**Baccalauréat Professionnel**

**« Maintenance des Équipements Industriels »**

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

**SESSION 2021**

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 : 19 pages**

Dossier présentation pages DQR 2/19 à DQR 4/19

Dossier questions-réponses pages DQR 5/19 à DQR 19/19

**Matériel autorisé :**

* L’usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé.

L’usage de calculatrice sans mémoire, « type collège » est autorisé.

(Circulaire n°2015-178 du 1er octobre 2015).

**DOSSIER PRÉSENTATION**

**I - Présentation de la ligne de production**

****Premier producteur mondial de silicium et de ses alliages, le site de production fournit de grands groupes industriels pour la chimie, l’automobile, l’informatique et pour l’élaboration de panneaux solaires.

**Synoptique de la ligne de production**

**Expédition des produits finis**

**Conditionnement**

Les produits sont criblés, ensachés puis palettisés

**Matières premières**

Préparation des charges (quartz, calcaire, houille…)

**Four**

Production de l’acier liquide sous forme de lingots

**Elaboration des alliages**

Four de réduction puis démoulés, broyés et stockés en boxe

*Sujet de l’étude*

**II - Présentation de la ligne de conditionnement**

L’objet de notre étude est cette ligne automatisée de conditionnement qui réalise les opérations suivantes :

* Remplissage de la trémie de matière première
* Extraction et criblage du silicium
* Dosage et ensachage du produit
* Couture des sacs
* Palettisation des sacs (15, 20 ou 25 kg)

Ensacher et palettiser du silicium

Ligne de conditionnement

**Silicium en vrac**

*Electricité : 3 x 400V + N + PE régime TT – Pneumatique : 6 bars*

*Configuration (programme API)*

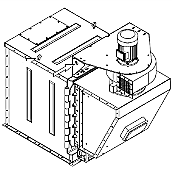
*Réglage*

*Exploitation (consigne opérateur)*

**Silicium ensaché sur palette**



**III - Présentation des sous-ensembles de la ligne de conditionnement**



Trémie

Extracteur

Cribleur

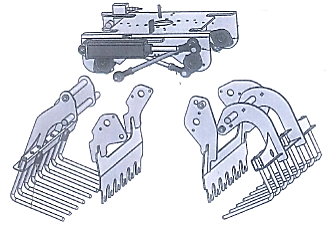
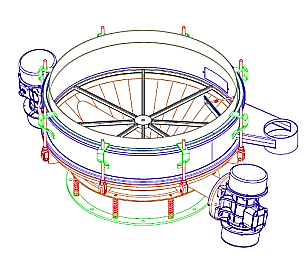
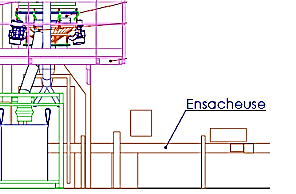
Ensacheuse

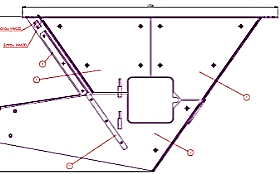
Couseuse

**Palettiseur**

Dépoussiéreur Filtre

*Sujet de l’étude*





* PROMECA pour la trémie et cribleur
* ELPE pour l’ensacheuse
* **NEWTEC pour le palettiseur**

Ces sous-ensembles ont été élaborés par 3 constructeurs différents :



Trémie :elle a pour fonction d’alimenter l’ensacheuse en divers produits.

Extracteur/cribleur : il a pour fonction de trier le produit afin de respecter la granulométrie demandée.

Ensacheuse/couseuse :elle a pour fonction de remplir et de coudre les sacs avant leurs palettisations.

**Palettiseur**(en fin de ligne) : Il a pour rôle le conditionnement des sacs en palette.



*Sortie des sacs de silicium sur palette*

*Entrée des sacs*

*vers le Palettiseur*

**Détails sur le palettiseur :**



*Chariot*

*Grappin*

*Ascenseur de sac*

*Transrouleur*



*Portique*

*Cadre*

*Guide sac*

**DOSSIER QUESTIONS-RÉPONSES**

**Problématique générale :**

Le palettiseur ne pouvant pas suivre le rythme de travail de l’ensacheuse, des arrêts intempestifs stoppent la production. Dans une démarche de réduction des coûts énergétiques dans laquelle l'entreprise s'est engagée (Norme ISO 50001), le bureau d'étude propose d'augmenter la cadence de fonctionnement du palettiseur.

