

Baccalauréat Professionnel
« Maintenance des Équipements Industriels »

ÉPREUVE E2

Analyse et préparation d'une activité de maintenance

SESSION 2013

CORRIGÉ

| | | | |
|--------------------|-----------------------------|------------------------|------------------|
| BAC PRO MEI | Code : AP 1306-MEI 2 | Session 2013 | CORRIGÉ |
| ÉPREUVE E2 | Durée : 4 h | Coefficient : 4 | DC : 1/13 |

BARÈME

| QUESTION | POINTS |
|-----------------------------------|-------------|
| <i>PROBLEMATIQUE 1 sur 20 pts</i> | |
| Q1.1 | /10 |
| Q1.2 | /5 |
| Q1.3 | /5 |
| <i>PROBLEMATIQUE 2 sur 77 pts</i> | |
| Q2.1 | /7 |
| Q2.2 | /10 |
| Q2.3 | /5 |
| Q2.4 | /5 |
| Q3.1 | /5 |
| Q3.2 | /5 |
| Q4.1 | /20 |
| Q4.2 | /20 |
| <i>PROBLEMATIQUE 3 sur 25 pts</i> | |
| Q5.1 | /8 |
| Q5.2 | /8 |
| Q5.3 | /3 |
| Q5.4 | /3 |
| Q5.5 | /3 |
| <i>PROBLEMATIQUE 4 sur 47 pts</i> | |
| Q6.1 | /15 |
| Q6.2 | /5 |
| Q7.1 | /5 |
| Q7.2 | /5 |
| Q8.1 | /6 |
| Q8.2 | /4 |
| Q8.3 | /7 |
| <i>PROBLEMATIQUE 5 31 pts</i> | |
| Q9.1 | 6 |
| Q9.2 | 5 |
| Q9.3 | 5 |
| Q9.4 | 10 |
| Q9.5 | 5 |
| <i>total</i> | <i>/200</i> |

| | | | |
|--------------------|-----------------------------|------------------------|------------------|
| BAC PRO MEI | Code : AP 1306-MEI 2 | Session 2013 | CORRIGÉ |
| ÉPREUVE E2 | Durée : 4 h | Coefficient : 4 | DC : 2/13 |

Problématique n°1

Suite à de nombreux arrêts pour défaillances du système emmanchement des gicleurs, on vous demande de déterminer le poste qui pose le plus de problème.

| | | | | |
|----|----------------------------------|----------|-----------------------------|-------------------------|
| Q1 | Calcul des coûts de défaillances | DTR 8/14 | Temps conseillé : 40 min | Nbre pts :/ 20 |
|----|----------------------------------|----------|-----------------------------|-------------------------|

Q1.1 : A l'aide de l'historique des interventions du système emmanchement des gicleurs du premier semestre 2011, compléter le tableau ci-dessous en sachant que :

...../10

- Les coûts de main d'œuvre pour les interventions s'élève à 190 €/h
- Les coûts d'indisponibilité entraînées par arrêt du système d'emmanchement des gicleurs sont de 1390 €/h (*0.5 pt par bonne réponse*)

| N° de poste | Temps d'arrêt en heure | Coûts de main d'œuvre | Coûts des pièces de rechange (€) | Coûts d'indisponibilité (€) | Coûts de défaillance (€) |
|-------------|------------------------|-----------------------|----------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| 2 | 1 | 190 € | 20 € | 1390 € | 1600 € |
| 3 | 3 | 570 € | 45 € | 4170 € | 4785 € |
| 4 | <u>1.75</u> | <u>332.5</u> | <u>80</u> | <u>2432.5</u> | <u>2845</u> |
| 5 | <u>0.75</u> | <u>142.5</u> | <u>90</u> | <u>1042.5</u> | <u>1275</u> |
| 6 | <u>2</u> | <u>380</u> | <u>25</u> | <u>2780</u> | <u>3185</u> |
| 7 | <u>7.5</u> | <u>1425</u> | <u>0</u> | <u>10425</u> | <u>11850</u> |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Q1.2 En déduire le numéro de poste du système d'emmanchement des gicleurs qui pénalisant pour l'entreprise, Justifier votre réponse.

Poste n°7. Le poste 7 est celui qui a le coût le plus élevé

...../5

Q1.3 Préciser quel est le type d'intervention qui revient le plus souvent dans l'historique.

Réglage du plateau tournant

...../5

| | | | |
|-------------|----------------------|-----------------|-----------|
| BAC PRO MEI | Code : AP 1306-MEI 2 | Session 2013 | CORRIGÉ |
| ÉPREUVE E2 | Durée : 4 h | Coefficient : 4 | DC : 3/13 |

