

BTS

CONCEPTION ET RÉALISATION DE SYSTÈMES AUTOMATIQUES

E4

CONCEPTION PRÉLIMINAIRE D'UN SYSTÈME AUTOMATIQUE

2020

CORRIGÉ

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**

2020	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			CORRIGÉ
20-CSE4CSA-1C	E4 – Conception préliminaire d'un système automatique	Coefficient : 3	Durée : 4 h 30	Page 1 / 12

PARTIE 1 : choix de la solution pour réaliser le processus

Question 1 : *(sur le document réponses 1)*

*Compléter le tableau en fonction des critères.
Choisir la solution retenue. Justifier ce choix.*

PARTIE 2 : calcul de la cadence de production

Calcul de la cadence nécessaire pour traiter la totalité du volume de lait contenu dans le réservoir plein

Question 2 : *(sur feuille de copie)*

Déterminer le nombre de pots de yaourts nature à produire avec le réservoir de lait plein.

$$800 / 0,125 = 6400 \text{ pots}$$

Déterminer le nombre de pots de yaourts avec confiture à produire avec le réservoir de lait plein.

$$800 / 0,1 = 8000 \text{ pots}$$

Question 3 : *(sur feuille de copie)*

Déterminer la cadence, en nombre de pots/heure, que doit respecter la conditionneuse pour produire des yaourts avec confiture.

$$8000 / 2 = 4000 \text{ pots /h}$$

Calcul de la cadence de production pour respecter les contraintes liées à la solution du processus retenue

Question 4 : *(sur feuille de copie)*

Si les pots sont remplis et transférés un par un, déterminer le nombre de pots de yaourts avec confiture que l'on peut produire en 2 h, en tenant compte des contraintes de dosage et de transfert des pots.

$$3600 * 2 / (3,3 + 2) = 1358,5 \text{ pots/2h}$$

En déduire la cadence en nombre de pots/heure.

$$1358,5 / 2 = 679,2 \text{ pots/h}$$

2020	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			CORRIGÉ
20-CSE4CSA-1C	E4 – Conception préliminaire d'un système automatique	Coefficient : 3	Durée : 4 h 30	Page 2 / 12

Question 5 : (sur feuille de copie)

Au vu de ces résultats, indiquer si le volume de lait contenu dans le réservoir plein peut être traité dans le temps imparti de 2 heures. Justifier.

Non car $679,2 \ll 4000$, donc remplissage impossible à l'unité.

Question 6 : (sur feuille de copie)

Calculer le nombre de pots de yaourts à conditionner simultanément afin de traiter la quantité maximale du réservoir dans le temps imparti de 2 heures.

