

| | | |
|----------------|---|-------------------------------------|
| 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 2018

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 : 18 pages

Dossier présentation

pages 2/18 à 3/18

Dossier questions-réponses

pages 4/18 à 18/18

Matériel autorisé :

- L'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé.

| | | | |
|-------------|-------------------|-----------------|----------------------------|
| BAC PRO MEI | Code : 1809-MEI 2 | Session 2018 | Dossier Questions-Réponses |
| EPREUVE E2 | Durée : 4 h | Coefficient : 4 | DQR : 1/18 |

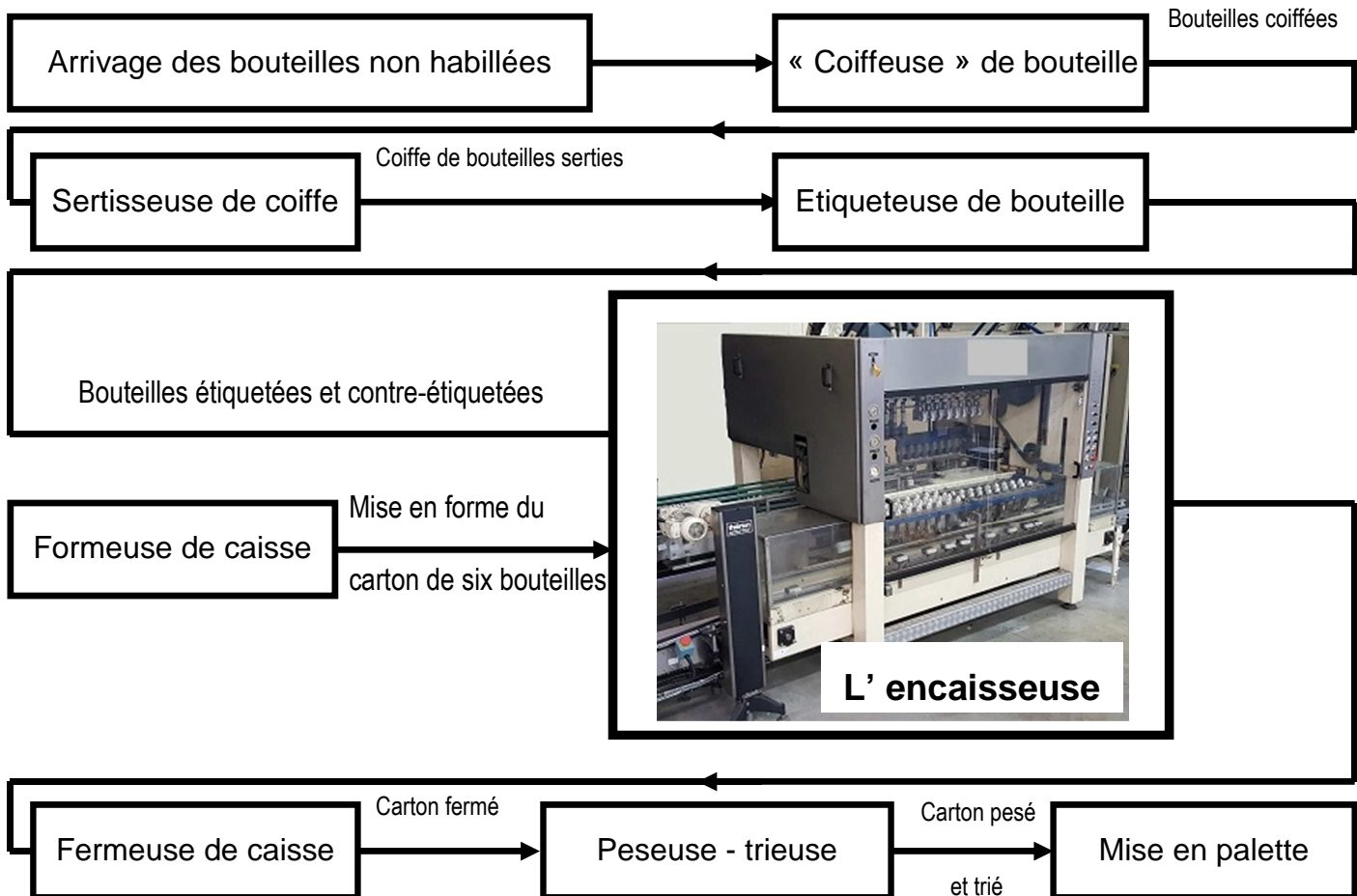
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DOSSIER PRÉSENTATION

I - PRESENTATION DE L'EQUIPEMENT :

L'objet de notre étude est une encaisseuse de bouteilles de Champagne qui se situe dans une ligne de production. Elle permet de conditionner en caisses carton de 6 bouteilles de Champagne de format 1/1 (75 cl). Ces bouteilles sont encaissées debout, pour 4 d'entre elles et tête en bas, pour les 2 autres.

Synoptique de la ligne de conditionnement de bouteilles de champagne :



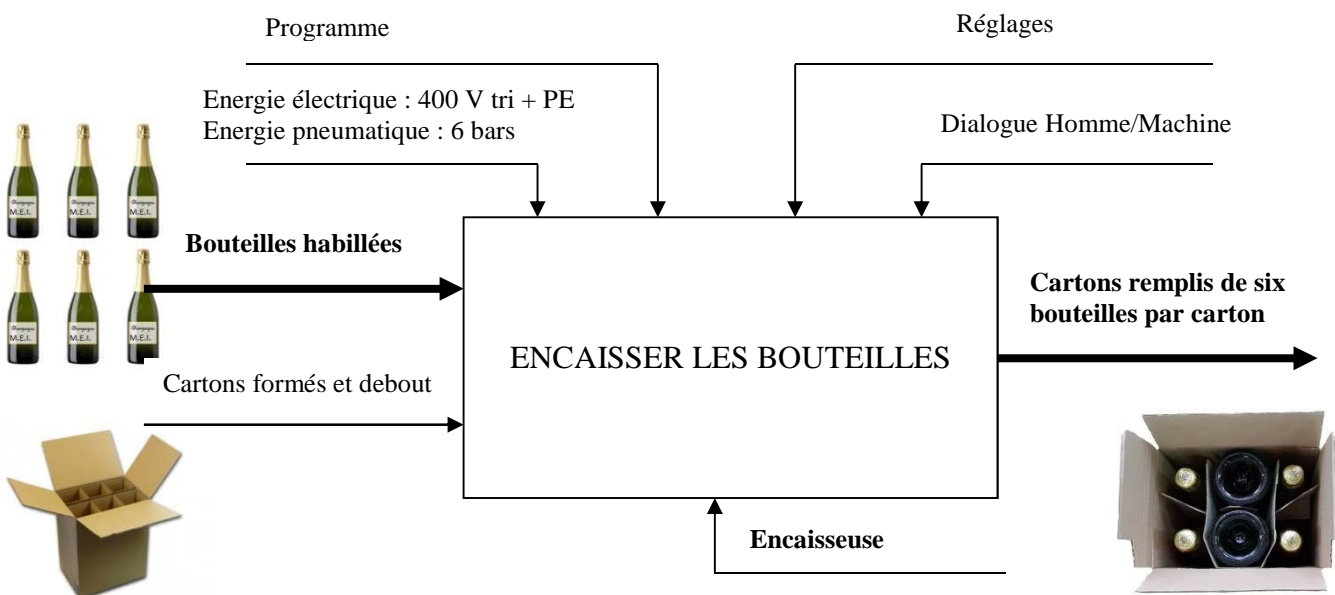
| | | | |
|--------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| BAC PRO MEI | Code : 1809-MEI 2 | Session 2018 | Dossier Questions-Réponses |
| EPREUVE E2 | Durée : 4 h | Coefficient : 4 | DQR : 2/18 |

