

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 12 pages, numérotées de 1/12 à 12/12.
Dès que ce document vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

2023	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			ELEMENTS DE CORRECTION
23-CSE4CSA-1	E4 – Conception préliminaire d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 30	1/12

Partie 1 : Installation des racks

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

- Donner l'expression littérale puis calculer la hauteur h_1 entre l'appui et la traverse supérieure.

$h_1 = h_3 + h_4 + h_{\text{Gabarit}} = 150 + 120 + 2220 = 2490 \text{ mm}$ Donner l'expression littérale puis calculer la hauteur h_5 .

$h_5 = h_1 + h_2 = 2490 + 860 = 3350 \text{ mm}$ Donner l'expression littérale puis calculer la largeur L des emplacements

$L = 2 \times e_1 + L_{\text{Gabarit}} = 2 \times 150 + 2700 = 3000 \text{ mm}$

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 1^{er} rack : $h_0 + h_1 + d_2 = 1100 + 2490 + 80 = 3670 \text{ mm}$

Hauteur rack suivant : $h_5 + d_2 = 3430 \text{ mm}$

$N_h = 1 + [(15000 - 3670) / 3430] = 1 + [3,303] = 4 \text{ racks utiles à la verticale}$

- Donner l'expression littérale puis calculer la hauteur h_6 correspondant à l'appui de l'emplacement le plus haut.

$h_6 = \text{Hauteur 1er rack} + (2 \times \text{Hauteur rack suivant}) + h_2$

$h_6 = 3670 + (2 \times 3430) + 860 = 11390 \text{ mm}$

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 : $123000 - 2000 - 3500 = 117500 \text{ mm}$

$N_L = [117500 / (L + d_1)] = [37,903] = 37$

Soit $37 \times 4 = 148 \text{ places}$

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

140 places demandées par le CdCF. Conforme

2023	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			ELEMENTS DE CORRECTION
23-CSE4CSA-1	E4 – Conception préliminaire d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 30	2/12

Partie 2 : Intégration possible d'un système de manutention automatisé 3 axes linéaires existant

Question 4 (Sur 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 définissant 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.

$$H = h_{\text{haut du mat}} + h_6 + h_4 = 2830 + 11390 + 120 = 14340 \text{ mm}$$

- 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 E_y suivant Y.

$$E_y = L_d + 1000 + D + L_{\text{bateau}} + S + L_{\text{bateau}} \\ = 100 + 1000 + 200 + 7500 + 200 + 7500 = 16500 \text{ mm}$$

- Est-il possible d'intégrer le système existant en largeur dans l'alvéole ? Justifier
Largeur de l'alvéole : 15 m < E_y donc c'est impossible

2023	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			ELEMENTS DE CORRECTION
23-CSE4CSA-1	E4 – Conception préliminaire d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 30	3/12

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 $H_{max} = 11000$ 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.

2023	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			ELEMENTS DE CORRECTION
23-CSE4CSA-1	E4 – Conception préliminaire d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 30	4/12