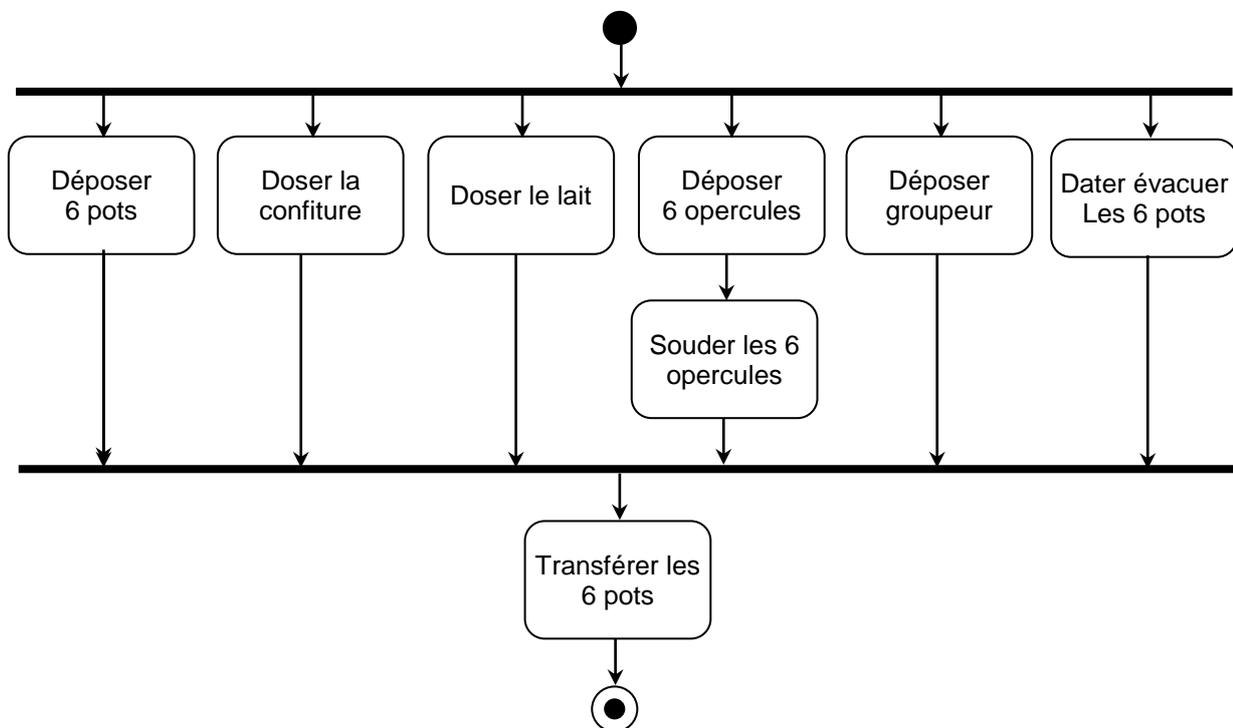
$4000/679,2 = 5,9$ soient 6 pots à conditionner simultanément.

PARTIE 3 : architecture matérielle

Choix de l'architecture matérielle

Question 7 : (sur feuille de copie)

À l'aide du document ressources 1, représenter le diagramme d'activité faisant apparaître le fonctionnement simultané des postes permettant le conditionnement des yaourts.



2020	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			CORRIGÉ
20-CSE4CSA-1C	E4 – Conception préliminaire d'un système automatique	Coefficient : 3	Durée : 4 h 30	Page 3 / 12

Choix de l'architecture du procédé de transfert

Question 8 : (sur document réponses 2)

Dessiner la limite de l'ensemble des zones de manœuvre avec demi-tour pour les deux solutions envisagées selon l'exemple. Pour simplifier l'étude, cette limite sera rectangulaire.

Question 9 : (sur document réponses 3)

Pour ces deux solutions, reporter les tracés du contour dans le plan du laboratoire. Indiquer la solution d'implantation compatible avec le laboratoire.

PARTIE 4 : conduite de la machine par un opérateur

Temps de travail effectif de l'opérateur

Question 10 (sur feuille de copie)

À partir du document ressources 3, déterminer le plus petit nombre de pots pouvant être empilés sur la hauteur maximale (tenir compte de la hauteur du premier pot et des tolérances de fabrication).

Hauteur premier pot = 70,7 mm (HT)

Le pas d'empilage est de 9,1 mm → $(1000 - 70,7) / 9,1 = 102$ pots

Soit au total : 1 + 102 = 103 pots.

En déduire l'autonomie en minutes du magasin du poste 1.

Le cycle dure 5,3s

103 x 5,3 = 546 s , donc 546/60 = 9,1 min (soit 9 min et 6 s).

Question 11 : (sur feuille de copie)

Déterminer l'autonomie en minutes du magasin de groupeurs du poste 5.

1000 / 5,4 = 185,18 groupeurs → **185 x 5,3 s = 980,5 s = 16,34 min**

Question 12 : (sur feuille de copie)

Déterminer les fréquences horaires d'intervention de l'opérateur sur le poste 1, le poste 5 et le poste 7.

Poste 1 : 60 / 10 = 6 fois/h

Poste 5 : 60 / 17 = 3,52 fois/h

Poste 7 : 60 / 13 = 4,61 fois/h

2020	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			CORRIGÉ
20-CSE4CSA-1C	E4 – Conception préliminaire d'un système automatique	Coefficient : 3	Durée : 4 h 30	Page 4 / 12

Question 13 : *(sur feuille de copie)*

Déterminer, pendant une heure de production, le temps que l'opérateur passe sur le poste 1, poste 5 et le poste 7 ainsi que son temps d'occupation total par heure.