*La solution retenue* : *Le grappin doit pouvoir prendre deux sacs au lieu d’un actuellement.*

La modification du grappin permettra de gagner du temps de cycle sur le palettiseur, sur l’ensemble de la ligne de production de conditionnement et donc de moins consommer.

La sécurité en sortie du palettiseur doit également être améliorée.

**Problématique N°1 :**

Pour permettre la préhension de 2 sacs, nous devons **rallonger les griffes du grappin** à l’aide de vérins.

Le service maintenance est chargé :

- **d'estimer les coûts de la modification** du préhenseur afin de vérifier si l'intervention sera amortie financièrement,

- **de calculer le coût énergétique** gagné grâce à cette modification.

Pour information : **l’arrêt programmé pour la mise en sécurité de la machine** se fera parallèlement à cette modification mais **ne sera pas traité dans cette problématique**.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Q1 | Gestion de maintenance | DTR 2 ; 3/14 | Temps conseillé : 40 min | Barème : ... /22 |

**Q1-1 :** Quel est le **total des coûts en matériels** et fournitures **pour la** **modification** du **grappin**?

.................................................................................................................................................................

**Q1-2 :** Quel est le **temps d'arrêt** en heures **débordant sur la production** ? .......................................

Quel est le **coût de non production** de cet arrêt ? ..............................................................................

**Q1-3 :** **En** **cumulant** le temps nécessaire à la réalisation de **chaque** **étape** et du **nombre de techniciens** mobilisés, **calculer le nombre d'heures nécessaires** pour la réalisation de cette modification.

.................................................................................................................................................................

Quel est le **coût total de cette main d'œuvre** pour cette modification ? ..............................................

**Q1-4 :** Les arrêts de production de la ligne de l’ensacheuse automatisée dus à l’attente du palettiseur sont de **15 h/mois.**

Quel **coût mensuel** cela représente ? ……………………………………………………………………..…

Grâce à la modification de la griffe, les arrêts seront divisés par 2 et sachant que l’estimation globale du coût de cette intervention est estimée à 14500 €.

Dans **combien de temps** **l’intervention** **sera-t-elle amortie** (en mois) ? ………………………..….….

……………………………………………………………………………………………………………….….….

**Q1-5 :** La **consommation électrique** de l’ensemble de la ligne de production dans les **phases** **d’arrêt** de production n’est pas négligeable (**15 h/mois**). En effet les tapis, les cribleurs et surtout les dépoussiéreurs tournent continuellement, le tout représentant une consommation de 80 kw/h.

Sachant que le prix du Kw/h est de 8 centimes d’euros, **calculer le coût énergétique** avant la modification :

Pour un mois : ……………………………………………………………………………………

Pour un an : ………………………………………………………………………………………

Quel est **le** **gain énergétique** (en euros) de l’entreprise sur cette ligne de production après la modification du grappin du palettiseur sur une année ? On rappelle que les arrêts sont divisés par 2.

……………………………………………………………………………………………………………………

**Q1-6 :** Faire le **bilan de cette modification** (coût de modification, coût énergétique). L’intervention est-elle justifiée ? Vous argumenterez votre réponse.

