

DANS CE CADRE	Académie :	Session :
	Examen :	Série :
	Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
	Epreuve/sous épreuve :	
	NOM :	
	<small>(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)</small>	
	Prénoms :	N° du candidat <input type="text"/>
Né(e) le :	<small>(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)</small>	
NE RIEN ÉCRIRE	Appréciation du correcteur	
	<input type="text"/>	

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 2022

À 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 **Émettre des propositions d'améliorations d'un bien.**

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

Ce sujet comporte : 18 pages

Dossier présentation

pages 2/18 à 4/18

Dossier questions-réponses

pages 5/18 à 18/18

Matériel autorisé :

- L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collègue », est autorisé.
(Cirulaire n°2015-178 du 1^{er} octobre 2015).

BAC PRO MEI	Code : AP 2206-MEI 2 1	Session 2022	Dossier Questions-Réponses
EPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DQR : 1/18

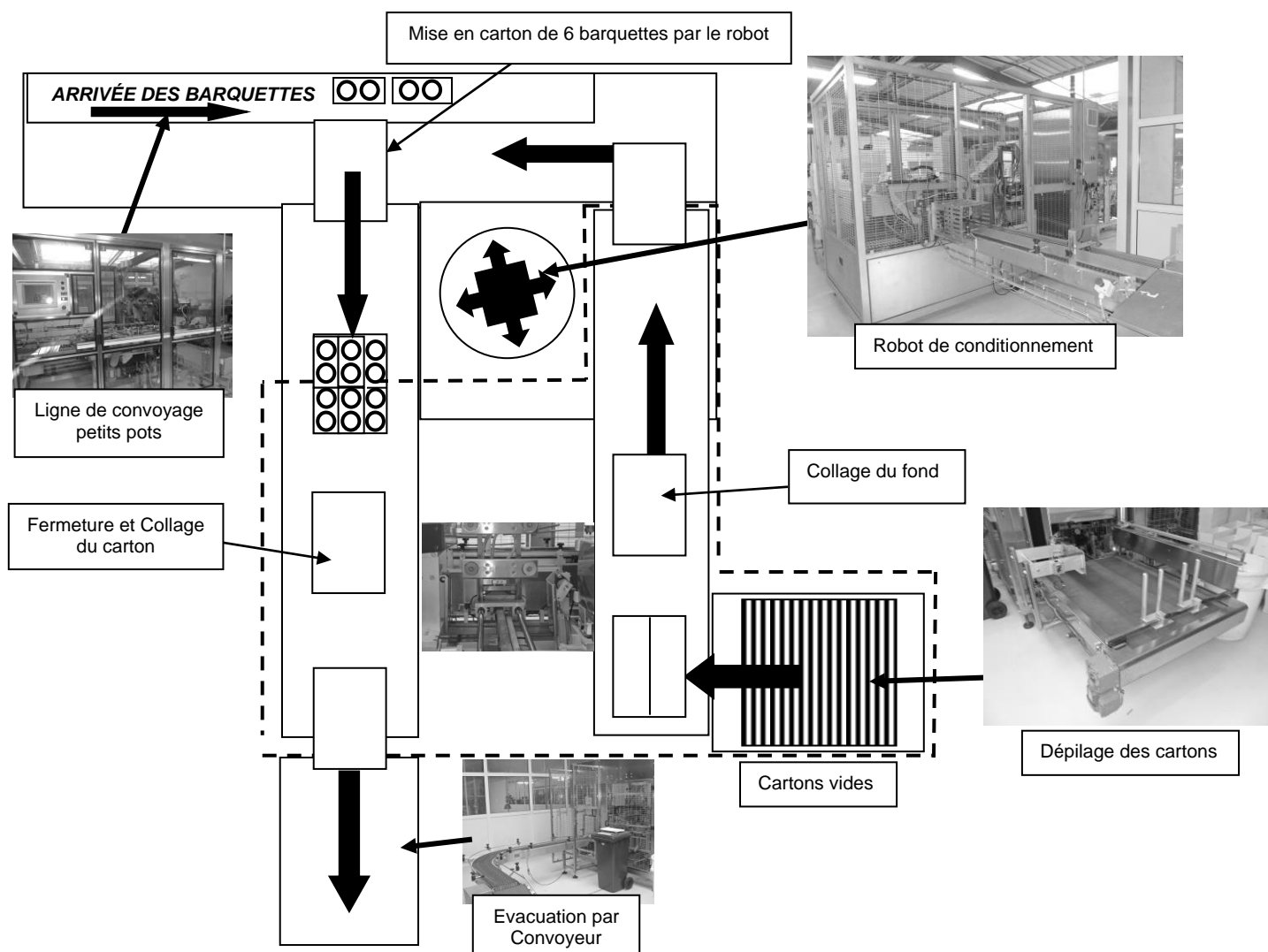
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DOSSIER PRÉSENTATION

Présentation de la ligne de production :

La fonction de cette ligne de production est de former un carton, conditionner dans le carton 6 barquettes de 2 petits pots pour bébé, de fermer le carton, puis de l'évacuer.