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

II - PRESENTATION DE L'ENCAISSEUSE :



III - FONCTION GLOBALE :



Consommation d'air comprimé : 250 NI/min. Pression de service : 6 bars.
 Raccordements : G1/2', tuyaux diamètres 12 mm.
 Production : 400 cycles/heure.

| | | | |
|--------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| BAC PRO MEI | Code : 1809-MEI 2 | Session 2018 | Dossier Questions-Réponses |
| EPREUVE E2 | Durée : 4 h | Coefficient : 4 | DQR : 3/18 |

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DOSSIER QUESTIONS-RÉPONSES

Problématique 1 :

Suite à un changement de direction, le service financier commande au service maintenance une étude pour connaître les systèmes de la ligne d'habillage de conditionnement qui causent une augmentation du coût de défaillance sur une année civile.

| | | | | |
|----|---------------------------------------|-----------------|-----------------------------|------------------------|
| Q1 | Calcul des temps d'arrêt et des coûts | DTR 2/14 | Temps conseillé : 40 min | Nbre pts :/30 |
|----|---------------------------------------|-----------------|-----------------------------|------------------------|

Q1.1 Compléter le tableau ci-dessous en ajoutant le nombre d'interventions, la somme des temps d'interventions et la somme des temps d'arrêt par système.

Q1.2 Compléter le tableau en y ajoutant par système, la somme des coûts des pièces de rechange et la somme des coûts annexes.

Q1.3 Sachant que le coût d'indisponibilité est de 1500 €/heure et que le coût de main d'œuvre est de 150 €/heure, compléter le tableau en y ajoutant la somme des coûts d'indisponibilité et de main d'œuvre. En déduire les coûts de défaillance.

On considère que les temps d'arrêts sont en moyenne **les temps de main d'œuvre plus 15 minutes** (Les temps nécessaires aux déplacements et aux tests de remise en route.).

| Machines | Question 1.1 | | | Question 1.2 | | Question 1.3 | | |
|--------------------|------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| | Nombre d'interventions | Somme des temps d'intervention | Somme des temps d'arrêt (en h) | Somme des coûts de pièces | Somme des coûts annexes | Somme des coûts d'indisponibilité | Somme des coûts de main d'œuvre | COÛT DE DEFAILLANCE TOTALE |
| Coiffeuse | 3 | 2,50 | 3,25 | 385 | 150 | 4875 | 375 | 5785,00 |
| Sertisseuse | .... | .... | 4,25 | 292 | .... | .... | .... | .... |
| Etiqueteuse | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... |
| Formeuse de caisse | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... |
| Encaisseuse | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... |
| Fermeuse de caisse | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... |
| Peseuse | 2 | 0,75 | 1,25 | 172 | 120 | 2225 | 112,50 | 2629,50 |

Temps arrêt = Temps d'intervention + Nombre d'interventions x 0,25.

Coût d'indisponibilité = Temps d'arrêt x 1500 €.

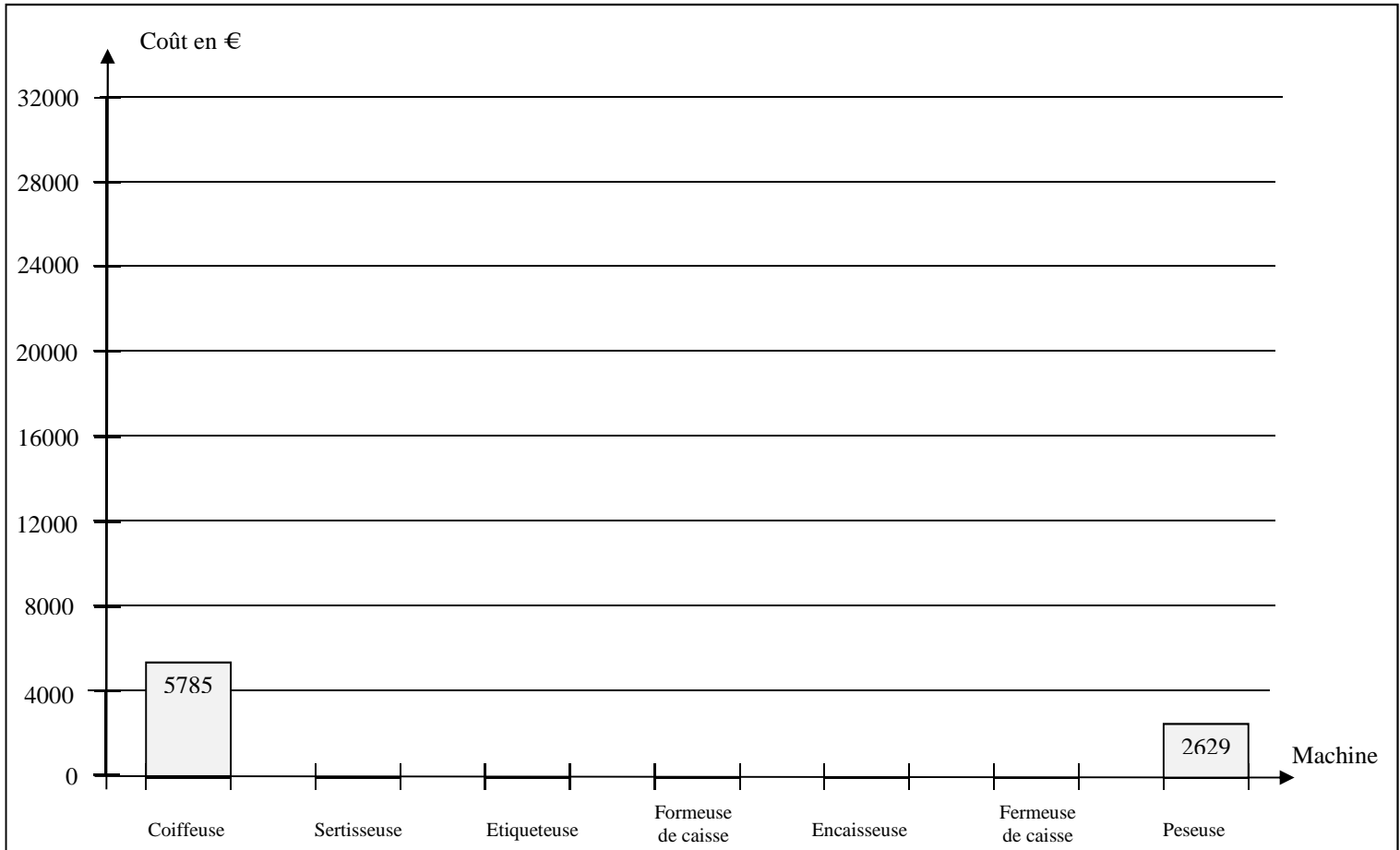
Coût de main d'œuvre = Temps d'intervention x 150 €.

