

## PROPOSITION DE CORRECTION.

### Première partie :

**Objectif :** Déterminer les caractéristiques d'un procédé pour maintenir le fond fermé et les caractéristiques d'un processus de remplissage du carton.

**Question 1 :** Détermination du nombre total de cartons remplis pendant la durée de vie de l'encartonneuse.

$$N = 5 \times 60 \times 7 \times 2 \times 5 \times 50 \times 3 = 3\ 150\ 000 \text{ cartons}$$

**Question 2 :** Détermination des coûts **C** des 3 autres procédés du tableau.

Procédés	Collage	Agrafage	Collage par bande adhésive PP	Collage par bande gommée (papier kraft adhésif)	Rabats croisés
Système pour mise en œuvre	Pistolet à colle TEC 3200	Agrafeuse pneumatique GETRA B561 PN	Dévidoir à main H 180	Dévidoir électronique	Néant
Coût de mise en œuvre du matériel et durée de vie :	400 € 1 an	2 400 € 2 ans	9 € 3 mois	1 200 € 1 an	0 €
Coût 1 : C <sub>1</sub> Matériel et mise en œuvre	1 200 €	4 800 €	3 x 4 x 9 € = 108 €	3 x 1 200 € = 3 600 €	0 €
Coût par lot de 1000 cartons	Carton à rabats // 650 €	Carton à rabats // 650 €	Carton à rabats // 650 €	Carton à rabats // 650 €	Carton à rabats croisés 700 €
Coût 2 : C <sub>2</sub> Cartons	1 950 000 €	1 950 000 €	3 x 1 000 x 650 € = 1 950 000 €	3 x 1 000 x 650 € = 1 950 000 €	3 x 1 000 x 700 € = 2 100 000 €
Coût des consommables	Carton de 10 kg d'adhésif thermofusible	20 000 agrafes B 561 PN 32x15mm	Adhésif PP Largeur 50 mm Rouleau de 100m	Adhésif papier Largeur 50 mm Rouleau de 200m	Néant
	254 €	132 €	2 €	5 €	0 €
Coût 3 : C <sub>3</sub> Consommables	167 Plots Ø 43 mm. Hauteur 40 mm. soit 9 695 786 mm <sup>3</sup> 2 cordons de Ø 2 mm, long 200 mm Soit 2 512 mm <sup>3</sup> /carton 9 695 786/2512 = 3860 cartons traités Soit 0,066 €/cart Soit 198 000 €	132/20000 = 0,0066 €/agrafe 4 agrafes/carton Soit 0,0264 €/carton Soit 79 200 €	300 mm d'adhésif/carton  100/0.3 = 333 cartons traités par rouleau 2/333 = 0,006 €/carton 0,006 x 3 000 000  Soit 18 000 €	300 mm d'adhésif/carton  200/0.3 = 666 cartons traités par rouleau 5/666 = 0,0075 €/carton 0,007 x 3 000 000  Soit 22 500 €	0 €
Coût total : C = C <sub>1</sub> + C <sub>2</sub> + C <sub>3</sub>	2 149 200 €	2 034 000 €	1 968 108 €	1 976 100 €	2 100 000 €

En déduire le procédé le plus économique : **c'est le collage des rabats par bande adhésive PP (Polypropylène).**

**Question 3 :** Comparaison du coût final  $C_{final}$  du collage des rabats par bande adhésive PP (Polypropylène) avec le collage par bande gommée en tenant compte de la subvention et faire un choix de procédé en intégrant le critère écologique.

Procédés	Collage	Agrafage	Collage par bande adhésive PP	Collage par bande gommée (papier kraft adhésif)	Rabats croisés
Coût total : $C = C_1 + C_2 + C_3$	2 149 200 €	2 034 000 €	1 968 108 €	1 976 100 €	2 100 000 €
Subvention : S	X	X	10 000 €	15 000 €	X
Coût final : $C_{final} = C - S$	X	X	1 958 108 €	1 961 100 €	X

**Question 4 :** Détermination du montant de la valorisation  $V_i (= V_2)$  par collage par bande gommée que pourront se partager les distributeurs des produits conditionnés.

