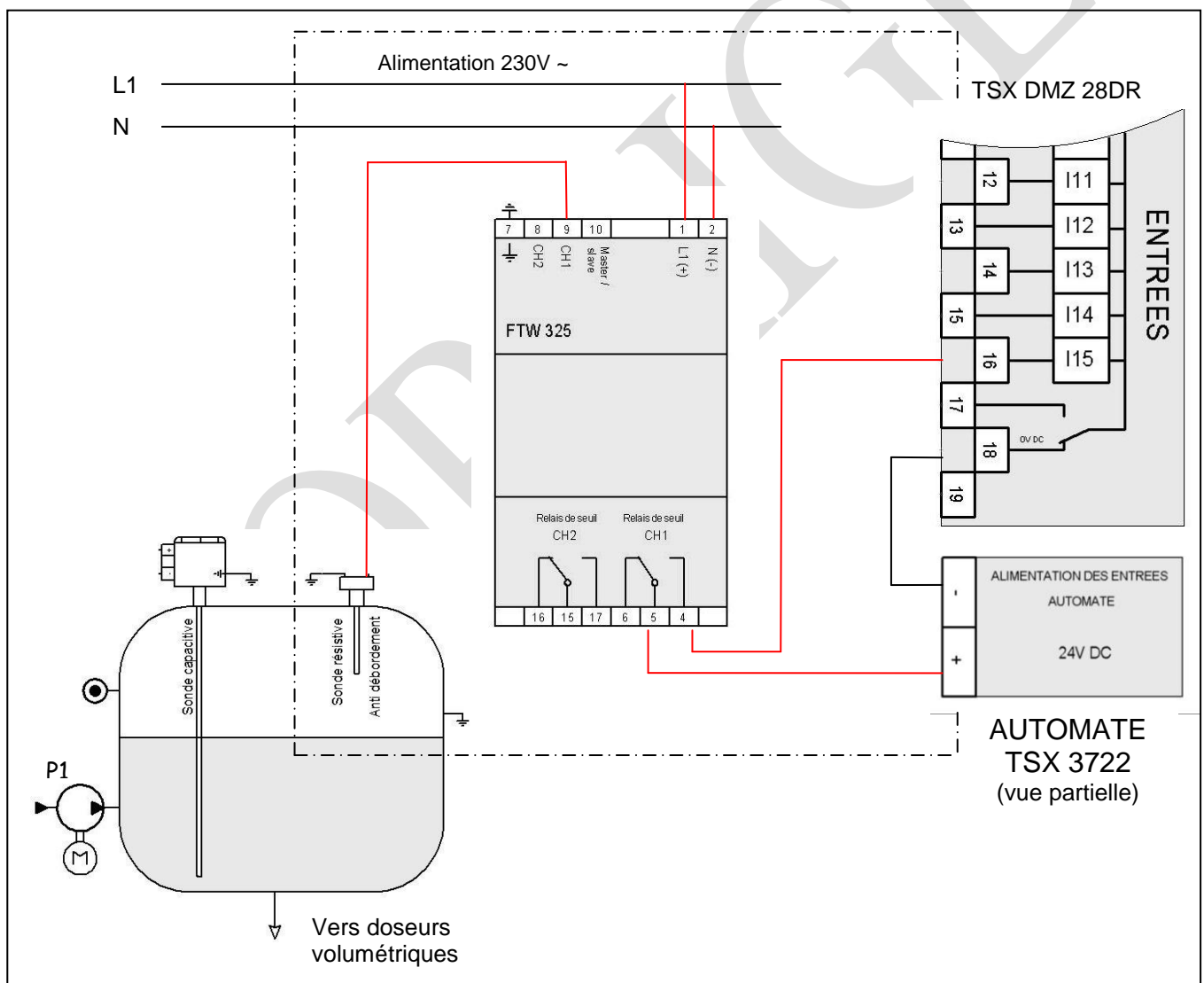
On sait que :

- La sonde de niveau maxi est câblée sur le canal n°1 du relais FTW 325
- Le signal de niveau maxi du relais FTW 325 est câblé sur l'entrée I1.15 de la carte automate
 - choix de commutation : sécurité maximum,
 - l'entrée de l'automate est active tant qu'il n'y a pas de défaut (sécurité positive)

Q 5.3 : Compléter la partie commande de la sonde anti-débordement de la cuve produit sur l'extrait du schéma électrique ci-dessous.