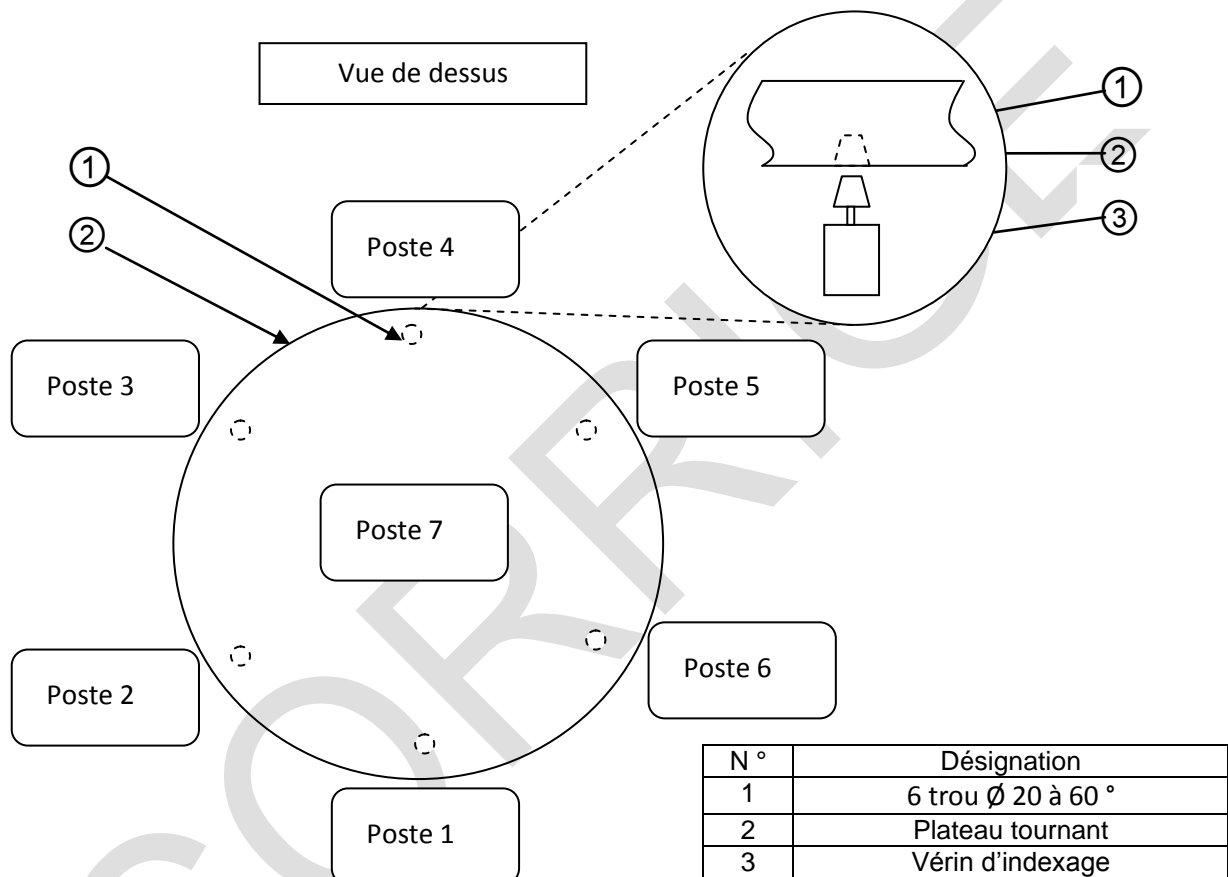
Problématique 2

L'étude de l'historique des pannes du système presse d'emmanchement gicleur, fait apparaître un nombre important d'intervention sur le poste 7 (plateau tournant).

Un décalage se crée au poste d'emmanchement, ce qui provoque des interventions par le service maintenance et des rebuts de fabrication.

Il est donc demandé au service maintenance de mettre en œuvre une amélioration sur l'installation, par l'ajout d'un vérin d'indexage sur le plateau tournant.

Solution retenue : perçage de 6 trous en dessous du plateau afin de pouvoir y indexer un vérin.



Le bureau d'étude à déterminer que l'effort à fournir par le vérin pneumatique d'indexage est de 15 daN.

| | | | | |
|----|--------------------------|----------------------|--------------------------|----------------------|
| Q2 | Dimensionnement du vérin | DTR 3/14 et DTR 6/14 | Temps conseillé : 40 min | Nbre pts :/ 27 |
|----|--------------------------|----------------------|--------------------------|----------------------|

Q2.1 A partir du document ressource calculer le taux de charge.

Sachant que l'effort à fournir par le vérin est de 15 daN et que l'on exige un taux de charge égale à 75 %.

Calculer l'effort dynamique en DaN que le vérin doit fournir.

Effort dynamique : **$F_{dyn} = 15/0.75 = 20 \text{ DaN}$** /7

| | | | |
|--------------------|-----------------------------|------------------------|------------------|
| BAC PRO MEI | Code : AP 1306-MEI 2 | Session 2013 | CORRIGÉ |
| ÉPREUVE E2 | Durée : 4 h | Coefficient : 4 | DC : 4/13 |

Q2.2 On suppose que l'effort dynamique est de 20 DaN.

Sachant que la pression du réseau est de 6 bars, calculer le diamètre minimale du vérin.

$$\text{Formule } F(\text{DaN})=P (\text{ BARS}) \times S (\text{cm}^2) \quad S(\text{cm}^2) = \frac{\pi d^2}{4}$$

Ø du vérin :

...../10

$$S=F/P \quad S=20/6 \quad S=3.33 \text{ cm}^2 \quad (3 \text{ pts})$$

$$S = \frac{\pi d^2}{4} \quad 4 \times S = \pi \times d^2 \quad d = \sqrt{(4 \times S)/\pi} \quad d = \sqrt{(4 \times 3.33)/\pi} \quad d = 2.06 \text{ cm}$$

(7 pts)

Q2.3 Choisissez un diamètre de vérin standard et vérifiez que celui-ci développe une force théorique suffisante, justifiez votre réponse.