Poste 1 : $6 \times 3 = 18$ min

Poste 5 : $3,52 \times 1 = 3,52$ min

Poste 7 : $4,61 \times 6 = 27,66$ min

Temps d'occupation total : $18 + 4 + 28 = 50$ min (avec les valeurs entières)

Question 14 : *(sur feuille de copie)*

*Déterminer le taux d'occupation en pourcentage de l'opérateur sur une heure.
Conclure sur le temps disponible de l'opérateur pour effectuer ses déplacements entre les différents postes.*

$50/60 \approx 83\%$

Il reste $10/60 \approx 17\%$ pour gérer ses déplacements : 10 min

PARTIE 5 : ergonomie du poste de travail.

Détermination des contraintes d'ergonomie liées aux personnes PMR.

Question 15 : *(sur feuille de copie)*

Proposer une hauteur en mètre, pour le poste de travail de la zone de stockage (poste 7) en fonction des normes PMR.

Toute valeur comprise entre 0,7 et 0,80 m

Question 16 : *(sur feuille de copie)*

Proposer une hauteur en mètre, pour le pupitre de commande ainsi que les arrêts d'urgence.

Toute valeur comprise entre 0,9 et 1,30 m

2020	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			CORRIGÉ
20-CSE4CSA-1C	E4 – Conception préliminaire d'un système automatique	Coefficient : 3	Durée : 4 h 30	Page 5 / 12

PARTIE 6 : choix de l'indexeur rotatif.

Question 17 : (sur feuille de copie)

Déterminer le nombre d'arrêts par tour et l'angle de rotation entre chaque arrêt.

6 postes donc 6 arrêts donc un angle de 60° entre chaque arrêt.

Question 18 : (sur feuille de copie)

Déterminer l'accélération angulaire pendant ce déplacement. Est-elle compatible avec le cahier des charges ?

$$\theta_{(1s)} = \pi/6 ; \omega' = \theta'' = 2\pi/6 = 1,04 \text{ rad.s}^{-2}$$

Accélération compatible car $\omega' < 1,25 \text{ rad.s}^{-2}$

Question 19 : (sur document réponses 4)

Compléter le tableau.

Choisir une solution compte tenu des critères et justifier.

PARTIE 7 : choix de la détection des pots au poste 6.

Question 20 : (sur document réponses 5)

Pour chaque capteur, indiquer par des flèches, la (les) zone(s) du pot détectable(s) dans la colonne « Partie(s) du pot détectable(s) par le capteur ».

Question 21 : (sur document réponses 5)

Pour chaque capteur, indiquer par oui ou non (entourer la bonne réponse) la possibilité de son utilisation dans la colonne « Sélection selon les contraintes ».

Question 22 : (sur document réponses 6)

Choisir 2 capteurs qui seront identiques (repérés 1 et 2) parmi ces 3 types de capteurs photoélectriques et les implanter sur le schéma (respecter la légende).

2020	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			CORRIGÉ
20-CSE4CSA-1C	E4 – Conception préliminaire d'un système automatique	Coefficient : 3	Durée : 4 h 30	Page 6 / 12

Document réponses 1

Question 1

Entourer pour chaque solution la réponse retenue.

Critères	Solution 1	Solution 2
Risques de débordement dus au mouvement du pot.	<input checked="" type="radio"/> oui – non	oui – <input checked="" type="radio"/> non
Risques d'éclaboussures dus au remplissage du pot.	<input checked="" type="radio"/> oui – non	oui – <input checked="" type="radio"/> non
Complexité de la structure mécanique du système.	forte – <input checked="" type="radio"/> faible	<input checked="" type="radio"/> forte – faible
Masses déplacées.	forte – <input checked="" type="radio"/> faible	<input checked="" type="radio"/> forte – faible
Complexité des raccordements (fluides énergies)	forte – <input checked="" type="radio"/> faible	<input checked="" type="radio"/> forte – faible

Choix de la solution retenue :

