**BTS**

**CONCEPTION ET RÉALISATION DE SYSTÈMES AUTOMATIQUES**

**E4**

**CONCEPTION PRÉLIMINAIRE  
D’UN SYSTÈME AUTOMATIQUE**

**2018**

**CORRIGÉ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Durée : 4 h 30** | **Coefficient : 3** |

**Ce document comporte 8 pages, numérotées de 1/8 à 8/8.**

**Dès que ce document vous est remis, assurez-vous qu’il est complet.**

Choix d’un processus pour le remplissage des chariots

Étude ergonomique du système existant

**Q1**

Masse totale par jour = 2 480 × 7 × 0,2 = 3 472 kg / jour.

Acceptable car c’est inférieur au seuil de 7,5 tonnes/jour.

**Q2**

Nombre d’actions techniques par pâton : 2 ou 3 (saisir tenir poser) ; nombre de pâtons manipulés par une main : (2 480 / 60) / 2 = 21 / min soit 42 ou 63 actions techniques par minutes, supérieur au seuil.

Risque élevé de troubles musculosquelettiques ou problème d’ergonomie du poste.

Il faut aussi automatiser le poste de remplissage de pâtons.

Comparaison de 2 processus

**Q3**

Implantation de la solution 1

1 m

Zone d’arrivée possible des pâtons

Arrivée, départ des grilles

Arrivée, départ des chariots

*Poste de dépose des pâtons*

*Poste d’attente de la grille pleine*

*Poste de transfert de la grille du stockage au remplissage*

*Poste de stockage des grilles vides*

*Poste de chargement de la grille pleine sur le chariot*

*Poste d’attente du chariot*

**Arrivée des pâtons**

**Dépose**

**pâtons**

**Transfert grille pleine**

**Chargement grille pleine**

**Déchargement grille vide**

**Q4**

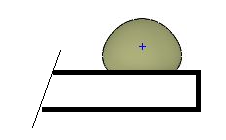
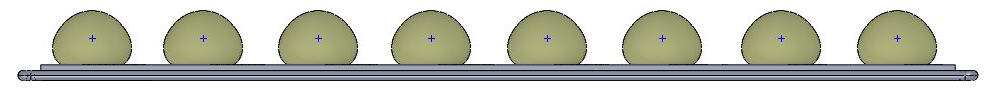
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Processus 1 | Processus 2 |
| Opérations manuelles restantes | Amenage des grilles  Amenage du chariot vide  Évacuation du chariot plein | Amenage du chariot vide  Évacuation du chariot plein |
| Nombre de postes | 6 | 4 |
| Respect zone d’implantation | Non | Oui |

Respect de la cadence demandée

**Q5**

Temps disponilbe pour déposer une rangée = temps pour mettre en forme 6 pâtons par les 2 bouleuses : 6 × 2,9 /2 = 8,7 s

**Q6**



Point de départ



1

2

3

4

5

5

4

6

3’

6’

600

100

X

Z

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Mouvement** | **Course (mm)** | **Durée** |
| 1 Descente suivant Z | 150 | **150 / 600 = 0,25 s** |
| Saisie | / | 0,5 s |
| 2 Montée suivant Z | 150 | **0,25 s** |
| 3 ou 3’ Translation suivant X | **600 + 7 × 100 = 1 300** | **1 300 / 600 = 2,2 s** |
| 4 Descente suivant Z | 150 | **0,25s** |
| Libération | **/** | 0,5 |
| 5 Montée suivant Z | 150 | **0,25 s** |
| 6 ou 6’ translation suivant X | **1 300** | **2,2 s** |

**Q7**

Durée totale pour déposer la rangée dans le cas le plus défavorable : 6,4 s

Conclusion :

Avec cette solution 2, la cadence imposée par les bouleuse sera respectée puisque le temps totale nécessaire pour la dépose d’une rangée est largement inférieure au temps disponible.

Architecture matérielle

Technologie de manipulation

**Q8**

On écarte le parallèle et le scara car l’amplitude du mouvement nécessaire est trop importante par rapport à la portée maxi. Il reste le poly articulé, le cartésien.

**Q9**

Course verticale nécessaire de 1 570 mm.

Hauteur sous plafond de 2 700 mm.

Altitude du point le plus haut de la trajectoire : 1 930 mm.

