|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **E2**  **AP 1206-MEI 2** | **DOSSIER CORRIGE** | **DC 1/9** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **NOTE EXPLICATIVE DESTINEE AU CANDIDAT 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 n°1 : étude de Pareto**

*Le taux de disponibilité de la centrale de production d’enrobé baisse. Une étude des causes de dysfonctionnement a été lancée. Les données sont regroupées dans un tableau récapitulatif issu de l’historique des pannes afin de faire une étude de Pareto. Le critère le plus pénalisant est le temps d’arrêt de la centrale de production. Les incidents sont comptés et totalisés en heure et centième d’heure.*

*La cause principale d’arrêt serra la priorité du service de maintenance.*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Q1** | Etude de l’historique |  | **30 min** | **Nbre pts :…/30** |

Q1.1 : Compléter le tableau suivant :

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Type d’incident** | Réf | Arrêt en heure | % | ordre | Pourcentage cumulé |
| Initialisation position navette | A | 0,8 | ***4*** | ***5*** | ***98*** |
| Fermeture incomplète des portes navette | B | 4 | ***20*** | ***2*** | ***70*** |
| Casse pignons d’entrée réducteur malaxeur | C | 10 | ***50*** | ***1*** | ***50*** |
| Remise à zéro balance trémie de pesage | D | 2 | ***10*** | ***4*** | ***94*** |
| Attente préchauffage four de séchage | E | 0,4 | ***2*** | ***6*** | ***100*** |
| Nettoyage : fuite d’enrobé en sortie navette | F | 2,8 | ***14*** | ***3*** | ***84*** |
| Total | X | ***20*** | ***100*** |  |  |

Q1.2 : Tracer bâtons et courbe en classant de la catégorie la plus à la moins pénalisante :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Quantité en heure |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 100% | pourcentage |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 80% |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 50% |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 20% |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0% |
| Réf : | | **C** | | ***B***. | | ***F*** | | …***D***. | | …***A*** | | ***E***. | |

Q1.3 : En déduire la priorité de maintenance :

|  |
| --- |
| ***Casse des pignons d’entrée réducteur malaxeur………………………..*** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **E2** | **CORRIGE** | **DQR 2/9** |

**Problématique n°2 : échange des motoréducteurs du malaxeur.**

*Il est décidé de remédier aux casses fréquentes des pignons d’entrée des réducteurs du malaxeur à double arbres. Dans un premier temps, le motoréducteur (réducteur et moteur) doit être commandé en vue de son changement.*

*En effet, lors du premier pignon cassé, l’arbre moteur (sur le quel est monté le pignon) a été détérioré, rendant le montage d’un nouveau pignon impossible. Des moteurs provisoires sont actuellement installés en dépannage.*

*Un arrêt pour changer les roulements et régler les jeux internes des motoréducteurs est impossible, trop long (2 jours d’arrêt)*

**Caractéristiques de l’installation :**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Réseau** tri 400V | 50Hz | |
| **Moteur** 55 kW | 4 paires de pôles Montage intégré | |
| **Réducteur** orthobloc 2000 type Or | |  | |
| Sortie réducteur | 58 tr/mn | arbre creux | |
| Fixation sur semelle **pattes au sol** 2 sorties latérales à **flasque-palier rond** | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Q2** | changement de motoréducteur | **DT6** | **30 min** | **Nbre pts :…/25** |

Q2.1 : A partir de la documentation, donner la désignation/codification « réducteur et moteur »:

|  |
| --- |
| Désignation « réducteur et moteur » :  ***…Or / 2803 / B / 33 / C / 25 / MI / LS 250 MP / 55kW*** |

Q2.2 : Donner le couplage pour le nouveau moteur et justifier :

|  |
| --- |
| Couplage du moteur : ***étoile……………………***  justifier : ***…caractéristique moteur : Y devant la tension 400V…….*** |

Q2.3 : Dessiner le couplage et les branchements du moteur.