Ø25 OUI CAR 200 N < 295 N

...../5

Q2.4 Pour la suite de l'étude on prendra un diamètre de vérin de 25 mm, un diamètre de tige de 10 mm et une course de 25 mm.

Déterminer la référence du vérin à commander.

P1J-S 025 DS-0025

...../5

| | | | | |
|----|-----------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| Q3 | Choix des accessoires | DTR 4/14 et DTR 5/14 | Temps conseillé : 15 min | Nbre pts :/ 10 |
|----|-----------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|

Afin d'assurer la fixation du vérin sous le plateau tournant, le service maintenance cherche un moyen de fixer l'extrémité arrière du vérin sur le bâti.

Les détecteurs de proximité magnétique (NO) seront montés sur le vérin, une longueur de 7 mètres est nécessaire pour alimenter les capteurs (le câble doit être en polyuréthane sans porte étiquette et son connecteur orientable)

Q3.1 Déterminer la fixation la plus adaptée et donner sa référence.

Bride ref : P1J-4JMB

...../5

Q3.2 Donner la référence des câbles et des capteurs.

REF CABLE : 9126344346 (2 pts) Ref détecteur : SMT-8M-A-PS-24V-E-10-N-M8D-Ex2 (3 pts)

...../5

| | | | | |
|----|----------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| Q4 | Schéma pneumatique et électrique | DQR 8/16 et DQR 9/16 | Temps conseillé : 30 min | Nbre pts :/ 40 |
|----|----------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|

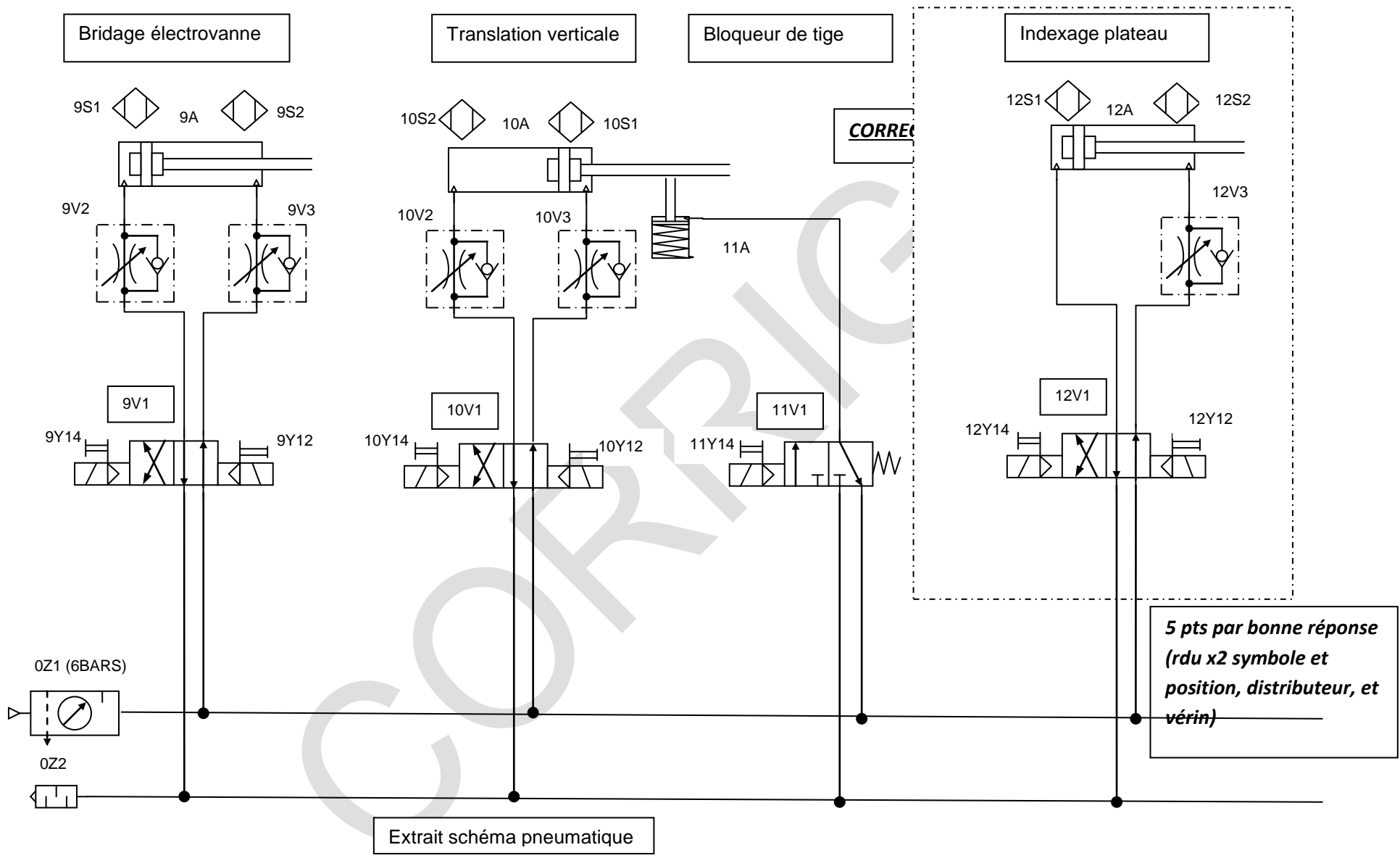
Q4.1 Compléter le schéma pneumatique et indiquer les nouveaux repères à l'aide des éléments suivants :