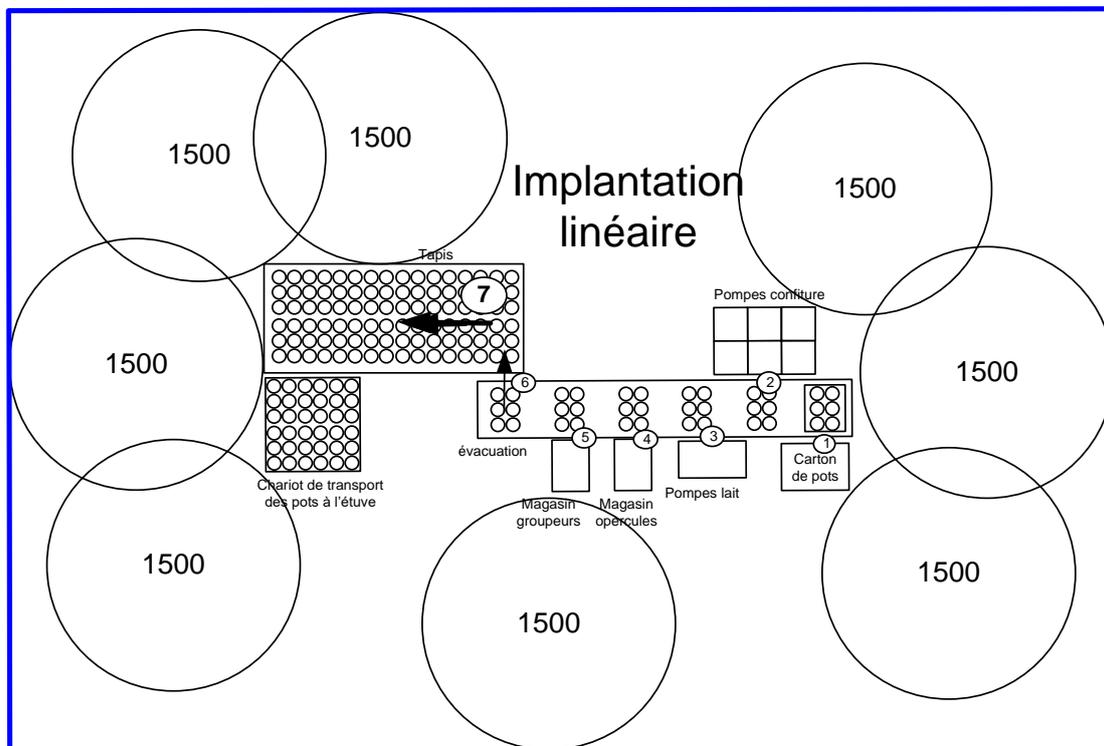
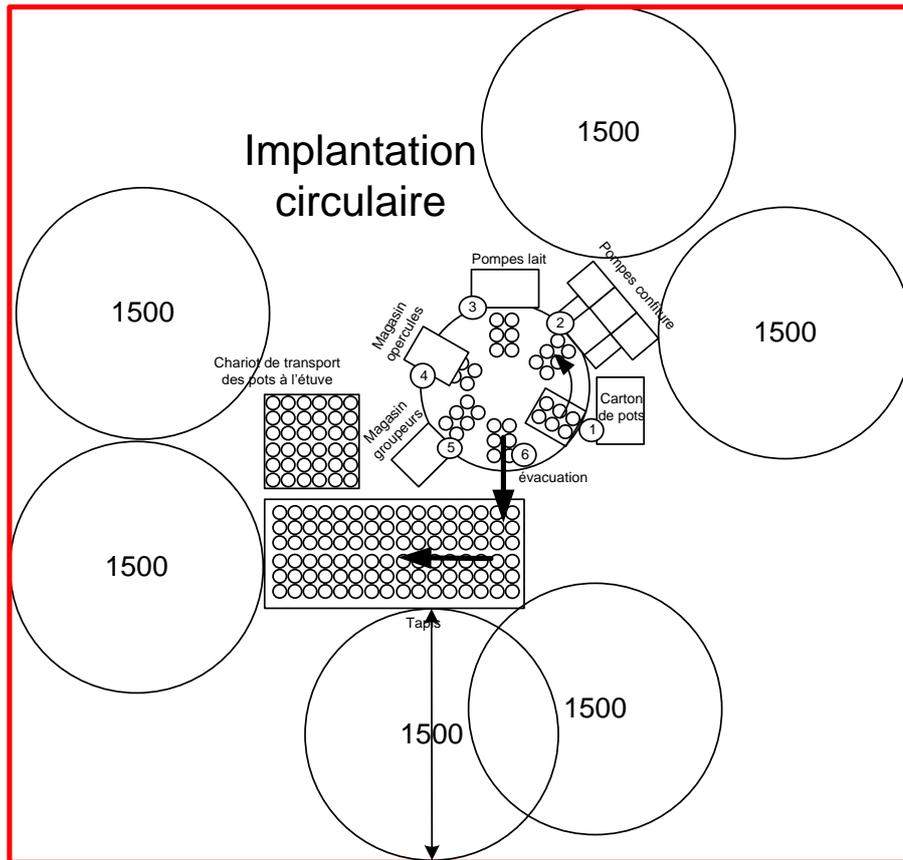
Solution 1 : Déplacement des pots aux différents postes fixes