Coût de défaillance = Coût d'indisponibilité + Coût de main d'œuvre + Coût pièces + Coûts annexes.

| | | | |
|--------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| BAC PRO MEI | Code : 1809-MEI 2 | Session 2018 | Dossier Questions-Réponses |
| EPREUVE E2 | Durée : 4 h | Coefficient : 4 | DQR : 4/18 |

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q1.4 Représentez sous forme d'histogramme, les résultats obtenus.



Q1.5 En déduire quelle est la machine ayant le coût de défaillance le plus élevé ?

.....

Q1.6 Quel type de maintenance préconisez-vous sur cette machine pour diminuer les coûts de défaillance ?

.....
.....

| | | | |
|--------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| BAC PRO MEI | Code : 1809-MEI 2 | Session 2018 | Dossier Questions-Réponses |
| EPREUVE E2 | Durée : 4 h | Coefficient : 4 | DQR : 5/18 |

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Notre étude va donc se porter sur cette machine dans la suite du sujet.

Problématique 2 :

Au cours du démarrage de la machine d'encaissage, lors de la mise en pression de la machine, les vérins pneumatiques reviennent brusquement en position, il se produit des coups de bélier. Pour résoudre ce problème, on vous demande de modifier l'installation.

| | | | | |
|----|------------------------------------|---|-----------------------------|-----------------------|
| Q2 | Modification du schéma pneumatique | DQR 7/18, DTR 3/14, 4/14, 5/14, 6/14 | Temps conseillé : 60 min | Nbre pts :/57 |
|----|------------------------------------|---|-----------------------------|-----------------------|

Q2.1 Analyse du schéma pneumatique. Compléter le tableau ci-dessous.

| Repère | Désignation | Fonction dans le système |
|--------|-------------|--------------------------|
| 0Z2 | | |
| 6A | | |
| 8V2 | | |
| 2V2 | | |
| 5V1 | | |

Q2.2 On vous demande de choisir un composant permettant d'éviter les coups de bélier lors de la mise en pression du système, ainsi que les raccords permettant de l'installer. Les composants du **DTR 5/14** sont disponibles en magasin.

| Repère composant | Nom du composant | Référence |
|------------------|------------------|-----------|
| 0V1 | | |

Q2.3 D'après les données du constructeur, donner le nombre et la référence du ou des raccords pour le composant à implanter. Pression de service : 6 bars. Raccordements : G 1/2', tuyaux de diamètre 12 mm.

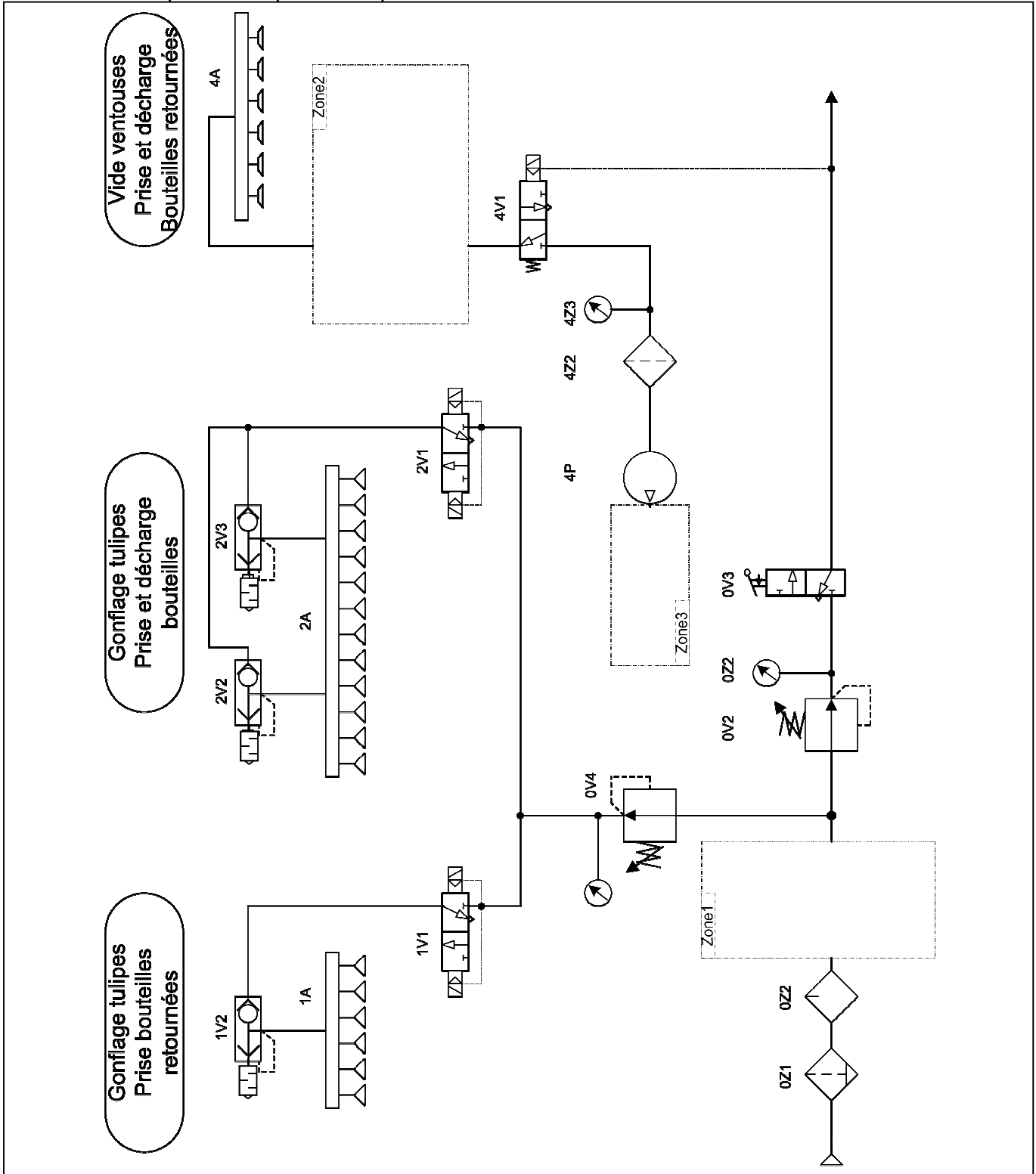
| | Référence | nombre |
|---------|-----------|--------|
| Raccord | | |

Q2.4 En utilisant les symboles normalisés, implanter ce composant sur le document **DQR 7/18** dans la zone 1.

| | | | |
|--------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| BAC PRO MEI | Code : 1809-MEI 2 | Session 2018 | Dossier Questions-Réponses |
| EPREUVE E2 | Durée : 4 h | Coefficient : 4 | DQR : 6/18 |

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Schéma pneumatique à compléter :



| | | | |
|-------------|-------------------|-----------------|----------------------------|
| BAC PRO MEI | Code : 1809-MEI 2 | Session 2018 | Dossier Questions-Réponses |
| EPREUVE E2 | Durée : 4 h | Coefficient : 4 | DQR : 7/18 |

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q2.5 Les bouteilles à retourner par l'actionneur 4A sont lâchées anormalement. Ce problème est dû à un défaut d'aspiration au niveau des ventouses.