- Le vérin sera équipé de 2 réducteurs de débit unidirectionnels
- d'un distributeur 4/2 à commande électro-pneumatique avec un forçage manuel.

Q4.2 Compléter le schéma électrique à l'aide des contraintes suivantes :

- placer les capteurs magnétiques de proximité (sur des entrées automate disponible).
- placer les commandes du distributeur (sur des sorties automate disponible).

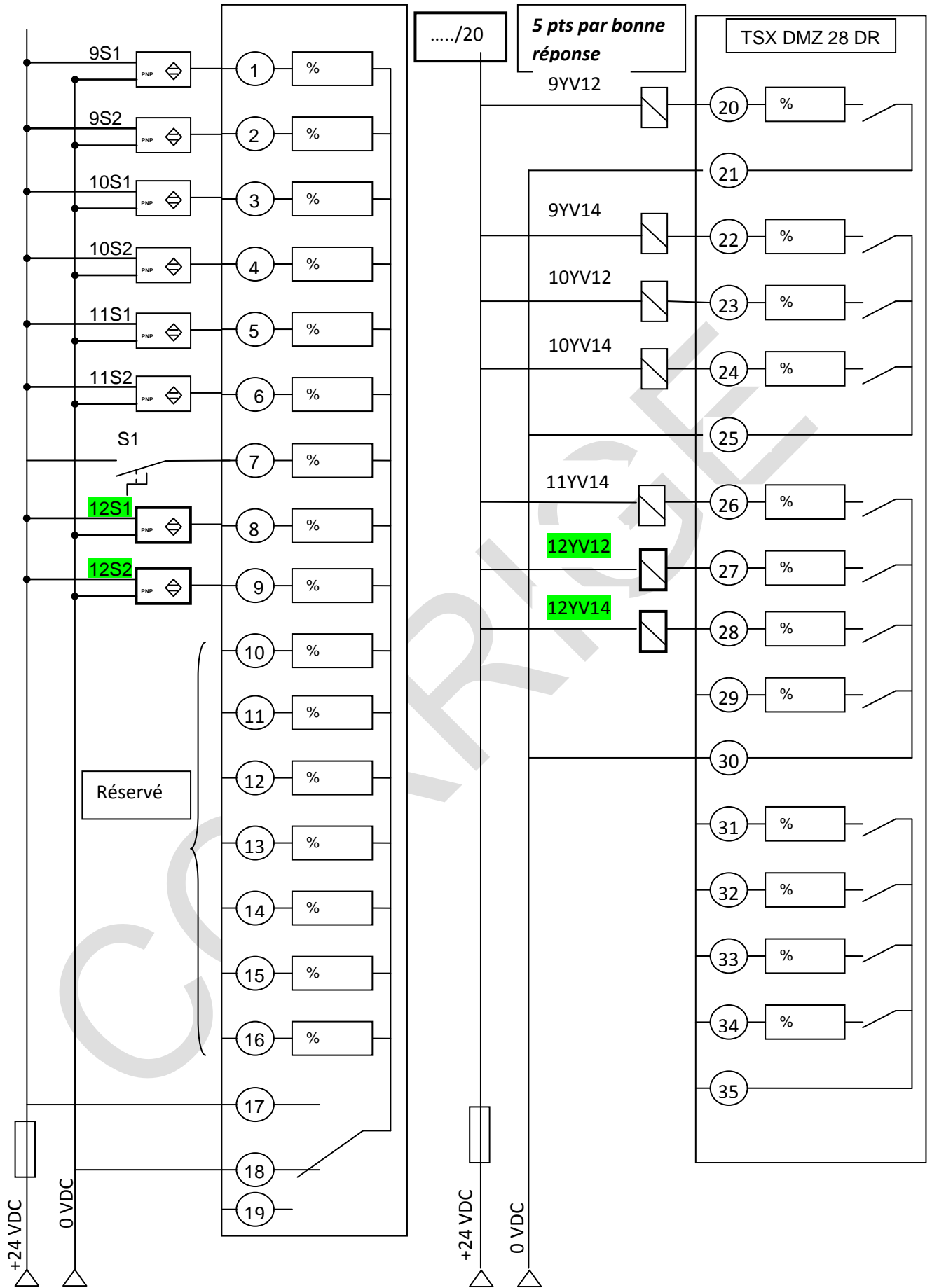
| | | | |
|--------------------|-----------------------------|------------------------|------------------|
| BAC PRO MEI | Code : AP 1306-MEI 2 | Session 2013 | CORRIGÉ |
| ÉPREUVE E2 | Durée : 4 h | Coefficient : 4 | DC : 5/13 |



