

BTS

CONCEPTION ET RÉALISATION DE SYSTÈMES AUTOMATIQUES

E51 CONCEPTION DÉTAILLÉE D'UNE CHAÎNE FONCTIONNELLE

2020

SUJET

Durée : 4 h 00

Coefficient : 3

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
L'usage de calculatrice sans mémoire « type collègue » est autorisé.

Ce document comporte 21 pages, numérotées de 1/21 à 21/21.
Dès que ce document vous est remis, assurez-vous qu'il est complet

Documents à rendre avec la copie :

- documents réponses

pages 17 à 21

2020	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			SUJET
20-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coefficient : 3	Durée : 4 h 00	Page 1 / 21

PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Introduction

En 2018, le ministère de l'Agriculture a recensé un peu plus de 450 000 exploitations agricoles, c'est environ 40 000 de moins par rapport au chiffre du recensement agricole de 2010.

Un projet de loi prévoit que d'ici 2020 les cantines scolaires proposent 40% de produits issus de circuits courts et 20% de produits Bio. Afin de répondre à ces nouveaux marchés des circuits courts, et pour mieux vivre de leur production, des agriculteurs ont choisi de transformer leur production sur place.



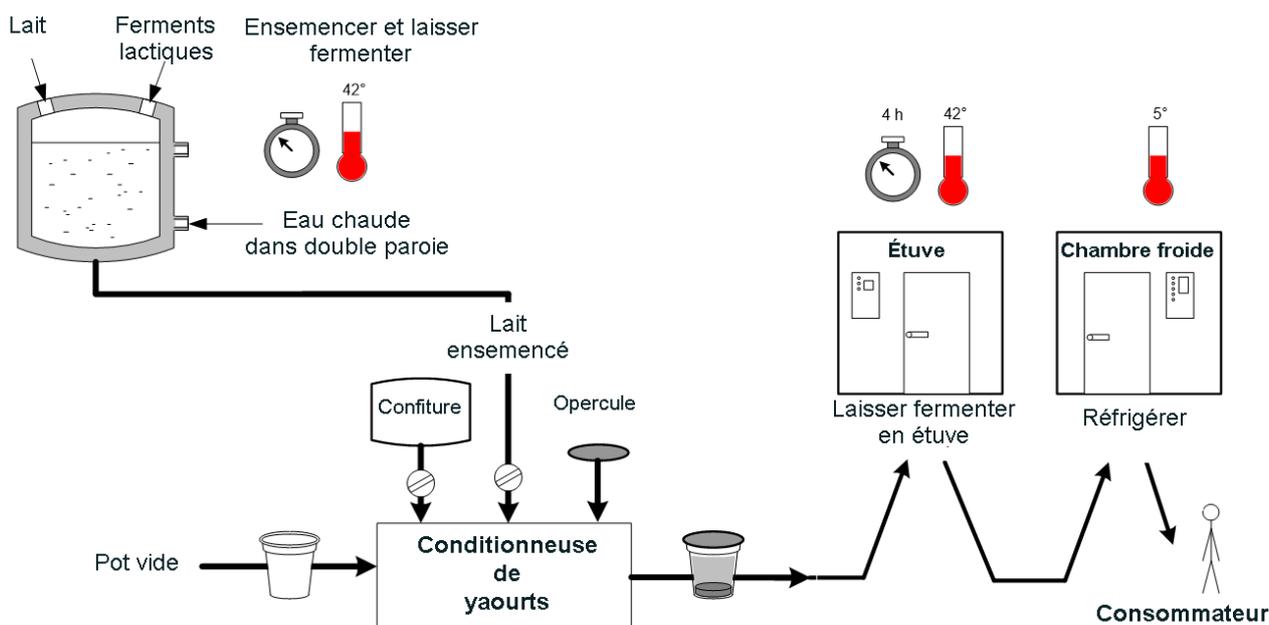
Nous nous intéresserons ici à un petit groupe d'agriculteurs qui produit individuellement depuis quatre ans des yaourts de ferme à l'unité à l'aide de petites conditionneuses de yaourts. Ces agriculteurs ont décidé de se regrouper en coopérative, ce qui représente un cheptel de 700 vaches laitières sur une surface de 1000 hectares.



La coopérative souhaite faire l'acquisition d'une nouvelle conditionneuse permettant de mutualiser les coûts de production.

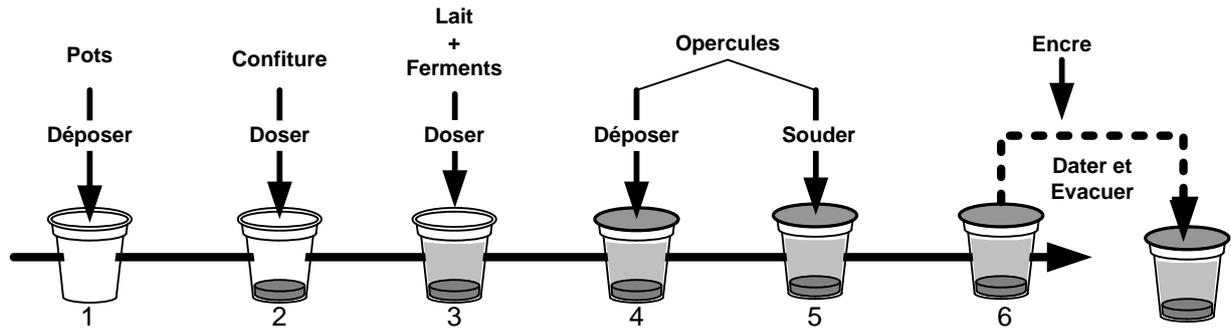
Cette conditionneuse est l'objet de l'étude.

Processus de production d'un yaourt



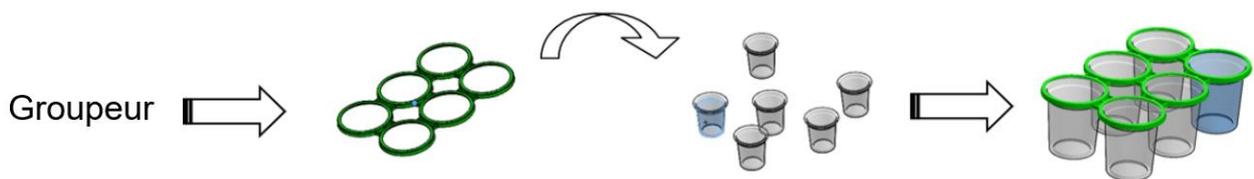
2020	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			SUJET
20-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coefficient : 3	Durée : 4 h 00	Page 2 / 21