……………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………

**Problématique N°2 :**

La modification du grappin implique des **modifications pneumatiques**. L’élargissement du grappin se fera par 2 vérins pour le déport vertical des griffes et 2 autres vérins pour le déport horizontal. Vous devez **choisir les composants** et **compléter les nouveaux schémas**.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Q2 | Modification de la partie pneumatique | DTR 4 ; 5 ; 6/14 | Temps conseillé : 60 min | Barème : .../46 |

**Q2-1 :** **Analyse du schéma pneumatique** (DQR 9/19). Compléter le tableau suivant.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Repère | Désignation | Fonction dans le système |
| 0V1 | ……………………………………………  …………………………………………… | …………………………………………………….......................  ……………………………………………………....................... |
| 0V2 | …………………………………………….  ……………………………………………. | …………………………………………………….......................  ……………………………………………………....................... |
| 1V1 | …………………………………………….  ……………………………………………. | ……………………………………………………......................  ……………………………………………………...................... |
| 2V3 | …………………………………………….  ……………………………………………. | ……………………………………………………......................  ……………………………………………………...................... |

**Q2-2 :** Dans le cadre de la Norme ISO 50001, le bureau des méthodes a décidé d’installer des **vérins** **IVAC**. **Donner les principaux avantages** de ce type de composant.

Réponse : …………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………...

……………………………………………………………………………………………………………………...

……………………………………………………………………………………………………………………...

**Q2-3 :** L’élargissement du grappin se fera donc par 2 vérins IVAC pour le déport vertical des griffes et 2 autres vérins IVAC pour le déport horizontal.

Travail demandé :

**Q2-3-1 :** **Compléter le bon de commande** de ces vérins à l’aide des caractéristiques ci-dessous.

***-*** *Caractéristiques des* ***vérins*** *déport horizontal**: vérins* ***Ø63*** *course* ***200 mm*** *avec* ***tige en acier chromé dur,*** *distributeu****r 5/3*** *à centre fermé monostable à commande électrique.*

*- Caractéristiques des* ***vérins*** *déport vertical : vérins* ***Ø32*** *course* ***50 mm*** *avec* ***tige en acier chromé dur****, distributeur* ***5/2*** *monostable à commande électrique.*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Bon de commande | | | | |
| Question | Désignation | Référence | cocher la fonction du distributeur (\*) | Qté |
| Q2.3.1 | Vérin IVAC | …………………………………………….. | 5/2(élec/ressort) ⬜ 5/2(élec/élec) ⬜    5/3(CF) ⬜ 5/3(CO) ⬜ | …. |
| Vérin IVAC | …………………………………………….. | 5/2(élec/ressort) ⬜ 5/2(élec/élec) ⬜    5/3(CF) ⬜ 5/3(CO) ⬜ | …. |
| Q2.5 | ……………………….  ………………………. | …………………………………………….. |  | …. |

***(\*) CF : centre fermé - CO : centre ouvert***

**Q2-3-2 :** **Modifier le schéma pneumatique** sur la page DQR 9/19 **zone 1 (a et b)**, afin d’**intégrer l’alimentation en air** des vérins déport vertical et déport horizontal.

**Q2.4 :** La modification nous impose de contrôler le niveau de pression minimum et maximum dans l’installation de façon précise. Pour cela on vous demande d’**implanter un détecteur de pression** **électronique** repère **0S1** que nous avons en stock au magasin.

**Référence : XMLR010•2P05**

**Q2-4-1 :** Vérifier la compatibilité du détecteur de pression avec le système en **complétant le tableau ci-dessous.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Données : Pression du réseau 6 bar ; Raccord G1/4 ; Entrée automate : logique positive (PNP)** | | |
| Entrée du fluide | ………………………………………. | Le composant est-il compatible :  ⬜ oui ⬜ non |
| Plage de pression (en bar) | ………………………………………. |
| Configuration sortie de commutation | ………………………………………. |

**Q2-4-2 :** **Implanter le détecteur de pression** avec son repère sur le schéma pneumatique de la page **DQR 9/19** **zone 2.**

**Q2.5 :** Le responsable du service maintenance profite de cette modification pour **installer un régulateur** **de pression** sur le vérin maintien des sacs. En effet, en fonction de la taille des sacs, le maintien trop important déchire des sacs.