L3 **I**

L1 **I**

L2 **I**

**I** PE

U1

V1

W1

W2

U2

V2

Q2.4 Lire l’intensité nominale :

|  |
| --- |
| Intensité nominale : ***…………99A……………………………………………….*** |

Q2.5 : Lire la masse de chaque élément et calculer la masse du nouvel ensemble :

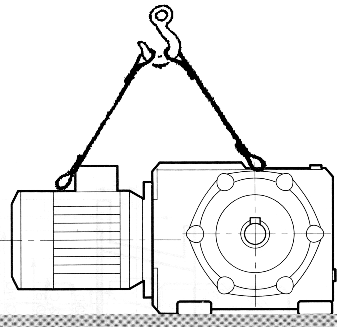
|  |
| --- |
| masse du réducteur : …***……370kg………………………………………………….***  masse du moteur : ***……340kg…………………………………………………….***  masse de l’ensemble : ***……710kg…………………………………………………….*** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **E2** | **DOSSIER CORRIGE** | **DQR 3/9** |

Q2.6 : Recopier en remettant dans l’ordre les actions de la gamme de dépose du motoréducteur :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Actions à remettre dans l’ordre |  | Actions dans l’ordre |
| A Mettre en place l’élinguage |  | 1***…*** ***C Consigner le malaxeur*** |
| B Mettre en tension les élingues |  | 2***…*** ***G Débrancher le moteur ou A*** |
| C Consigner le malaxeur |  | 3 ***A Mettre en place l’élinguage ou G*** |
| D Soulever le motoréducteur |  | 4***…*** ***B Mettre en tension les élingues*** |
| E Déposer le motoréducteur |  | 5 ***F Dévisser les fixations du motoréducteur*** |
| F Dévisser les fixations du motoréducteur |  | 6***…*** ***D Soulever le motoréducteur*** |
| G Débrancher le moteur |  | 7***…*** ***E Déposer le motoréducteur*** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Q3** | Préparation du matériel de manutention | **DT5** | **20 min** | **Nbre pts :…/20** |



Elingues

manilles

*Lors de l’intervention, le motoréducteur sera élingué avec : un palan d’une tonne, deux élingues de 1 mètre (formant un angle de 90°), élingues attachées au motoréducteur par des manilles.*

**On prendra : masse du motoréducteur 800Kg**

Le service de maintenance dispose du matériel suivant :

Palans 1 tonne Manilles avec des axes Ø6, Ø10, Ø14

Elingues **nylon** (type 3) de Ø12, Ø16, Ø20

Q3.1 : Calculer la masse portée (charge réelle) pour une seule élingue en Kg :

*(A l’appréciation du correcteur*)

|  |
| --- |
| Charge pour une élingue :  ***……………1600 / 2 = 800Kg……………………………………………………………*** |

Q3.2 : Définir le facteur de correction des CMU (f):

|  |
| --- |
| Facteur de correction :***…………0,7……………………………………………………….*** |

Q3.3 : Calculer la force utile minimum pour une élingue en Kg :

|  |
| --- |
| Force utile pour une élingue :  ***……force utile = charge / f = 800 / 0,7 = 1142Kg…***  ***……………………………..……………………………………………………………*** |

Q3.4 : Choisir le diamètre des élingues à utiliser, justifier :

|  |
| --- |
| Diamètre d’une élingue :***…………Ø20……………………………………………………***  Justifier **:*…force utile élingue Ø20 825 > 571………*** |

Q3.5 : Choisir les manilles à utiliser en donnant le diamètre de son axe, justifier :

|  |
| --- |
| Manilles (diamètre de l’axe) :***………Ø14…………………………………………………***  Justifier **:*………force manille Ø14 750 > 571………………*** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **E2** | **DOSSIER CORRIGE** | **DQR 4/9** |

**Problématique n°3 : modification de l’installation électrique du malaxeur.**

*Pendant l’arrêt prolongé du changement des deux motoréducteurs du malaxeur, il est décidé de modifier la commande électrique des moteurs. Les démarrages étoile/triangle seront remplacés par des variateurs de vitesse.*

