BTS

CONCEPTION ET RÉALISATION DE SYSTÈMES AUTOMATIQUES

E4

CONCEPTION PRÉLIMINAIRE  
 D’UN SYSTÈME AUTOMATIQUE

2023

ELEMENTS DE CORRECTION

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

Ce document comporte 11 pages, numérotées de 1/11 à 11/11.

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

**Partie 1 : Installation des racks**

**Question 1** *(Sur feuille de copie) C8 choix des procédés.*

* *Donner l’expression littérale puis calculer la hauteur* h1 *entre l’appui et la traverse supérieure.*

***h1 = h3 + h4 + hGabarit = 150 + 120 + 2220 = 2490 mm*** *Donner l’expression littérale puis calculer* la hauteur h5.

***h5 = h1 + h2 = 2490 + 860 = 3350 mm*** *Donner l’expression littérale puis calculer* la largeur L des emplacements

***L = 2 x e1 + LGabarit = 2x150 + 2700 = 3000 mm***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

**Question 2** *(Sur feuille de copie) C8 choix des procédés.*

* *Calculer par rapport à la hauteur sous plafond, le nombre maximum d’emplacements utiles à la verticale.*

***Hauteur 1er rack : h0 + h1 + d2 = 1100 + 2490 + 80 = 3670 mm***

***Hauteur rack suivant : h5 + d2 = 3430 mm***

***Nh = 1+ [(15000 – 3670) / 3430] = 1+ [3,303] = 4 racks utiles à la verticale***

* *Donner l’expression littérale puis calculer la hauteur h6 correspondant à l’appui de l’emplacement le plus haut.*

***h6 = Hauteur 1er rack + (2x Hauteur rack suivant) + h2***

***h6 = 3670 + (2x3430) + 860 = 11390 mm***

**Question 3** *(Sur feuille de copie) C8 choix des procédés*

*Calculer par rapport aux dimensions de l’alvéole le nombre d’emplacements maximum de stockage de bateaux sachant que les racks sont disposés le long d’un seul mur.*

***Longueur utile du bâtiment : 123000 – 2000 – 3500 = 117500 mm***

***NL = [117500 / (L + d1)] = [37,903] = 37***

***Soit 37 x 4 = 148 places***

* *Vérifier la conformité par rapport au Cahier des Charges Fonctionnel.*

***140 places demandées par le CdCF. Conforme***

**Partie 2 : Intégration possible d’un système de manutention automatisé**

**3 axes linéaires existant**

**Question 4**(S*ur document réponses 1*) C9 identification des fonctions opératives.

* *Tracer les trajectoires manquantes du préhenseur fourche pour la prise, la dépose et le retour au point initial. Indiquer les points définissants les déplacements.*

***Voir document réponse 1.***

**Question 5** (*Sur document réponses 2)*

* *Dans le tableau, indiquer les trajectoires, les axes avec leur signe, les courses approximatives et les temps nécessaires pour les déplacements manquants (les accélérations et décélérations sont négligées).*

***Voir document réponse 2.*** *C9 organisation temporelle des tâches.*

* *Calculer le temps total de manutention****.*** *Conclure en vérifiant la conformité du cahier des charges.*

***Voir document réponse 2.*** *C9 validation temporelle de la partition des tâches et de leur organisation.*

**Question 6** (*Sur document réponses 2)*

* *Calculer le nouveau temps de manutention.*

***Voir document réponse 2.*** *C9 validation temporelle de la partition des tâches et de leur organisation.*

**Question 7** *(Sur feuille de copie) C8 choix des procédés.*

* *Calculer la hauteur du système de manutention* H.