Procédés	Collage	Agrafage	Collage par bande adhésive PP	Collage par bande gommée (papier kraft adhésif)	Rabats croisés
Recyclage des déchets : Composition, complexité	Carton + Colle Simple	Carton + Agrafes Complexe	Carton + Polypropylène + adhésif Complexe	Carton + papier + adhésif Simple	Carton Simple
Valorisation : V	$3\,000\,000 \times 0,075 = 225\text{ tonnes}$ $225 \times 130\text{ €}$ $V_2 = 29\,250\text{ €}$	$3\,000\,000 \times 0,075 = 225\text{ tonnes}$ $225 \times 110\text{ €}$ $V_1 = 24\,750\text{ €}$	$V_1 = 24\,750\text{ €}$	$3\,000\,000 \times 0,075 = 225\text{ tonnes}$ $225 \times 130\text{ €}$ $V_2 = 29\,250\text{ €}$	$V_2 = 29\,250\text{ €}$

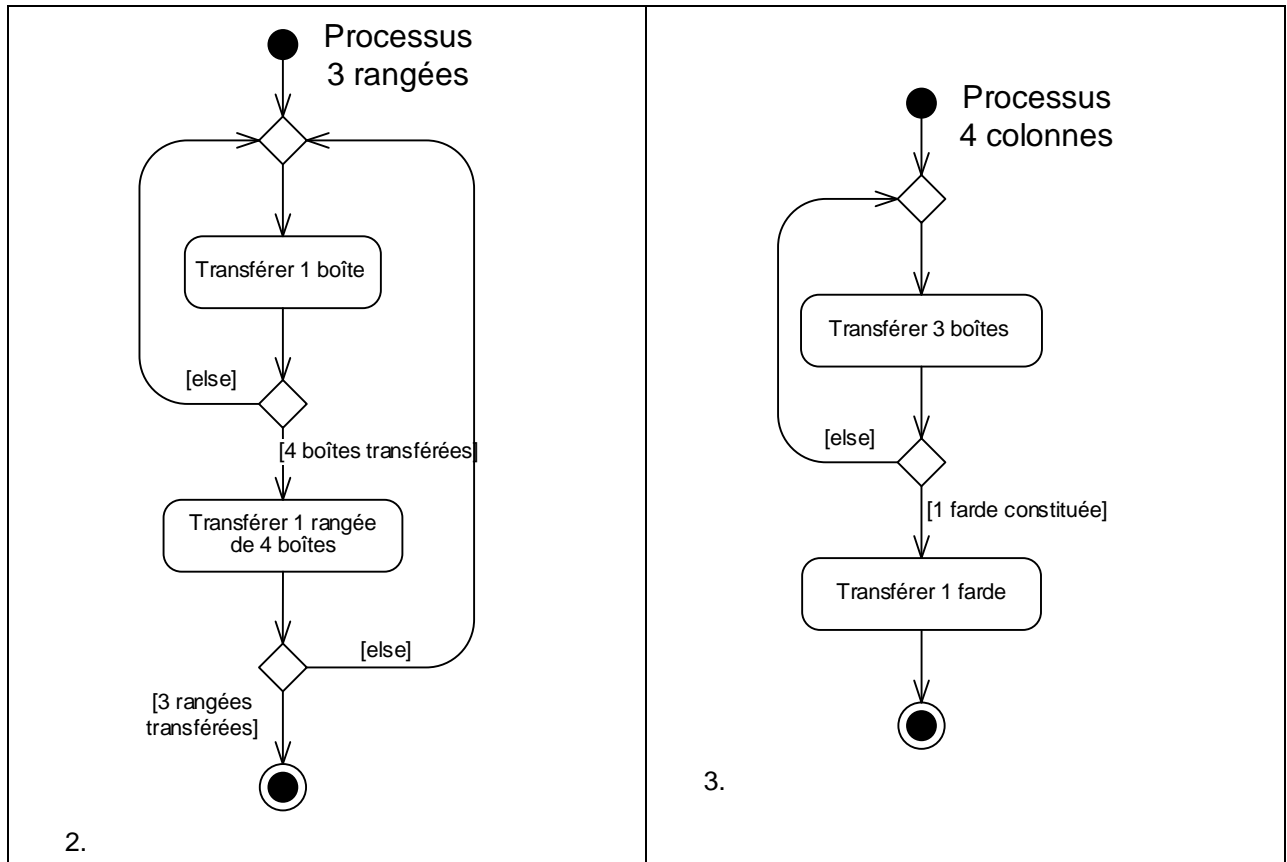
**Question 5 :** Calcul des durées  $t_A$  et  $t_B$  de réalisation d'une rangée de 3 boîtes pour chacun des processus de type A et B décrits ci-dessus.