**5 pts par bonne réponse
(rdu x2 symbole et
position, distributeur, et
vérin)**

Extrait schéma pneumatique

| | | | |
|--------------------|-----------------------------|------------------------|------------------|
| BAC PRO MEI | Code : AP 1306-MEI 2 | Session 2013 | CORRIGÉ |
| ÉPREUVE E2 | Durée : 4 h | Coefficient : 4 | DC : 6/13 |



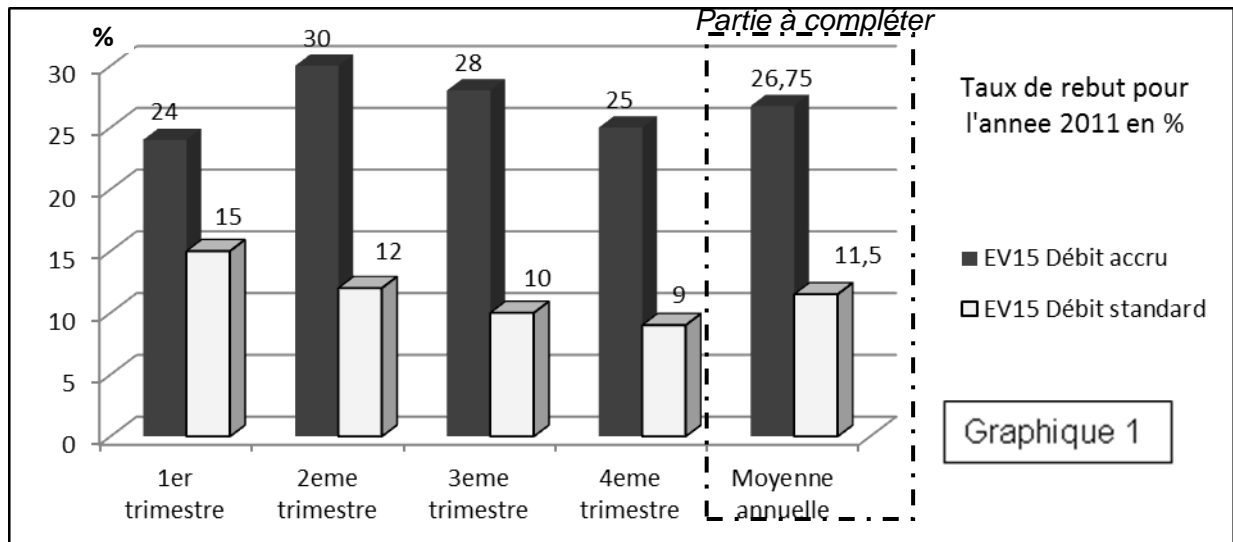
| | | | |
|--------------------|-----------------------------|------------------------|------------------|
| BAC PRO MEI | Code : AP 1306-MEI 2 | Session 2013 | CORRIGÉ |
| ÉPREUVE E2 | Durée : 4 h | Coefficient : 4 | DC : 7/13 |

Problématique 3 :

La politique de l'entreprise prévoit un taux de rebut maximal annuel de 15 % pour que la ligne soit suffisamment rentable.

Le service qualité, nous à transmit cet histogramme qui nous informe du taux de rebut pour les produits EV15.

Taux de rebut de l'année 2011 sur la ligne emmenchement gicleur



| | | | |
|----|----------------------------------|-----------------------------|------------------------|
| Q5 | Calculer le taux de rebut global | Temps conseillé : 30 min | Nbre pts :/25 |
|----|----------------------------------|-----------------------------|------------------------|

Q5.1 Calculer le taux de rebut de l'année 2011 pour les produits EV15.

| | | |
|-------------------------------------|----------------|--------------------------------------|
| Taux de rebut EV15 débit standard : | 11.5 % | <input type="text" value="...../8"/> |
| Taux rebut EV15 débit accru : | 26.75 % | <input type="text" value="...../8"/> |

Q5.2 Reporter vos résultats sur le graphique 1 ci-dessus (moyenne annuelle).
4 pts/histogramme

Q5.3 Calculer le taux de rebut global pour l'année 2011.

| | | |
|------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| Taux de rebut global : | 19.12 % (26.75+11.5/2) | <input type="text" value="...../3"/> |
|------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|

Q5.4 Est-ce que ce taux respecte la politique de l'entreprise ? Justifier votre réponse.

| | |
|--|--------------------------------------|
| Ce taux ne respecte pas la politique de l'entreprise car il est supérieur à 15 %. | <input type="text" value="...../3"/> |
|--|--------------------------------------|

Q5.5 Quel est le produit qui pose le plus de problème ?

| | |
|-------------------------|--------------------------------------|
| EV15 DEBIT ACCRU | <input type="text" value="...../3"/> |
|-------------------------|--------------------------------------|

| | | | |
|--------------------|-----------------------------|------------------------|------------------|
| BAC PRO MEI | Code : AP 1306-MEI 2 | Session 2013 | CORRIGÉ |
| ÉPREUVE E2 | Durée : 4 h | Coefficient : 4 | DC : 8/13 |

Problématique 4 :

Le service méthode a déterminé que le format ACCRU pose problème, le taux de rebut est bien trop élevé.

