

DANS CE CADRE	Académie :		Session :	
	Examen :		Série :	
	Spécialité/option :		Repère de l'épreuve :	
	Epreuve/sous épreuve :			
	NOM :			
	(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)			
NE RIEN ÉCRIRE	Prénoms :		N° du candidat	<div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 25px;"></div>
	Né(e) le :		(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)	
	Appréciation du correcteur			
<div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 50px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">Note :</div>				

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

## Baccalauréat Professionnel « Maintenance des Équipements Industriels »

### ÉPREUVE E2 : Analyse et préparation d'une activité de maintenance

SESSION 2013

A partir d'un dysfonctionnement identifié sur un bien industriel pluritechnologique, l'épreuve permet de vérifier que le candidat a acquis tout ou partie des compétences suivantes :

- CP 2.3 **Analyser les solutions de gestion, de distribution, de conversion des énergies pneumatique, hydraulique et électrique,**
- CP 3.1 **Préparer son intervention,**
- CP 3.2 **Emettre des propositions d'améliorations d'un bien.**

Les supports retenus sont liés à la spécialité Maintenance des Équipements Industriels

**Ce sujet comporte : 13 pages**

Dossier présentation

page DQR 2/13

Dossier questions-réponses

pages DQR 3/13 à DQR 13/13

**Matériel autorisé :**

- Une calculatrice de poche à fonctionnement autonome, sans imprimante et sans aucun moyen de transmission, à l'exclusion de tout autre élément matériel ou documentaire (circulaire n°99-186 du 16 novembre 1999 ; B.O.E.N. n°42).

<b>BAC PRO MEI</b>	<b>Code : 1309-MEI 2</b>	<b>Session 2013</b>	<b>Dossier Questions-Réponses</b>
<b>ÉPREUVE E2</b>	<b>Durée : 4 h</b>	<b>Coefficient : 4</b>	<b>DQR : 1/13</b>

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## DOSSIER PRÉSENTATION

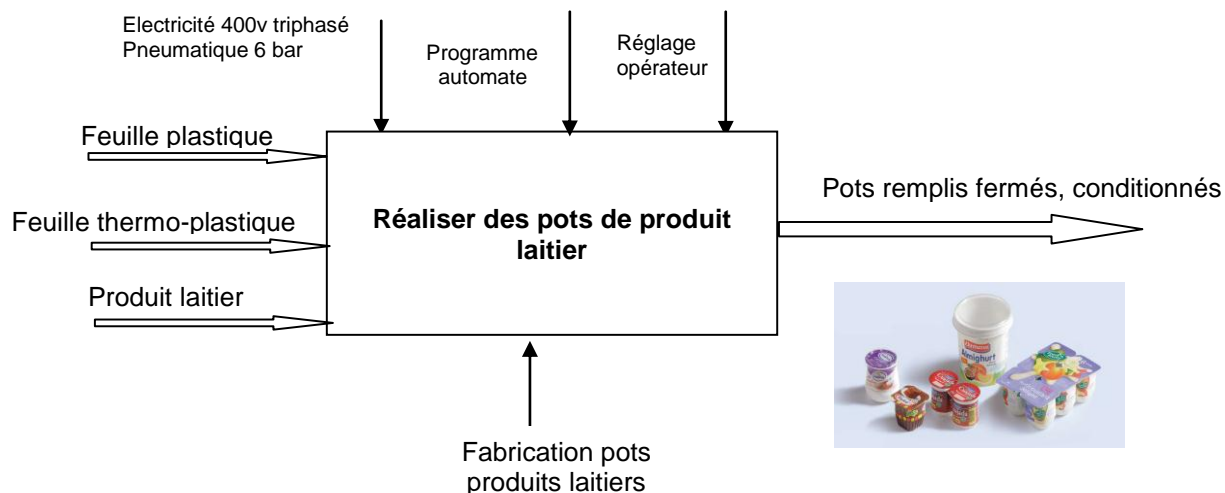
### Présentation de l'entreprise et du produit :

L'entreprise transforme le lait en produits de type yaourt, crème, fromage frais conditionnés dans des pots en matière plastique. Le conditionnement se fait par quatre, huit, douze ou seize pots.