$$t_A = 6 \cdot c / V_{moy} = 6 \times 0,2 / 0,3 = 4 \text{ s}$$

$$t_B = 2 \cdot (c_1 / V_{moy} + c_2 / V_{moy} + c_3 / V_{moy}) = 2 \times (0,3 / 0,3 + 0,25 / 0,3 + 0,2 / 0,3) = 5 \text{ s}$$

Processus optimum : **Processus type A**

1. **Question 6 :** Description des deux processus possibles, sous la forme d'un diagramme d'activité SysML, permettant de réaliser la farde.



**Question 7 :**

Sans tenir compte des durées d'accumulation des boîtes, calcul de la durée des deux processus décrits à la question précédente. Conclure sur le respect du temps de cycle dans chacun des cas.

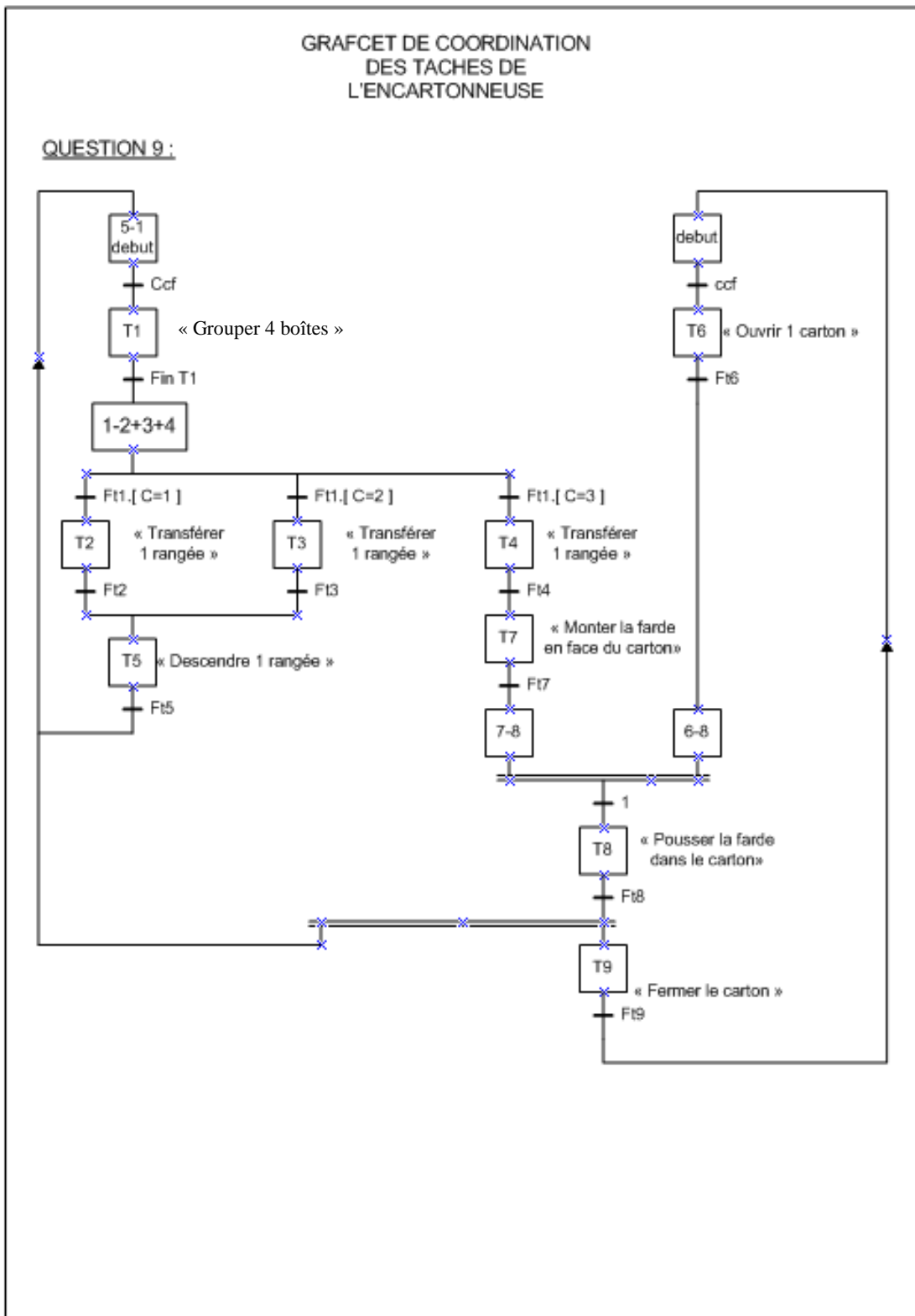
$$t_{3 \text{ rangées}} = 3 \times (2 + 1,66 + 1,32 + 1) + (1,66 + 1,32 + 1) = 21,92 \text{ s (temps de cycle non respecté)}$$