Description chronologique du processus initial de conditionnement d'un pot



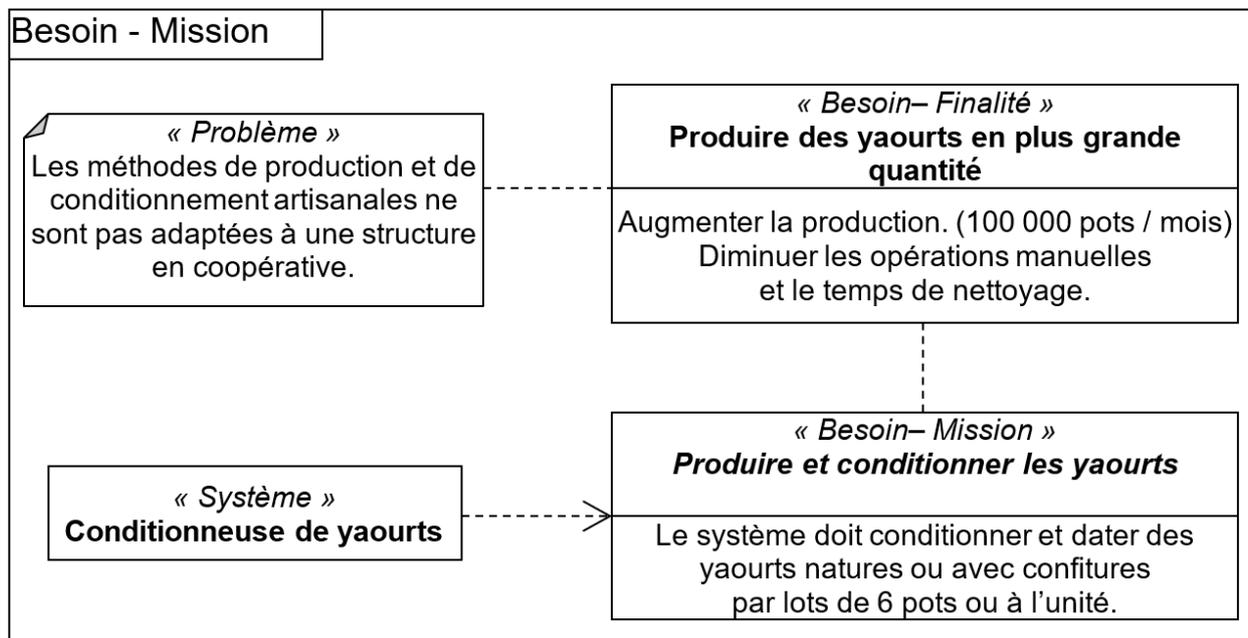
L'impression de la date se fait pendant l'évacuation.

La vente se fait soit à l'unité, soit par regroupement de 6 yaourts effectué à la main par clipsage d'un **groupeur** en plastique.



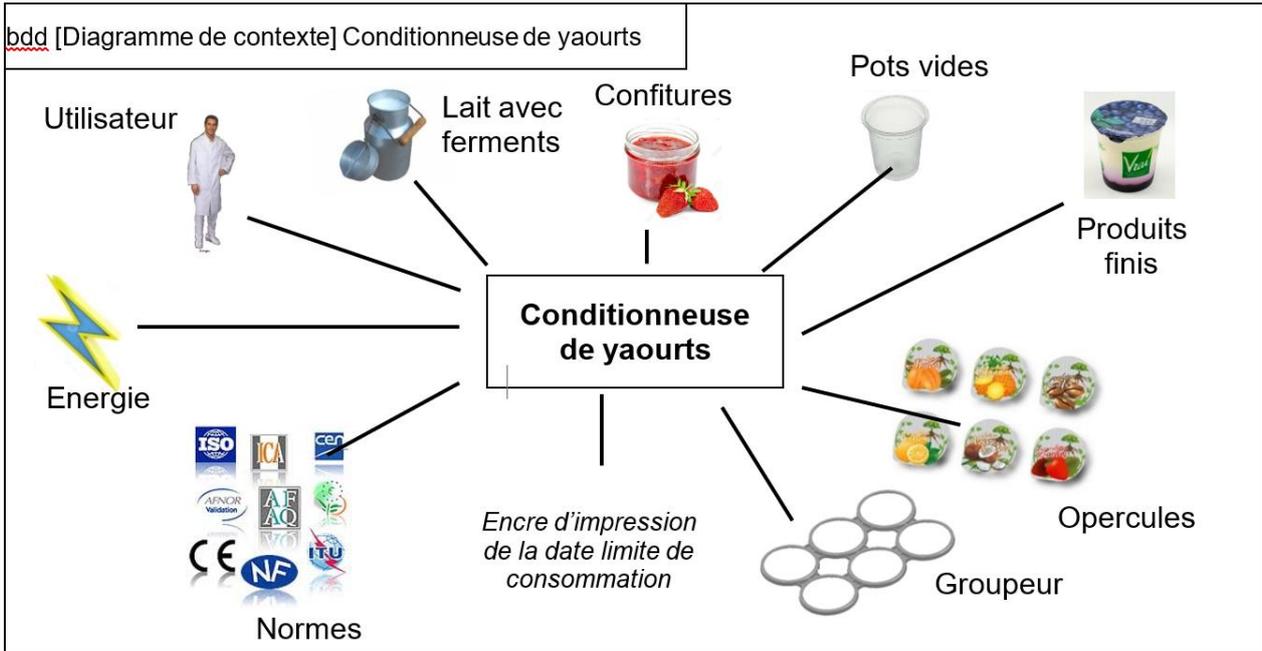
Description du système à réaliser

Mission du système

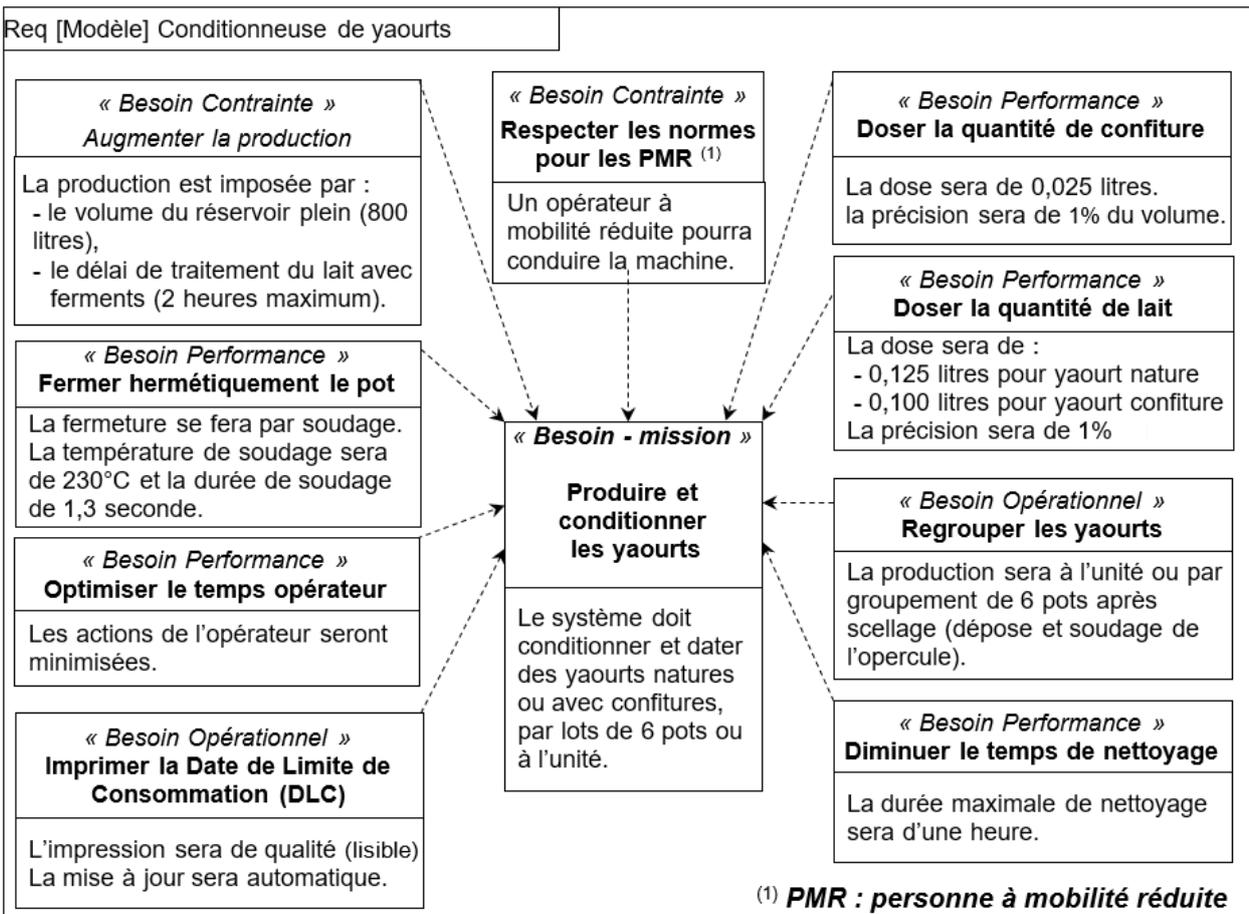


2020	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			SUJET
20-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coefficient : 3	Durée : 4 h 00	Page 3 / 21