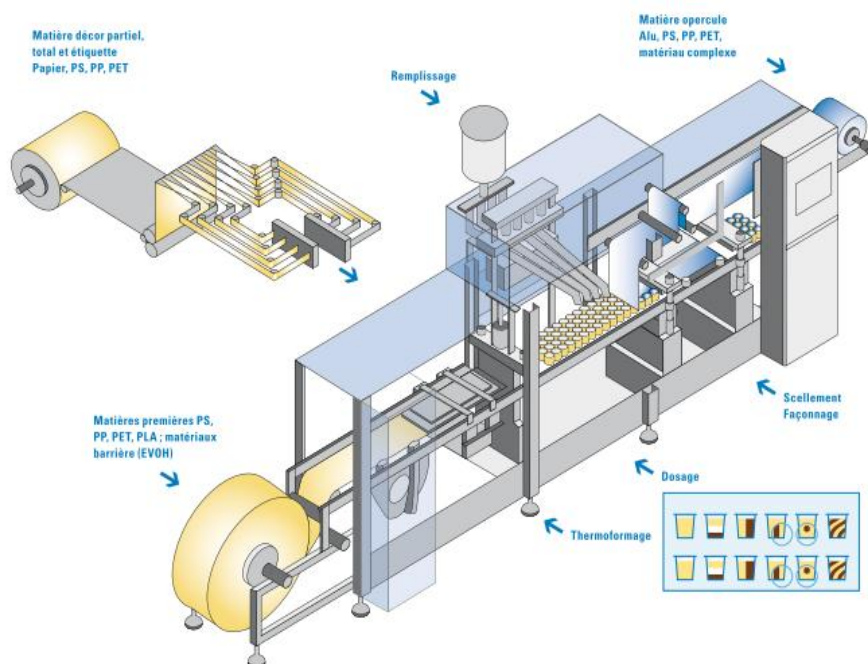
La cadence de conditionnement est de 30 cycles par minute. Le système fonctionne 12 heures par jours sur 300 jours par an.

La chaîne de conditionnement de produit frais laitier est une combinaison de plusieurs procédés :

Le thermoformage des pots, le dosage du produit, la fermeture hermétique de l'emballage par thermo-scellage et découpage des pots à l'unité ou en multipacks, le tout sur une même ligne de conditionnement.



La chaîne de conditionnement permet la production de 6000 à 14000 pots/heure. Cette unité est flexible par la possibilité de changement rapide de production (moule et produit).



BAC PRO MEI	Code : 1309-MEI 2	Session 2013	Dossier Questions-Réponses
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DQR : 2/13

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

## DOSSIER QUESTIONS-RÉPONSES

*Note explicative destinée aux candidats pour l'utilisation du dossier complet*

N° de la question	Intitulé de la question	Documents utiles pour répondre à l'ensemble de la problématique	Temps conseillé au candidat pour répondre à la problématique	Nombre de points pour la totalité de la problématique
-------------------	-------------------------	---	--	---

### **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.	DTR 2/10, 3/10 DTR 4/10, 5/10	Temps conseillé : 65 min	Nb de points : 41
----	--	----------------------------------	--------------------------	-------------------

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

Repère	Désignation	Fonction dans le système
3Z1	Graisseurs volumétriques	Injecter un volume d'huile aux points de frottement mécaniques
OV2		Réduire la pression du circuit de graissage à 20 bars
OS2		
OZ3		
OZ4		

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

Réponse :

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

Réponse :