**Caractéristiques de l’installation :**

Réseau : tri 400V 50Hz tension de commande 24Vac

**Moteur** LS 250 MP: 55kW 4 paires de pôles type LS In=100A

Surcharge faible protection par fusible option 1

**Appareils de puissance :** sectionneur tripolaire porte fusibles Q10

Fusible à couteaux taille 00

Contacteur de ligne KM10

Relais thermique F10

Variateur type DIGIDRIVE SK LS V10

**Commande variateur :** déverrouillage KM10

Marche avant KA1

Sélection référence KA2 (KA2=0 PV 20Hz / KA2=1 GV 50Hz)

Accélération 2s pour 50Hz Décélération 4s pour 50Hz

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Q4** | modification de la commande du moteur | **DT3-6-7-8** | **60 min** | **Nbre pts :…/45** |

Q4.1 : Donner la fonction des appareils de puissance de la nouvelle installation :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| repère | désignation | fonction |
| Q10 | sectionneur | ***Isoler…*** |
| fusibles | ***Protection contre les courts-circuits…*** |
| KM10 | contacteur | ***Marche / arrêt ligne variateur……*** |
| V10 | variateur | ***Commander le moteur malaxeur…………*** |
| F10 | Relais thermique | ***Protection du moteur contre les surcharges…*** |

Q4.2 : Donner la référence du variateur (type – calibre) :

|  |  |
| --- | --- |
| variateur | ***…Digidrive SK 60 T………………..*** |

Q4.3 : Déterminer le type et le calibre des fusibles d’entrée :

|  |  |
| --- | --- |
| fusibles | ***……gR 125A……………………………………….*** |

Q4.4 : Choisir le contacteur et le relais thermique :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| appareil | type | Numéro d’identification |
| contacteur | ***A 110-30-0024*** | ***1SLF 451 001 R8100*** |
| Relais thermique | ***TA 110 DU 110*** | ***1SAZ 411 201 R1002*** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **E2** | **DOSSIER CORRIGE** | **DQR 5/9** |

Q4.5 : Choisir les fusibles et le sectionneur avec sa poignée frontale rouge :

|  |  |
| --- | --- |
| appareil | Référence |
| fusibles | ***……3NE1 022-0………………………*** |
| Interrupteur sectionneur | ***……3831 3012……………………………………*** |
| poignée | ***……1424 2111………………………………………………*** |

Q4.6 : Compléter le schéma de puissance du variateur :

**Zone 1** branchement moteur (relais thermique et moteur)

**Zone 2** alimentation variateur (sectionneur porte fusibles, contacteur)

Q4.7 : Compléter le schéma de commande du variateur :

**Zone 3**  commande variateur suivant les caractéristiques de l’installation.

(pas de sortie logique, pas de sortie analogique, T4 libre)

Zone2

Zone1

Zone3

5

6

1

2

***Q10***

3

4

1

2

***KM10***

3

4

5

6

2

4

6

1

5

3

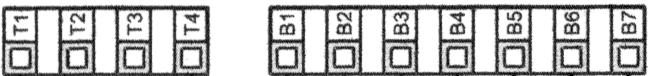
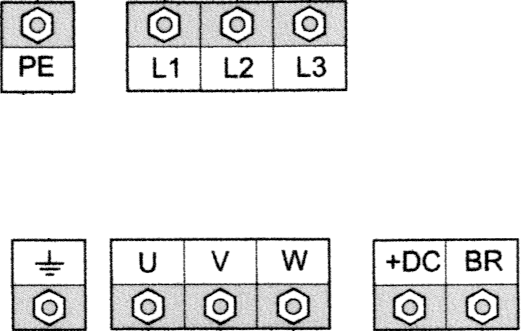
***F10***

U

V

W

M10



PE L1 L2 L3

***KA11***

***KA12***

***KM10***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **E2** | **DOSSIER CORRIGE** | **DQR 6/9** |

Q4.8 : Compléter la carte de sorties suivant les nouvelles affectations (zone 1) :