* **Compléter le bon de commande** ci-dessus pour installer le **régulateur de pression** avec verrouillage repère **2V4** avec des orifices G1/4 et un débit de 1100 l/mn.
* **Implanter ce composant** avec son repère sur le schéma pneumatique de la page **DQR 9/19** **zone 3**.

zone 2

zone1a

zone1b

Vérin ouverture/ fermeture griffes

Vérin maintien sac(s)

Vérins déport vertical

Vérins déport horizontal

0V1

0Z1

0V21

0V3

1A

2A

3A

4A

5A

6A

1V1

2V1

3V1

4V1

5V1

6V1

1YV14

1YV12

2YV14

2YV12

3YV12

3YV14

4YV12

4YV14

6YV14

5YV14

1V2

1V3

3V3

2V3

2V2

3V2

4V3

4V2

5V3

5V2

6V3

6V2

zone 3

4 2

4 2

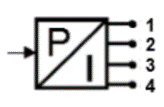
5 1 3

5 1 3

**Problématique N°3 :**

La modification du grappin entraîne une **modification des circuits de commande**, **du programme de l'automate** ainsi que la mise à jour du dossier technique.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Q3 | Modification de la partie commande | DTR 5 ; 6 ; 7/14 | Temps conseillé :  50 min | Barème : .../46 |

**Q3.1 :** **Raccorder le détecteur de pression électronique** à la carte d’entrée de l’automate à l’aide du tableau d’affectation des E/S de l’automate. Nous utiliserons la sortie 1 (out1) du détecteur de pression.

Carte entrée

TSX DMZ 28DR

% I3.0

% I3.1

% I3.2

% I3.3

% I3.4

% I3.5

% I3.6

% I3.7

0 Vdc

1

2

3

4

5

6

7

8

commun

0V

24Vdc

………

S5

3

4

5S1

5S2

6S1

6S2

**Q3.2 :** Vous devez à présent **compléter le tableau** ci-dessous afin d’ajuster la valeur de réglage du point de commutation haut (FH1) et du point de commutation bas (FL1) du pressostat électronique.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Paramètres | Plage de Pression à surveiller | Réglage |
| Pression nominale | PN | 7 bars | 100 % |
| Point de commutation haut | FH1 | 6 bars | ………% |
| Point de commutation bas | FL1 | 3,5 bars | ………% |

**Q3.3 :** A l’aide des données ci-dessous, **finaliser le tableau** afin de paramétrer le pressostat électronique.

*Données :*

* Sortie de commutation est en mode fenêtre.
* Contact normalement fermé (NC).
* Unité de pression le bar.
* Capteur monté « tête en bas ». On souhaite inverser l’orientation de l’affichage (180°) pour plus de facilité de lecture et la valeur affichée sera rafraîchie toutes les 50 ms.

|  |  |
| --- | --- |
| Nom du menu | Réglage du pressostat sur le palettiseur |
| FH1 (Q3.2) | ………………….. |
| FL1 (Q3.2) | ………………….. |
| Out1 | ………………….. |
| Uni | ………………….. |
| diS | ………………….. |

**Q3.4 :** Lors des essais, un **message d’erreur** apparaît sur le pressostat électronique. Quelle est la **signification** de ce message ?

|  |  |
| --- | --- |
| Message d’erreur | Signification de la défaillance |
| UL | …………………………………………………………………………...................  ………………………………………………………………………….................. |

**Q3.5 :** La modification du grappin nécessite la création d’un nouveau GRAFCET pour permettre aux griffes de prendre 2 sacs. **Compléter le GRAFCET** « point de vue automate » ci-dessous.

**51**

***;;;;;;;;;;;;;;;***;;;

***%M5 . ………….. . ……………***

**52**

%Q4.0

**54**

**53**

%TM7

***………. . %I3.3 . …………***

***………. . %I3.3 . …………***

***………. . ………..***

***………. . ………..***

***%I3.0 . ……….***

%TM7

***…………***…

***………….***..

%Q4.1

***………….***..

***………….***.

**50**

**Q3.6 :** A l’aide du DQR 9/19, **pourquoi** sommes-nous obligés de **maintenir l’action** « sortir tiges déport vertical » dans les étapes 52 et 53 ?

Réponse : ……………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………

**Q3.7 :** Le service maintenance souhaite **signaler** un « **défaut grappin** » si le temps de mouvement imparti (5s) pour le déplacement des vérins est dépassé.