$$t_{4 \text{ colonnes}} = (2 + 1,66 + 1,32 + 1) + (1,66) = 7,64 \text{ s (temps de cycle respecté)}$$

**Question 8 :**

Sur document réponses 1, parcours du point A complété par des flèches montrant les trajectoires.

**Question 9 :** Grafcet de coordination des tâches GCT qui en découle sans précision de la situation initiale :



**Question 10 :** Vérification si le GCT proposé satisfait le cahier des charges en complétant le diagramme de Gantt **document réponses 2.**

## **Deuxième partie :**

**Objectif :** Définir et organiser les fonctions techniques et les technologies associées.

**Question 11 :** Calcul de l'accélération maxi de l'axe en  $m/s^2$ .

$$a = V/T \quad (V = 1,85 \text{ m/s}; T = 0.1 \text{ s})$$

$$a = 1,85 \text{ m/s}^2$$

**Question 12 :** Sur document réponses 3.

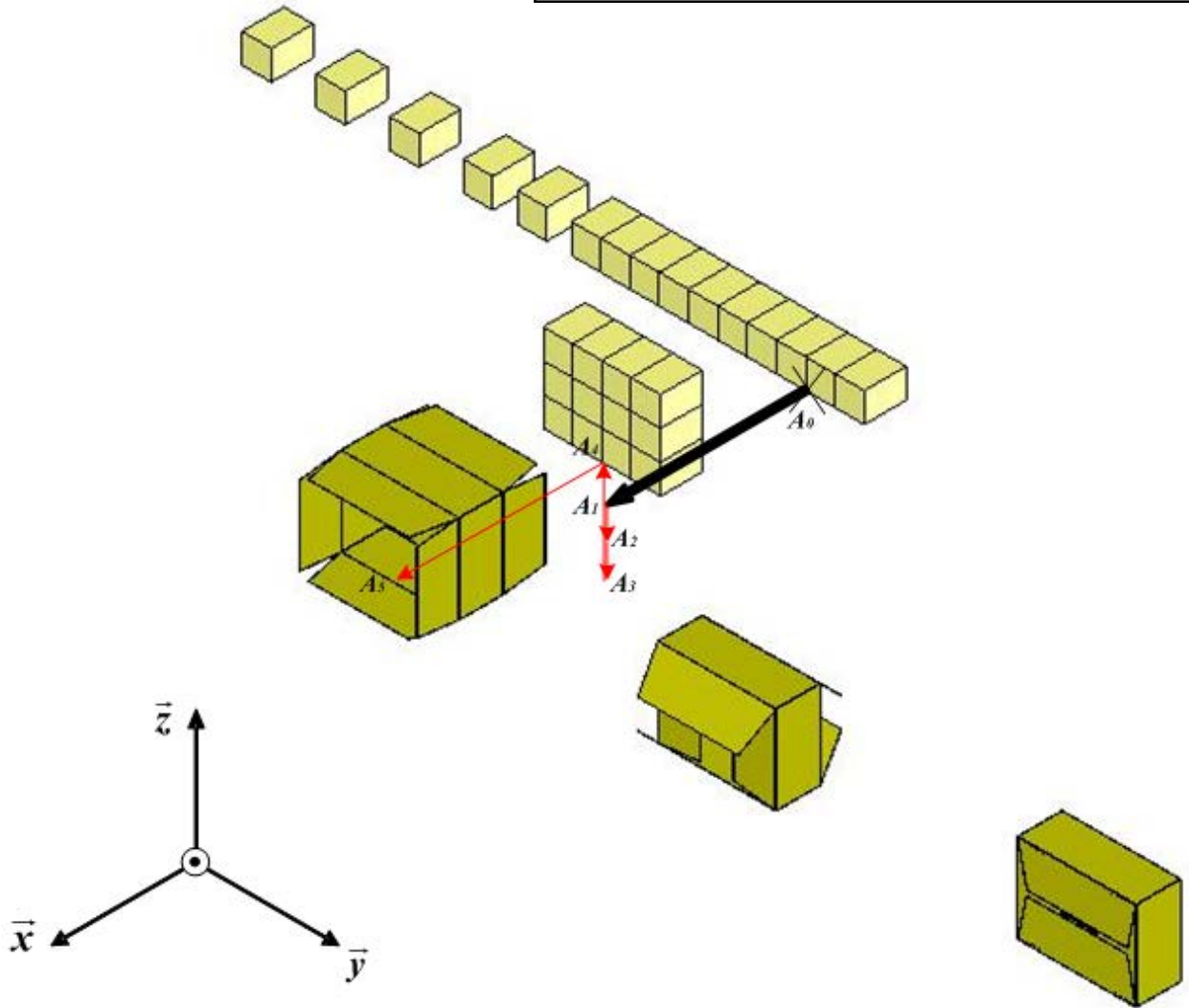
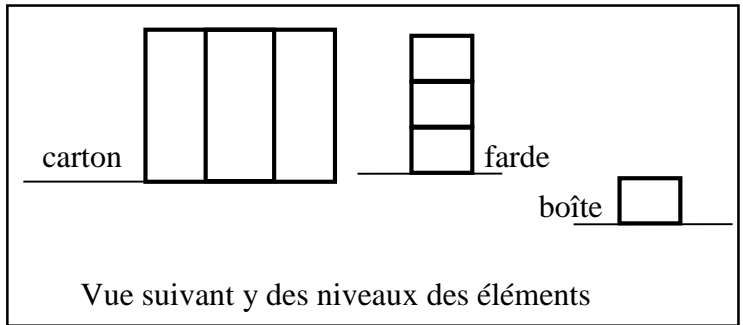
**Question 13 :** Sur document réponses 3.