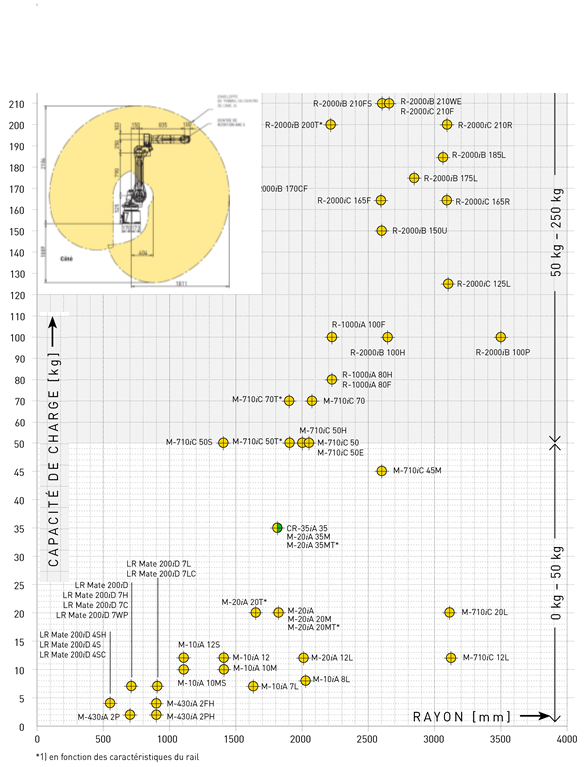
Il reste 2 700 – 1 930 = 670 mm pour pouvoir installer le robot cartésien.

L’encombrement en vertical des robots est trop important ( encombrements Z, pour le S7 – 45 : 1 879 mm ; pour le strong 40 : 1 501 mm ; pour le strong 50 : 1 682 mm)

**Q10**

Bien que la position des rangées change sur le convoyeur et sur les grilles, et que le préhenseur doit rester parallèle aux convoyeurs de constitution des rangées, 4 axes (robot de palétisation) suffisent.

**Q11**



Référence du robot et justification :

M20iA : sa charge est de 20 kg (> 15,2 kg) et son rayon de 1 630 mm (> 1 300 mm).

Ce n’est pas un robot monté sur rail (pas les références en T).

Stratégie de remplissage de la grille et respect de la cadence

**Q12**

La solution 1, où c’est l’unité qui tire la grille, est moins intéressante car :

* il faut un préhenseur permettant à la fois de manipuler les pâtons et de manipuler la grille ;
* problème de faisabilité : difficile de prendre les grilles en bas du chariot ;
* la cadence risque de ne pas être respectée car il faut ajouter le temps pris pour aller chercher la grille et la tirer sur le support.

**Q13**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Trajectoires | ABA | ACA | ADA | AEA | AFA | AGA | AHA | AIA | AJK | KLM | MN | NOA |
| Durées solution 1 (s) | 1 | 2 | 2.3 | 2.7 | 3 | 3.4 | 3.7 | 4 | 2.7 | 1.8 | 1.8 | 1.7 |
| Durées solution 2 (s) | 1 | 4.3 | 4 | 3.7 | 3.4 | 3 | 2.7 | 2.3 | 1.5 | 0.7 | 1.8 | 1.7 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| NOA |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| MN |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| KLM |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| AJK |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| AIA |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| AHA |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| AGA |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| AFA |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| AEA |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ADA |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ACA |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ABA |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

0

5

10

Temps (s)

Trajectoires

Amenage

rangées

Pour la solution 1, la cadence imposée par les bouleuses n’est pas respectée lors de la dépose de la dernière rangée et le poussage. Le système n’a pas le temps de pousser la grille.

Avec la solution 2, la cadence est respectée. Le système a le temps de déposer la dernière rangée et de pousser la grille avant d’aller prendre la prochaîne rangée.

Choix d’une configuration matérielle pour la partie commande

**Q14**

Tableau des coûts matériels pour l’architecture de commande n° 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Désignation du matériel** | **Quantité** | **Prix unitaire** |
| IHM | 1 | 500 € |
| ATV 320 | 2 | 350 € |
| Moteur asynchrone | 2 | 300 € |
| Moteur brushless contrôlé par le robot | 2 | 4 500 € |
| Option de communication robot IHM ou automate programmable | 1 | 800 € |
| Coût total de l’architecture | | 11 600 € |

Tableau des coûts matériels pour l’architecture de commande n° 2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Désignation du matériel** | **Quantité** | **Prix unitaire** |
| IHM | 1 | 500 € |
| ATV 320 | 2 | 350 € |
| Moteur asynchrone | 2 | 300 € |
| Option de communication robot IHM ou automate programmable | 1 | 800 € |
| Servo-variateur Lexium 32 | 2 | 1 200 € |
| Moteur brushless contrôlé par lexium 32 | 2 | 1 000 € |
| Automate programmable complet | 1 | 3 500 € |
| Coût total de l’architecture | | 10 500 € |

Choix du type d’architecture : architecture de commande n° 2

**Q15**

Option de communication (bus terrain) compatible entre le robot et l’automate programmable :