A l’aide du GRAFCET, **compléter l’étiquette %L60** ci-dessous afin de prendre en compte cette demande.

**%L60**

%TM8

IN TM Q

MODE : ON

TB : 1s

TM.P : 5

MODIF : Y

%TM7

IN TM Q

MODE : ON

TB : 1s

TM.P : 5

MODIF : Y

%M7

%M8

%Q4.4

%X54

%M7

**………….**

**………….**

**………….**

**………….**

**Problématique N°4 :**

La grosse intervention mécanique, pneumatique et électrique étudiée précédemment va avoir lieu pendant l’arrêt de production.

**Vous êtes un chargé d’intervention** et **vous serez secondé par un technicien** pour les travaux sur le préhenseur afin de **démonter le grappin**.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Q4 | Préparation de l’intervention mécanique | DTR 8 ; 9 ; 10 ; 14/14 ; DQR 9/19 | Temps conseillé : 50 min | Barème : .../44 |

**Q4.1 :** Quel doit être le **niveau d’habilitation** de la personne qui assurera la **consignation** de l’installation pour tous les techniciens, afin qu’ils puissent travailler en toute sécurité ?

Cocher la bonne réponse.

🞏 B0 🞏 BS 🞏 B1 V 🞏 BC 🞏 BR

**Q4.2 :** Donner la **désignation** et les **repères** des 2 composants que cette personne devra condamner afin de mettre hors énergie cette installation et ainsi que vous puissiez effectuer votre intervention en toute sécurité.

Pré-identification :

* En pneumatique : …………………………………………………………………….
* En électrique  : …………………………………………………………………….

**Q4.3 :** **Enumérer** les différentes **étapes** d’une **consignation électrique**, sachant que la pré-identification vient d’être réalisée :

……………………………………………….

……………………………………………….

……………………………………………….

……………………………………………….

MALT et en C.C

**Q4.4 :** Quel document obligatoire la personne chargée de la consignation devra signer et apporter au chargé de travaux ?

……………………………………………………………………………………………………………………..

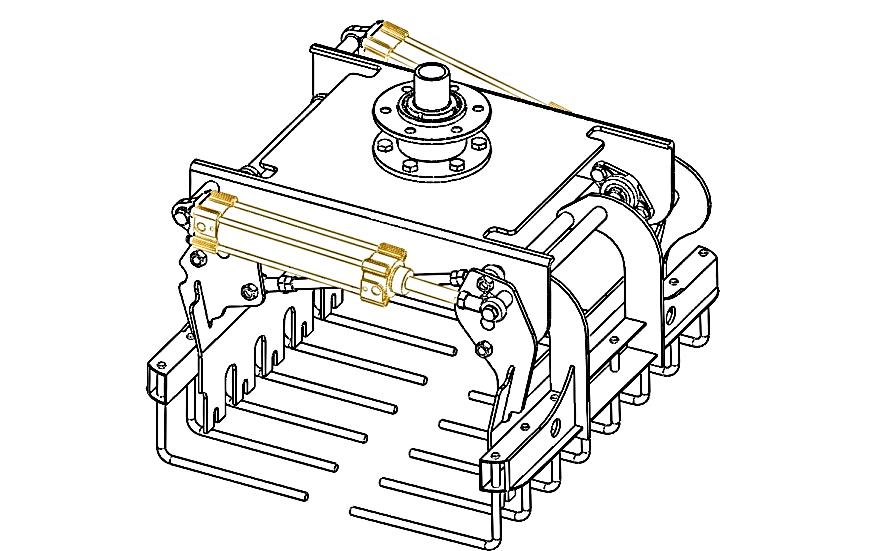
**Q4.5 :** Habilité BR, aurez-vous besoin d’un ordre de travail pour commencer cette intervention sur le grappin ?

⬜ oui ⬜ non

**Q4.6 :** L’opérateur qui va vous aider, a un niveau d’habilitation B0. Sachant qu’il effectuera uniquement les opérations mécaniques sur le système hors tension, son niveau d’habilitation est-il suffisant ?