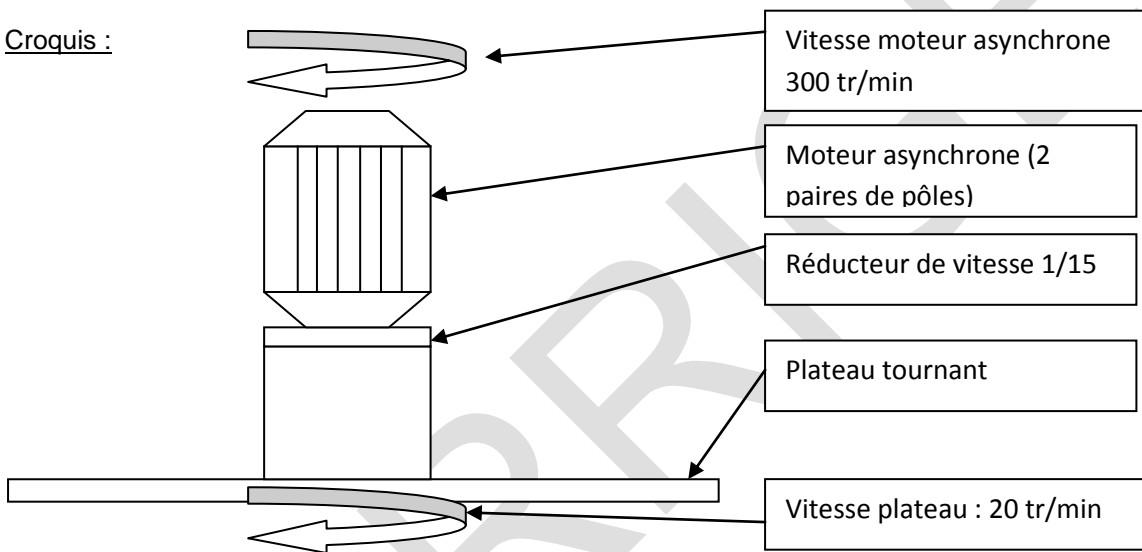
Le problème a été identifié, la vitesse du plateau tournant est bien adaptée au produit STANDARD mais elle est trop élevée pour le produit ACCRU.

La vitesse de rotation actuelle du plateau tournant (sortie %Q1.9) est de 25 tr/min, pour une vitesse moteur de 375 tr/min, après plusieurs essais la vitesse du moteur de 300 tr/min semble convenir pour le produit ACCRU.

Le service maintenance doit réaliser la modification sur le variateur de vitesse afin d'obtenir cette deuxième vitesse.

| | | | | |
|----|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| Q6 | calcul de la vitesse du moteur | DTR 7/14 et DTR 10/14 | Temps conseillé : 20 min | Nbre pts :/ 20 |
|----|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------|

Croquis :



Q6.1 Calculer la fréquence f (Hz), pour paramétrer le variateur de vitesse, afin d'obtenir la vitesse basse du moteur asynchrone.

| | |
|---|----------|
| $F = ns \times p$ $f = 4.96 \times 2$ $f = 9.92 \text{ Hz}$ |/15 |
|---|----------|

Q6.2 Déterminer le nom et l'indication du variateur sur lequel on doit saisir la fréquence (vitesse basse).

| | |
|--|---------|
| Réglage multi-vitesse (basse) et P6 |/5 |
|--|---------|

| | | | |
|--------------------|-----------------------------|------------------------|------------------|
| BAC PRO MEI | Code : AP 1306-MEI 2 | Session 2013 | CORRIGÉ |
| ÉPREUVE E2 | Durée : 4 h | Coefficient : 4 | DC : 9/13 |

| | | | | |
|----|---|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| Q7 | modifier le schéma électrique du variateur de vitesse | DTR 9, 12 et 13/14 DQR 13/16 | Temps conseillé : 10 min | Nbre pts :/ 10 |
|----|---|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------|

La sélection de la deuxième vitesse du moteur asynchrone se fera par l'intermédiaire d'une deuxième sortie automate (la vitesse moyenne est déjà raccordée en %Q2.9).

Q7.1 Déterminer l'entrée basse vitesse du variateur.

| | |
|-----------|----------------|
| RL |/5 |
|-----------|----------------|

Q7.2 Compléter le schéma du variateur de vitesse en raccordant la sortie automate.

| | | | |
|----|---|-----------------------------|-------------------------|
| Q8 | Afin de Mettre en œuvre les modifications du variateur de vitesse, il faut consigner le système | Temps conseillé : 20 min | Nbre pts :/ 17 |
|----|---|-----------------------------|-------------------------|

Q8.1 Indiquer les énergies présentes sur le système.

| | |
|---|----------------|
| Pneumatique et électrique et mécanique potentielle |/6 |
|---|----------------|