Le service maintenance a décidé d'installer un composant électro-pneumatique afin d'autoriser le fonctionnement de la machine si la dépression est satisfaisante.

A partir des données et du dossier technique **DTR 6/14**, rechercher la référence du composant.

Données : Dépression autorisant le fonctionnement - 0,6 bar.

Branchement **avec contact NC**.

| Repère | Référence |
|--------|-----------|
| 4S1 | |

Q2.6 Raccorder le composant sur le schéma pneumatique de la page **DQR 7/18** dans la zone 2 en utilisant le symbole normalisé.

Q2.7 Pour diminuer le bruit provoqué par l'échappement de la pompe à vide, on vous demande de commander un silencieux sur la pompe à vide. On souhaite que le débit du silencieux soit 5 fois supérieur au moins au débit de la pompe pour ne pas qu'il s'encrasse trop rapidement.

A partir des données et du dossier technique **DTR 5/14** rechercher la référence du composant.

Données : Débit de sortie de pompe 1620 l/min.

Raccord G 1/2 ' en sortie de pompe.

| Composant | Référence |
|------------|-----------|
| Silencieux | |

Q2.8 Raccorder le silencieux sur le schéma pneumatique de la page **DQR 7/18** dans la zone 3 en utilisant le symbole normalisé et en précisant son repérage normalisé.

Q2.9 On vous demande pour compléter le dossier technique de la machine d'indiquer sur le tableau ci-dessous les différences qui existent entre les 2 filtres et les 2 vérins pneumatiques. **DTR 3/14 et DTR 4/14**.

| Repère | Désignation | Fonction et différence dans le système |
|--------|-------------|--|
| 0Z1 | | |
| 4Z2 | | |
| 7A | | |
| 8A | | |

| | | | |
|--------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| BAC PRO MEI | Code : 1809-MEI 2 | Session 2018 | Dossier Questions-Réponses |
| EPREUVE E2 | Durée : 4 h | Coefficient : 4 | DQR : 8/18 |

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Problématique 3 :

La machine étant vieillissante, un des variateurs de vitesse des convoyeurs est hors service. Le service maintenance décide de le remplacer par un appareil de nouvelle génération. Vous êtes chargé de préparer cette mission.

| | | | | |
|----|-----------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|----------------------|
| Q3 | Modification du schéma électrique | DQR 3/18, DTR 7/14 à 12/14 | Temps conseillé : 45 min | Nbre pts : .../35 |
|----|-----------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|----------------------|

Q3.1 Analyse du schéma électrique **DTR 7/14 et 8/14**. Compléter le tableau suivant.

| Repère | Désignation | Fonction |
|--------|----------------------------------|--|
| Q0 | Interrupteur sectionneur général | ..... ..... |
| Q1 | | |
| T2 | | |
| VA 2.1 | | Ajuster la vitesse du convoyeur de bouteilles N°1 |
| F22 | | |

Le variateur de vitesse VA 2.2 est défectueux. Vous devez le remplacer.

Q3.2 D'après la documentation **DTR 7/14 et DTR 9/14**, on vous demande de choisir le variateur pouvant convenir pour le moteur convoyeur 2.

| | |
|---|-------|
| Référence du variateur de nouvelle génération | |
|---|-------|

Q3.3 En vous aidant de la documentation technique **DTR 10/14**.

Implanter sur le schéma électrique le nouveau variateur de vitesse sur la page **DQR 11/18** dans les zones 4a, 4b et 4c.

La mise en marche avant est commandée par un contact auxiliaire NO du contacteur KM2.2.

Q3.4 On désire commander le variateur avec une carte analogique de l'automate M 340. On vous demande de connecter le variateur à cette carte sur le schéma **DQR 11/18** dans la zone 4d, en vous aidant des documents constructeurs **DTR 10/14 et DTR 11/14**. Commande en tension +/- 10 V. Utilisation de la voie 0 sur la carte analogique.

| | | | |
|--------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| BAC PRO MEI | Code : 1809-MEI 2 | Session 2018 | Dossier Questions-Réponses |
| EPREUVE E2 | Durée : 4 h | Coefficient : 4 | DQR : 9/18 |

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q3.5 On vous demande de préparer l'intervention de remplacement du variateur. Pour cela il faut réaliser une consignation électrique. Donner dans l'ordre, les différentes étapes de consignation, les appareils concernés ainsi que les équipements de protection à utiliser.

| Étapes de la consignation | Appareils électriques concernés sur le DTR 7/14 | Équipements de protection |
|---------------------------|---|--------------------------------------|
| Pré-identification | | |
| | | |
| | | cadenas |
| | | |
| | | |
| MALT | Contacteur KMM2 | Pieuvre de câbles de mise à la terre |

Q3.6 Etes-vous habilité à réaliser la consignation de l'équipement en toute autonomie ? Justifier votre réponse.

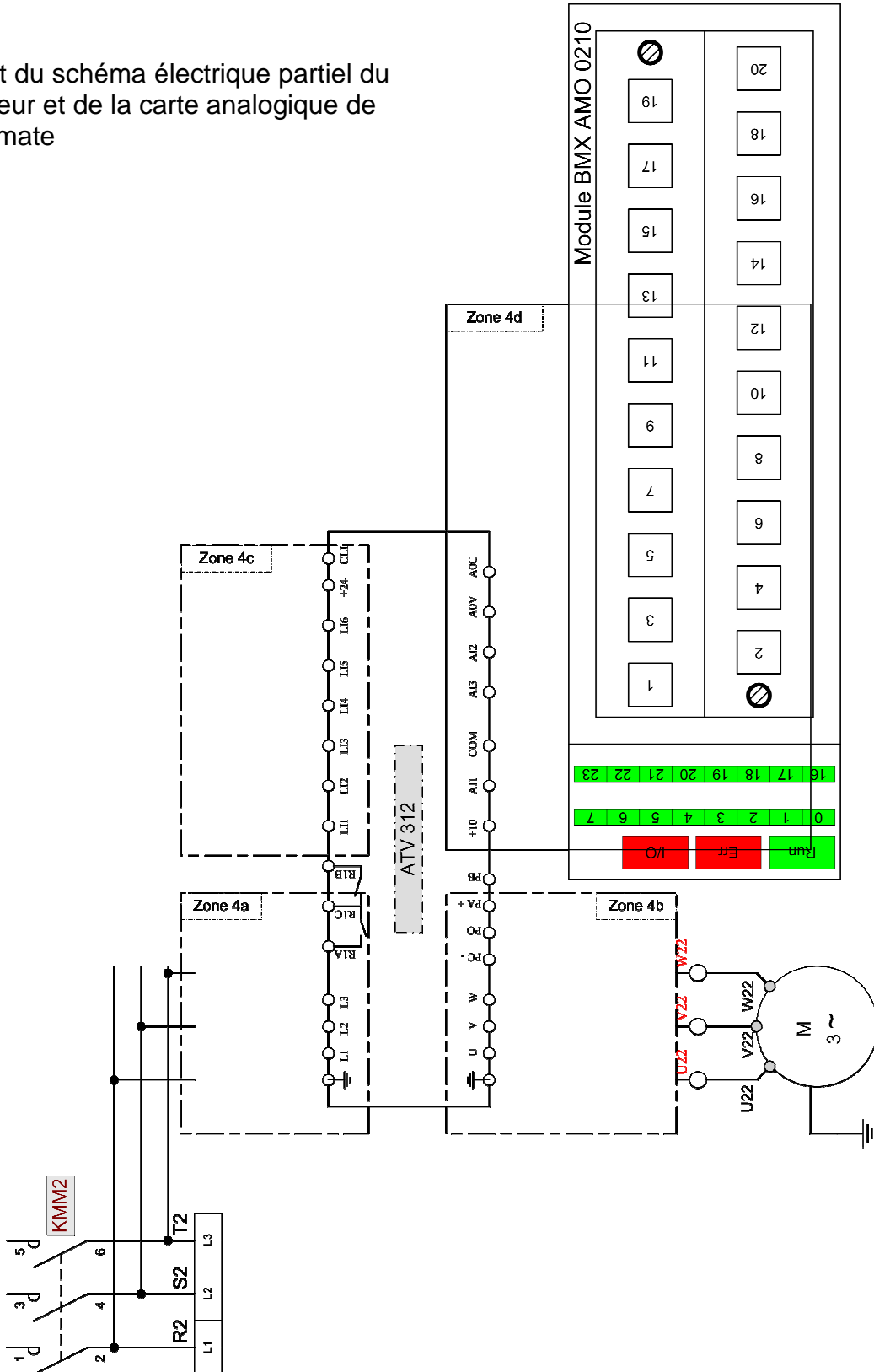
.....