Contexte de la conditionneuse de yaourts en phase d'exploitation



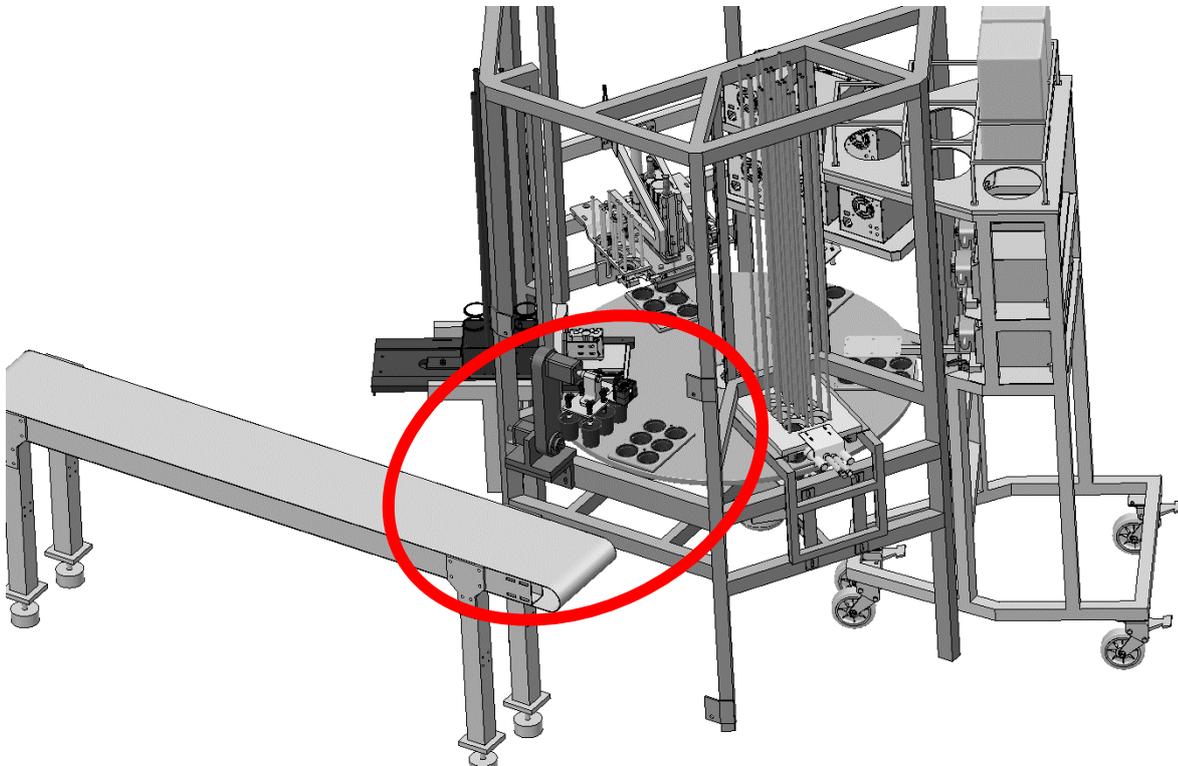
Définition des besoins



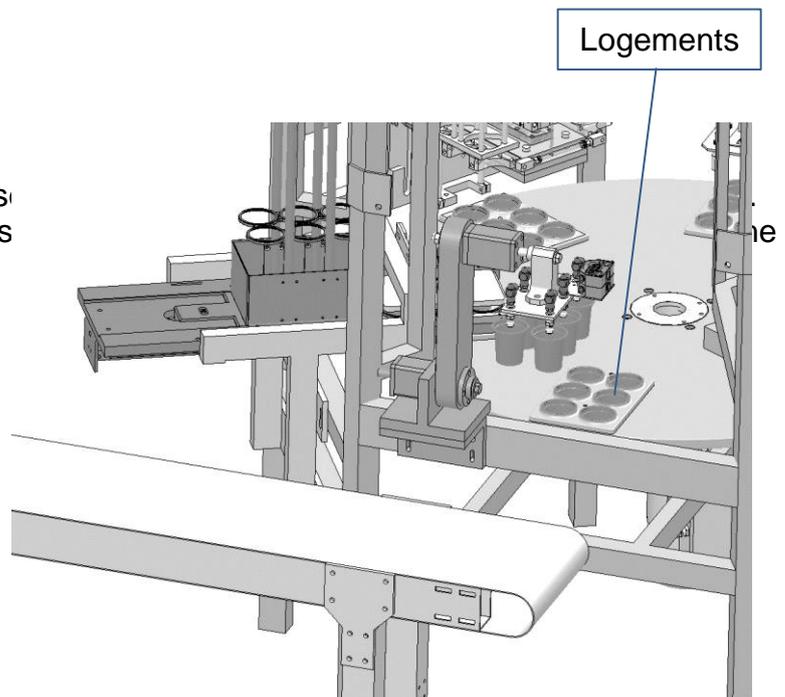
2020	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			SUJET
20-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coefficient : 3	Durée : 4 h 00	Page 4 / 21

Étude du poste d'évacuation des pots de yaourts

La conception préliminaire a permis d'aboutir à la solution suivante



Extrait du cahier des charges :
Il faut évacuer les pots de yaourt assés.
Les pots sont operculés (donc fermés)
Le temps de cycle est de 6 secondes.