Le schéma représente le relais à l'état repos (Hors Tension)

.../15



BAC PRO MEI	Code : 1309-MEI 2	Session 2013	CORRIGÉ
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DC : 8/12

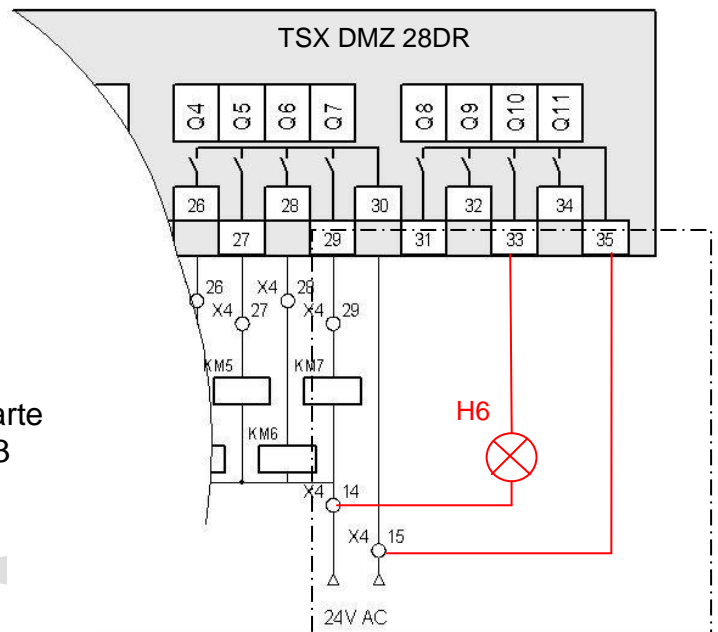
En cas de dépassement du niveau maxi toléré, la sonde anti débordement va envoyer à l'automate par l'intermédiaire du relais FTW325, un signal d'alerte. Ce signal devra stopper le fonctionnement de la pompe, mais il devra de même, signaler le défaut visuellement. Pour cela, une balise lumineuse doit être câblée sur une sortie libre de l'automate.

.../6

Q 5.4 : Compléter le dossier technique en représentant sur le schéma électrique ci-contre, le raccordement du voyant H6 de la balise sur la sortie %Q6.10 de la carte automate.

(Utiliser le symbole général d'un voyant en 24V AC)

Vue partielle de la carte d'Entrée/Sortie n°3



Q 5.5 : Compléter l'extrait du tableau d'affectation des sorties de l'automate.

.../6

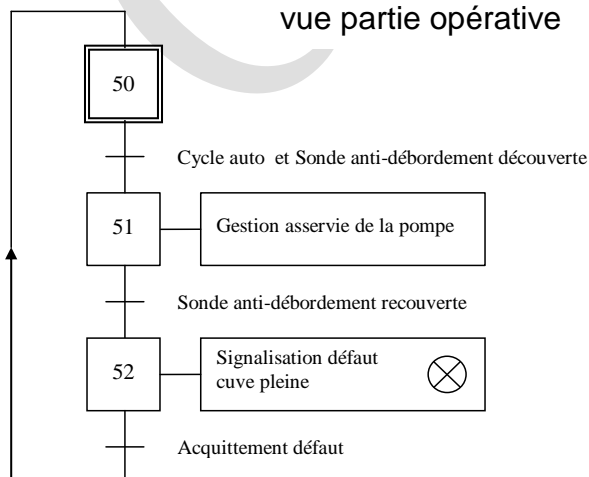
Adresse automate	Mnémonique	Technologie du matériel utilisé	Désignation
%Q6.10	<i>H6</i>	<i>Voyant</i>	<i>Signalisation défaut cuve pleine</i>

Les modifications de câblage des sondes et du voyant de signalisation nécessitent la mise à jour du GRAFCET de fonctionnement de la pompe.

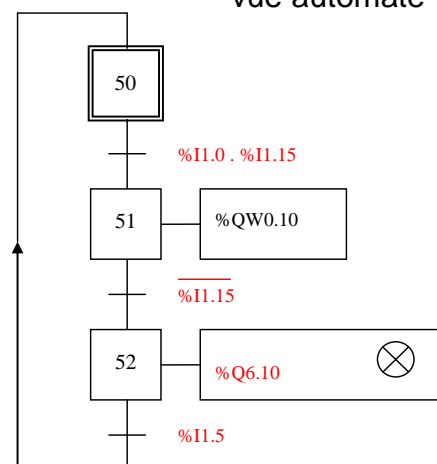
Q 5.6 : Compléter le GRAFCET de fonctionnement d'un point de vue automate.