.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Extrait du schéma électrique partiel du variateur et de la carte analogique de l'automate



| | | | |
|--------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| BAC PRO MEI | Code : 1809-MEI 2 | Session 2018 | Dossier Questions-Réponses |
| EPREUVE E2 | Durée : 4 h | Coefficient : 4 | DQR : 11/18 |

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Problématique 4 :



Les opérateurs ayant besoin de se rendre régulièrement derrière la machine, le service a décidé de mettre en place une partie de convoyeur amovible. Celui-ci devra répondre à toutes les exigences de sécurité pour les personnes et pour les biens.

Après une étude il est convenu de respecter le cahier des charges suivant :

- d'implanter un vérin sur le convoyeur pour bloquer les cartons en sortie de l'encaisseuse, ce vérin bloqueur est double effet (9A).
- un capteur mécanique de détection de présence carton (0S0).
- l'opérateur devra demander l'ouverture du convoyeur (BP NO 0S1) afin de passer derrière la machine.
- Il devra ensuite demander la fermeture du convoyeur (BP NO 0S2) pour une reprise normale du fonctionnement de la machine.
- durant l'interruption de fonctionnement normal, un gyrophare orange s'allumera (H1).
- un vérin double effet permet de lever et baisser le convoyeur (10A), Il est commandé par un distributeur 5/2 bistable à commandes électro pneumatiques (10V1).
- le vérin bloqueur (9A) est commandé par un distributeur 5/2 monostable à commande électro pneumatique et rappel par ressort (9V1).

| | | | | |
|----|-----------------------------------|------------------|-----------------------------|------------------------|
| Q4 | Mise à jour du schéma pneumatique | DQR 14/18 | Temps conseillé : 45 min | Nbre pts :/28 |
|----|-----------------------------------|------------------|-----------------------------|------------------------|

Q4.1 Compléter, sur le schéma pneumatique **DQR 14/18** (zone 5, 6 et 7), le circuit pneumatique et les symboles des composants correspondant aux recommandations du cahier des charges ci-dessus.

Ne pas oublier de repérer chacun des composants.

Q4.2 On dispose au magasin d'un vérin double effet de diamètre $D = 63 \text{ mm}$ et de course $C = 500 \text{ mm}$ pouvant être utilisé pour lever ou baisser le convoyeur (vérin 10A), déterminer l'effort F_1 que peut délivrer ce vérin (rendement du vérin = 1).

Rappels : S en cm^2 ; p en bar et F en daN.

$F_1 = \dots\dots\dots$

| | | | |
|--------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| BAC PRO MEI | Code : 1809-MEI 2 | Session 2018 | Dossier Questions-Réponses |
| EPREUVE E2 | Durée : 4 h | Coefficient : 4 | DQR : 12/18 |

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q4.3 La masse du convoyeur étant égale à 125 kg, déterminer l'effort F_2 que doit exercer le vérin 10A sachant qu'il devra-t-êtré égal au 1/3 du poids du convoyeur.

Rappels : $P = m \times g$ avec P en N, m en kg et $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

.....
.....

- Le vérin peut-il soulever le convoyeur amovible ? OUI NON
- Justifier votre réponse :

Q4.4 Pour sécuriser ce convoyeur amovible en position haute en cas de coupure d'alimentation en air comprimé, on vous demande de choisir les organes de sécurité qui éviteront au convoyeur de retomber. **DTR 5/14 et DTR 6/14.**

Caractéristiques : Filetage pour orifices G 1/2 ' ; connexion pour tube diamètre 12 mm et raccord instantané de diamètre 4.

| Composant | Repère | Référence |
|-----------|------------|-----------|
| ..... | 10V4, 10V5 | ..... |

Q4.5 Compléter le schéma pneumatique en ajoutant sur le **DQR 14/18** les deux composants manquants dans la zone 8.

| | | | | |
|----|--|----------------------------------|--------------------------|---------------------|
| Q5 | Mise à jour des Entrées / Sorties automate | DTR 12/14, 13/14 et 14/14 | Temps conseillé : 30 min | Nbre pts :/25 |
|----|--|----------------------------------|--------------------------|---------------------|

Q5.1 Réaliser le raccordement sur les entrées de l'automate **DQR 15/18** à l'aide du tableau d'affectation E/S automate **DTR 12/14, DTR 13/14 et DTR 14/14.**

- Du capteur à détection mécanique de présence carton sur le convoyeur de sortie.
- Des deux capteurs ILS du vérin lever/ baisser.
- Des deux boutons poussoirs « demande ouverture », « demande fermeture ».
- Du capteur vérin bloqueur sorti.