Carte sorties

com SL2232\*

SL22320

SL22321

SL22322

SL22323

SL22324

0Vac 24Vac

***KM10***

***KM11***

***KA1***

***KA2***

**Modification de la carte de sortie**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Carte de sorties intercom SL223\*** | | |
| adresse | mnémonique | correspondance |
| SL22320 | KM10 | déverrouillage malaxeur droit |
| SL22321 | KM11 | déverrouillage malaxeur gauche |
| SL22322 | KA1 | Marche malaxeurs |
| SL22323 | KA2 | Sélection vitesse  KA2=0 PV KA2=1 GV |

Q4.9 : Compléter le tableau de paramétrage du variateur (colonne valeur de réglage) :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **N°** | fonction | Plage / **unité** | réglage |
| **03** | Rampe d’accélération | En **s** pour 100Hz | ***4s….*** |
| **04** | Rampe de décélération | En **s** pour 100Hz | ***8s…….*** |
| **06** | Courant nominal moteur | **A** | ***99A ou 100A*** |
| **07** | vitesse nominal moteur | **tr/mn** | ***1480tr/mn*** |
| **08** | tension nominal moteur | **V** | ***400V.*** |
| **09** | Facteur de puissance |  | ***0.85.*** |
| **18** | Vitesse préréglée 1 | GV en **Hz** | ***50Hz.*** |
| **19** | Vitesse préréglée 2 | PV en **Hz** | ***20Hz….*** |

Q4.10: Donner le titre d’habilitation électrique minimum pour réaliser le changement de matériel dans une armoire électrique consignée et IP2x, justifier :

|  |
| --- |
| Titre d’habilitation :***……B1………………………………………………………***  Justifier **:*…travail d’ordre électrique………***  ***…………pas de voisinage : armoire consignée IP2x………*** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **E2** | **DOSSIER CORRIGE** | **DQR 7/9** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Q5** | Partie GRAFCET | **DT4-5** | **30 min** | **Nbre pts :…/15** |

*Pour prendre en compte la commande par variateur du moteur du malaxeur, le cycle de fonctionnement est modifié avec les deux vitesses, vitesse lente au démarrage et à la vidange du malaxeur.*