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.*

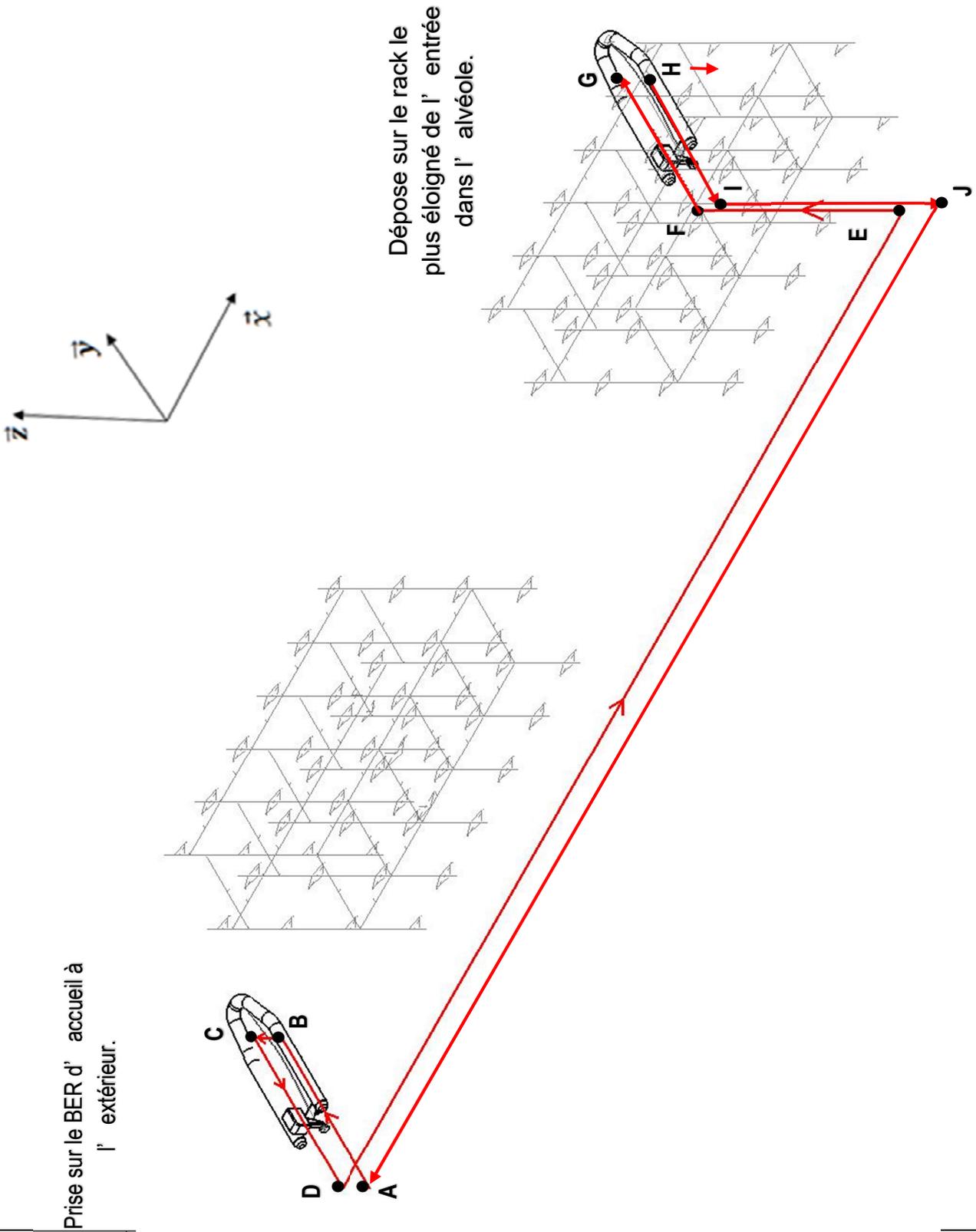
- Compléter l'évolution du chiffre d'affaires (CA) dans le tableau.
- Tracer l'évolution du Chiffre d'affaires (CA) sur le graphe.
- En déduire le Retour sur investissement en nombre d'années.

Voir document réponse 7.

2023	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			ELEMENTS DE CORRECTION
23-CSE4CSA-1	E4 – Conception préliminaire d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 30	5/12

Document réponses 1

Question 4 :



2023	DTC - Conception et réalisation de systèmes automatiques			CORRECTION
23-CSE4CSA-1	E4 – Conception préliminaire d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 30	6/12

Document réponses 2

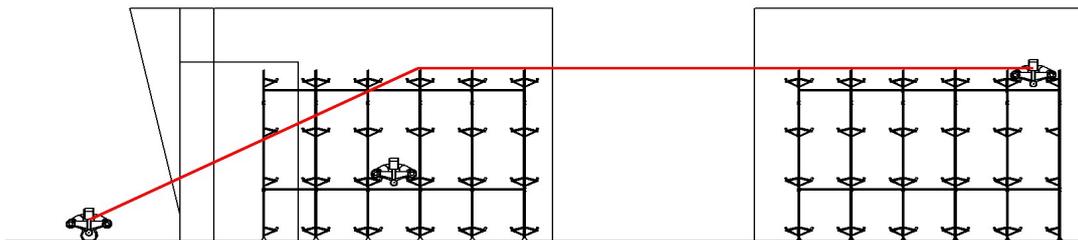
Question 5 :

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

2023	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			ELEMENTS DE CORRECTION
23-CSE4CSA-1	E4 – Conception préliminaire d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 30	7/12

Document réponses 3

Question 9 :

1^{ère} 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

2^{ème} 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 :