Justification :

Structure moins complexe, masses déplacées plus faibles et raccordements plus simples.

2020	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			CORRIGÉ
20-CSE4CSA-1C	E4 – Conception préliminaire d'un système automatique	Coefficient : 3	Durée : 4 h 30	Page 7 / 12

Document réponses 2



2020	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			CORRIGÉ
20-CSE4CSA-1C	E4 – Conception préliminaire d'un système automatique	Coefficient : 3	Durée : 4 h 30	Page 8 / 12

Document réponses 4

Question 19

	Temps pour une rotation entre deux postes en s	Précision angulaire en degré	Coût total HT	Maitrise des rampes d'accélération	Capacité de charge mini
critère	< 2 s	<0.1°	en €	Pas de vague	>= 2 kg/m ²
MCPI P160 pneumatique à crémaillère		2*0.0069°	3200	Oui / Non	Oui / Non
MCPI T25 à came	0.8	2*0.0055°	2610	Oui / Non	Oui / Non
Oriental motor DGM85	impossible	2*0.004°	1719	Oui / Non	Oui / Non
Oriental motor DGM130	0.42s	2*0.004°	1885.5	Oui / Non	Oui / Non

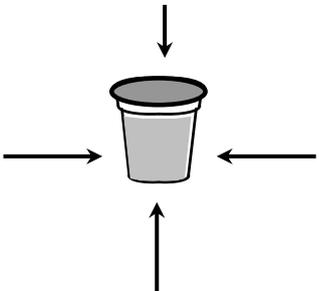
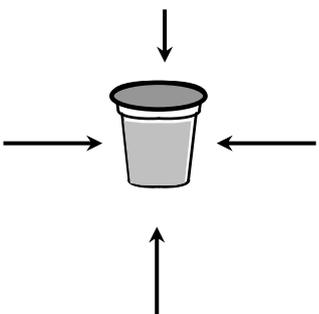
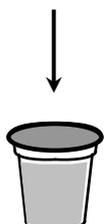
Solution retenue :

(précision *2 car +/- dans les doc.).

DGM130 pour le coût. (MCPI T25 convient également).