**Question 14 :** Sur document réponses 3.

**Question 15 :** Sur document réponses 3.

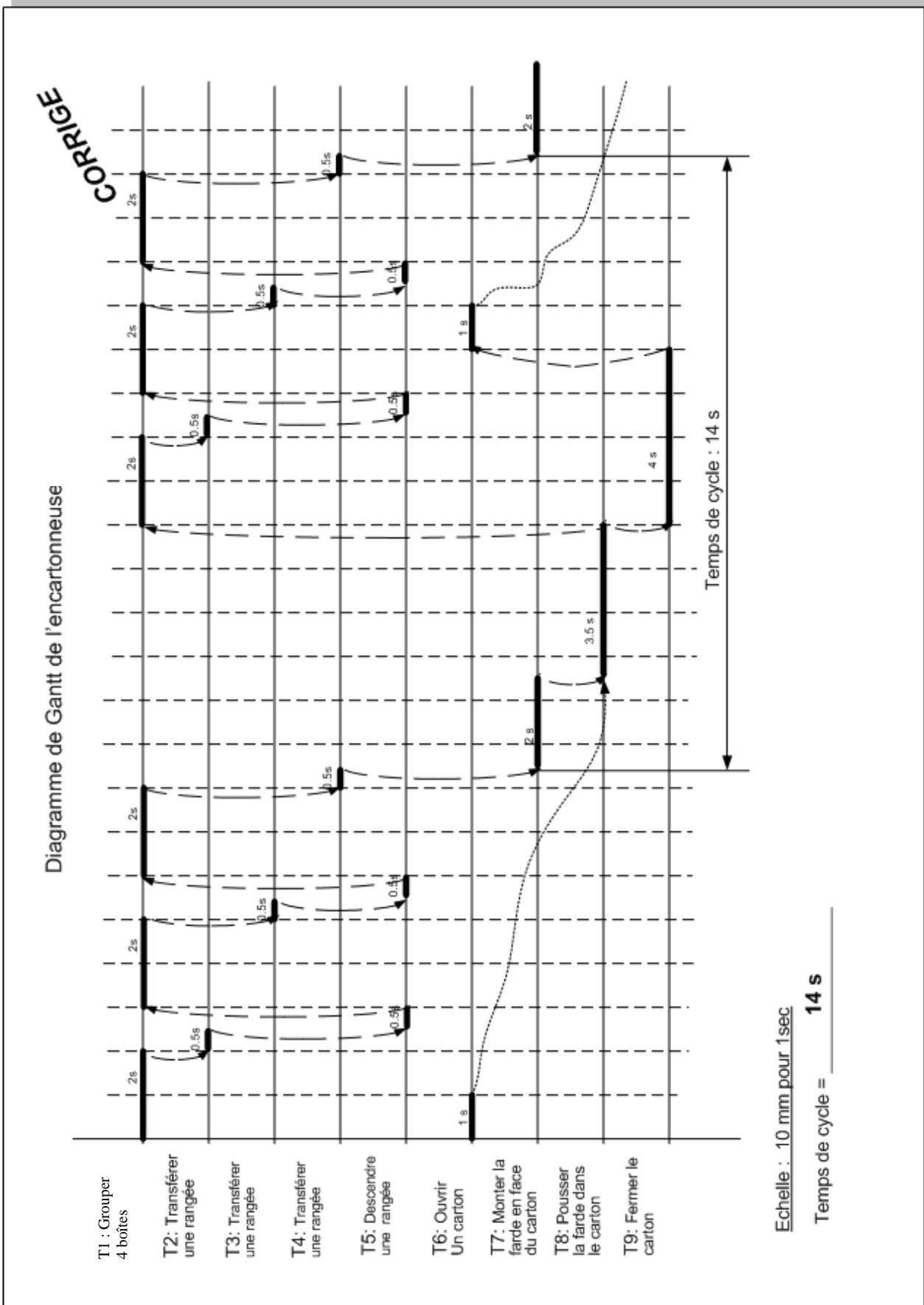
**Document réponses 1**

**Question 8 :**



## Document réponses 2

Question 10 :



## Document réponses 3

### Question 12 :

Récapitulatif des données du cahier des charges			900	1.85	18.5 m/s <sup>2</sup>	300	144	+/- 0,05
Référence	Désignation	Dimensions Références	Course mm	Vitesse m/s	Accélération m/s <sup>2</sup>	Effort N	Couple My Nm	Répétitivité mm
FESTO DNCM	Vérin pneumatique	32	500	1,5	2	415	non défini	0,5
FESTO DGPIL	Vérin sans tige avec guidage intégré	25	3000	1,5	2	294	85	0,5
		32	3000	1,5	2	483	127	
LEXIUM PAS S	Axe linéaire guidage à billes entraînement vis à billes	PAS 42	1500	0,5	10	1560	668	+/- 0,02
LEXIUM PAS B	Axe linéaire guidage à billes entraînement par courroie	PAS 41	3000	8	20	300	28	+/- 0,05
		PAS 42	5500	5	20	800	362	
SIEMENS 1FN6	Moteur linéaire sans guidage	1LC17	illimitée	4,38	50	350	0	0,01
		1LC37	Illimitée	9	50	350	0	0,01