.../6

Grafcet d'un point de vue partie opérative



Grafcet d'un point de vue automate



BAC PRO MEI	Code : 1309-MEI 2	Session 2013	CORRIGÉ
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DC : 9/12

Problématique N°3

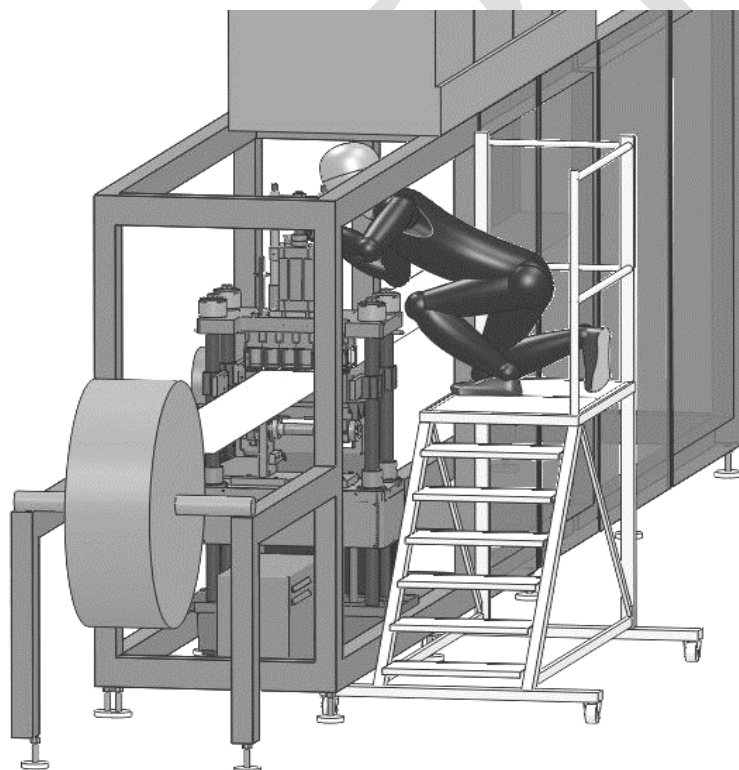
On demande au service Maintenance de mettre en œuvre le changement de technologie du sous-système « Poinçonnage ».

A savoir passer d'une technologie pneumatique à une technologie électrique par moteur brushless qui va permettre une gestion de la vitesse de descente des poinçons beaucoup plus fine.

L'intervention demandée comprendra :

- La dépose des protections, la préparation de l'accès. Temps estimé entre 15 min et 20 min.
- La dépose du vérin pneumatique et ses accessoires. Temps estimé entre 12 min et 16 min.
- L'échange des tiges guides. Temps estimé entre 12 min et 14 min.
- Fixation des platines sur le moteur + réducteur de vitesse. Temps estimé entre 8 min et 11 min.
- La manutention. Temps estimé entre 18 min et 22 min.
- Pose et la fixation du moteur et du réducteur de vitesse. Temps estimé entre 16 min et 20 min.
- Le nettoyage et la remise en état du site. Temps estimé entre 15 min et 20 min.

NOTA : Le réglage des capteurs et la programmation de la carte de commande du moteur ne font pas partie de l'étude.



La situation de travail pour la dépose du vérin pneumatique est celle qui est décrite sur la figure.

Les consignations sont réalisées.

On précise que la zone de travail n'est pas très bien éclairée, les sols sont propres, la température est comprise entre 15°C et 20°C, niveau sonore important.

BAC PRO MEI	Code : 1309-MEI 2	Session 2013	CORRIGÉ
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DC : 10/12

Q6	Analyse de l'aspect sécurité		Temps conseillé : 25 min	Nbre de points : 26
----	------------------------------	--	-----------------------------	---------------------

Q 6.1 : Sur la base des estimations des temps des opérations indiquées ci-dessus, calculer en heures et minutes, les temps mini et maxi pour l'ensemble de l'intervention.

.../8

Temps mini estimé :

1 h 36 min

Temps maxi estimé :

2 h 03 min

Q 6.2 : Au regard de la situation de travail décrite, encercler les risques auxquels vous aurez à faire face au cours de l'ensemble de l'intervention.

.../8

Risque de chute de plain-pied	Risque de chute de hauteur	Risques liés aux circulations internes
Risques liés aux énergies	Risques liés à l'activité physique	Risques liés à la manutention mécanique
Risques liés aux produits, aux émissions et aux déchets	Risques liés aux agents biologiques	Risques liés aux ambiances thermiques
Risques liés aux effondrements et aux chutes d'objets	Risques liés à l'éclairage	Risques d'incendie, d'explosion

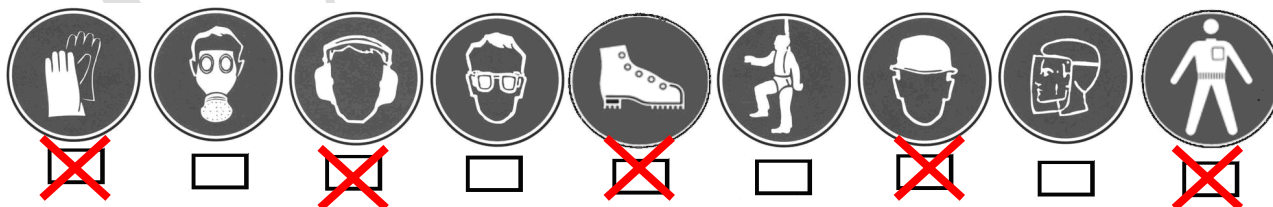
Q 6.3 : Quels sont les E.P.I à prévoir pour l'ensemble de l'intervention ?