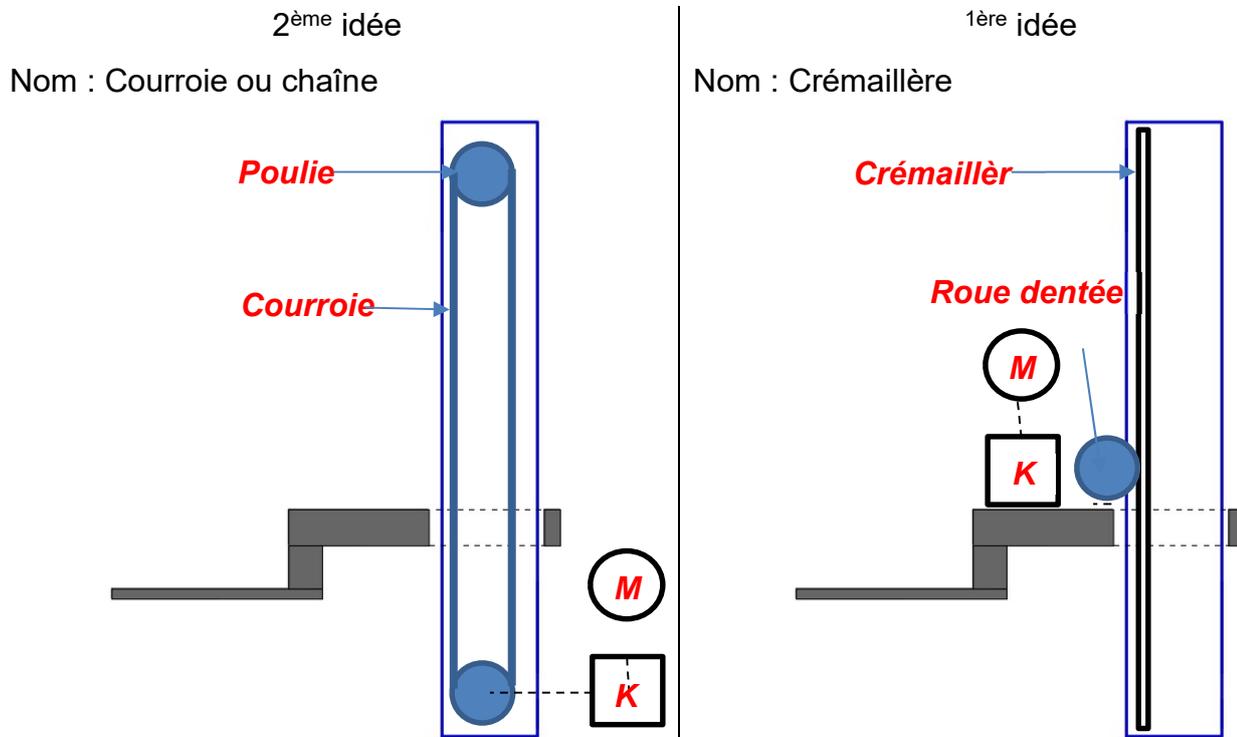
La deuxième solution est préférable pour les deux critères.

2023	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			ELEMENTS DE CORRECTION
23-CSE4CSA-1	E4 – Conception préliminaire d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 30	8/12

Document réponse 4

Question 11 :

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



Question 12 : Vitesse du moteur $N_m=1500 \text{ tr.min}^{-1}$

- Déterminer le nombre de tours nécessaires pour arriver à $H_{max}=11000\text{mm}$ en complétant le tableau.

Nombre de tours du tambour	Diamètre du tambour +sangle (mm)	Périmètre du tambour+ sangle (mm)	Hauteur cumulée (mm)	Vitesse du préhenseur (m.s^{-1})
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				

2023	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			ELEMENTS DE CORRECTION
23-CSE4CSA-1	E4 – Conception préliminaire d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 30	9/12

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.

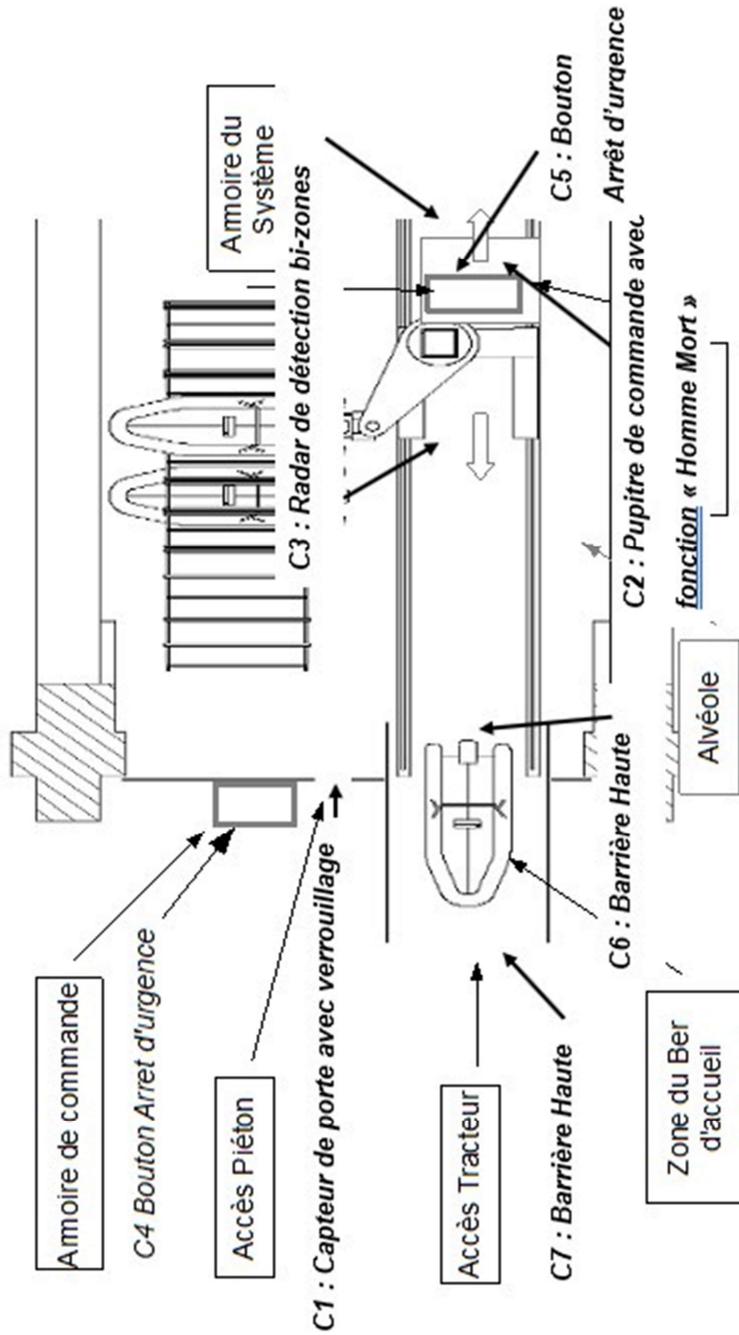
Solution n°1	Solution n°2	<i>Solution n°3</i>
  	  	  