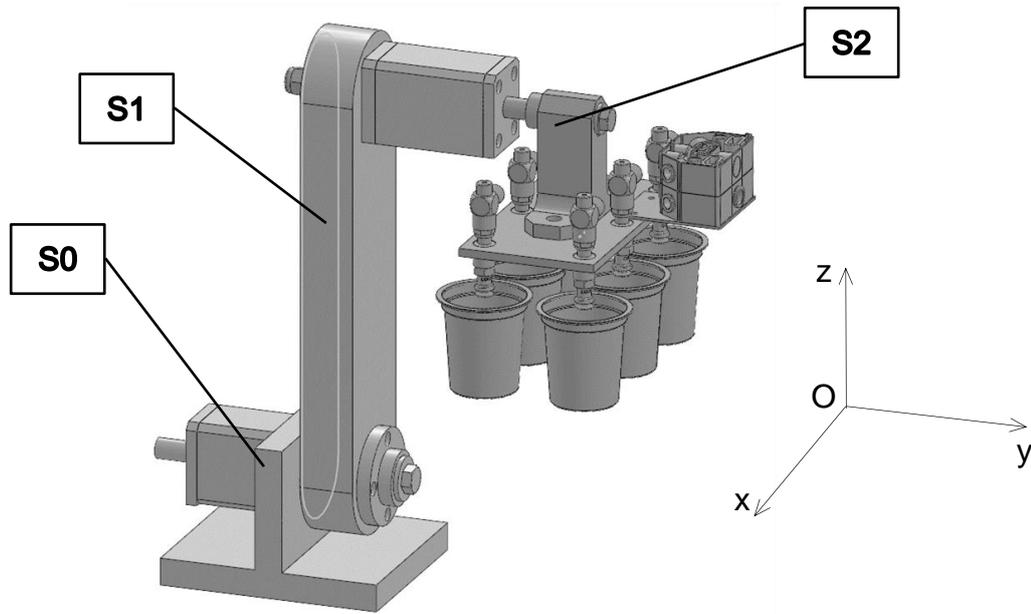


2020	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			SUJET
20-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coefficient : 3	Durée : 4 h 00	Page 5 / 21

PARTIE 1 : analyse technologique

Le système d'évacuation choisi est représenté sur le document ressources 1. L'intérêt de ce système est qu'il n'utilise qu'un seul actionneur. Cependant il est nécessaire de vérifier que le principe de fonctionnement de l'actionneur permet l'extraction des pots de leur logement.

Pour l'étude cinématique les ensembles de classes d'équivalences sont les suivants :



$$S0 = \{1, 2, 4, 6, 7\} \quad S1 = \{8, 9, 11, 13, 14, 15\} \\ S2 = \{10, 16, 17, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34\}$$

À l'aide du document ressources 1.

Question 1 (sur feuille de copie)

Déterminer la liaison entre le pignon fixe 6 et le bâti 1.

Question 2 (sur feuille de copie)

Déterminer la liaison entre la poulie 29 et l'arbre 26.

Question 3 (sur feuille de copie)

Déterminer la liaison entre l'ensemble S0 et S1.

Déterminer la liaison entre l'ensemble S1 et S2.

Question 4 (sur le document réponses 1)

Compléter le schéma cinématique en dessinant la liaison entre l'ensemble S1 et S2.

2020	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			SUJET
20-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coefficient : 3	Durée : 4 h 00	Page 6 / 21

PARTIE 2 : analyse du fonctionnement.

Dans le mécanisme choisi, l'axe principal des pots doit rester vertical durant leur déplacement. Les trajectoires des points appartenant à S_2 dans son mouvement par rapport à S_0 , sont dites superposables (arcs de cercle identiques).

Question 5 (sur le document réponses 2)

Déterminer et tracer la trajectoire du point $B_{\varepsilon_{S_2/S_0}}$.

Sachant que la trajectoire de $A_{\varepsilon_{S_2/S_0}}$ est superposable à celle de $B_{\varepsilon_{S_2/S_0}}$ mais que son centre est en O_1 , tracer la trajectoire de $A_{\varepsilon_{S_2/S_0}}$.

Sachant que la trajectoire de $C_{\varepsilon_{S_2/S_0}}$ est superposable à celle de $B_{\varepsilon_{S_2/S_0}}$ mais que son centre est en O_2 , tracer la trajectoire de $C_{\varepsilon_{S_2/S_0}}$.

En déduire la nature du mouvement.

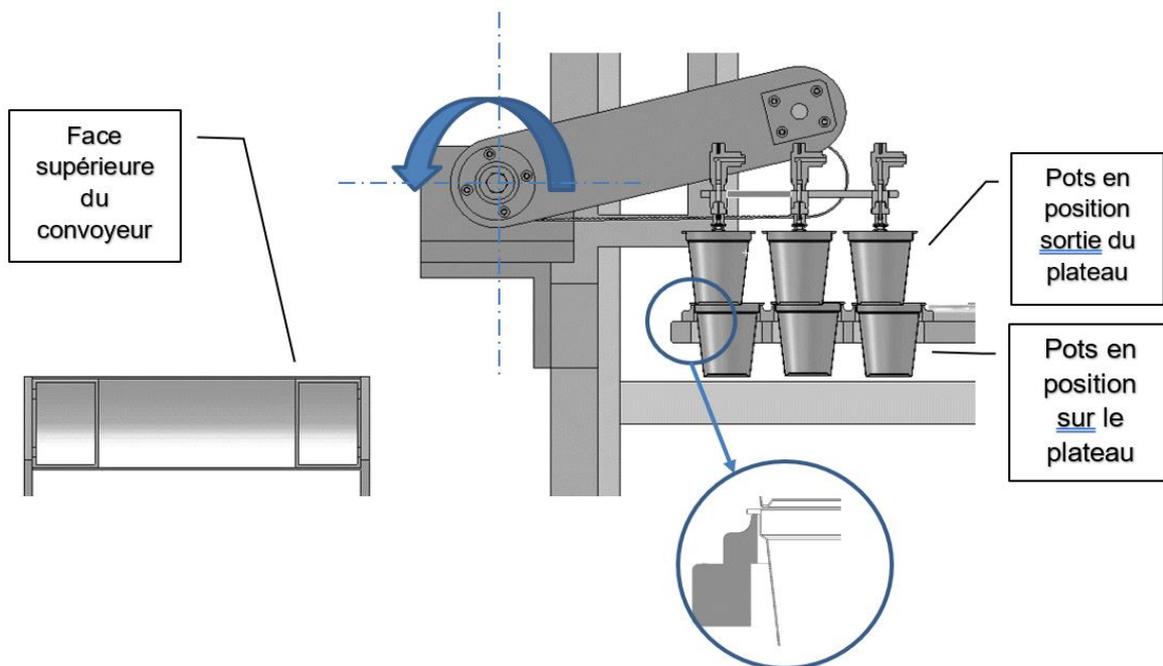
Question 6 (sur le document réponses 2)

Représenter l'ensemble S_1+S_2 en position 1. Cette position est matérialisée sur le document réponses 2 par le trait mixte fin incliné, qui est l'axe de symétrie de S_1 .

Placer sur les quatre positions les points A , B et C en leur appliquant les indices correspondants.

Question 7 (sur feuille de copie)