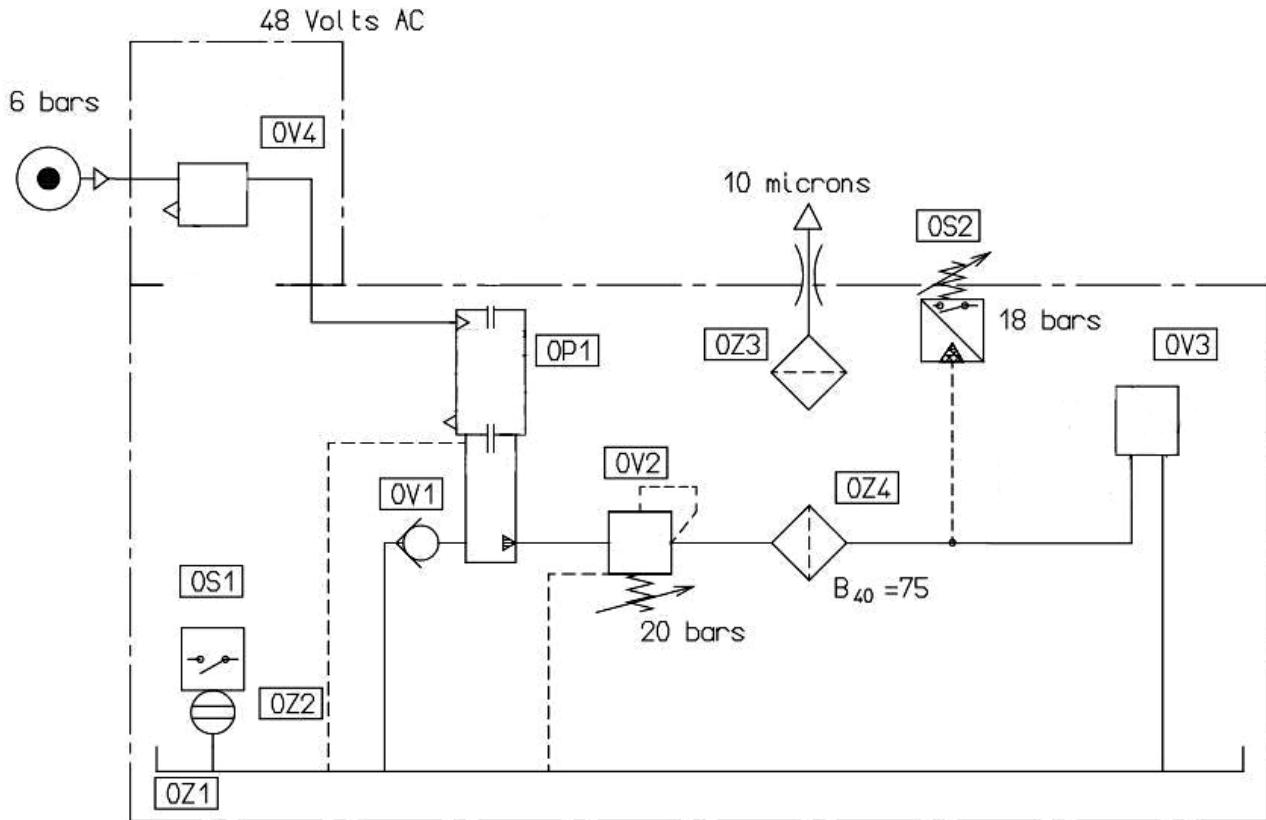
Q 1.4 : *Quelle est la plage de cylindrée de la pompe OP1 ?*

Réponse :

BAC PRO MEI	Code : 1309-MEI 2	Session 2013	Dossier Questions-Réponses
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DQR : 3/13

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

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



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.

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

Réponse :

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

Réponse :

BAC PRO MEI	Code : 1309-MEI 2	Session 2013	Dossier Questions-Réponses
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DQR : 4/13

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q2	Rénovation du circuit de graissage centralisé. Calcul de la consommation d'huile et choix GMP	DQR 2/13 DTR 3/10 DTR 5/10 DTR 6/10	Temps conseillé : 25 min	Nb de points : 18
----	--	--	-----------------------------	----------------------

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

Réponse :

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.

Réponse :

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

Réponse :

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 ?

Réponse :

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

Réponse :

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 :

DROSER NA 10 - DROSER NA 46 - DROSER NA 68 - DROSER NA 150 - NEVASTANE SL 46 - NEVASTANE SL 68 - NEVASTANE SL 150

Réponse :

BAC PRO MEI	Code : 1309-MEI 2	Session 2013	Dossier Questions-Réponses
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DQR : 5/13

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q3	Calculer le coût de la rénovation du système de graissage.	DTR 2/10 DTR 3/10 DTR 5/10 DQR 3/13	Temps conseillé : 25 min	Nb de points : 23
----	--	--	-----------------------------	----------------------

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

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

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

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

Q 3.3 : Calculer le coût total TTC.

Réponse :

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

Réponse :

BAC PRO MEI	Code : 1309-MEI 2	Session 2013	Dossier Questions-Réponses
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DQR : 6/13

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

### 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	DTR 7/10	Temps conseillé : 20 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.

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

	Caractéristiques
Type de sonde	.....
Type de boîtier	.....
Indice de protection du boîtier	.....

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

Quelle est la nature de ce signal ?	24V DC		24V AC		4-20mA		0 - 10V	
De quel type est-il ?	TOR		Analogique		Numérique			

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.