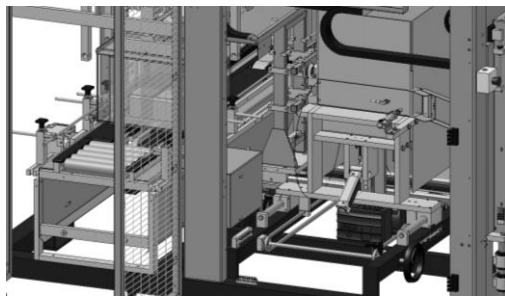
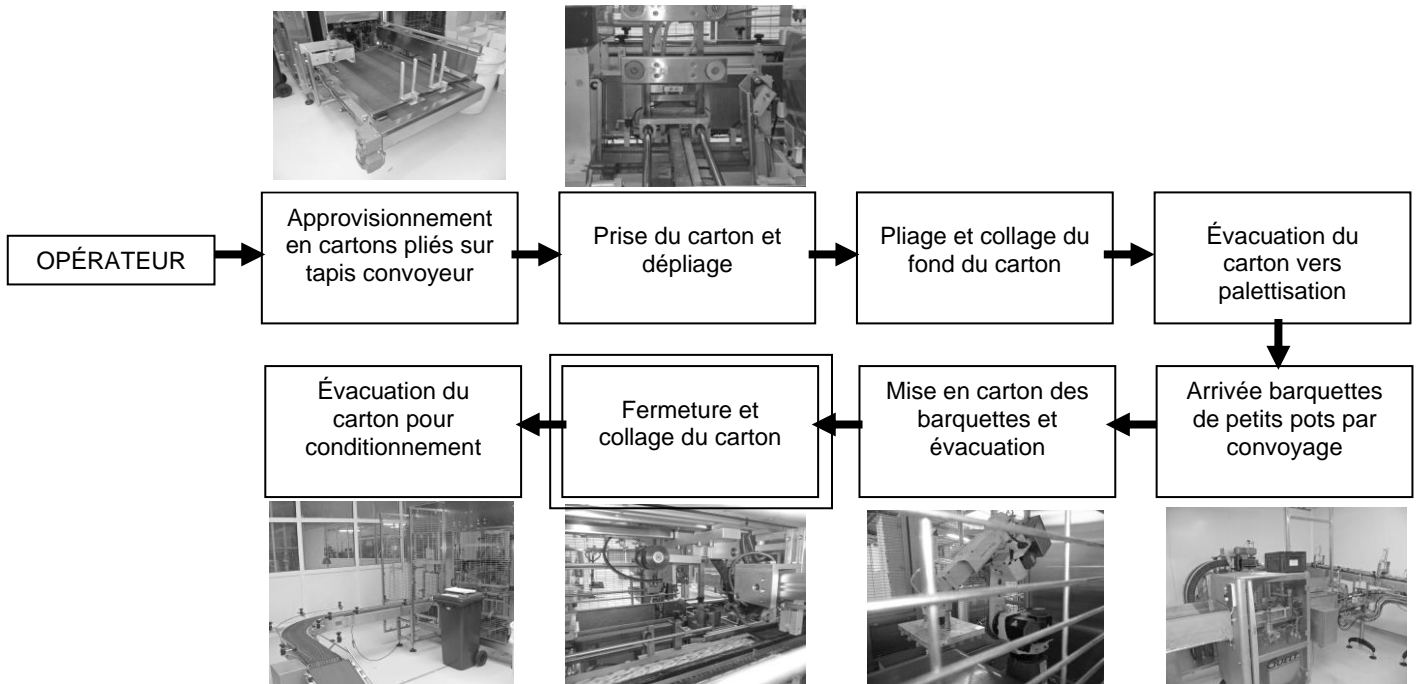
1. Dépilage des cartons
2. Collage du fond
3. Arrivée des barquettes de 2 petits pots par la ligne de convoyage
4. Conditionnement des cartons par le robot
5. Fermeture et collage des cartons
6. Évacuation par convoyeur



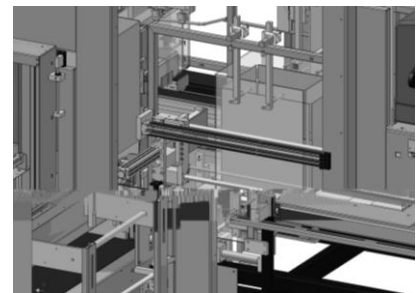
BAC PRO MEI	Code : AP 2206-MEI 2 1	Session 2022	Dossier Questions-Réponses
EPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DQR : 2/18

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

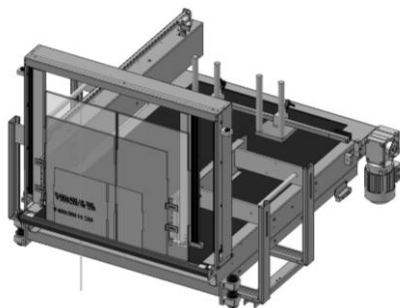
Principe de fonctionnement de la ligne de production



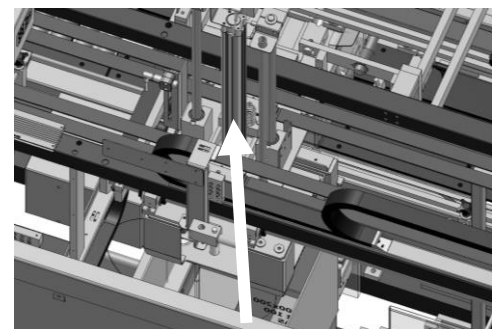
Dépliage des cartons



Collage et transfert des cartons



Position du carton avant préhension

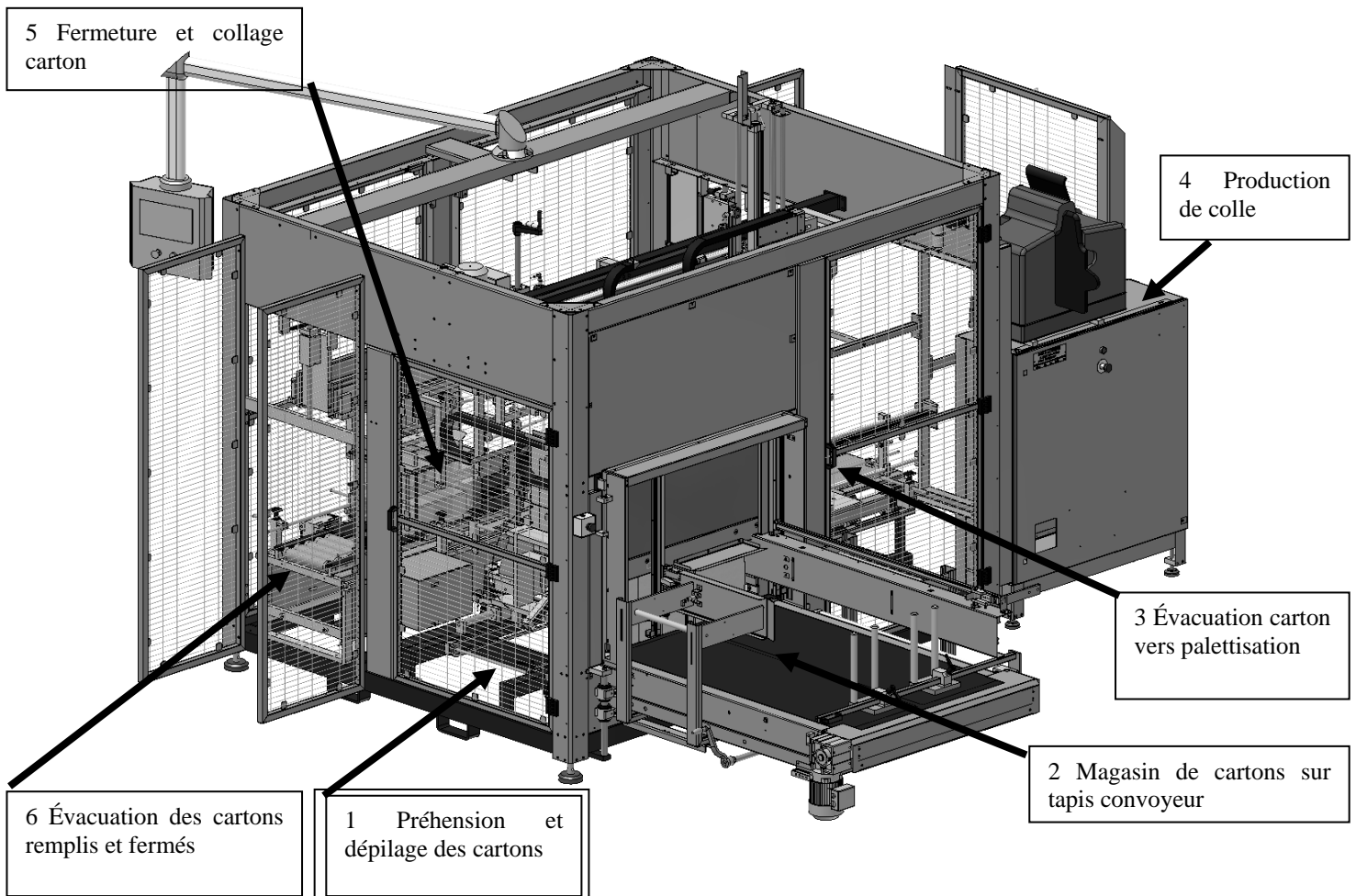
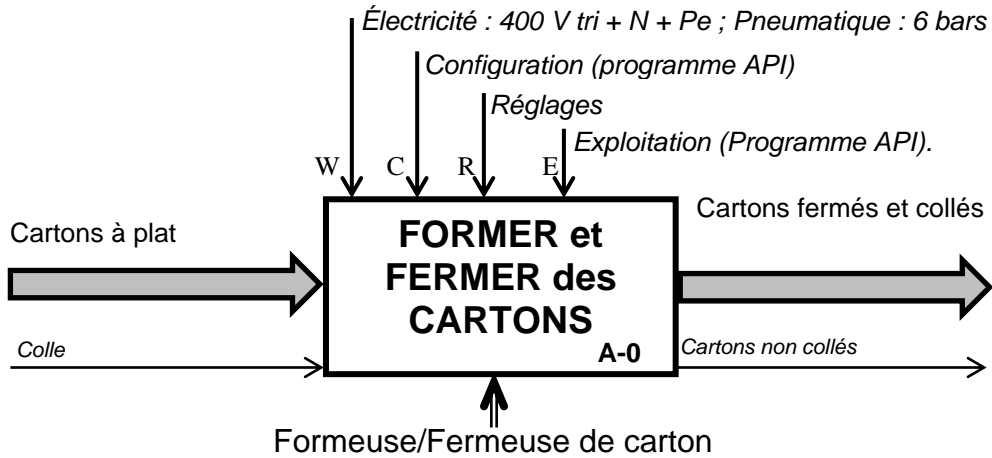