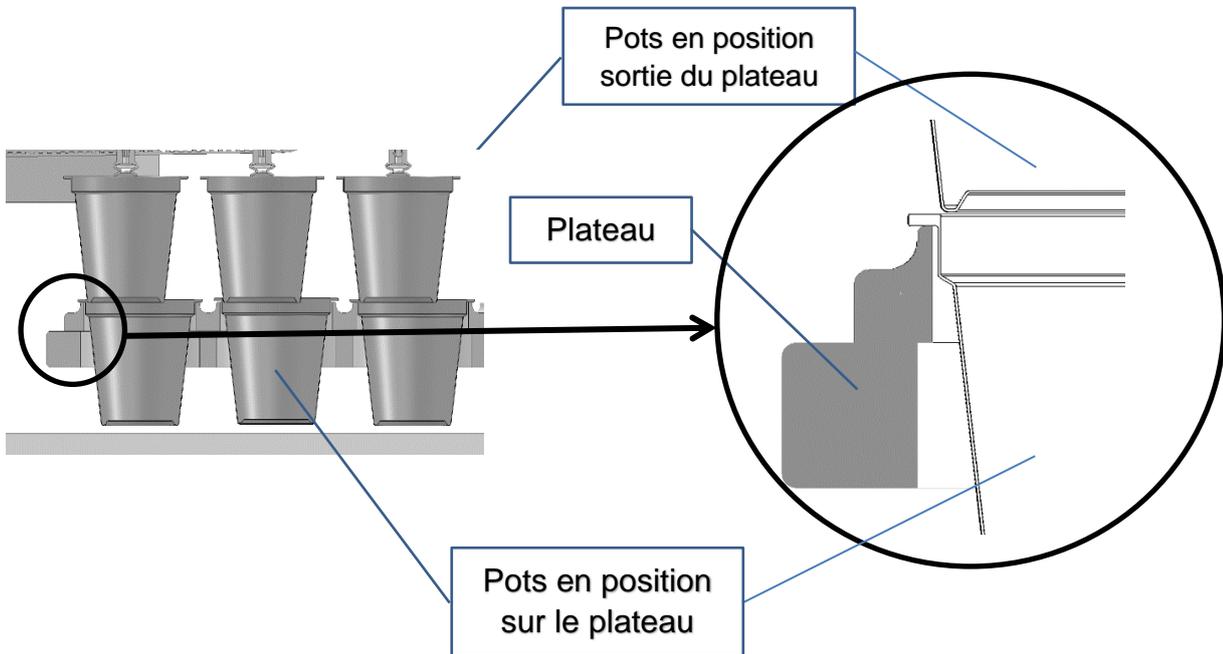
Quel peut-être le ou les problème(s) de cette solution technologique lors de l'extraction des pots de leur logement ?



2020	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			SUJET
20-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coefficient : 3	Durée : 4 h 00	Page 7 / 21

Question 8 (sur feuille de copie)

À l'aide du dessin ci-dessous, justifier que la solution choisie n'engendre pas les problèmes précédents.



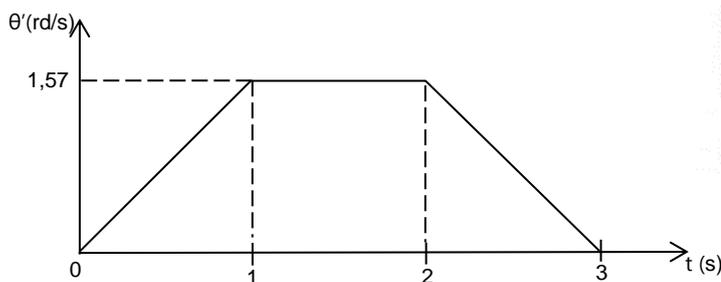
PARTIE 3 : dimensionnement de l'actionneur pneumatique

Le temps de remplissage des pots avec les différents ingrédients est de 4 secondes, le temps de transfert décrit sur le processus en page 3 est de 2 secondes. La vitesse maxi des pots de yaourt pendant le déplacement ne doit pas excéder $0,5 \text{ m.s}^{-1}$ pour éviter de trop mélanger le lait et la confiture.

Question 9 (sur feuille de copie)

Déterminer le temps pour effectuer l'évacuation seule des pots de yaourt, sachant que le système d'évacuation doit aussi effectuer un mouvement de retour à la même vitesse pour évacuer les pots suivants. Justifier les calculs.

Le vérin rotatif est un vérin de type pignon crémaillère



2020	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			SUJET
20-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coefficient : 3	Durée : 4 h 00	Page 8 / 21

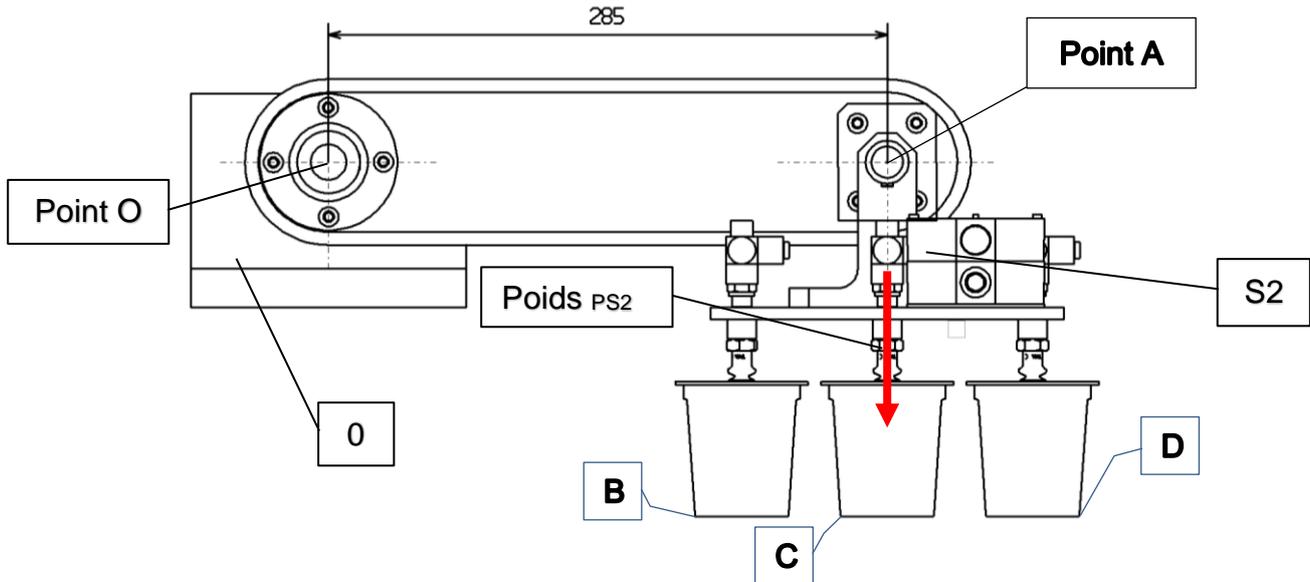
Question 10 : (sur feuille de copie)

La loi que doit suivre le vérin est donnée par le graphe page précédente. Déterminer l'angle parcouru par le vérin en 3 secondes.

Est-ce compatible avec le fonctionnement du système ? Justifier.

Question 11 (sur feuille de copie)

La vitesse angulaire maxi du système est de $1,57 \text{ rad.s}^{-1}$, déterminer la vitesse linéaire du point $V_{A \text{ et } S2 / S0}$



Question 12 (sur feuille de copie)

À l'aide des questions précédentes, déterminer le mouvement de l'ensemble (plaque porte yaourt + yaourt) par rapport à $S0$.

Conclure sur la vitesse maxi des points B, C, D pendant le déplacement des pots de yaourt et justifier.

Le cahier des charges est-il respecté ? Justifier.

La masse de l'ensemble S2 est de 1,44 kg, l'accélération de la pesanteur g est de $9,81 \text{ m.s}^{-2}$.

La pression de service est de 6 bars.

Question 13 (sur feuille de copie)

À l'aide du dessin ci-dessus, déterminer le couple statique en O dû au poids P_{S2} . Détailler les calculs.

En utilisant le document ressources 3, choisir en fonction du résultat précédent le diamètre minimum du vérin. Déterminer le coefficient de sécurité qui en résulte.

2020	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			SUJET
20-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coefficient : 3	Durée : 4 h 00	Page 9 / 21

L'énergie cinétique de l'ensemble en mouvement est de 1,23 joules. Afin de limiter les chocs et la déformation des pots lors de la dépose sur le tapis, le vérin rotatif doit disposer d'un amortissement pneumatique.