Réponse :

BAC PRO MEI	Code : 1309-MEI 2	Session 2013	Dossier Questions-Réponses
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DQR : 7/13

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

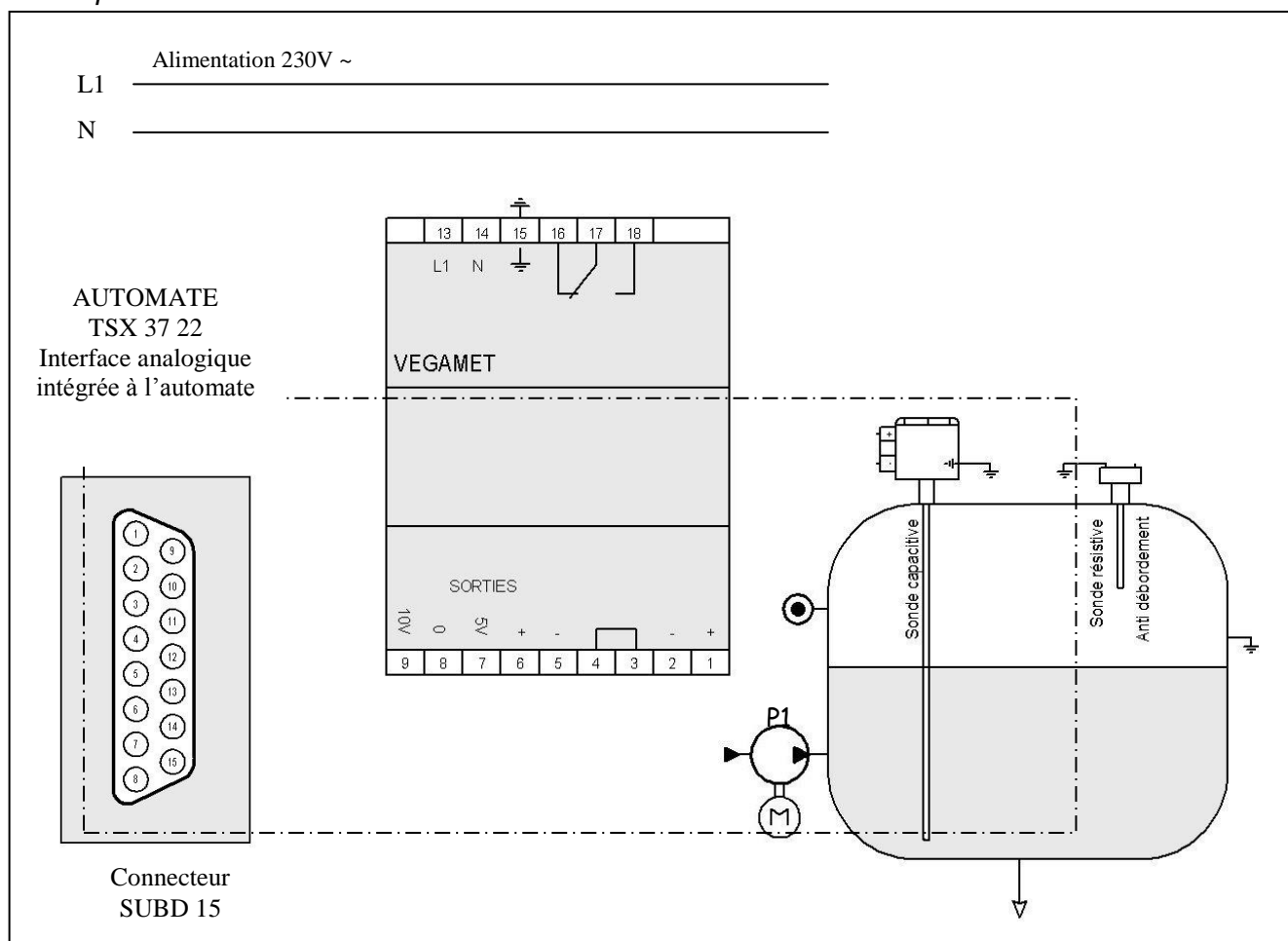
Q5	Mise à jour du dossier technique	DTR 7/10, 8/10, 9/10 et 10/10	Temps conseillé : 65 min	Nbre de points : 56
----	----------------------------------	-------------------------------	-----------------------------	------------------------

La modification de l'appareillage implique une mise à jour de la documentation technique du système. Pour cela, on vous demande de modifier le schéma électrique de la partie commande de la sonde capacitive (question Q 5.1) ainsi que celui de la sonde anti-débordement (question Q 5.3)

Sachant que :

- La sonde capacitive est câblée sur l'entrée appropriée du transmetteur VEGAMET.
- En retour, un signal 0-10V est envoyé sur l'entrée IW0.8 du connecteur SUBD15 de l'automate

**Q 5.1 :** Compléter la partie commande de la sonde capacitive de la cuve produit sur l'extrait du schéma électrique ci-dessous.