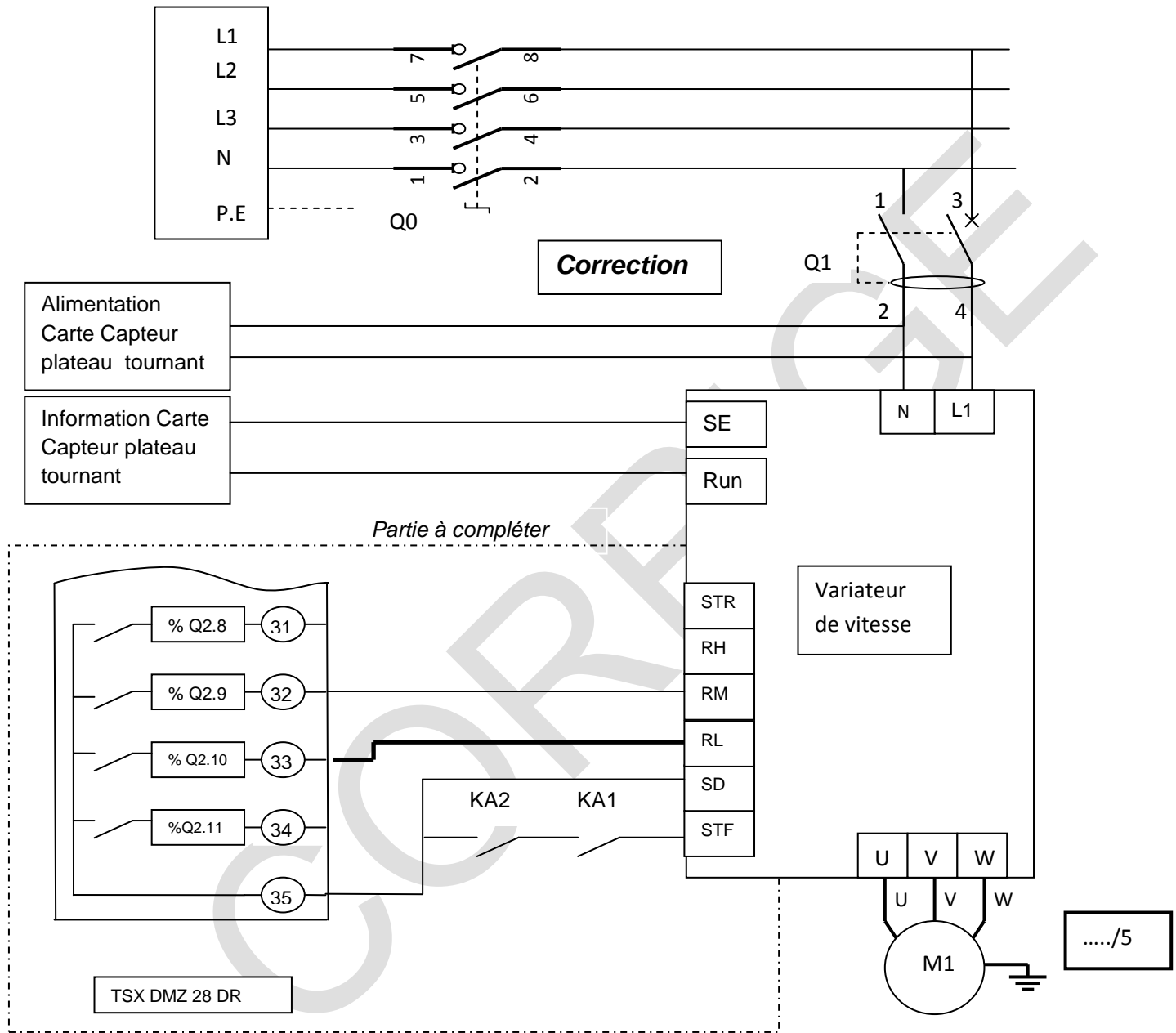
Q8.2 Enumérer les étapes de consignation.

| Etape | Description de l'opération |/4 |
|-------|--------------------------------------|---------|
| 1 | Sectionner q0 | |
| 2 | Condenasser | |
| 3 | Identifier | |
| 4 | Vérifier l'absence de tension | |

Q8.3 Citer les E.P.I. , E.P.C. et les E.I.S. nécessaire pour cette intervention.

| | Désignation des E.P.I., E.P.C., et E.I.S |/7 |
|---|--|---------|
| 1 | Ecran facial | |
| 2 | Gants isolés | |
| 3 | Tapis isolant | |
| 4 | Cadenas de consignation | |
| 5 | Vérificateur d'absence de tension | |
| 6 | Balisage | |
| 7 | Pancarte d'avertissement de travaux | |

| | | | |
|--------------------|-----------------------------|------------------------|-------------------|
| BAC PRO MEI | Code : AP 1306-MEI 2 | Session 2013 | CORRIGÉ |
| ÉPREUVE E2 | Durée : 4 h | Coefficient : 4 | DC : 10/13 |



| | | | |
|--------------------|-----------------------------|------------------------|-------------------|
| BAC PRO MEI | Code : AP 1306-MEI 2 | Session 2013 | CORRIGÉ |
| ÉPREUVE E2 | Durée : 4 h | Coefficient : 4 | DC : 11/13 |

Problématique 5 :