⬜ oui ⬜ non

**Q4.7 :** En vue de la modification des deux griffes N°4 et N°6 on vous demande de **compléter** **la gamme** de démontage suivante (la gamme ne porte que sur le démontage de la **griffe N°6**).



**Vérin de maintien**

**Tête de grappin**

**Vérin de griffes**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Etape** | **Nom de la pièce** | **Repère** | **Action à réaliser** | **Outillage utilisé** |
| **1** | **Corps de grappin** | **1** | **Elinguer le grappin** | **Engin de manutention et élingues** |
| **2** | **Ecrous de tête de grappin** | **11** | **Dévisser** | **Clé plate** |
| **3** | **Corps de grappin** | **1** | **Transport** | **établis** |
| **4** | **………………………………** | **14.6 et 14.7** | **…………………….** | **Clé plate** |
| **5** | **………………………………** | **14.8 et 14.9** | **…………………….** | **……………………….** |
| **6** | **Vérins** | **....... et .......** | **Retirer** | **A la main** |
| **7** | **Ecrous** | **11.1 et ……….** | **Dévisser** | **Clé plate** |
| **8** | **Bielle** | **.…………….** | **Retirer** | **……………………..** |
| **9** | **……………………………** | **14.1 et 14.2** | **…………………** | **……………………..** |
| **10** | **……………………………** | **10G** | **Retirer** | **A la main** |
| **11** | **Vis pressions de 2C1 et 2C2** |  | **Dévisser** | **Clé 6 pans** |
| **12** | **Ecrous** | **11.3 et ………..** | **…………………………….** | **……………………..** |
| **13** | **Ecrous** | **11.5 et ………..** | **…………………………….** | **……………………..** |
| **14** | **Vis pressions de 2G1 et 2G2** |  | **Dévisser** | **Clé 6 pans** |
| **15** | **Maintien gauche** | **……………………** | **Retirer** | **A la main** |
| **16** | **Griffe gauche** | **……………………** | **Retirer** (déport vers un côté pour libérer l’axe puis déport de l’autre côté) | **A la main** |

**Q4.8 :** Compléter la nomenclature suivante.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Repère** | **Nombre** | **Nom** | **Référence** | **Matière** |
| **25** | **1** | **Anneau élastique** | **Anneau élastique pour alésage diamètre 100** |  |
| **24** | **1** | **Boîte à roulements** |  |  |
| **23** | **1** | **Ecrou à encoches** | **Ecrou à encoches KM13** |  |
| **22** | **1** | **Rondelle à griffes** | **Rondelle à griffes MB13** |  |
| **21** | **1** | **Entretoise** |  |  |
| **16** | **2** | **Roulement à billes** | **6013 EE** |  |
| **15** | **1** | **Fusée de tête de grappin** |  |  |
| **14.6….14.9** | **4** | **Vis** | **VIS hexagonale M10-40** |  |
| **14,14.1….14.5** | **30** | **Vis** | **VIS hexagonale M16-40** |  |
| **11,11.1….11.6** | **24** | **Ecrou** | **Ecrou hexagonale M16** |  |
| **10G** | **1** | **Bielle de griffe** |  |  |
| **10C** | **1** | **Bielle de maintien** |  |  |
| **9C-9G** | **2** | **Chape à rotule** | **…………………………………………….** |  |
| **8G1** | **1** | **Flasque orientable** | **…………………………………………….** |  |
| **8G** | **1** | **Vérin griffe** | **Vérin pneumatique double effet**  **Ø 63 course 200** |  |
| **8C1** | **1** | **Flasque orientable** | **…………………………………………….** |  |
| **8C** | **1** | **Vérin de maintien** | **Vérin pneumatique double effet**  **Ø 63 course 200** | **Acier** |
| **7** | **1** | **Maintien gauche** |  | **Acier** |
| **6** | **1** | **Griffe gauche** |  | **Acier** |
| **5** | **1** | **Maintien droit** |  | **Acier** |
| **4** | **1** | **Griffe droite** |  | **Acier** |
| **2G3-2G4** | **1** | **Palier de la griffe 4**  **Axe diamètre 25** | **…………………………………………….** |  |
| **2G1-2G2** | **1** | **Palier de la griffe 6**  **Axe diamètre 25** | **…………………………………………….** |  |
| **2C3-2C4** | **1** | **Palier de maintien 5**  **Axe diamètre 25** | **…………………………………………….** |  |
| **2C1-2C2** | **1** | **Palier de maintien 7**  **Axe diamètre 25** | **…………………………………………….** |  |
| **1** | **1** | **Corps de grappin** |  | **Acier** |