Vérin vertical matrice

BAC PRO MEI	Code : AP 2206-MEI 2 1	Session 2022	Dossier Questions-Réponses
EPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DQR : 3/18

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PRÉSENTATION DE LA FORMEUSE / FERMEUSE DE CAISSES CARTON



BAC PRO MEI	Code : AP 2206-MEI 2 1	Session 2022	Dossier Questions-Réponses
EPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DQR : 4/18

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DOSSIER QUESTIONS-RÉPONSES

Problématique 1 : Le coût de production est alourdi par un nombre de cartons formés qui ne répondent pas aux exigences demandées. Le service maintenance vous demande donc de déterminer sur quels éléments du système on doit agir en priorité.

Q1	Analyse du fichier historique	DTR 2/15	Temps conseillé : 30 min	Nbre pts : .../34
----	-------------------------------	----------	--------------------------	-------------------

Q1.1 : À partir du tableau des historiques des arrêts :

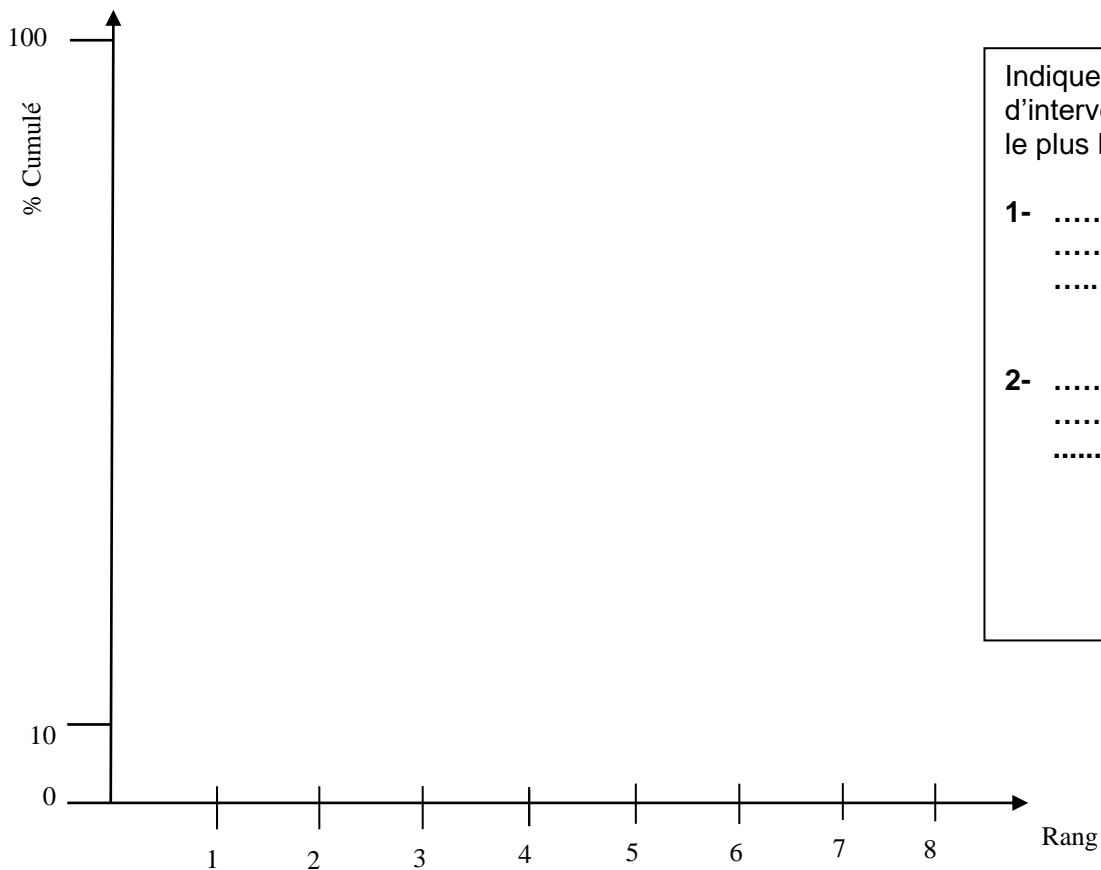
- Compléter les colonnes « Durée totale » et « Rang » dans le tableau ci-dessous, le taux horaire de maintenance étant de 200 €/h.
- Calculer le coût total de maintenance sur la période observée (arrondi à l'euro le plus proche) :

Désignation	Repère d'intervention	Durée totale (minutes)	Rang	Coûts de maintenance (arrêts de production)
Réglages	I1			
Micro-arrêts	I2			
Changement de production	I3			
Contrôles	I4			
Entretien	I5			
Manque colle	I6			
Arrêt	I7			
Réunion	I8			
TOTAL				Total :

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q1.2 : Compléter le tableau ci-dessous et tracer la courbe ABC correspondante :

Rang	Repère d'Intervention (Ordre décroissant)	Temps d'arrêts (Heure)	Temps d'arrêts cumulé (Heure)	% cumulé (temps d'arrêt)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				100 %



Indiquer les deux types d'intervention qui pénalisent le plus la production :

1-

.....