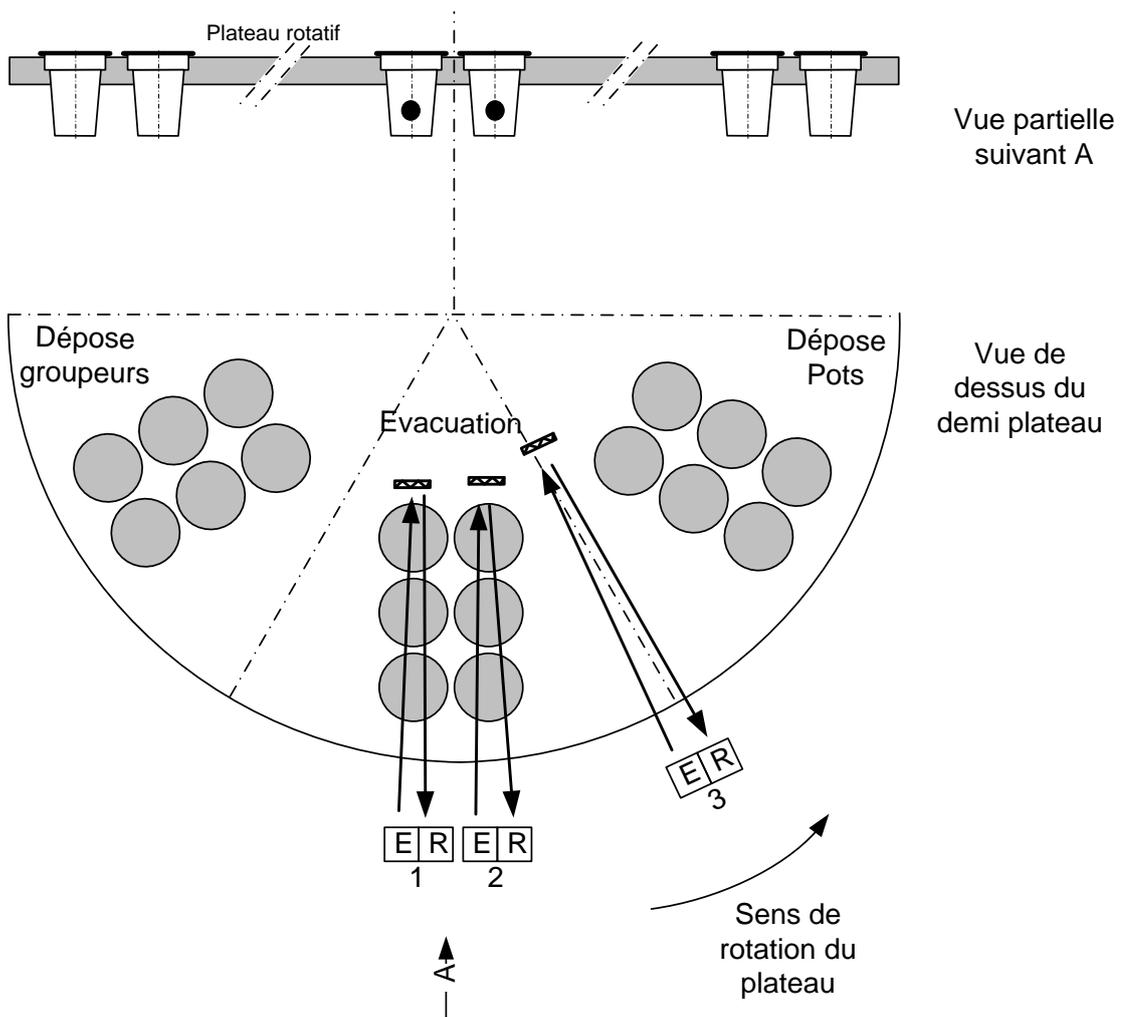
2020	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			CORRIGÉ
20-CSE4CSA-1C	E4 – Conception préliminaire d'un système automatique	Coefficient : 3	Durée : 4 h 30	Page 10 / 12

Document réponses 5

Type de détecteur	Question 20 Partie(s) du pot détectable(s) par le capteur.	Question 21 Sélection selon les contraintes
Cellule photoélectrique 		<input checked="" type="radio"/> Oui / <input type="radio"/> non
Détecteur mécanique à tige sur ressort 		<input type="radio"/> Oui / <input checked="" type="radio"/> non
Capteur inductif 		<input type="radio"/> Oui / <input checked="" type="radio"/> non
Fourche laser optique L= 40 mm 		<input type="radio"/> Oui / <input checked="" type="radio"/> non

2020	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			CORRIGÉ
20-CSE4CSA-1C	E4 – Conception préliminaire d'un système automatique	Coefficient : 3	Durée : 4 h 30	Page 11 / 12

Document réponses 6



Légende		
Fonction	de face	de côté
Emetteur		
Récepteur		
Faisceau		
Réflecteur		

2020	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			CORRIGÉ
20-CSE4CSA-1C	E4 – Conception préliminaire d'un système automatique	Coefficient : 3	Durée : 4 h 30	Page 12 / 12