**Q 5.2 :** Quelle est la fonction du contact NO aux bornes 17-18 du transmetteur VEGAMET ?

Réponse :

BAC PRO MEI	Code : 1309-MEI 2	Session 2013	Dossier Questions-Réponses
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DQR : 8/13



# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

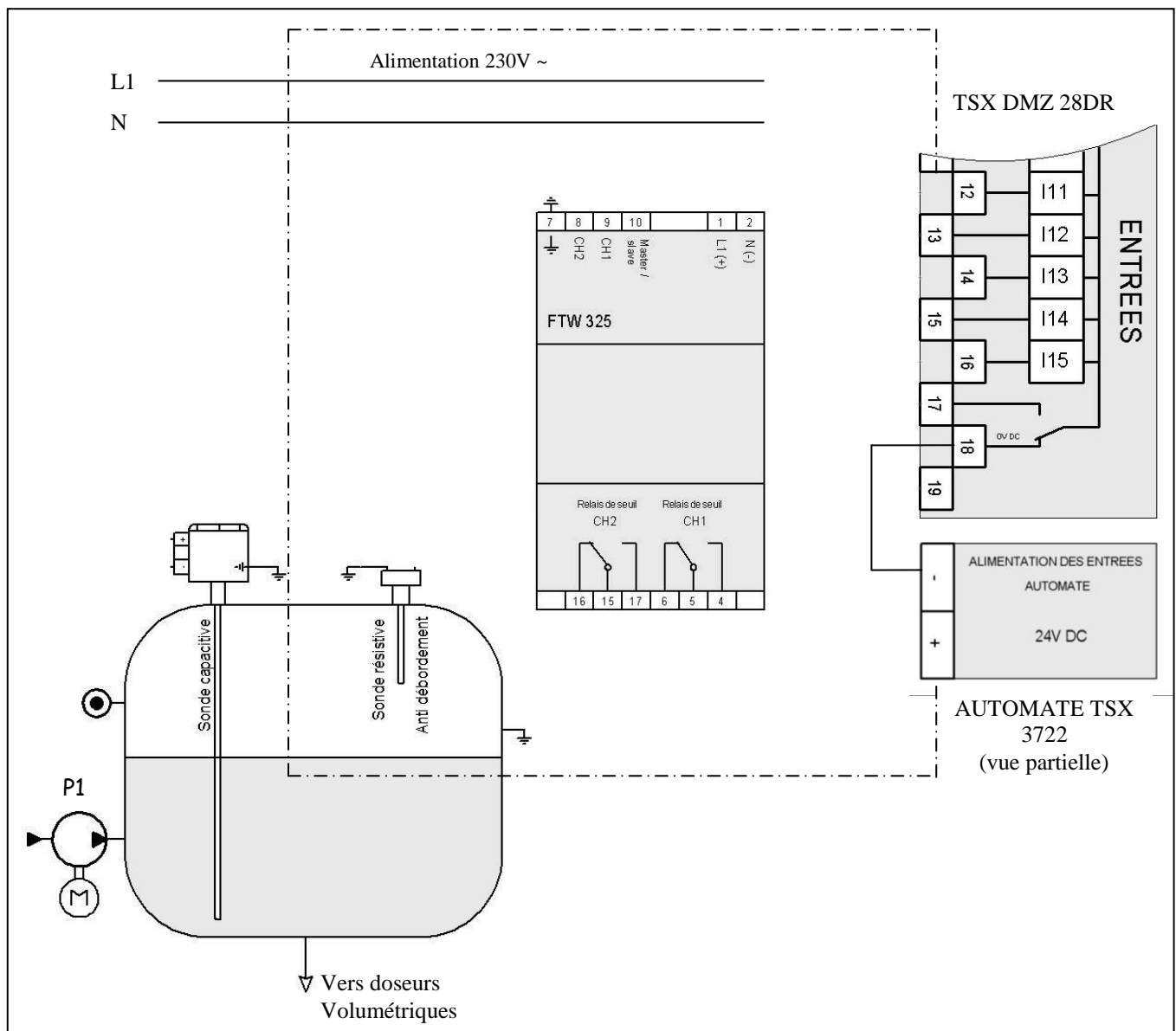
Modification de la partie commande de la sonde anti-débordement.