.....

2-

.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Problématique 2 : Pour faire suite à l'analyse précédente, qui fait apparaître la nécessité d'intervenir sur le module de préhension des cartons, on vous demande :

- D'installer un capteur à seuil de pression pour contrôler et signaler la dépression au niveau des ventouses.
- D'installer une électrovanne de contre-soufflage assurant un relâchement efficace du carton défilé.

Q2	Modification du module de préhension	DTR 2/15, 3/15, 4/15, 5/15 et 6/15	Temps conseillé : 40 min	Nbre pts : .../30
----	--------------------------------------	------------------------------------	--------------------------	-------------------

Q2.1 : À partir de la documentation technique du capteur de pression SPAE, déterminer la référence du composant nécessaire à son installation.

Données : le capteur doit détecter une dépression au niveau de la ventouse et sera installé au plus près du système de préhension. Il sera nommé 4S1.

Les caractéristiques sont les suivantes :

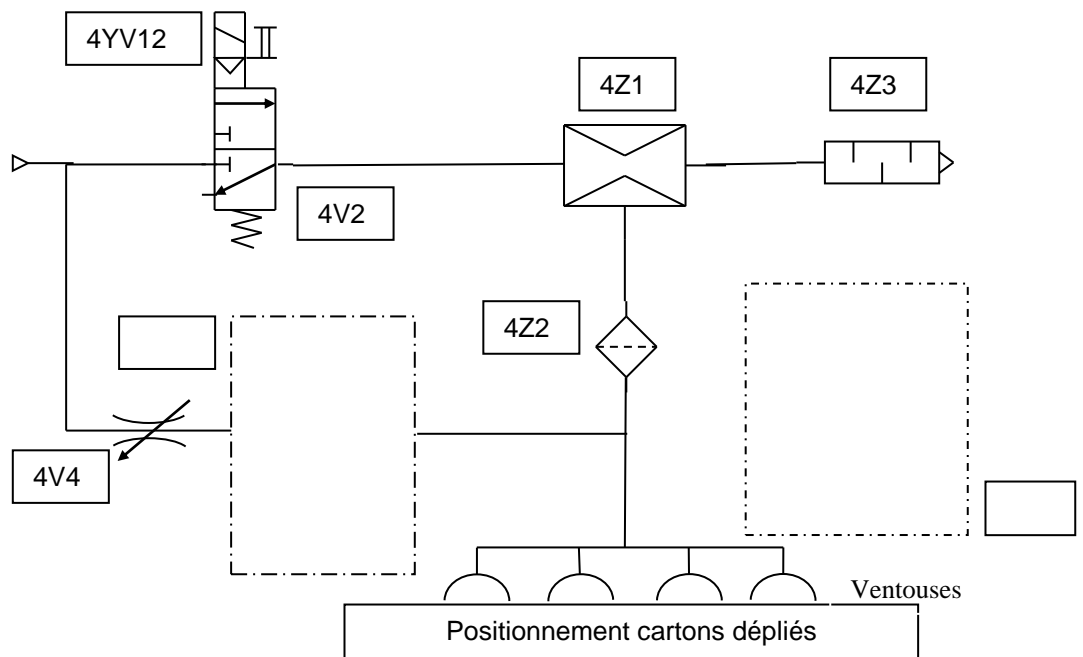
- Plage de mesure : Dépression.
- Entrée de pression : Pression relative.
- Raccordement pneumatique : Enfichable 4 mm.
- Sortie électrique : Paramétrable NPN/PNP/IO-Link.
- Connexion électrique : Câble de raccordement 2,5 m.
- Raccordement à l'automate : Entrée %I1.6.

La référence du capteur	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 15%;">SPA</td> <td style="width: 10%;">E</td> <td style="width: 10%;">-</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;">R</td> <td style="width: 10%;">-</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;">-</td> <td style="width: 10%;">PNLK</td> <td style="width: 10%;">-</td> <td style="width: 10%;">2,5K</td> </tr> </table>	SPA	E	-		R	-		-	PNLK	-	2,5K
SPA	E	-		R	-		-	PNLK	-	2,5K		

Q2.2 : En utilisant les symboles normalisés, raccorder sur le schéma pneumatique ci-dessous :

- Le capteur SPAE Rep 4S1.
- L'électrovanne de soufflage Rep 4V3 (distributeur 2/2 monostable à commande électrique).

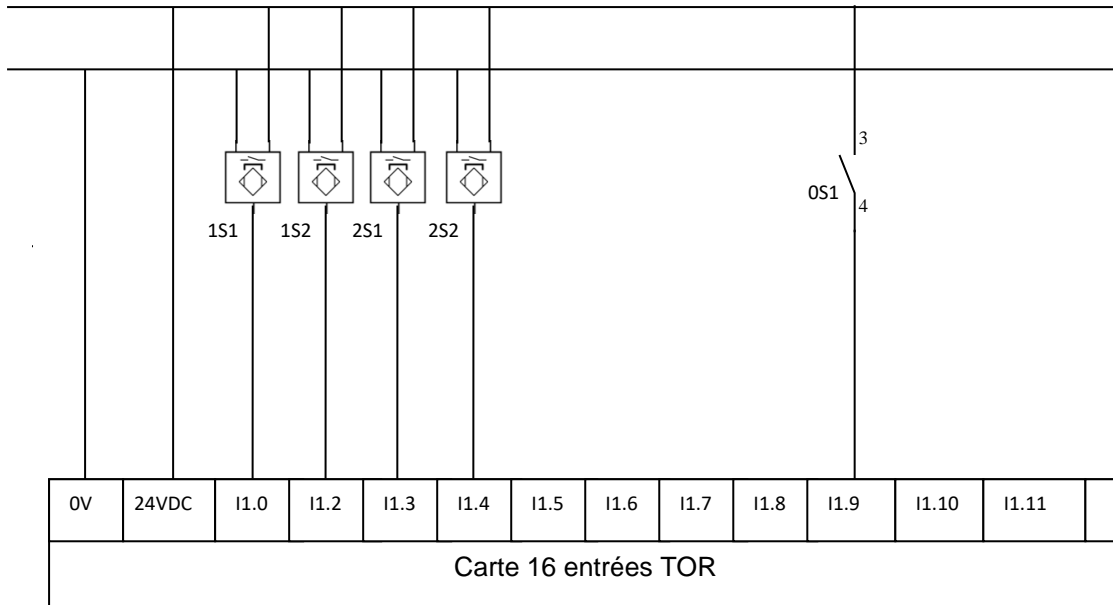
Compléter les repères des composants.