Q5.2 Réaliser le raccordement sur les sorties de l'automate **DQR 16/18** à l'aide du tableau d'affectation E/S automate **DTR 13/14.**

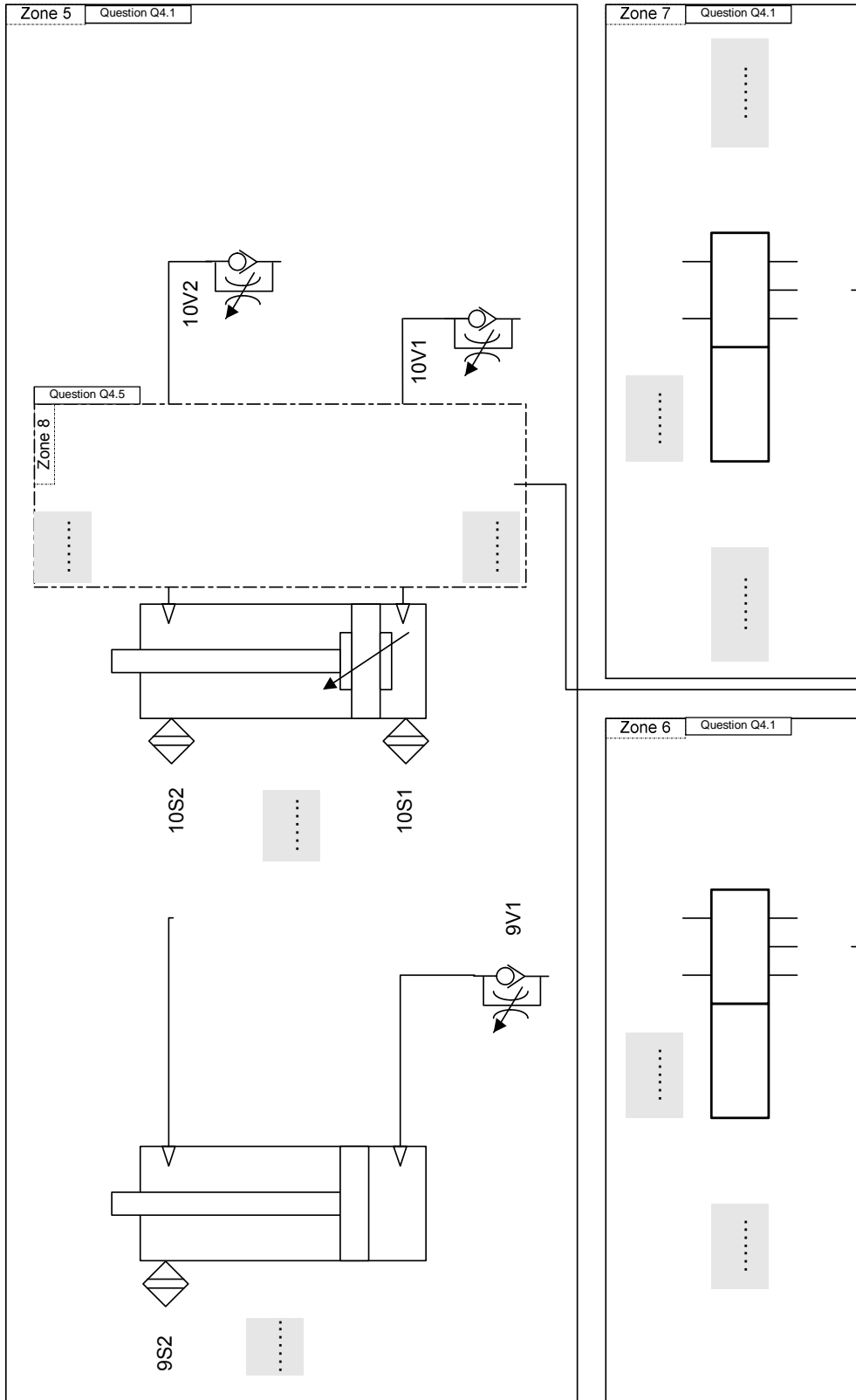
- Du gyrophare orange.
- Des deux bobines du distributeur 10V1.
- De la bobine du distributeur 9V1.

| | | | |
|--------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| BAC PRO MEI | Code : 1809-MEI 2 | Session 2018 | Dossier Questions-Réponses |
| EPREUVE E2 | Durée : 4 h | Coefficient : 4 | DQR : 13/18 |

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

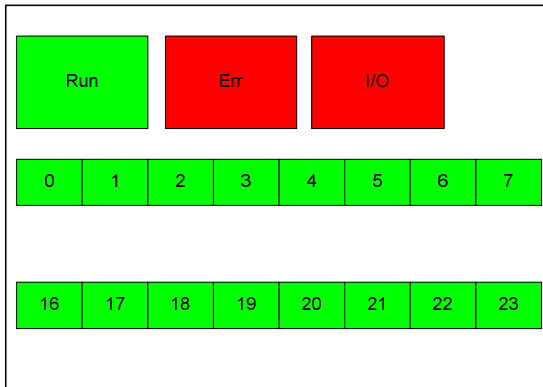
Vérin LEVER / BAISSER du
convoyeur amovible