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)**



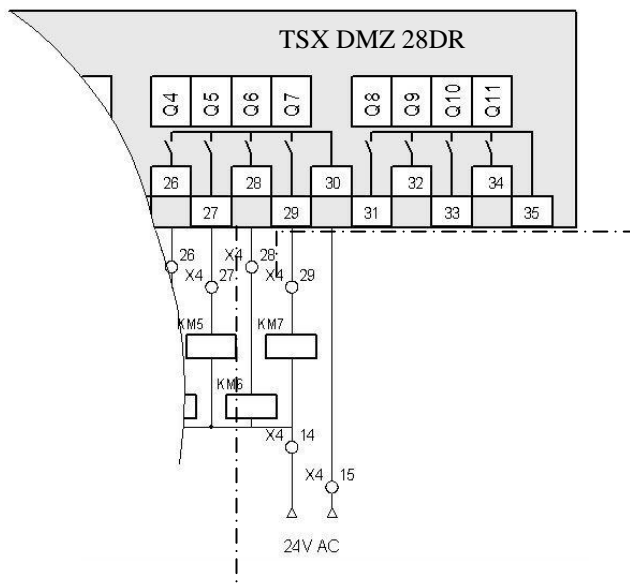
BAC PRO MEI	Code : 1309-MEI 2	Session 2013	Dossier Questions-Réponses
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DQR : 9/13

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

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.

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 24VAC)

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

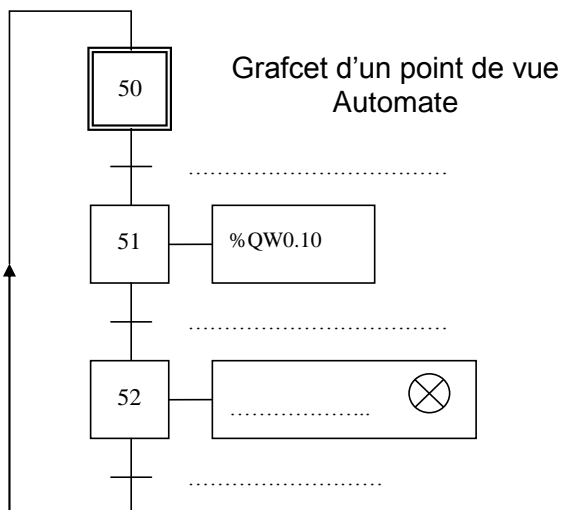
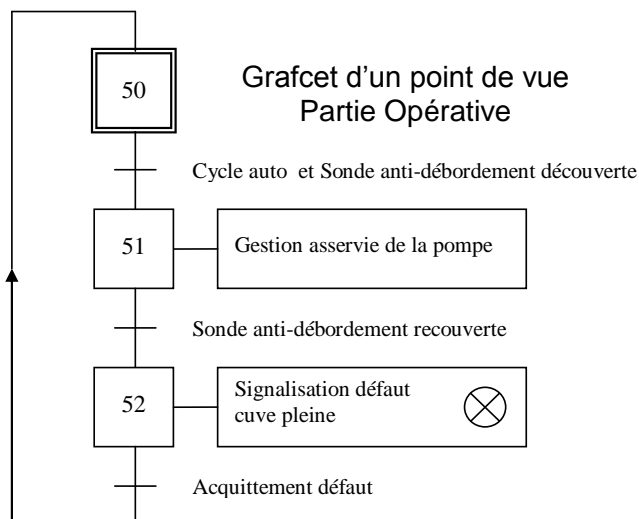


Q 5.5 : Compléter l'extrait du tableau d'affectation des sorties de l'automate.

Adresse automate	Mnémonique	Technologie du matériel utilisé	Désignation
%Q6.10			

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.