BAC PRO MEI	Code : AP 2206-MEI 2 1	Session 2022	Dossier Questions-Réponses
EPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DQR : 7/18

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q2.3 : En utilisant les symboles constructeur, raccorder le capteur sur le schéma électrique ci-dessous. Préciser le repère du composant, ainsi que les repères des couleurs des câbles.



Q2.4 : Ayant câblé le capteur, vous devez à présent configurer la sortie électrique du capteur. À partir du schéma ci-dessus, déterminer quel est le type de capteur. (Vous entourerez la bonne réponse).

NPN

PNP

Q2.5 : Du fait de la déformation des cartons due à leur préhension verticale, il devient nécessaire de commander de nouvelles ventouses adaptées au mouvement. Le bureau d'étude impose une force développée pratique de 90 N.

À l'aide du DTR 6/15, nous vous demandons de calculer la force théorique de préhension disponible.

Formule utilisée	Détail du calcul	Résultat (en N)
.....

Q2.6 : Désigner les nouvelles ventouses à adapter sachant que l'effort théorique de préhension minimum est fixé à 380N pour une dépression moyenne de 800 mbar.

Type de ventouse	Dimension	Référence
.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Problématique N°3 : Lors du changement de format de carton et de sa matrice, on constate une absence d'information au niveau du vérin de descente de la matrice (1A). Pour assurer la sécurité, on vous demande d'installer un clapet piloté au niveau de la descente du vérin.

La remise en service se fera avec un démarreur progressif.

Un pressostat autorisera le démarrage du cycle.

Cette intervention nécessitera la mise hors énergie du système.

Q3	Modification d'un schéma pneumatique	DTR 2/15, 4/15 et DQR10/18	Temps conseillé : 40 min	Nbre pts : .../26
----	--------------------------------------	---	--------------------------	-------------------

Q3.1 : Étude du schéma pneumatique actuel. Quel est l'inconvénient en cas de coupure d'énergie ?

.....

Q3.2 : Nous vous demandons à présent de commander le pressostat réglable.

Caractéristiques :

- Taraudage : G1/4.
- Plage de réglage : 0,5 - 10 bar.
- Code : avec protection.

Référence du pressostat :
---------------------------	-------

Q3.3 : Insérer à présent sur le schéma pneumatique (DQR 10/18) les composants nécessaires aux améliorations demandées.

- **Zone A :** insérer le composant qui permettra le redémarrage du cycle avec une mise en pression progressive du système (0V3).
- **Zone B :** insérer le composant qui informera une pression mini dans le circuit (0S1).
- **Zone C :** insérer le composant qui évitera la charge motrice (1V4), ainsi que son pilotage.

Q3.4 : En fin de phase de transfert du carton déplié (vérin de transfert après collage), on constate une déformation du carton due à une mauvaise détection fin de transfert. On vous demande d'insérer un capteur à seuil de pression (2S3) (Zone 4) et de remplacer le vérin existant par un vérin à double amortissement fixe (Zone 5). Compléter le schéma.

Q3.5 : Donner la référence du capteur à seuil de pression (DTR 4/15), ainsi que son banjo de raccordement adapté.

Fonction sortie : Electrique

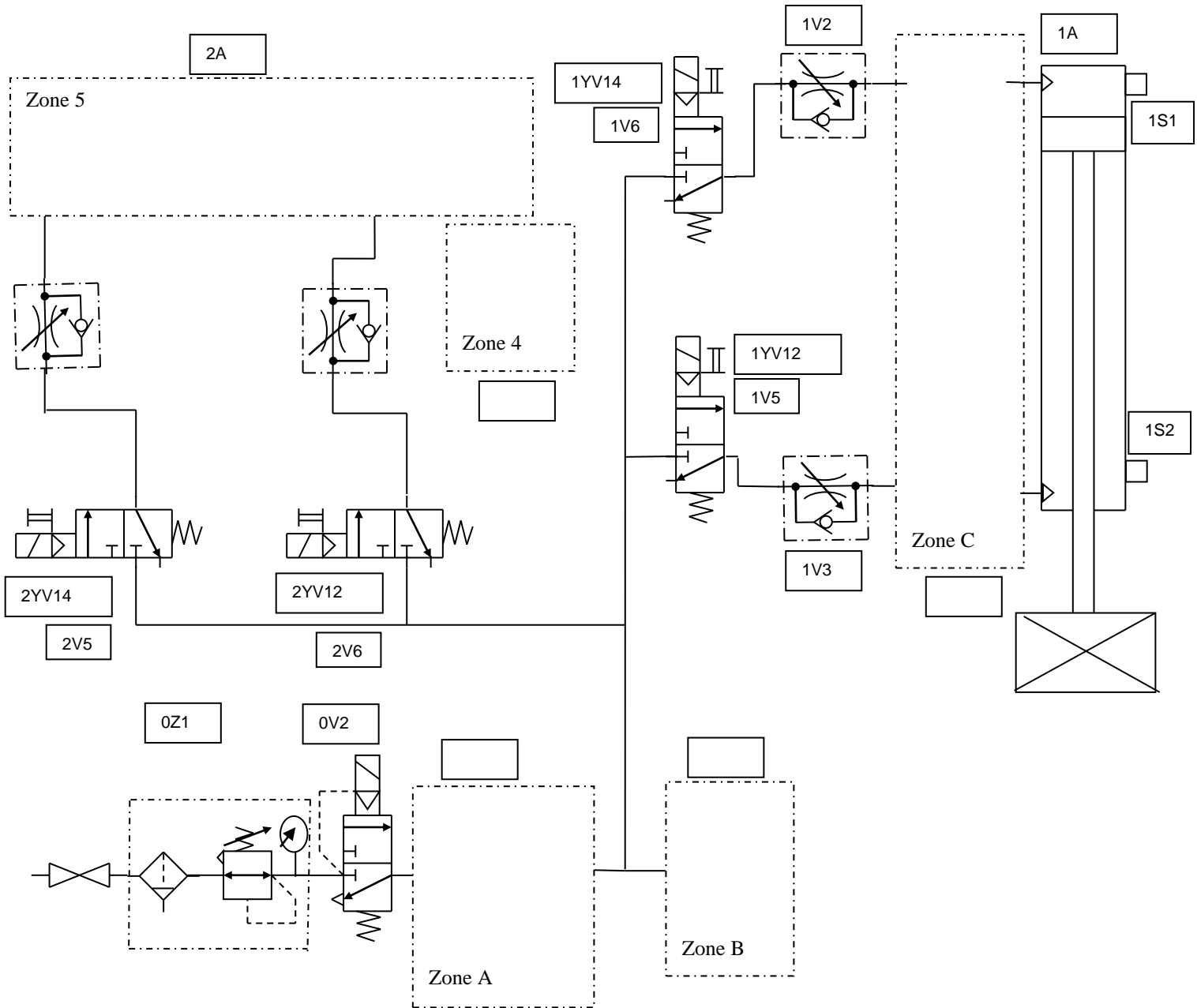
Raccordement vérin : G1/4

Référence du capteur :
Référence Banjo :