***H = hhaut du mat + h6 + h4 = 2830 + 11390 + 120 = 14340 mm***

* *Est-il possible d’intégrer le système existant en hauteur dans l’alvéole ? Justifier*

***Hauteur de l’alvéole : 15 m > H donc c’est possible***

**Question 8** *(Sur feuille de copie) C8 choix des procédés.*

* *Calculer l’encombrement Ey suivant Y.*

***Ey = Ld + 1000 + D + Lbateau + S + Lbateau  
= 100 + 1000 + 200 + 7500 +200 + 7500 = 16500 mm***

* *Est-il possible d’intégrer le système existant en largeur dans l’alvéole ? Justifier*

***Largeur de l’alvéole : 15 m < Ey donc c’est impossible***

**Partie 3 : Intégration d’un système de manutention 4 axes**

**Question 9** *(Sur document réponses 3) C11 évaluer les coûts.*

* *Détailler les critères de réalisation (quantité, prix et masse) des deux concepts exposés dans le tableau.*

***Voir document réponse 3.***

**Question 10** *(Sur document réponses 3) C10 définition des fonctions opératives élémentaires.*

* *Conclure au regard des critères et choisir la meilleure idée.*

***Voir document réponse 3.***

**Partie 4 : Etude de l’axe Z du système de manutention 4 axes.**

**Question 11** *(Sur document réponses 4) C10 définition des fonctions opératives élémentaires.*

**-** *Pour chaque idée, dessiner et nommer les composants à utiliser sur le croquis* *correspondant. Indiquer l’emplacement du motoréducteur.*

***Voir document réponse 4.***

**Question 12** *(Sur feuille de copie et document réponses 4) C10 identification et évaluations des grandeurs physiques.*

* *Déterminer le nombre de tours nécessaires pour arriver à Hmax = 11000 mm en complétant le tableau.*
* *Conclure quant à la vitesse de translation V du préhenseur.*

***Voir document réponse 4.***

**Question 13** *(Sur document réponse 5) C10 Choix du type de technologie.*

* Choisir et justifier le concept adapté à l’aide du tableau.

***Voir document réponse 5.***

**Partie 5 : Sécurité globale .**

**Question 14** *(Sur document réponses 6) C10 définition de l’architecture de la commande*

*(sécu).*

* *Pour chaque zone, placer la contrainte correspondante et choisir le dispositif de sécurité.*