.../5

Réponse : **Tenue de travail** **Chaussures de sécurité**
Gants **Protections auditives**
Casque

Q 6.4 : Indiquer par une croix les pictogrammes qui recommandent ces E.P.I.

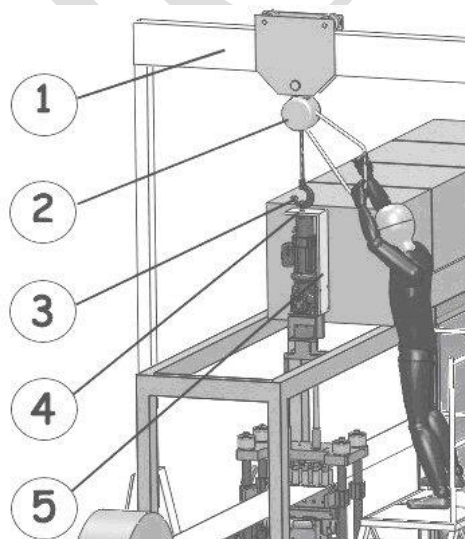
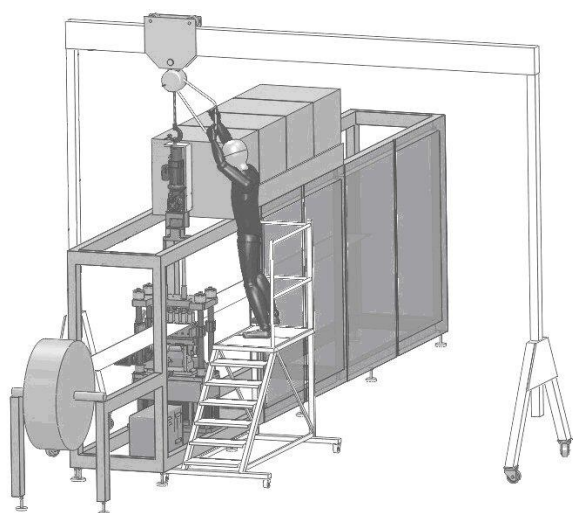
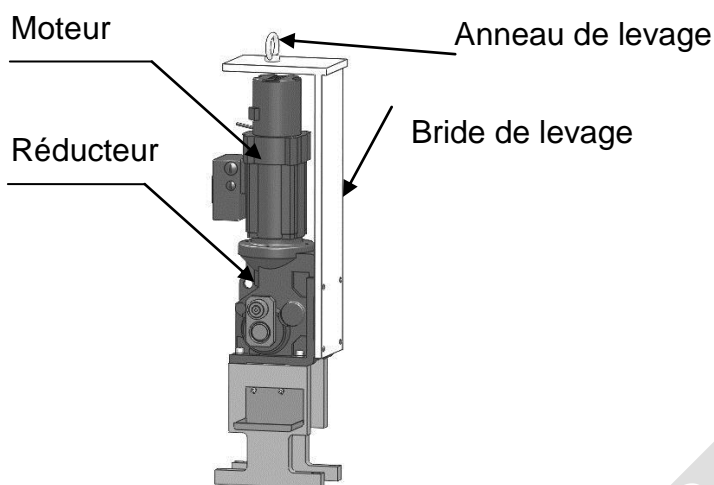
.../5



BAC PRO MEI	Code : 1309-MEI 2	Session 2013	CORRIGÉ
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DC : 11/12

Q7	Manutention		Temps conseillé : 15 min	Nbre de points : 20
----	-------------	--	--------------------------	---------------------

Le moteur électrique + son réducteur + ses platines de fixation ont une masse de 49 kg.



La situation de travail afin de réaliser la manutention est décrite

Q 7.1 : Donner le nom des éléments qui permettent la manutention.

.../10

Réponse : 1- **Portique de levage** 2- **Palan à chaîne**
3- **Crochet** 4- **Anneau de levage**
5- **Bride de levage**

Les CMU (Charge maximale d'utilisation) ou SWL en anglais, des différents éléments est la suivante :

Élément 1 : CMU = 2000 kg, élément 2 : CMU = 500 kg, élément 3 : CMU = 0,6 T, élément 4 : CMU = 0,3 T

Q 8.2 : Donner en kg, la charge maxi que l'on peut manutentionner avec cet ensemble d'éléments et conclure par rapport à notre situation.

.../10

300 kg - la masse à manutentionner est de 49 kg donc < à 300 kg

BAC PRO MEI	Code : 1309-MEI 2	Session 2013	CORRIGÉ
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DC : 12/12