Q5.1 : Compléter le grafcet PC

SL 22322

X10

***t1/X41/5s***

45

40

41

42

43

44

***T1***

***SL 22323***

***SL 22322***

***T2***

***t2/X42/15s***

***SL 22322***

***SL 22281***

***SL 22323***

***EL21205***

***SL 22322***

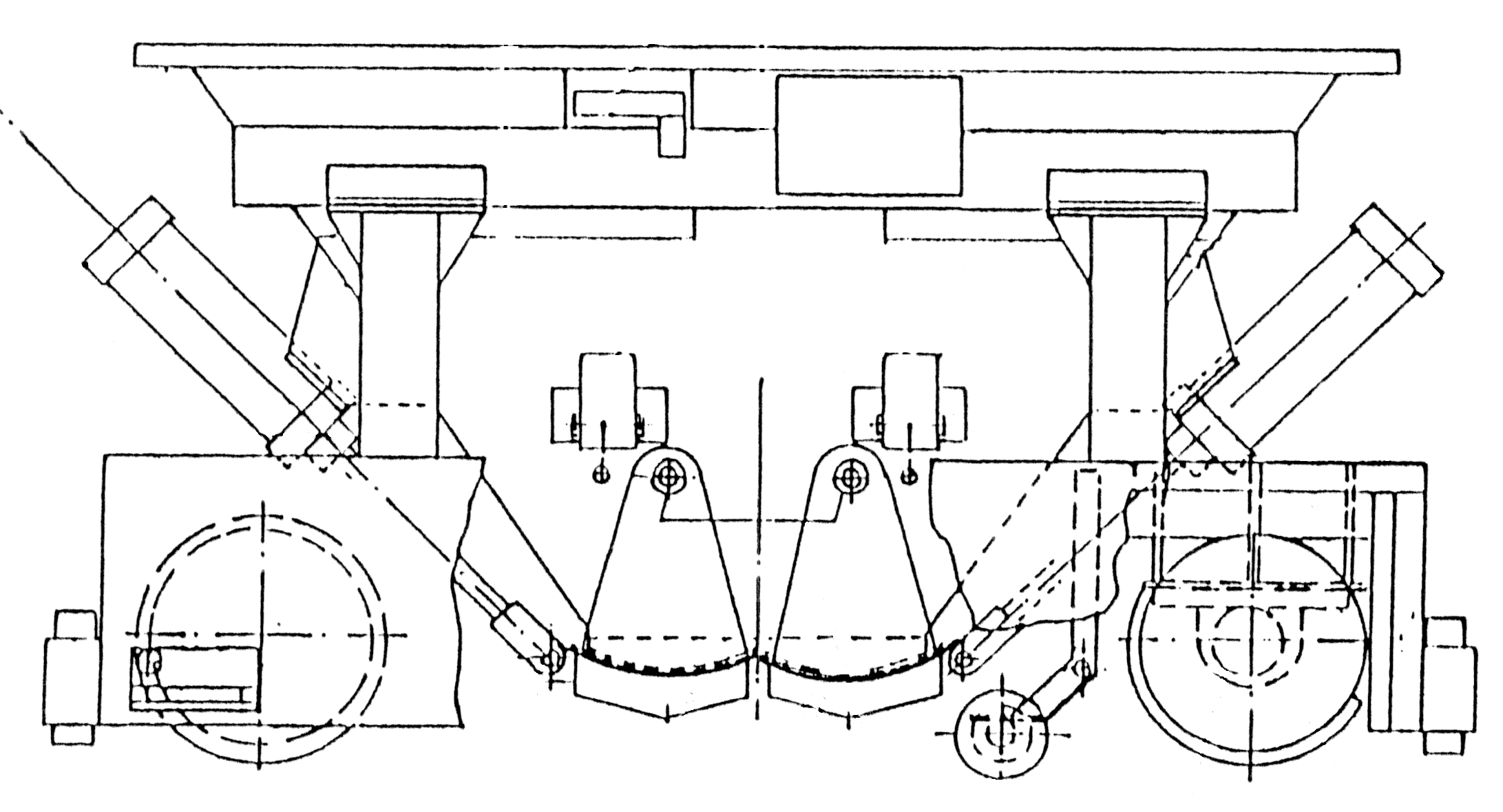
***T3***

***t3/X44/10s***

***SL 22282***

***EL21206***

**Problématique 4 :** **Amélioration du fonctionnement des portes de vidange de la navette**.



2 portes

**navette**

Vérin de porte

Vérin de porte

*Les portes ont tendance à bloquer, à se fermer lentement, avec peine. La navette se situe en haut de la tour d’enrobage, loin du compresseur, reliée au réseau par un flexible sur serpentin.*

*Après observation et mesures de pression, on constate une chute de pression importante dans le vérin lors de la fermeture : 7Bar sur .11Z2, 4,2 Bar sur un manomètre installé après 10Z4.*

rail

*Il est décidé d’ajouter une cuve sur la navette. La cuve alimente les deux vérins et se recharge pendant le remplissage et le déplacement de la navette. On tolérera une chute de pression de* ***2 Bars****.*

*Pour définir le volume de la cuve, il est décidé de suivre la modification déjà faite sur une autre installation du même type. Le volume de la cuve sera le double du volume des vérins :* ***Vcuve = 2 x Vvérins****.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **E2** | **DOSSIER CORRIGE** | **DQR 8/9** |

La nomenclature donne comme référence des vérins : **vérin pneumatique 160/550**.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Q6** | Calcul du volume du réservoir | **DT1** | **20 min** | **Nbre pts :…/15** |

Q6.1 : A partir de la référence donner le diamètre du piston et la course du vérin :

|  |  |
| --- | --- |
| Diamètre du piston :***…160mm……………*** | course :***……550mm………*** |

Q6.2 : Calculer le volume de la chambre d’un vérin qui permet la fermeture d’une porte

|  |
| --- |
| Volume de la chambre :  ***…V= c x pi x D2 / 4 = 550 x pi x 1602 / 4 = 11 058 432 mm3…***  ***……ou V = 11 054 cm3 ou V = 11 l…………*** |