*La réponse doit être sous la forme :*

*Numéro de contrainte, Nom du composant, une flèche indiquant la position*

*(Ex :C4 Bouton Arrêt d’urgence --------🡪)*

***Voir document réponse 6.***

**Partie 6 : Calcul de rentabilité.**

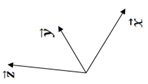
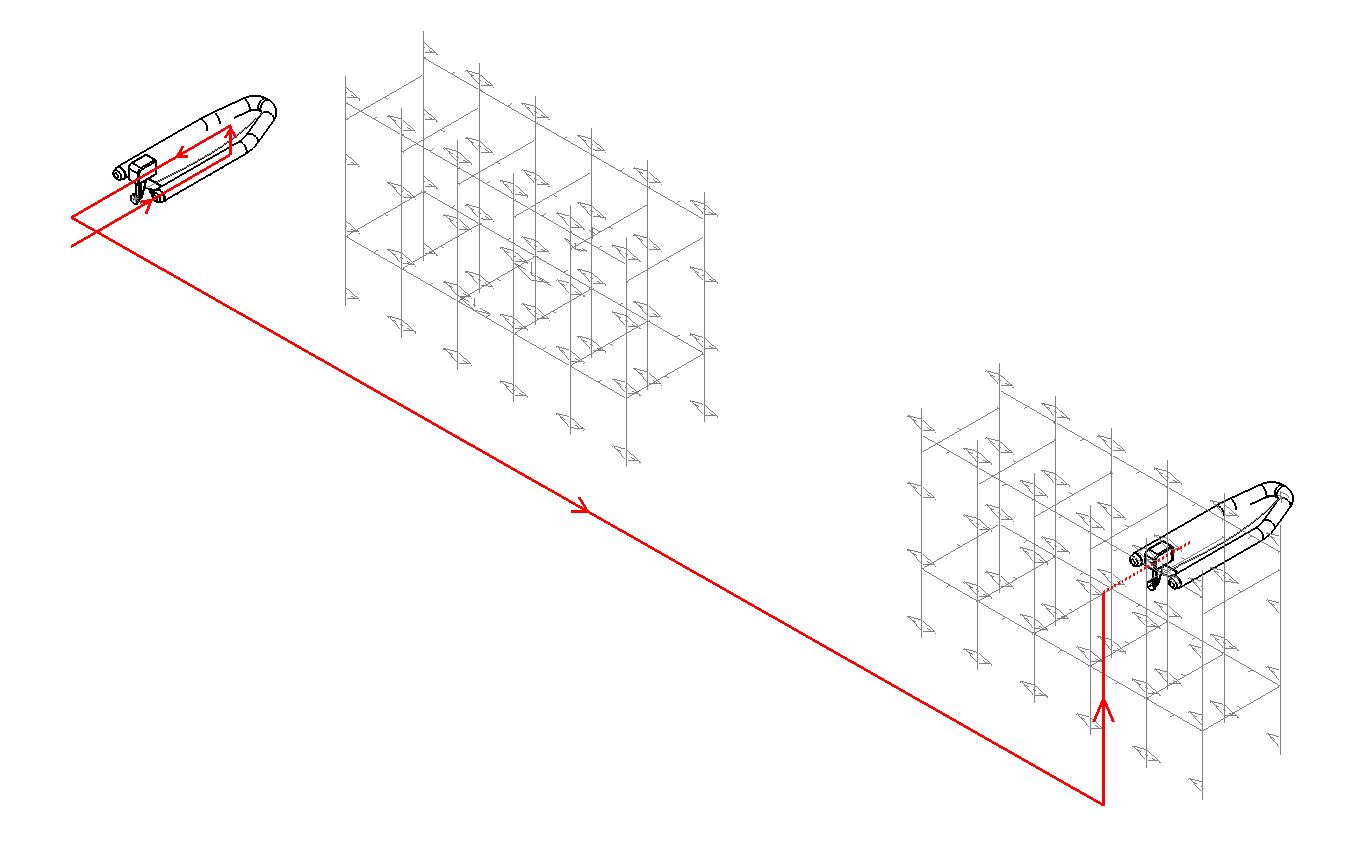
**Question 15** *(Sur document réponses 7) C11 estimer les coûts.*

* *Compléter l’évolution du chiffre d’affaires (CA) dans le tableau.*
* *Tracer l’évolution du Chiffre d’affaires (CA) sur le graphe.*
* *En déduire le Retour sur investissement en nombre d’années.*

***Voir document réponse 7.***

**Document réponses 1**

**Question 4 :**



Dépose sur le rack le plus éloigné de l’entrée dans l’alvéole.

Prise sur le BER d’accueil à l’extérieur.