Référence(s) capable(s) : Lexium PAS B PAS42

### Questions 13 et 16 :

Ref : Servo moteur	Prix	Réf : Variateur associé	Prix	Ref : Réducteur	Prix	Vitesse de rotation tr/min	Couple nominal N.m	Coût de l'entraînement
BSH0552T02A1A	764,64	LXM32AU60N4	864,20	GBX0600080552F	280,92	750	5,92	1909,76
BSH0552P02A1A	764,64	LXM32AU90M2	772,26	GBX0600080552F	280,92	750	5,2	1817,82
BMH0701P02A1A	818,22	LXM32AU90M2	772,26	GBX0600050701F	282,11	800	5,5	1822,59
BMH0701T02A1A	818,22	LXM32AU60N4	864,20	GBX0600050701F	282,11	800	6,5	1964,53

**Question 14 :** L'ensemble BSH0552P02A1A+ LXM32AU90M2+ GBX0600080552F est retenu, il respecte la vitesse et le couple et présente le coût le plus bas.

**Question 15 :** le pilotage en point à point entraine une commande par bus de terrain.

Le réseau CANopen est de base sur les versions LXM32A. est n'entraine pas de surcoût par rapport à un autre réseau ( Profibus, Ethernet, ...) et l'ilot de distribution se pilote également par un réseau CANopen.