BAC PRO MEI	Code : AP 2206-MEI 2 1	Session 2022	Dossier Questions-Réponses
EPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DQR : 9/18

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Extrait du schéma pneumatique



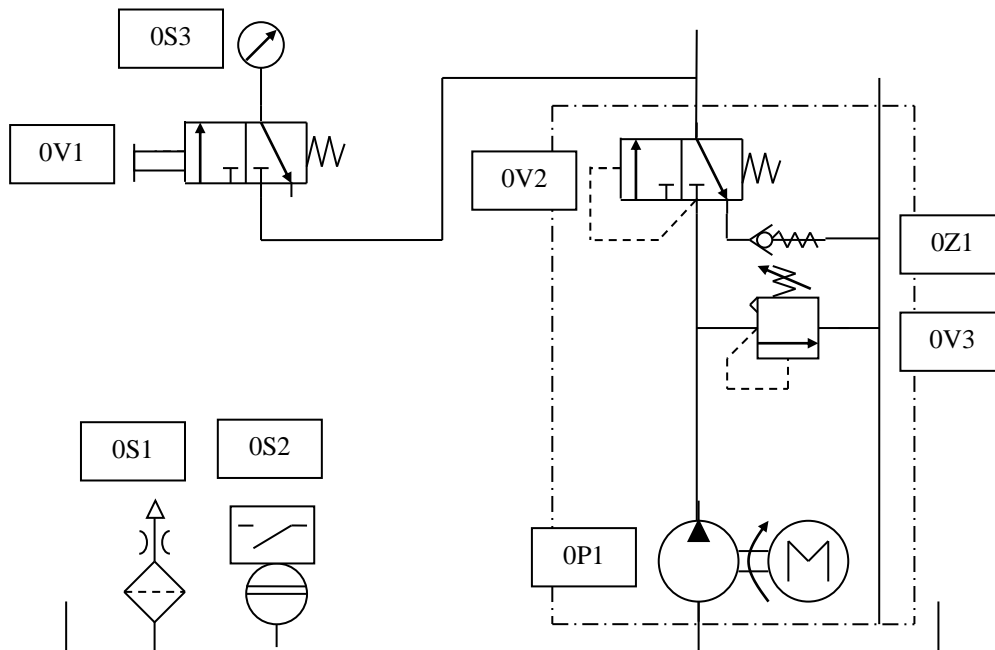
BAC PRO MEI	Code : AP 2206-MEI 2 1	Session 2022	Dossier Questions-Réponses
EPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DQR : 10/18

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Problématique N°4 : La formeuse est actuellement équipée d'un système de graissage centralisé. Le passage en 2 fois 8 heures de travail nécessite de modifier l'installation. La machine est équipée d'un convoyeur d'évacuation des cartons comportant un moto-réducteur et de paliers munis de graisseurs. Le réservoir actuel de la pompe est de 3L. Vous devez vérifier la capacité de celui-ci et modifier l'installation si nécessaire.

Q4	Modification du circuit de graissage centralisé	DTR 6/15, 7/15, 8/15	Temps conseillé : 50 min	Nbre pts : .../26
----	---	----------------------	--------------------------	-------------------

Schéma de la pompe de graissage.



Q4.1 : Analyse du schéma de la pompe de graissage. Compléter le tableau suivant :

Repère	Désignation	Fonction dans le système
0V1		
0S1		
0P1		
0V3		
0S3		

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q4.2 : Calculer le nombre de cycles de fabrication par an, sachant que la machine fonctionne **250 jours/an** à raison de **30 cycles/minute**.

	Nombre de cycle de fabrication par an
Fonctionnement actuel 8 heures/jour
Fonctionnement futur 2 x 8 heures/jour

Q4.3 : Il y a un cycle de graissage pour 600 cycles de fabrication.

Calculer le nombre de cycles de graissage pour un an (pour **2 x 8 heures de fonctionnement quotidien**).

Réponse :
-----------	-------

Q4.4 : À raison de **2 cm³ par cycle de graissage**, calculer le volume d'huile utilisé par an.

Réponse (en litre) :
----------------------	-------

Q4.5 : Le planning de maintenance prévoit la **mise à niveau du réservoir tous les 3 mois**.

Quelle doit être la quantité d'huile minimum du réservoir nécessaire ?

Réponse :
-----------	-------

Q4.6 : Donner la référence du nouveau groupe de graissage à pompe à engrenages à commander, afin de respecter le planning de maintenance.

Caractéristiques : **réservoir plastique**

Réponse :
-----------	-------

Q4.7 : On vous demande de commander une quantité d'huile **soulevable manuellement sans aide technique**. Caractéristiques :

- Pas de conséquences en cas de contact avec les produits conditionnés par le système.
- Viscosité cinématique de 68 cSt à 40°C.

Donner le nom et la référence de cette huile ainsi que son conditionnement.

Réponse :
-----------	-------

BAC PRO MEI	Code : AP 2206-MEI 2 1	Session 2022	Dossier Questions-Réponses
EPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DQR : 12/18

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q4.8 : Le nouveau convoyeur d'évacuation des cartons doit être également raccordé au système de graissage centralisé.

Vous devez commander un bloc de graisseurs volumétrique, ainsi que les têtes de dosage (DTR 6/15).

Caractéristiques :

- bloc distributeur, 3 points à lubrifier ;
- 1 doseur de cylindrée 0,06 cm³ ;
- 1 doseur de cylindrée 0,10 cm³ ;
- 1 doseur de cylindrée 0,16 cm³ ;

Référence du distributeur à piston :
--------------------------------------	-------

Référence têtes de dosage :	<ul style="list-style-type: none">• -• -• -
-----------------------------	---

Problématique N°5 : Nous devons garantir la sécurité des personnes et de la machine.

Afin de réaliser cette protection, nous souhaitons installer des interrupteurs de cartérisation et des arrêts d'urgence sur cette machine.

Q5	Modification de la chaîne de sécurité du système	DTR 9/15 ; 10/15 ; 11/15	Temps conseillé : 30 min	Nbre pts : .../24
----	--	-----------------------------	-----------------------------	-------------------

Q5.1 : Indiquer, à l'aide de la documentation constructeur (DTR 9/15), la référence des interrupteurs de sécurité XCS permettant la protection de l'opérateur.

Pour cela on utilisera un interrupteur avec verrouillage par serrure à clé « avec contact tripolaire ». Les contacts seront « O+O+F » à action dépendante.

Commande par clé flexible.

Référence interrupteur :
--------------------------	-------

Référence clé :
-----------------	-------

Q5.2 : On demande de changer les boutons d'arrêts d'urgence existants par des boutons à déverrouillage par clé.

Référence
-----------	-------

Q5.3 : De combien de type de contact ces arrêts d'urgence sont-ils équipés ?