Ce vérin répondra aux contraintes suivantes :

- deux détecteurs intégrés ;
- montage standard ;
- angle de rotation à déduire des tracés ;
- type d'orifice TF ;
- type Air-hydro ;
- axe non traversant ;
- quatre plats de tige ;
- rien en exécution spéciale.

Question 14 (sur feuille de copie)

À l'aide du document ressources 3, déterminer en fonction des contraintes précédentes le diamètre du vérin correspondant.

À l'aide du document ressources 2, sachant que la détection sera effectuée avec 2 détecteurs intégrés 24Vcc PNP, définir la référence du vérin.

PARTIE 4 : choix des constituants pneumatiques

Question 15 (sur feuille de copie)

Afin de garantir au mieux les matériels et la sécurité des personnes, la suite de l'étude se fera en analysant le comportement du système après un arrêt d'urgence.

Déterminer les actionneurs concernés par l'énergie pneumatique dans le système d'évacuation.

L'enclenchement du mécanisme de l'arrêt d'urgence entraîne obligatoirement la coupure de toutes les énergies de puissance, la coupure de la commande des pré-actionneurs et la purge du circuit pneumatique.

Quel doit-être le comportement du mécanisme si l'arrêt d'urgence est enclenché ?

Il est nécessaire pour des raisons de sécurité d'avoir un maintien de la charge en position.

Question 16 (sur document réponses 3)

Compléter le tableau en indiquant dans les colonnes concernées le schéma du distributeur ainsi que l'action de la charge en fonction des différents types de distributeurs représentés.

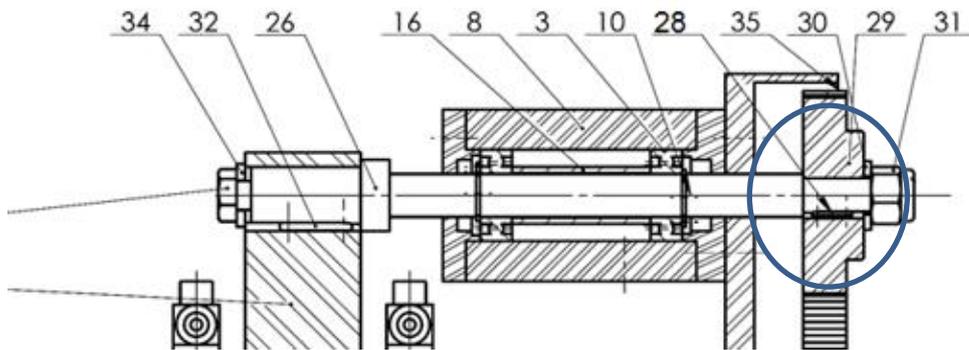
Question 17 (sur document réponses 3)

Compléter le schéma de câblage en identifiant tous les constituants dans les cases correspondantes.

2020	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			SUJET
20-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coefficient : 3	Durée : 4 h 00	Page 10 / 21

Partie 5 : conception d'une liaison encastrement réglable

Dans la première conception de ce système, la liaison encastrement entre la poulie mobile 29 et l'arbre 26 est réalisée par clavetage, donc sans réglage possible. Afin d'orienter correctement le système, la liaison entre 29 et 26 sera réalisée à l'aide d'une frette de serrage type TTQ (voir document ressources 4).



Le couple transmis entre la poulie 29 et l'arbre 26 est de 1 Nm.
La poulie est modifiable mais pas l'arbre 26. Le diamètre de l'arbre 26 est 12 mm.

Question 18 (sur feuille de copie)

À l'aide du document ressources 4, déterminer en fonction des contraintes précédentes, la référence de la frette de serrage. Justifier la réponse.

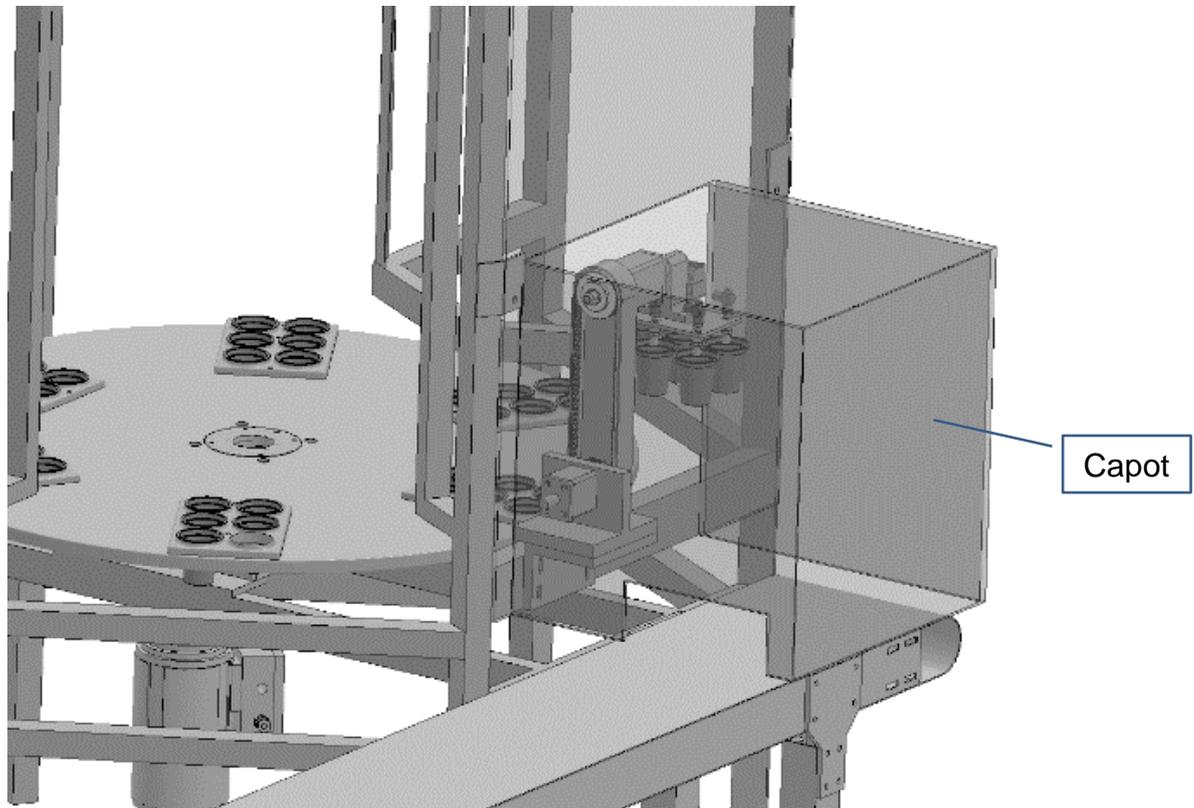
Question 19 (sur le document réponses 4)

Représenter le dessin à la règle de la nouvelle solution avec la frette de serrage (échelle 2:1)

2020	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			SUJET
20-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coefficient : 3	Durée : 4 h 00	Page 11 / 21

Partie 6 : protection des personnes

Une première solution de protection des risques est envisagée par l'intermédiaire d'un capot en plexiglas comme représenté ci-dessous.