**B**

**E**

**F**

**C**

**A**

**D**

**G**

**H**

**J**

**I**

**Document réponses 2**

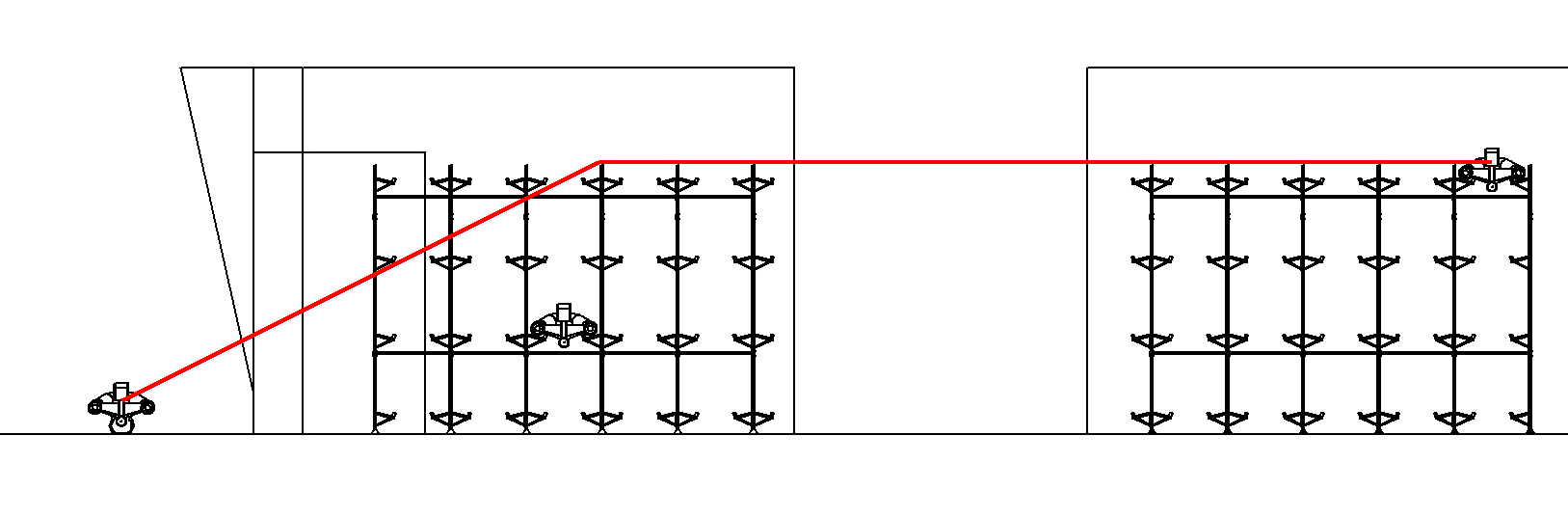
**Question 5 :**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Trajectoires** | **Axes** | **Déplacements en relatif en mm** | **Temps**  **en s** |
| A-B | Y+ | 8000 | 32 |
| B-C | Z+ | 240 | **0,48** |
| C-D | Y- | 8000 | **32** |
| D-E | X+ | 116740 | **166,77** |
| E-F | Z+ | 10300 | **20,6** |
| **F-G** | **Y+** | **8000** | **32** |
| **G-H** | **Z-** | **240** | **0,48** |
| **H-I** | **Y-** | **8000** | **32** |
| **I-J** | **Z-** | **10300** | **20,6** |
| **J-A** | **X-** | **116740** | **166,77** |
|  |  |  |  |

Temps total = **503,7s** = **8min 24s**

- Conclusion : ***Le temps de cycle est supérieur au temps indiqué dans le cahier des charges.***

**Question 6 :**



* *Calculer le nouveau temps de manutention :*

***Le mouvement de 10.3m en Z se fait en simultané du mouvement en X donc le temps gagné est égal à 2 fois le temps de déplacement en Z.***

***Nouveau temps= 503,7 - (2x20,6) = 462,5s = 7min43s***

***Temps inférieur à 8min***

**Document réponses3**

**Document réponses 3**

**Question 9 :**

**1ère solution (3 liaisons glissières + 1 pivot)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Quantité | Prix | Masse |
| Crémaillère | ***1*** | ***400*** | ***17*** |
| Chariot | ***4*** | ***6000*** | ***172,8*** |
| Rail | ***6*** | ***600*** | ***121,8*** |
| Motoréducteur +pignon | ***1*** | ***1000*** | ***20*** |
| Structure fixe | ***1*** | ***6000*** | ***600*** |
| Structure chariot | ***1*** | ***4000*** | ***400*** |
| Total |  | ***18000*** | ***1331,6*** |

**2ème solution (2 liaisons glissières + 2 pivots)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Quantité | Prix | Masse |
| Couronne | ***1*** | ***600*** | ***17*** |
| Roulement | ***2*** | ***1200*** | ***25,6*** |
| Motoréducteur +pignon | ***1*** | ***1000*** | ***20*** |
| Structure fixe | ***1*** | ***3300*** | ***220*** |
| Structure tournante | ***1*** | ***3600*** | ***240*** |
| Total |  | ***9700*** | ***522,6*** |

**Question 10 :**

Conclusion :