	Nombre :	Type :
Réponse

BAC PRO MEI	Code : AP 2206-MEI 2 1	Session 2022	Dossier Questions-Réponses
EPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DQR : 13/18

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

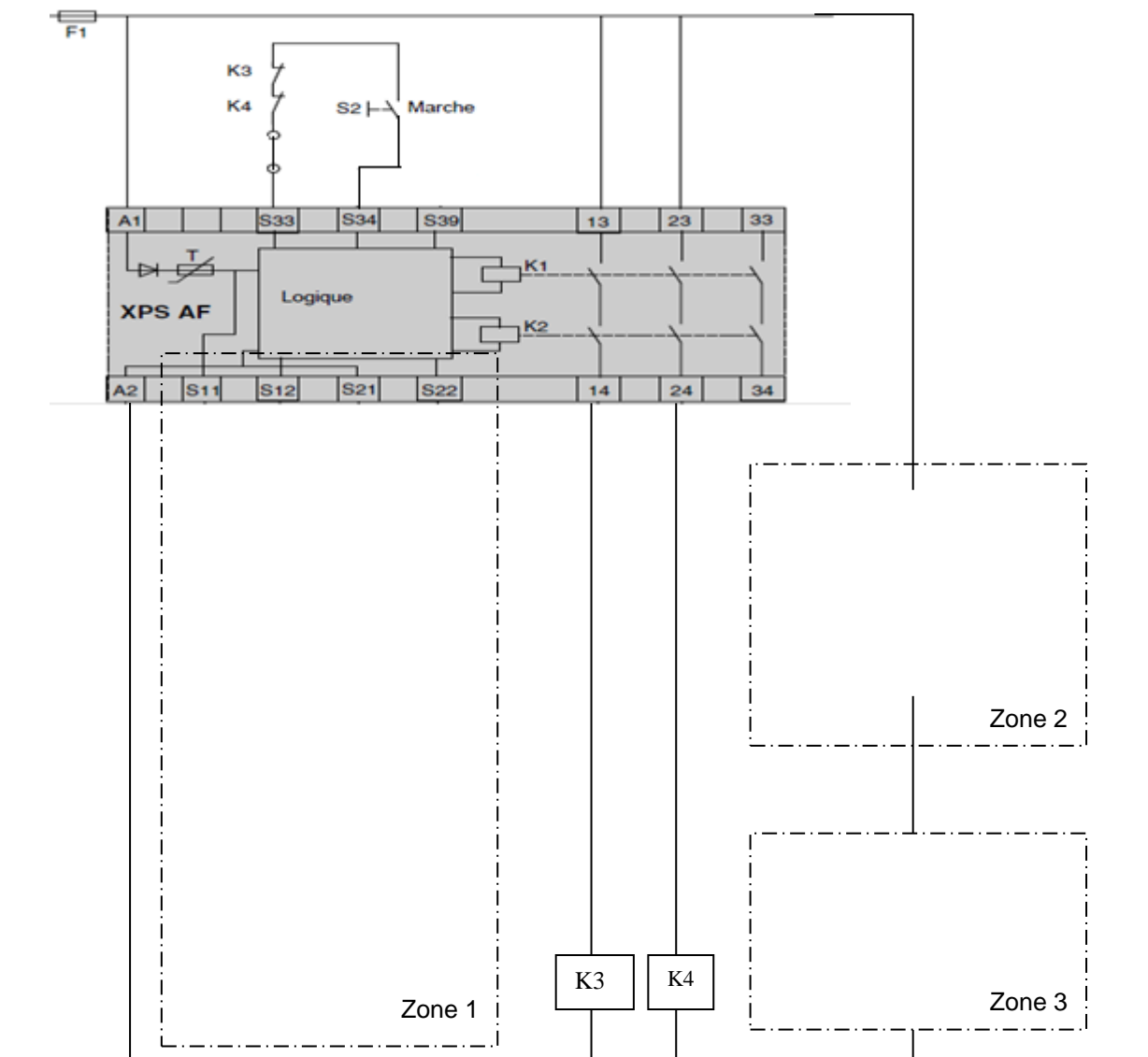
Q5.4 : Sachant qu'il faut 2 contacts de type "O", quel bloc de contact supplémentaire faut-il commander ?

Référence contact :

Q5.5 : Afin que le technicien de maintenance puisse effectuer ces modifications, nous vous demandons de compléter le schéma électrique du module de sécurité, configuration câblage 2 canaux selon les caractéristiques techniques suivantes :

Composants à insérer dans le schéma :

- 3 boutons d'arrêt d'urgence (S1, S2, S3) en **zone 1**.
- 2 interrupteurs de sécurité cartérisation (SC1, SC2) en **zone 1 et 2**.
- 1 voyant H1 de signalisation informant de l'**ouverture des carters** en **zone 3**.



BAC PRO MEI	Code : AP 2206-MEI 2 1	Session 2022	Dossier Questions-Réponses
EPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DQR : 14/18

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Problématique N°6 : Le service maintenance a constaté une augmentation de la température au sein de l'armoire électrique. On vous demande donc de prévoir un système de ventilation électrique. On profitera de cette intervention, pour installer une prise monophasée modulaire dans l'armoire et un disjoncteur qui protégera les 2 appareils. Vous allez participer à la préparation de la mise en sécurité.

Q6	Consignation et Habilitation	DTR 3/15 ; 15/15	Temps conseillé : 20 min	Nbre pts : .../36
----	------------------------------	---------------------	--------------------------	-------------------

Q6.1 : Sachant que l'intervention demandée nécessite un arrêt complet de la machine, citer les différentes étapes de consignation du système.

1 Pré-identification
2
3
4
5
6 Mise à la terre et en court-circuit

Q6.2 : Quel devra être le titre d'habilitation de la personne chargée de la consignation ?

Réponse :	
-----------	--

Q6.3 : Citer les équipements individuels de sécurité (EIS) et les équipements de protection individuelle (EPI) nécessaires pour réaliser cette consignation.

EPI :
EIS :

BAC PRO MEI	Code : AP 2206-MEI 2 1	Session 2022	Dossier Questions-Réponses
EPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DQR : 15/18

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q6.4 : Vous devez commander la prise de courant avec les caractéristiques suivantes :

- Prise modulaire 250 V ~.
- 10/16 A.
- 2 P + T à éclipse avec voyant présence tension.

Référence :
-------------	-------

Q6.5 : Vous devez commander un ventilateur 230 V + PE avec **ouïe plastique et réhausse** pour l'installation sur l'armoire.

Référence ventilateur :
Référence réhausse :

Q6.6 : Vous devez commander un disjoncteur unipolaire + neutre de 4 A 230 V ~ Courbe C 6kA qui protégera la prise et le ventilateur.

Référence disjoncteur :
-------------------------	-------

Q6.7 : Compléter le schéma électrique (DQR 18/18) :

- zone E : un disjoncteur monophasé Q3 ;
- zone F : une prise de courant P1 ;
- zone G : un moto-ventilateur V1 ;
- zone H : raccordement au réseau sur phase la 3.