Vérin Bloqueur de cartons

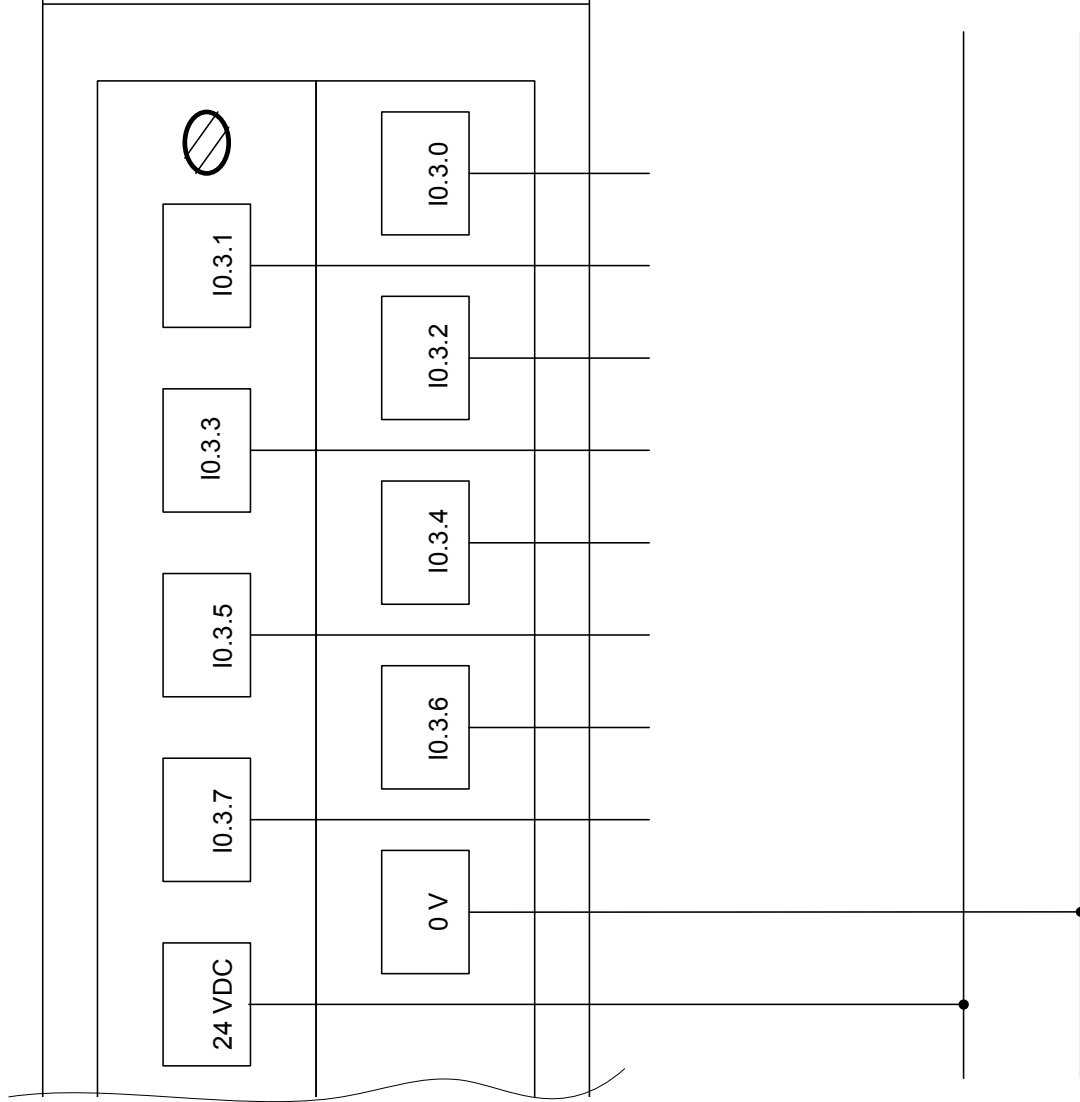


| | | | |
|-------------|-------------------|-----------------|----------------------------|
| BAC PRO MEI | Code : 1809-MEI 2 | Session 2018 | Dossier Questions-Réponses |
| EPREUVE E2 | Durée : 4 h | Coefficient : 4 | DQR : 14/18 |

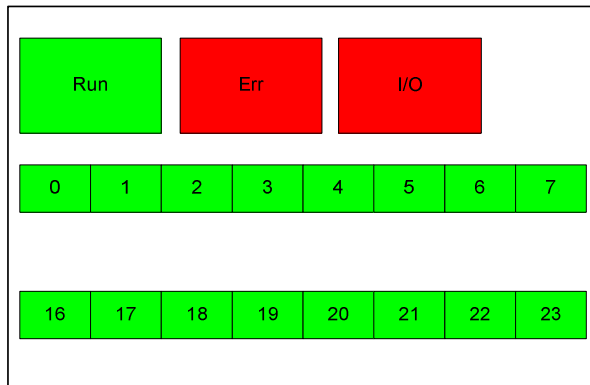
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE



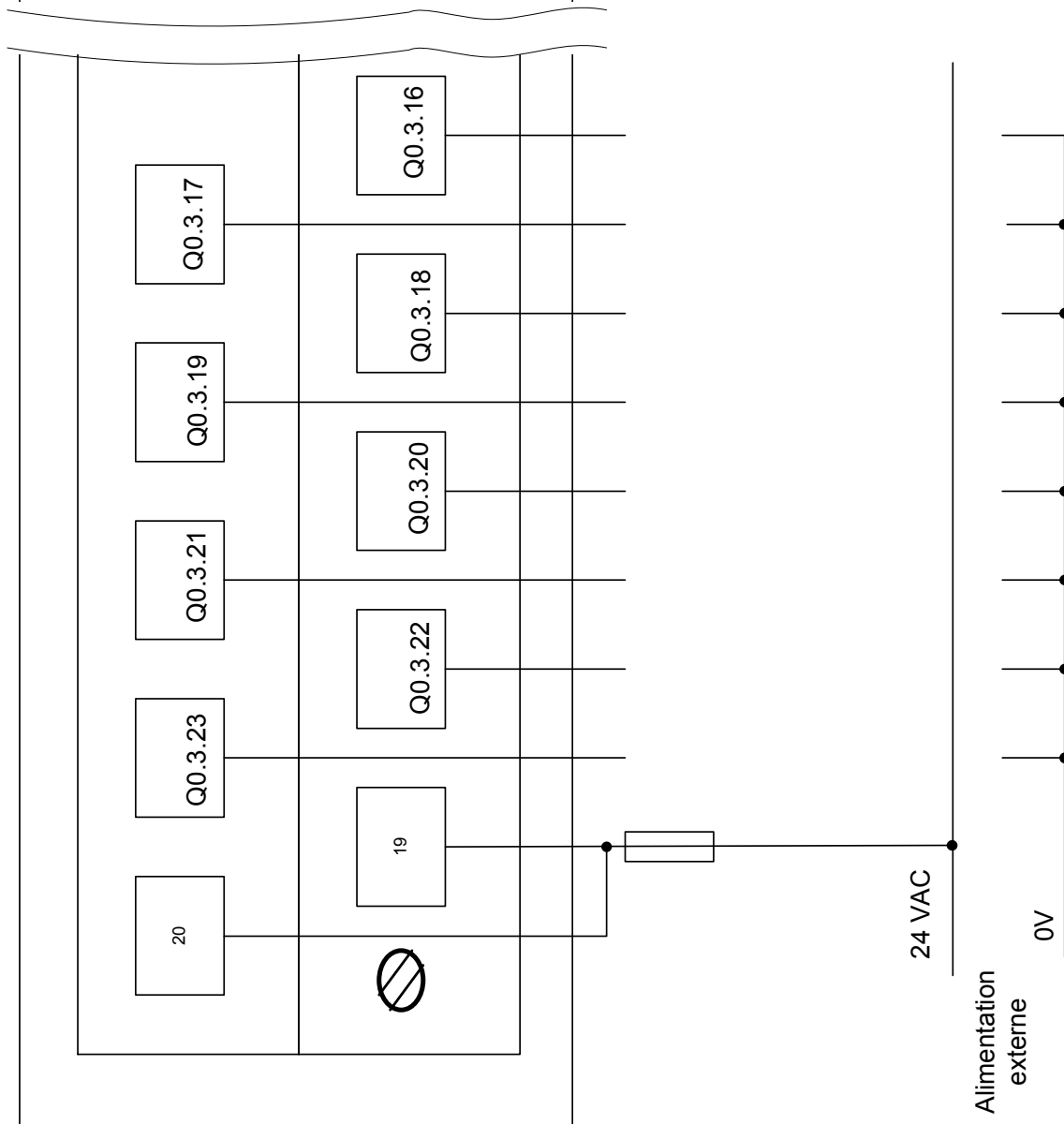
Extrait du schéma électrique des entrées de l'automate