Modbus TCP

Équipements de sécurité

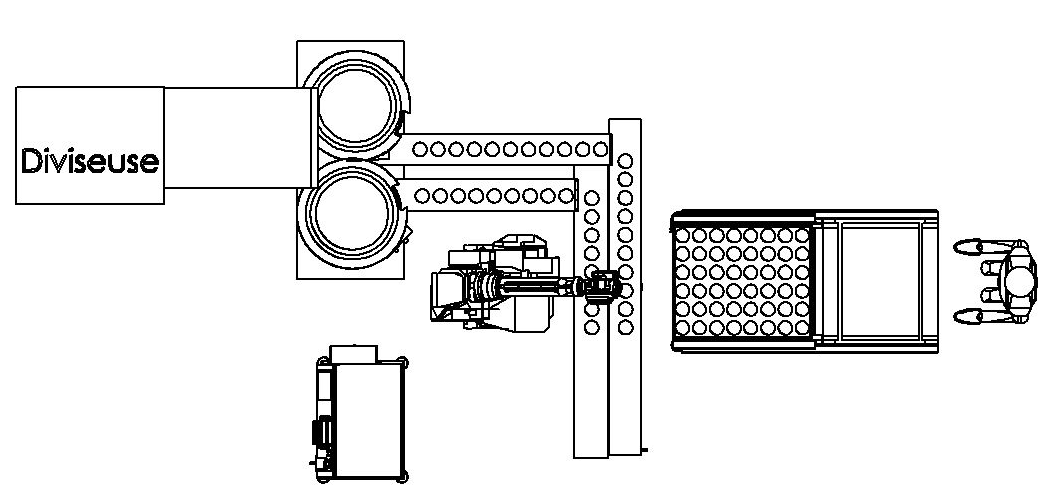
**Q16**

Risques mécaniques :

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Écrasement | Happement,enroulement | Chocs | Perforation | Abrasion | Projections de pièces |
| x | x | x |  | x |  |

**Q17**

Solution de protection par enceinte grillagée et barrière immatérielle.



**Diviseuse**

**Bouleuses**

**Armoire robot**

**Robot**

**Support grilles**

**Chariot**

3800 mm

2400 mm

Légende :

Zone d’implantation

de l’unité

Enceinte grillagée

Barrière immatérielle

**Q18**

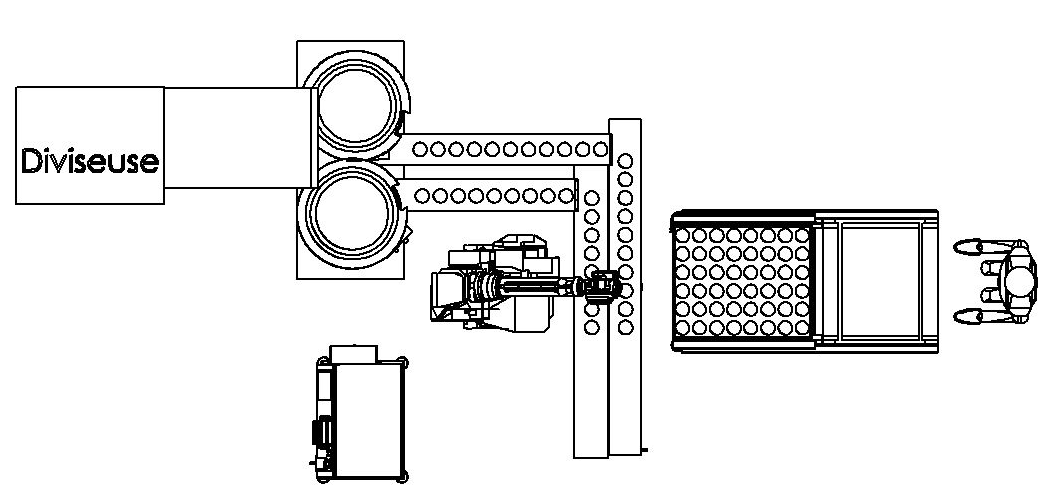
Coût de la solution par enceinte grillagée et barrière immatérielle :

Longueur grillage : 8 m environ

Coût = 160 x 8 + 2 100 = 3 380 euros.

**Q19**

Solution de protection par scrutateur laser et grilles résiduelles.



**Diviseuse**

**Bouleuses**

**Armoire robot**

**Robot**

**Support grilles**

**Chariot**

3800 mm

2400 mm

Légende :

Zone d’implantation

de l’unité

Scrutateur laser

Zone de protection

Grilles résiduelles

**Q20**

Coût de la solution par scrutateur laser et grilles résiduelles :

Longueur grilles résiduelles : 4,5 m donc coût = 4,5 × 160 + 4 800 = 5 520 euros

**Q21**

Conclusion sur le choix de solution de protection :

La solution enceinte grillagée et barrière immatérielle est plus intéressante financièrement.