<b>BAC PRO MEI</b>	<b>Code : 1309-MEI 2</b>	<b>Session 2013</b>	<b>Dossier Questions-Réponses</b>
<b>ÉPREUVE E2</b>	<b>Durée : 4 h</b>	<b>Coefficient : 4</b>	<b>DQR : 10/13</b>

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## 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 :

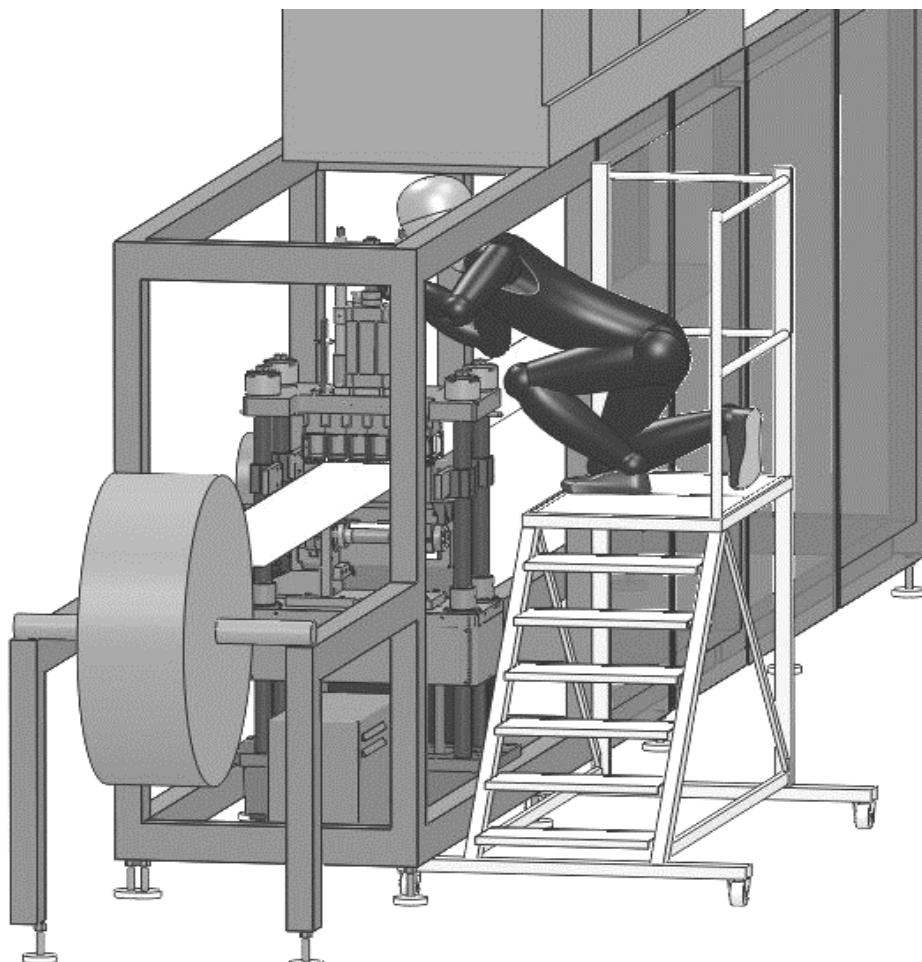
- La dépose des protections, la préparation de l'accès. Temps estimé entre 15 min et 20 min.
- La dépose du vérin pneumatique et ses accessoires. Temps estimé entre 12 min et 16 min.
- L'échange des tiges guides. Temps estimé entre 12 min et 14 min.
- Fixation des platines sur le moteur + réducteur de 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 consignes 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	Dossier Questions-Réponses
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DQR : 11/13

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q6	Analyse de l'aspect sécurité	DQR 11/13	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.

Temps mini estimé :  Temps maxi estimé :

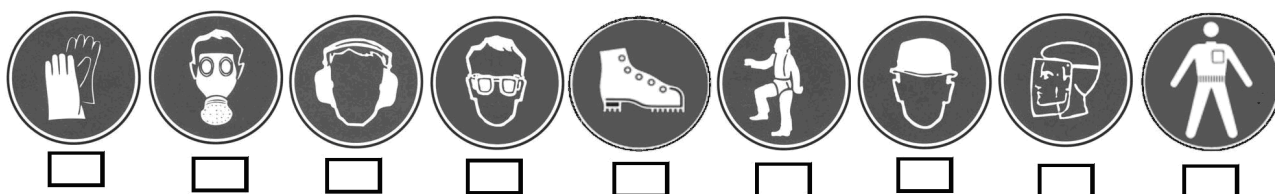
Q 6.2 : Au regard de la situation de travail décrite, entourer les risques auxquels vous aurez à faire face au cours de l'ensemble de l'intervention.

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.	Risque d'incendie, d'explosion.