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE



Extrait du schéma électrique des sorties de l'automate



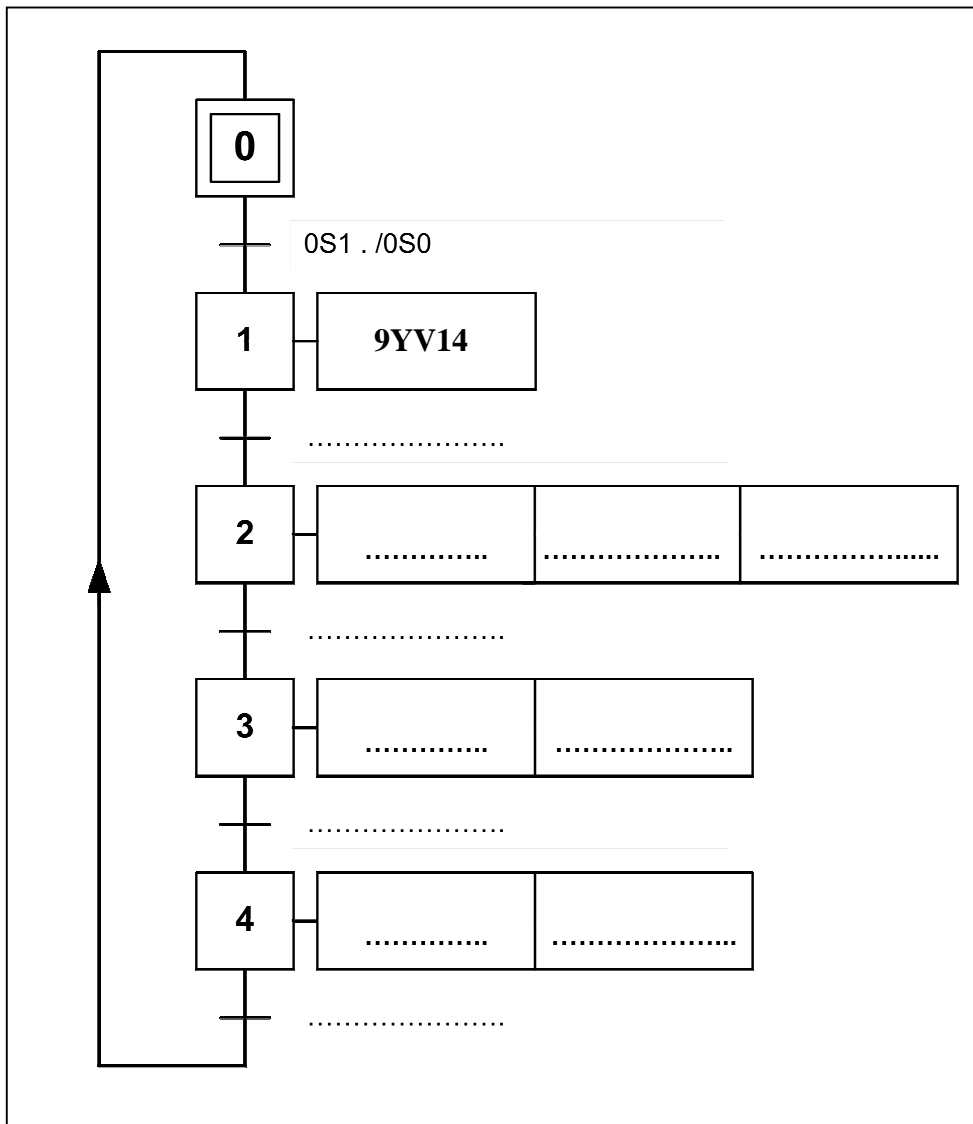
| | | | |
|-------------|-------------------|-----------------|----------------------------|
| BAC PRO MEI | Code : 1809-MEI 2 | Session 2018 | Dossier Questions-Réponses |
| EPREUVE E2 | Durée : 4 h | Coefficient : 4 | DQR : 16/18 |

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

| | | | | |
|----|------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Q6 | Etude de la programmation automate | DTR 13/14 et 14/14 | Temps conseillé : 20 min | Nombre pts :/25 |
|----|------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------|

La modification du programme sera réalisée par l'automaticien de l'entreprise, néanmoins on vous demande de préparer son travail en réalisant les grafjets d'un point de vue commande et d'un point de vue codage automate.

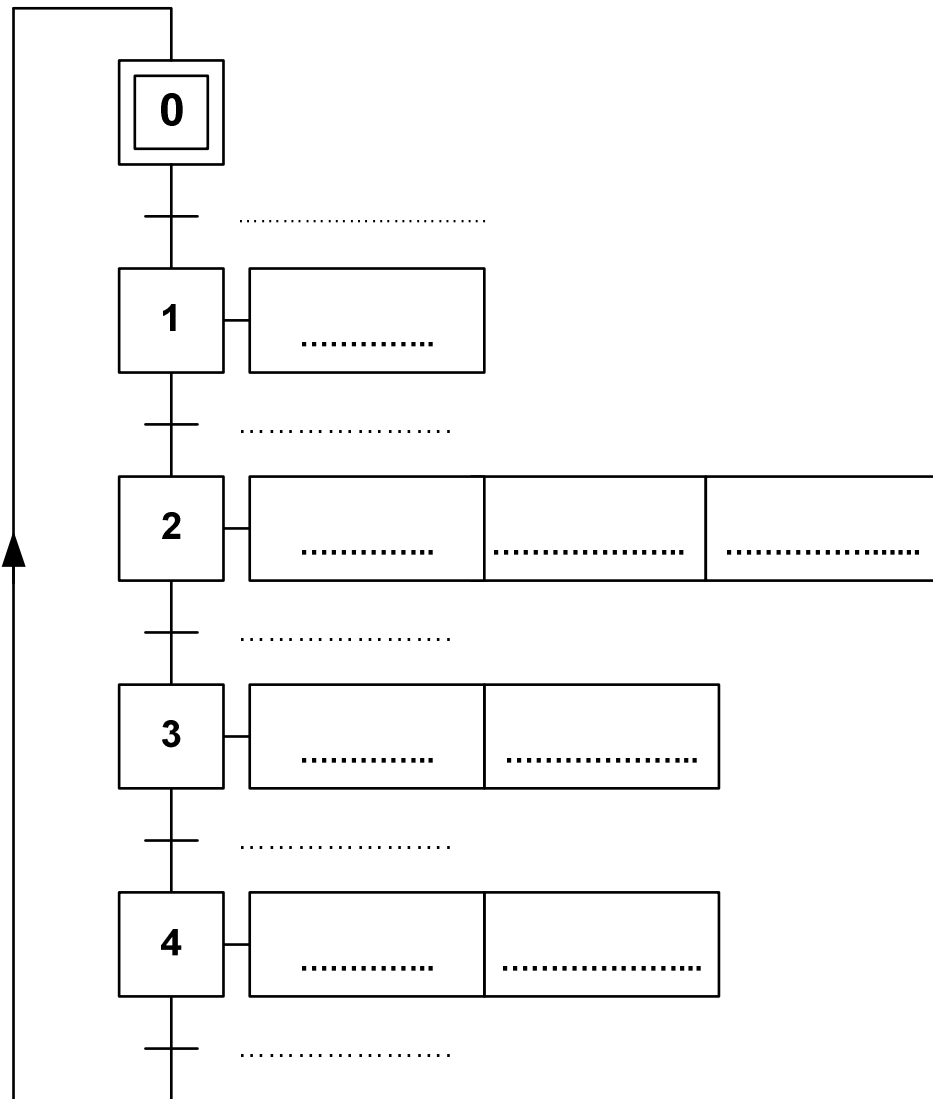
Q6.1 Compléter le nouveau GRAFCET point de vue partie commande.



| | | | |
|-------------|-------------------|-----------------|----------------------------|
| BAC PRO MEI | Code : 1809-MEI 2 | Session 2018 | Dossier Questions-Réponses |
| EPREUVE E2 | Durée : 4 h | Coefficient : 4 | DQR : 17/18 |

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q6.2 Compléter le nouveau GRAFCET point de vue automate.



| | | | |
|-------------|-------------------|-----------------|----------------------------|
| BAC PRO MEI | Code : 1809-MEI 2 | Session 2018 | Dossier Questions-Réponses |
| EPREUVE E2 | Durée : 4 h | Coefficient : 4 | DQR : 18/18 |