Question 20 (*sur feuille de copie*)

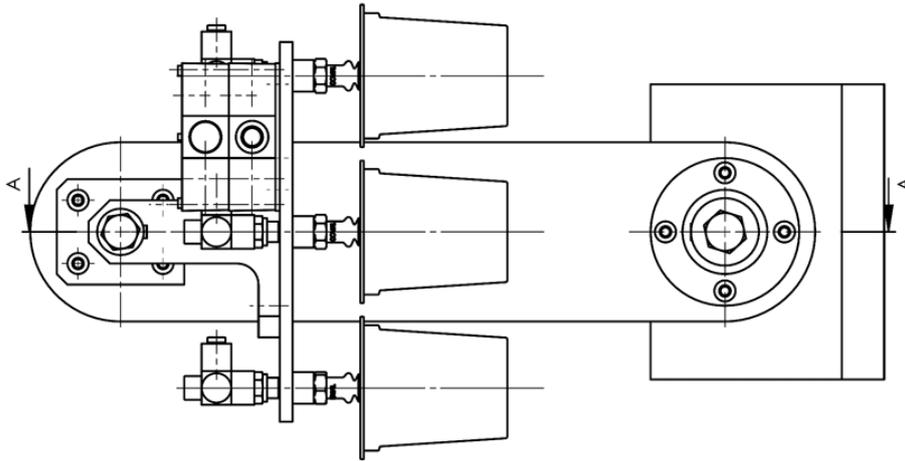
À l'aide de la vue ci-dessus établir une analyse des risques mécaniques sur la sortie des pots.

Question 21 (*document réponses 5*)

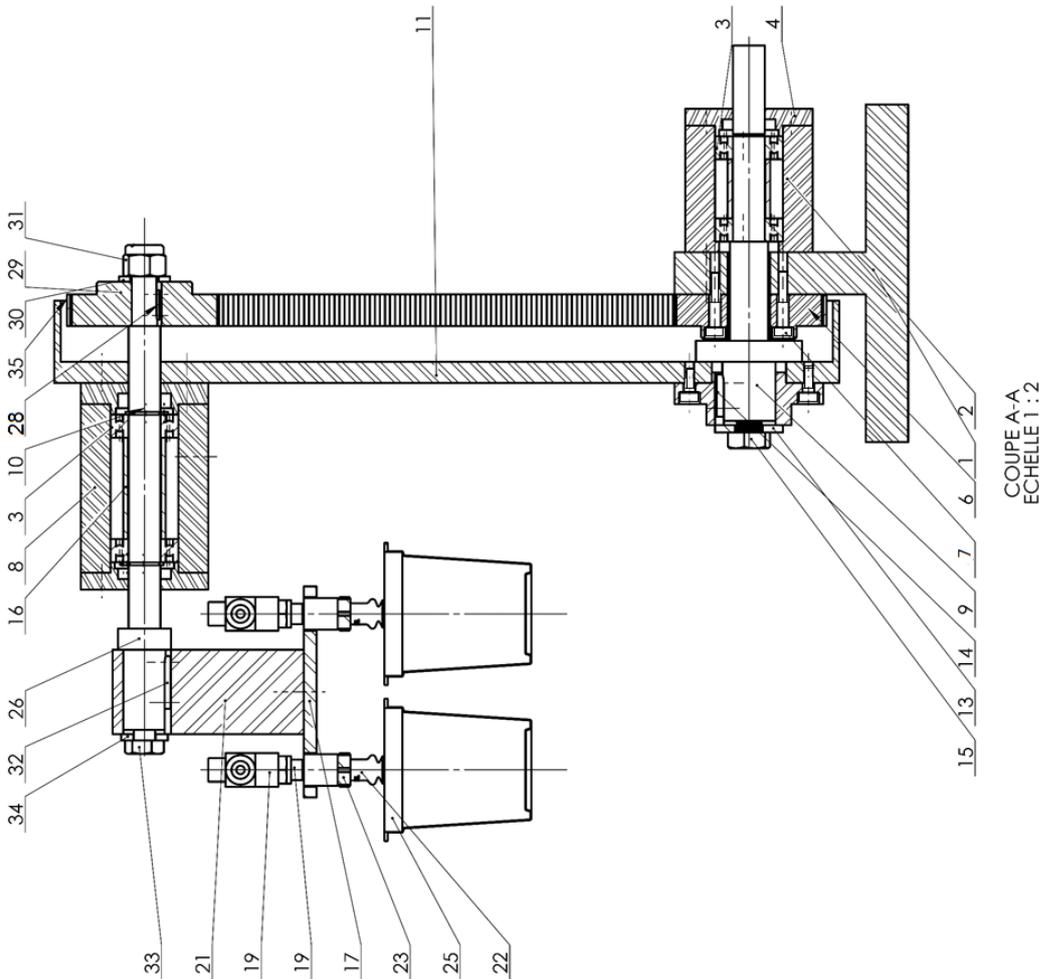
Proposer, en la justifiant, une protection pour supprimer ce ou ces risques.

2020	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			SUJET
20-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coefficient : 3	Durée : 4 h 00	Page 12 / 21

Document ressources 1



Liste partielle de pièces		Matière	
Rep	Qté	Nom	
1	1	Bâti	EN AW-2017
6	1	Poulie fixe	EN AW-2017
7	4	Vis Chc M5-25	
26	1	Arbre	C45
29	1	Poulie mobile	EN AW-2017



2020	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			SUJET
20-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coefficient : 3	Durée : 4 h 00	Page 13 / 21

Document ressources 2

Actionneur rotatif Série CRA1

RoHS

Modèle à pignon crémaillère/Taille: 30, 50, 63, 80, 100



Pour passer commande

Sans détection

CRA1 B S 50 - Z -

Avec détection

CDRA1 B S 50 - 90 Z - M9BW -

Détection intégrée

Montage

B	Standard
L Note 1, 2)	Équerre
F Note 3)	Bride

Note 1) Pour l'équerre et la référence, se reporter en page 6.

Note 2) Équerre comprise dans le pack, non montée.

Note 3) Sauf taille 30

Type d'axe

S	Axe non traversant
W	Axe traversant
X	Axe non traversant avec quatre plats de tige
Y	Axe traversant avec clavette
Z	Axe traversant avec quatre plats de tige
T	Axe non traversant
J	Axe traversant (axe rond avec quatre plats de tige)
K	Axe traversant rond

Note 1) Le modèle à bride n'est pas disponible pour T, J et K.

Note 2) T, J et K sont exécutables sur commande.

Taille

30
50
63
80
100

Angle de rotation

90	90°
180	180°
100 Note)	100°
190 Note)	190°

Note) Sauf taille 30

Amortisseur pneumatique

—	Sans
C Note)	Avec amortissement pneumatique

Note) Sauf air-hydro type et taille 30

Exécution spéciale

Reportez-vous en page 6.

Nombre de détecteurs

—	2 pcs.
S	1 pc.

Note) Possibilité de monter jusqu'à deux détecteurs.

Détecteur

—	Sans détecteur (aimant intégré)
---	---------------------------------

Note) Reportez-vous sur le tableau ci-dessous pour les modèles de détecteurs compatibles.

Type d'orifice

Taille	30	50	63	80	100
—	Filetage M	M5	—	—	—
	Rc	—	—	—	—
TF	G	—	1/8	1/8	1/4
TN	NPT	—	—	—	—
TT	NPTF	—	—	—	—

Type

—	Pneumatic
H Note)	Air-hydro

Détecteurs compatibles / Pour plus d'informations sur les détecteurs, reportez-vous au « Guide de sélection des détecteurs ».