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

<u>Réponse</u> : ..... ..... .....
--

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

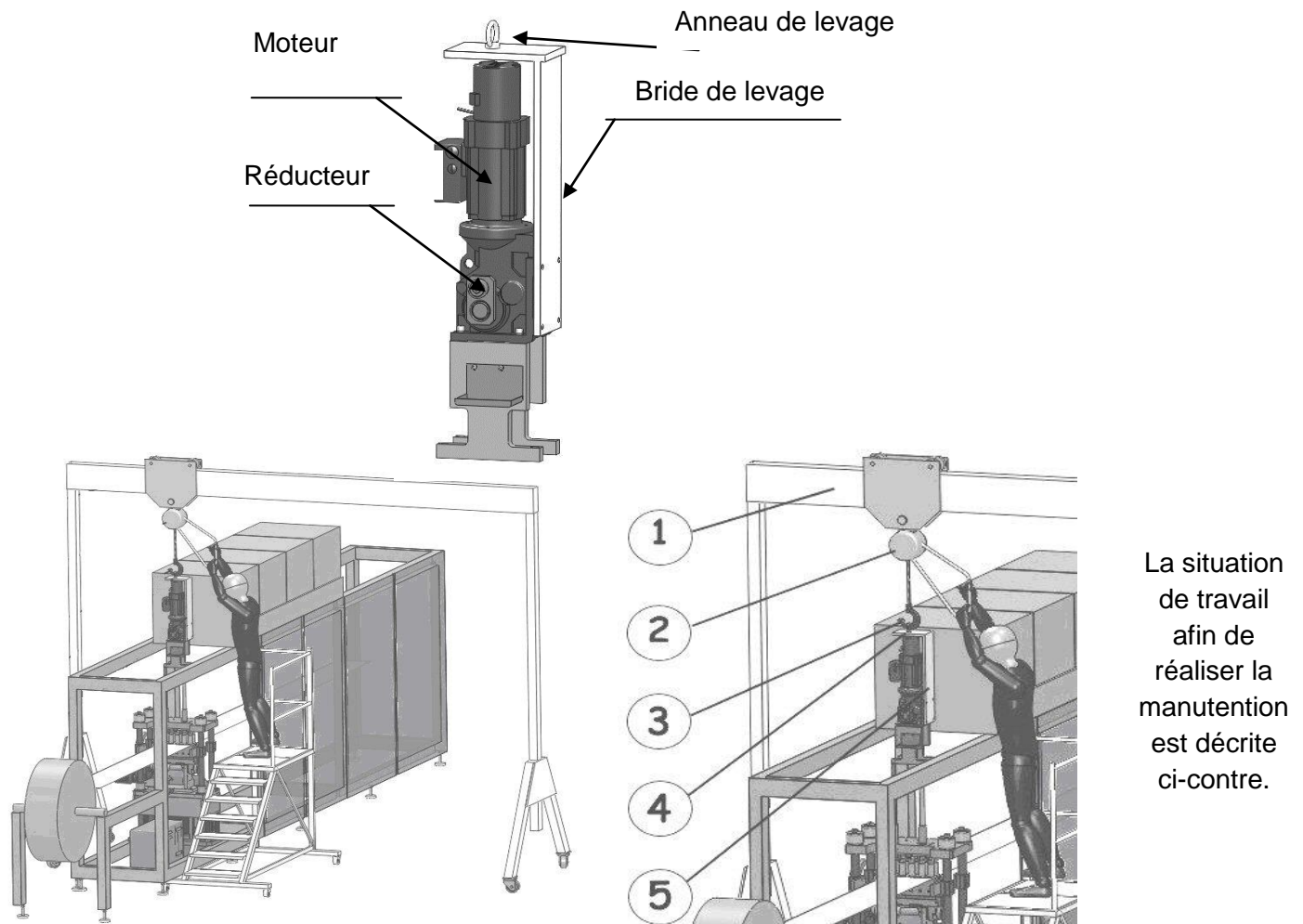


BAC PRO MEI	Code : 1309-MEI 2	Session 2013	Dossier Questions-Réponses
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DQR : 12/13

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q7	Manutention	DQR 13/13	Temps conseillé : 15 min	Nbre de points : 20
----	-------------	-----------	-----------------------------	------------------------

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



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

Réponse : 1- ..... 2- .....  
3- ..... 4- .....  
5- .....

La 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 7.2 : Donner en kg, la charge maxi que l'on peut manutentionner avec cet ensemble d'éléments et conclure par rapport à notre situation.

.....

BAC PRO MEI	Code : 1309-MEI 2	Session 2013	Dossier Questions-Réponses
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DQR : 13/13