**Problématique N°5 :**

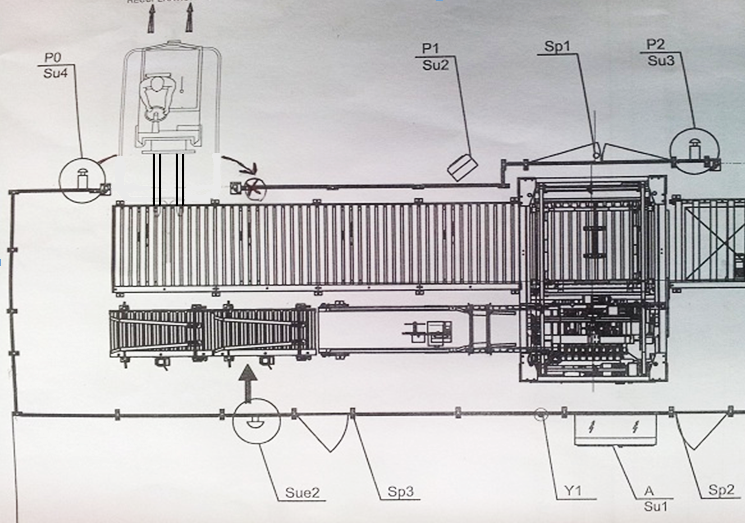
Sécurisation en sortie du palettiseur au niveau de l’accès convoyeur.

Suite à un accident de travail (une personne a voulu décoincer une palette sur le convoyeur), le service maintenance décide d'**installer une barrière immatérielle** afin d’immobiliser l'installation dès le franchissement de la zone balisée.

Barrière immatérielle à mettre en place

Côté sortie de ligne

Distance entre le convoyeur et la barrière immatérielle à mettre en place : 1m



La barrière immatérielle devra cependant être franchie par un chariot élévateur afin de pouvoir évacuer les palettes finies.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Q5 | Mise en sécurité | DTR 2 ; 11 ; 12 ; 13 ; 14/14 | Temps conseillé : 40 min | Barème : .../42 |

**Q5.1 :** A partir des données ci-dessous, **déterminer la référence** de la **barrière immatérielle** de sécurité de type 2 et des accessoires associés pour la fixation et le raccordement.

***Données :*** *Détection pour* ***la main ;*** *hauteur protégée* ***910 mm ; 2 embases*** *de fixation**au sol avec ressorts****;*** *prolongateurs de* ***raccordement M12 coudés*** *de* ***15 mètres*** *pour l’émetteur et le récepteur.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Matériels | Références | Nombre |
| Barrière immatérielle | …………………….………………… | …………….. |
| Module de sécurité | XPSLCMUT1160 | 1 |
| Fixations au sol avec ressorts | ……………………………………….. | …………….. |
| Prolongateur de raccordement M12 émetteur | ………………………………………... | …………….. |
| Prolongateur de raccordement M12 récepteur | ……………………………………….. | ……………. |

**Q5.2 :** Avant d’installer la barrière immatérielle de sécurité, le bureau des méthodes vous demande de **calculer la distance de sécurité minimale S** entre la barrière immatérielle et la zone dangereuse afin de respecter la norme EN/ISO 13855. En effet, la norme impose une distance minimale d’implantation afin que la machine puisse s’arrêter en toute sécurité.

Actuellement, la distance mesurée entre le lieu d’implantation de la barrière immatérielle et la sortie de ligne de production est de **1 m**.