Problématique N°7 : Actuellement, le convoyeur chaîne à cardan « carton plein » est équipé d'un motoréducteur avec variateur intégré. Pour faciliter l'accessibilité et le paramétrage du variateur, le service maintenance décide de le déporter dans l'armoire électrique.

La modification de l'appareillage électrique implique de mettre à jour la documentation technique du système.

Q7	Choix du variateur de vitesses et modification schéma électrique	DTR 3/15, 12/15 ; 13/15 et 14/15	Temps conseillé : 30 min	Nbre pts : .../24
----	--	-------------------------------------	-----------------------------	-------------------

Q7.1 : Rechercher la référence des composants ci-dessous :

Variateur	Disjoncteur magnétique
Référence :	Référence :

BAC PRO MEI	Code : AP 2206-MEI 2 1	Session 2022	Dossier Questions-Réponses
EPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DQR : 16/18

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q7.2 : Compléter le schéma électrique DQR 18/18, en raccordant le variateur de vitesse, le moteur asynchrone triphasé, le disjoncteur magnétique, les sorties automates et la sortie analogique 10.

- Zone A : disjoncteur magnétique Q2.
- Zone B : moteur asynchrone triphasé M1.
- Zone C : sortie analogique (voir DTR 13/15).
- Zone D : sorties automates (voir tableau sorties API ci-dessous).

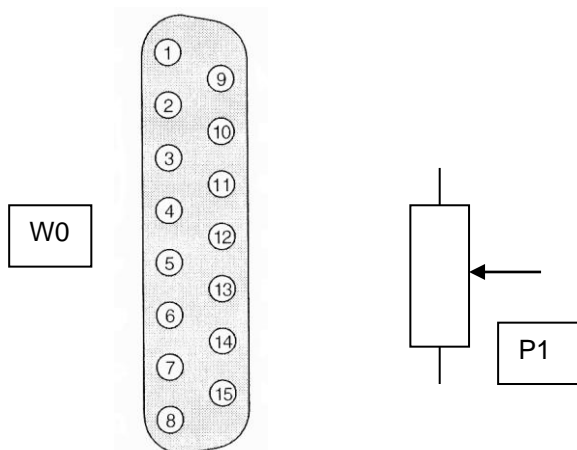
Tableau d'affectation des sorties automates pour le pilotage du variateur.

Sortie Automate	Fonction	Affectation
%Q2.3	Mettre en marche	LI1
%Q2.4	Mettre à l'arrêt	LI2

Q7.3 : Câblage du potentiomètre de consigne.

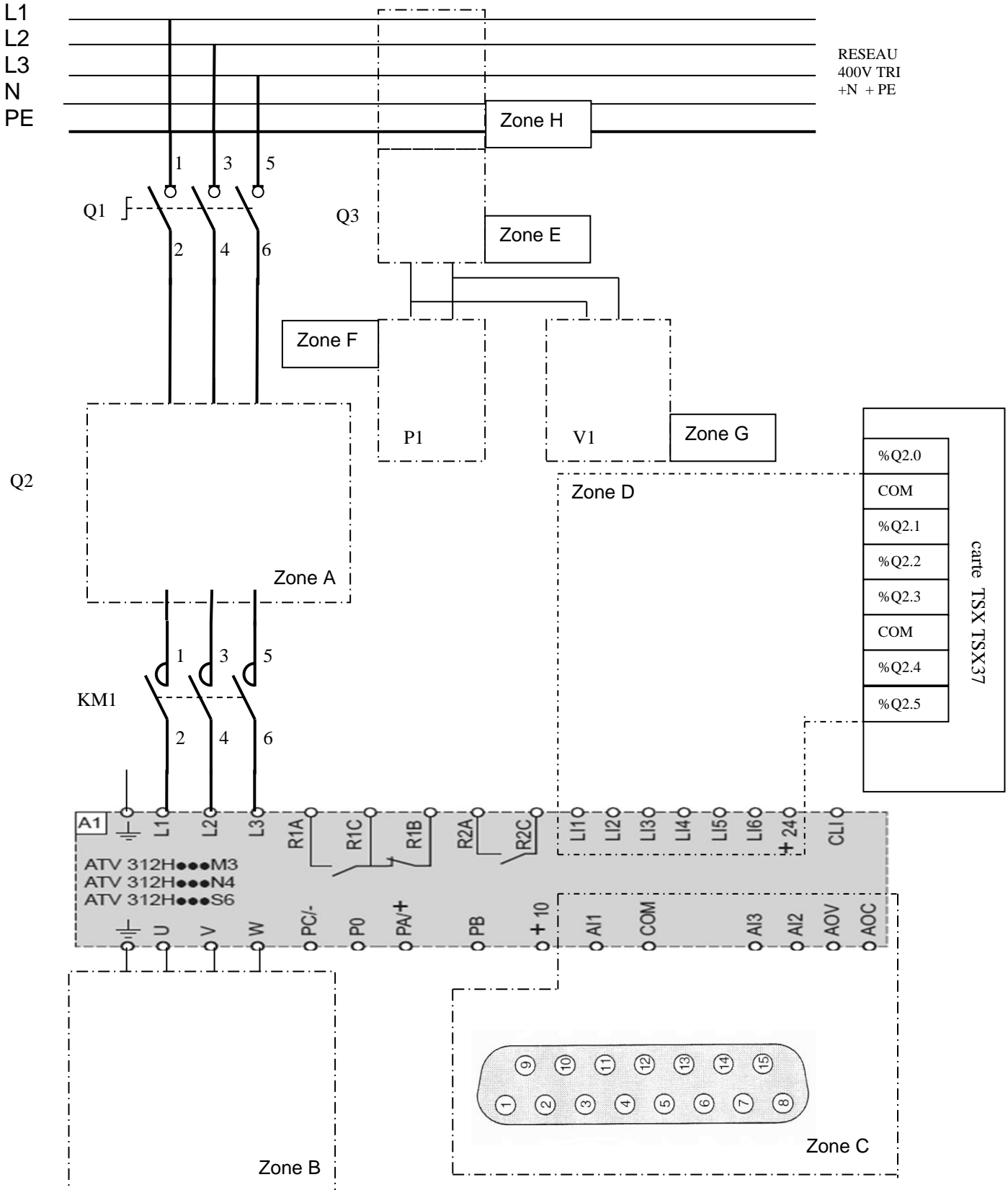
La consigne de vitesse se fera par le potentiomètre P1 (entrée 2) alimenté en 0-10V par la carte entrée/sortie analogique W0.

Sur le schéma ci-dessous, nous vous demandons de raccorder le potentiomètre au connecteur de la carte W0.



BAC PRO MEI	Code : AP 2206-MEI 2 1	Session 2022	Dossier Questions-Réponses
EPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DQR : 17/18

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE



BAC PRO MEI	Code : AP 2206-MEI 2 1	Session 2022	Dossier Questions-Réponses
EPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DQR : 18/18