**La deuxième solution est préférable pour les deux critères.**

**Document réponse 4**

**Question 11 :**

* Pour chaque idée, dessiner un croquis montrant les éléments nécessaires. Préciser la position du motoréducteur.

|  |  |
| --- | --- |
| 2ème idée | 1ère idée |
| Nom : Courroie ou chaîne | Nom : Crémaillère |
| ***K***  ***M***  ***Poulie***  ***Courroie*** | ***M***  ***K***  ***Crémaillère***  ***Roue dentée*** |

**Question 12 :** Vitesse du moteur Nm=1500 tr.min-1

* *Déterminer le nombre de tours nécessaires pour arriver à Hmax=11000mm en complétant le tableau.*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nombre de  tours du tambour | Diamètre du tambour | Périmètre  du tambour+  sangle (mm) | Hauteur  cumulée (mm) | Vitesse du  préhenseur (m.s-1) |
| +sangle (mm) |
| 1 | 240 | 754 | 754 | 0,50 |
| 2 | 280 | 880 | 1634 | 0,58 |
| 3 | 320 | 1005 | 2639 | 0,67 |
| 4 | 360 | 1130 | 3769 | 0,75 |
| 5 | 400 | 1256 | 5025 | 0,83 |
| 6 | 440 | 1382 | 6407 | 0,92 |
| 7 | 480 | 1507 | 7914 | 1,00 |
| 8 | **520** | **1633** | **9547** | **1,08** |
| 9 | **560** | **1758** | **11305** | **1,16** |
| 10 |  |  |  |  |
| 11 |  |  |  |  |

Conclusion : **Il faut 9 tours de tambour pour atteindre Hmax. La vitesse du préhenseur n’est pas constante. Elle augmente au fur et à mesure de la montée.**

**Document réponse 5**

**Question 13 :**

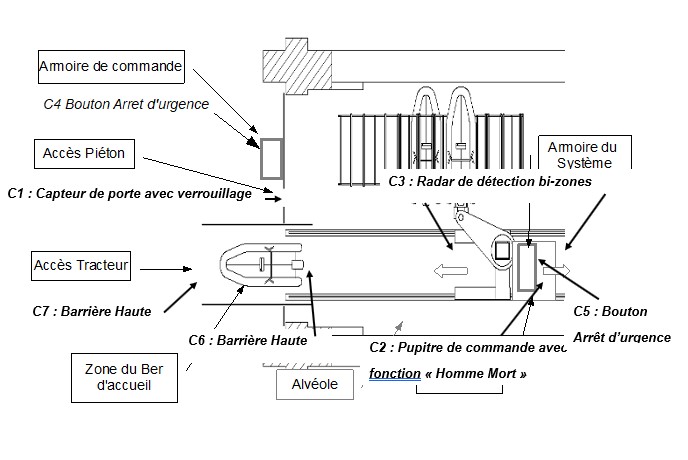
* Choisir la solution adaptée en complétant le tableau.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Solution n°1 | Solution n°2 | ***Solution n°3*** |
|  |  |  |
| Sens de rotation possibles :  🗷 Avant 🞏 Arrière | Sens de rotation possibles :  🗷 Avant 🗷 Arrière | Sens de rotation possibles :  🗷 Avant 🗷 Arrière |
| Variation de vitesse possible :  🞏 OUI 🗷 NON | Variation de vitesse possible :  🞏 OUI 🗷 NON | Variation de vitesse possible :  🗷OUI 🞏 NON |

Solution adaptée : **3**

**Document réponses 6**

**Question 14 :**

****

**Document réponses 7**

**Question 15 :**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Année | **I** | **CF** | **CF+I** | **CA** |
| 0 | 1200000 | 0 | 1200000 | 0 |
| 1 | 85000 | 1285000 | 350000 |
| 2 | 170000 | 1370000 | ***700000*** |
| 3 | 255000 | 1455000 | ***1050000*** |
| 4 | 340000 | 1540000 | ***1400000*** |
| 5 | 425000 | 1625000 | ***1750000*** |

Euros

Année

Retour sur investissement : ***4,53*** ans