**Q5.2.1 :** **Donner la formule** qui permet de calculer la distance minimale et compléter le tableau en précisant **les unités** de chaque terme.

|  |
| --- |
| **Unités** |
| Distance minimum : **S** | …………. |
| Vitesse d’approche minimale du corps : **K** | …………. |
| Temps de réponse du dispositif de protection : **t1** | …………. |
| Temps d’arrêt de la machine : **t2** | …………. |
| Distance supplémentaire : **C** | …………. |

Formule générale :

**Q5.2.2 :** **Relever le temps de réponse des composants** ci-dessous sur les documents du constructeur et **calculer le temps de réponse** **t1** du dispositif de protection.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Temps de réponse de la barrière immatérielle | | …………… |
| Temps de réponse du module de sécurité « Préventa » | | …………… |
| Temps de réponse du contacteur | | 20 ms |
| Sommes des temps de réponse **t1** (ms) | .………….. |
| Sommes des temps de réponse **t1** (s) | .………….. |

**Q5.2.3 :** Sachant que la capacité minimum de détection de la barrière immatérielle est la main (appelée également la résolution), **relever cette capacité de détection** sur les documents constructeur et **calculer la distance supplémentaire C**.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Résolution de la barrière immatérielle : d =………….. | Formule | Résultat |
| Distance supplémentaire C (en mm) | ……………………………………… | ………………………… |

**Q5.2.4 :** A l’aide des données fournies par le bureau des méthodes sur le palettiseur et de vos résultats précédents, **calculer la distance** de sécurité minimale **S** d’implantation de la barrière immatérielle.

Compléter le tableau ci-dessous :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vitesse d’approche minimale de la palette sur le convoyeur : K | | | 300 mm/s |
| Temps de réponse du dispositif de protection (Q5.2.2) : t1 | | | …………………….. |
| Temps d’arrêt de la ligne de production du palettiseur : t2 | | | 1,2 s |
| Distance supplémentaire (Q5.2.3) : C | | | ……………………. |
| ***Application numérique :***  S = | | | |
| Distance de sécurité minimale S | …………………………………..mm | |

**Q5.2.5 :** Sachant que la distance actuelle côté sortie de ligne est de 1 m **peut-on implanter** la barrière immatérielle en respectant la norme EN/ISO 13855 ?

OUI NON

**Justifiez** votre réponse :

……………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………

**Q5.3 :** A l’aide du DTR 2 et 14/14, on vous demande de **vérifier** si **la durée** nécessaire pour réaliser cette intervention est adaptée par rapport au planning de fonctionnement.

Intervention adaptée au planning : ⬜ oui ⬜ non

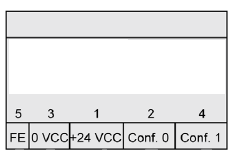
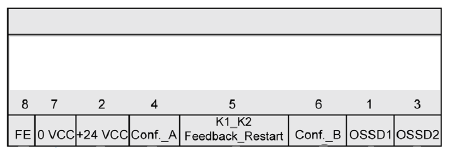
Justifiez votre réponse : ……………………………………………………………….

.............................................................................................................................

Durée de l’intervention :

**Q5.4 :** On vous demande de finir la **modification du schéma de câblage** ci-dessous afin d’intégrer :

* La barrière immatérielle sur le module de sécurité : zone 1
* La surveillance des contacteurs k10 et k11 (boucle retour) : zone 2
* L’autorisation de la mise en service du contacteur général KMG : zone 3



➊ Emetteur

➋ Récepteur

0V +24V DC

BN

BU

H10

BN

BU

BK

BU

BU

BK

BN

BN

OG

OG

Fonction muting pour le chariot élévateur afin de retirer les palettes finies

**N**

**24V AC**

S9

3

4

➌

➊ Emetteur de la barrière immatérielle

➋ Récepteur de la barrière immatérielle

➌ Module de sécurité

KMG

K11

K10

21

22

K8

**zone 1**

**zone 3**

**zone 2**

13

14

K9

**BOUCLE RETOUR**

A1

A2

A1

A2

A1

A2