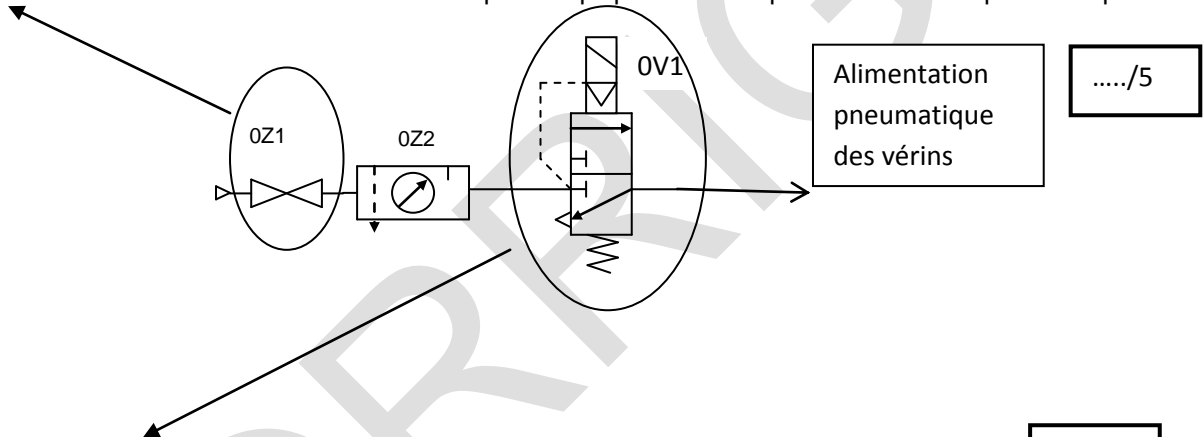
Le vérin du poste 8 pose des problèmes de bridage sur le produit EV15, on profitera de l'arrêt machine (intervention du variateur) pour changer se vérin.

| | | | | |
|----|--------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| Q9 | Echange standard du vérin de bridage | DTR 3/14 et DTR 14/14 | Temps conseillé : 35 min | Nbre pts :/ 31 |
|----|--------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------|

Q9.1 : Identifier les risques possibles lors de cette intervention, cocher la ou les bonnes réponses.

| | | |
|---|---------|----------|
| Risque électrique | | |
| Risque de pincement | | X |
| Risque coup de fouet de flexible pneumatique |/6 | X |
| Risque de pression résiduelle | | X |

Q9.2 : Entourer en bleu sur le schéma le composant qui permet de séparer l'installation pneumatique.



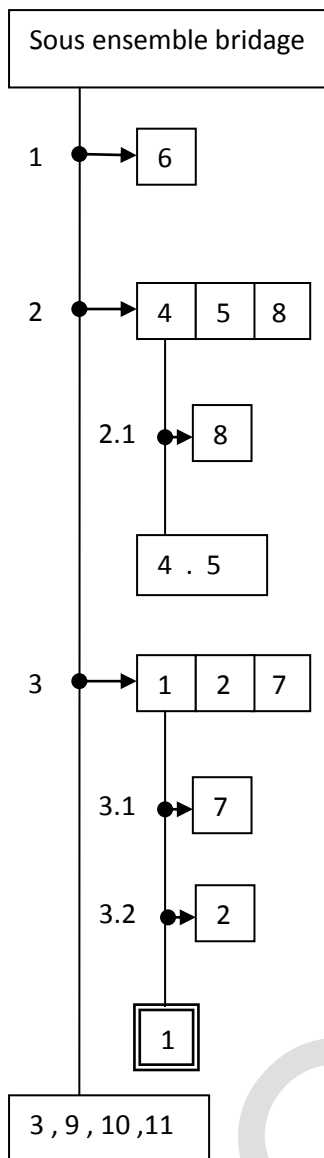
Q9.3 : Entourer en vert ci-dessus le composant qui permet de purger l'installation.

...../5

Q9.4 : Compléter la gamme de démontage (filogramme) afin de réaliser l'échange standard du vérin.

...../10

| | | | |
|--------------------|-----------------------------|------------------------|-------------------|
| BAC PRO MEI | Code : AP 1306-MEI 2 | Session 2013 | CORRIGÉ |
| ÉPREUVE E2 | Durée : 4 h | Coefficient : 4 | DC : 12/13 |



| Outillage | Observation |
|-----------------|---|
| Clé 6 pans de 3 | Déposer les 2 vis CHC M4x25 |
| | Extraire support de bridage et de pointes de test |
| Clé 6 pans de 5 | |
| Manuellement | Extraire le vérin |
| Clé 6 pans de 5 | |
| Manuellement | |
| Manuellement | Vérin à changer |
| | Pièces restantes |

Q9.5 : Compléter le bon de commande avec la référence du vérin.

...../5

Caractéristique du vérin pneumatique : - Vérin double effet avec guidage anti-rotation
 - \varnothing alésage 25
 - course de 50

| BON DE COMMANDE | |
|-----------------|---|
| Quantité | référence |
| 1 | Vérin double effet anti rotation P1J-G025DS-0050 |

| | | | |
|-------------|----------------------|-----------------|------------|
| BAC PRO MEI | Code : AP 1306-MEI 2 | Session 2013 | CORRIGÉ |
| ÉPREUVE E2 | Durée : 4 h | Coefficient : 4 | DC : 13/13 |