Q6.3 : Donner le volume en litre

|  |
| --- |
| Volume en litre :***………V = 11 l…………………………………………………*** |

Q6.4 : Calculer le volume de la cuve pour deux vérins à monter sur la navette :

|  |
| --- |
| Volume de la cuve : ***……Vcuve = 2 x 2 Vvérin (2 portes donc 2 vérins)…………***  ***………Vcuve = 2 x 2 x 11 = 44 l………………*** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Q7** | Modification du schéma pneumatique | **DT1** | **30 min** | **Nbre pts :…/15** |

Compléter (avec les repères) le schéma pneumatique en prenant en compte les modifications :

Q7.1 : zone 1 Clapet anti retour 10Z5 (pas de retour de pression de la cuve vers le réseau).

Q7.2 : zone 2 Cuve 10Z6 avec une vanne de purge 10Z7 en bas de cuve.

Q7.3 : zone 3 Lubrificateur 1/2" 10Z4.

Q7.4 : zone 4 Réducteur de Débit Unidirectionnel 3V2 pour régler la vitesse d’ouverture des trappes (pas de réglage de vitesse pour la fermeture).

***3V2*** Zone 4

Zone 2

***10Z6***

***10Z7***

***10Z5***

Zone 1

***10Z4***

3A

3Y2

3Y1

3V1

4Z1

7 Bar

10V2

flexible

**Modification :**

**Schéma pneumatique navette**

3A vérin porte droite

Le vérin et le distributeur de la porte gauche ne sont pas représentés.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **E2** | **DOSSIER CORRIGE** | **DQR 9/9** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Q8** | Procédure de sécurité | **DT2-3** | **20 min** | **Nbre pts :…/35** |

*Avant l’intervention du technicien de maintenance, on étudie les procédures de sécurité à mettre en place pour réaliser en toute sécurité la modification de l’installation pneumatique sur la navette.*

Sectionnement de l’air par la vanne d’isolement 10V2 en amont du flexible

Consignation du moteur de la navette pour interdire tout mouvement de la navette (consignation partielle de la centrale de production d’enrobé).

Q8.1 : Détailler la procédure de consignation de la navette :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| N° | Opération | Lieu, Outillage, Observation |
| 1 | ***Isoler………*** | ***Sectionneur Q21……*** |
| 2 | ***condamner…………*** | ***Cadenas sur le sectionneur Q21*** |
| 3 | ***identifier…………*** | ***Schéma moteur navette DT3/8…*** |
| 4 | ***Vérifier l’absence de tension*** | ***Sortie Q21 bornes 2/4/6 et PE…*** |

Q8.2 : Donner la liste des équipements de protection à utiliser :

|  |  |
| --- | --- |
| 1 ***casque isolant….***  2 ***écran facial anti UV….***  3 ***gants isolants….***  4 ***tapis isolant….*** | 5 ***VAT….***  6 ***cadenas de consignation….***  7 ***macaron de consignation….***  8 ***périmètre de sécurité….*** |

Q8.3 : Donner le titre d’habilitation minimum d’un technicien opérant seul (consignation et intervention), justifier :

|  |
| --- |
| Titre d’habilitation :***…BR………………………………………***  Justifier **:*……technicien consignant pour lui seul……………………***  ***………………………………………………………………………………………*** |

Q8.4 : L’alimentation électrique de la navette toujours consignée, donner la procédure pour essayer le vérin avec la nouvelle installation (cuve). Le technicien mesure la pression dans la cuve pendant l’essai :

|  |
| --- |
| Procédure d’essai :***……utiliser les commandes manuelles auxiliaires………***  ***……………………des distributeurs 3Y2 3Y1 4Y2 4Y1…………………***  ***………………………………………………………………………………………*** |

Q8.5 : Pendant l’essai, la pression de la cuve descend à 5,8 Bar. La cuve joue-t-elle son rôle ? Entourer la bonne réponse et justifier :

|  |
| --- |
| **OUI NON**  Justifier **:*…chute de pression tolérée 2Bar……***  ***……chute de pression mesurée 7 (10Z1) – 5,8 = 1,2 Bar < 2 Bar*** |