Sens de rotation possibles : <input checked="" type="checkbox"/> Avant <input type="checkbox"/> Arrière	Sens de rotation possibles : <input checked="" type="checkbox"/> Avant <input checked="" type="checkbox"/> Arrière	Sens de rotation possibles : <input checked="" type="checkbox"/> Avant <input checked="" type="checkbox"/> Arrière
Variation de vitesse possible : <input type="checkbox"/> OUI <input checked="" type="checkbox"/> NON	Variation de vitesse possible : <input type="checkbox"/> OUI <input checked="" type="checkbox"/> NON	Variation de vitesse possible : <input checked="" type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON

Solution adaptée : **3**

2023	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			ELEMENTS DE CORRECTION
23-CSE4CSA-1	E4 – Conception préliminaire d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 30	10/12

Document réponses 6

Question 14 :

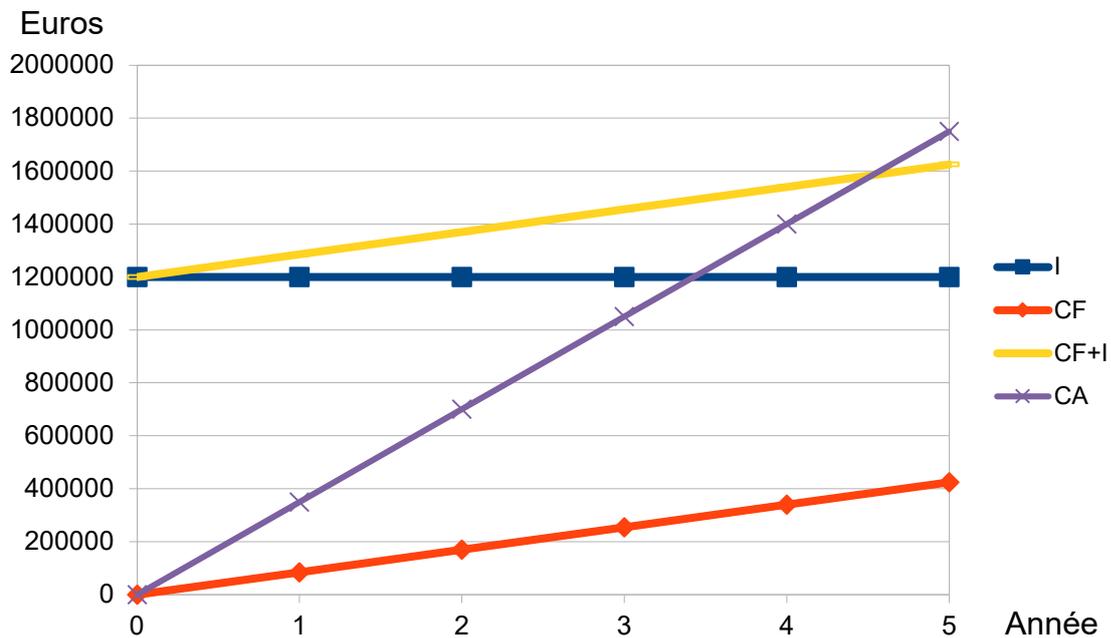


2023	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			ELEMENTS DE CORRECTION
23-CSE4CSA-1	E4 – Conception préliminaire d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 30	11/12

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



Retour sur investissement : 4,53 ans

2023	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			ELEMENTS DE CORRECTION
23-CSE4CSA-1	E4 – Conception préliminaire d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 30	12/12