Modèle	Fonction spéciale	Connexion électrique	Visualisation	Câblage (sortie)	Tension de charge		Modèle de détecteur		Longueur de câble [m]				Connecteur précâblé	Charge applicable	
					cc	ca	Perpendiculaire	Axial	0.5 (-)	1 [m]	3 (L)	5 (Z)			
Détecteur statique	—	Fil noyé	Oui	3 fils (NPN)	24 V	5 V, 12 V	—	M9NV	M9N	●	●	●	○	○	Circuit Cl
				3 fils (PNP)				M9PV	M9P	●	●	●	○	○	
				2 fils				M9BV	M9B	●	●	●	○	○	
				3 fils (NPN)				M9N WV	M9N W	●	●	●	○	○	
	Indication du diagnostic (visualisation bicolore)	Fil noyé	Oui	3 fils (PNP)	24 V	5 V, 12 V	—	M9P WV	M9P W	●	●	●	○	○	Circuit Cl
				2 fils				M9B WV	M9B W	●	●	●	○	○	
				3 fils (NPN)				M9N AV**	M9N A**	○	○	●	○	○	
				3 fils (PNP)				M9P AV**	M9P A**	○	○	●	○	○	
Étanche (visualisation bicolore)	Fil noyé	Non	2 fils	24 V	12 V	—	M9B AV**	M9B A**	○	○	●	○	○	—	
			3 fils				A96V	A96	●	—	●	—	—		
Détecteur Reed	—	Fil noyé	Non	2 fils	24 V	12 V	100 V 100 V max.	A93V	A93	●	—	●	—	—	Relais, API
				3 fils				A90V	A90	●	—	●	—	—	

** Bien qu'il soit possible de monter des détecteurs étanches, l'actionneur rotatif n'est pas lui-même étanche de par sa construction.

* Symboles de longueur de câble : 0.5 m — (Exemple) M9NW
1 m M (Exemple) M9NWM
3 m L (Exemple) M9NWL
5 m Z (Exemple) M9N WZ

* Les détecteurs marqués d'un « ○ » sont fabriqués sur commande.
* Les détecteurs sont livrés avec le produit, mais non assemblés.

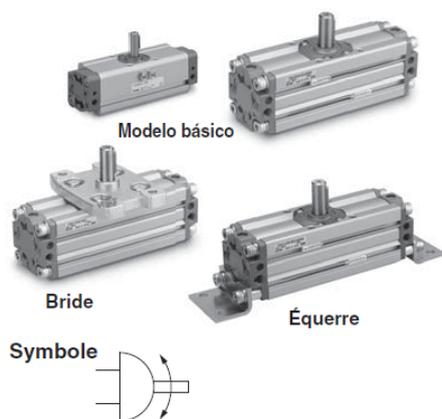


Pour plus d'informations sur les détecteurs statiques à connecteurs précâblés, reportez-vous au « Guide de sélection des détecteurs ».

2020	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques	SUJET
20-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coefficient : 3
		Durée : 4 h 00
		Page 14 / 21

Document ressources 3

Actionneur rotatif Modèle à pignon crémaillère **Série CRA1**



Specifications

Type	Pneumatique					Air-hydro			
	Taille	30	50	63	80	100	50	63	80
Fluide	Air (sans lubrification)					Huiles hydrauliques			
Pression d'utilisation max	1.0 MPa								
Pression d'utilisation min.	0.1 MPa								
Température du fluide et ambiante	0 à 60 °C (Hors gel)								
Amortissement	Non fixé, amortissement pneumatique					Sans			
Jeu fonctionnel	Sans *					Jusqu'à 1°			
Tolérance d'angle de rotation	—					0 à +4°			

* Le modèle CRA1□30 étant muni d'une butée, aucun jeu n'est produit sous pression.

Couple effectif

Taille	Pression d'utilisation [MPa]										[N·m]
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	
30	0.38	0.76	1.14	1.53	1.91	2.29	2.67	3.05	3.44	3.82	
50	1.85	3.71	5.57	7.43	9.27	11.2	13.0	14.9	16.7	18.5	
63	3.44	6.88	10.4	13.8	17.2	20.6	24.0	27.5	31.0	34.4	
80	6.34	12.7	19.0	25.3	31.7	38.0	44.4	50.7	57.0	63.4	
100	14.9	29.7	44.6	59.4	74.3	89.1	104	119	133	149	

Énergie cinétique admissible/Gamme réglable de durée de rotation d'utilisation sécurisée

Taille	Énergie cinétique admissible [J]		Angle d'amorti 35°	Gamme réglable de durée de rotation d'utilisation sécurisée (s/90°)
	Sans amortissement pneumatique	Avec amortissement pneumatique*		
30	0.01	—		0.2 à 1
50	0.05	0.98		0.2 à 2
63	0.12	1.50		0.2 à 3
80	0.16	2.00		0.2 à 4
100	0.54	2.90		0.2 à 5

* L'énergie cinétique admissible du produit à amortissement pneumatique est l'énergie maximale absorbée lorsque la vis d'amortissement est réglée de manière optimale.



Exécution spéciale

Reportez-vous aux pages 22 à 42 pour plus d'informations.

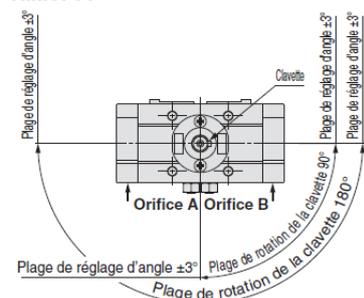
Symbole	Description	Type d'axe applicable
-XA1 à -XA24	Configuration de l'axe	S, W, Y
-XA33 à -XA59	Configuration de l'axe	X, Z, T, J, K
-XC7	Axe inversé	S, W, X, T, J
-XC8 à -XC11	Modification de la plage de rotation	S, W, Y
-XC30	Modifié en graisse fluorée	S, W, X, Y, Z, T, J, K
-XC31 à -XC36	Modification de la plage de rotation et du sens de rotation de l'axe	S, W, Y
-XC59 à -XC61	Modification de l'emplacement de l'orifice	S, W, X, Y, Z, T, J, K
-XC63, -XC64	Un côté hydropneumatique, un côté pneumatique	S, W, X, Y, Z, T, J, K
-X6	Arbre, boulon, etc., en acier inoxydable	S, W, X, Y, Z, T, J, K
-X7*	Haute température (100 °C)	S, W, X, Y, Z, T, J, K
-X16	Joint en caoutchouc fluoré	S, W, X, Y, Z, T, J, K

* X7: non disponible pour le modèle à aimant intégré

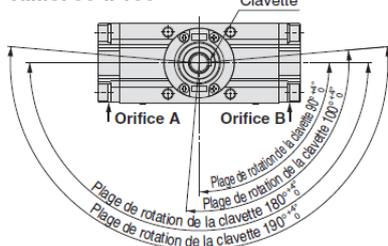
Plage de rotation de la clavette

L'arbre tourne dans le sens horaire lorsque l'orifice A est pressurisé, et dans le sens antihoraire lorsque l'orifice B est pressurisé.

Taille: 30



Taille: 50 à 100



Masses

Taille	Masse standard		Masse supplémentaire			[kg]
	90°	180°	Avec détecteur*	Équerre	Bride de fixation	
30	0.27	0.36	0.1	0.1	—	
50	1.3	1.5	0.2	0.3	0.5	
63	2.2	2.6	0.4	0.5	0.9	
80	3.9	4.4	0.6	0.9	1.5	
100	7.3	8.3	0.9	1.2	2.0	

* Avec 2 détecteurs

Équerre/réf.

Taille	Équerre	Contenu	Taille de vis de montage comprise avec l'équerre
30	CRA1L30-Y-1Z	Équerre : 2 pcs. Vis de montage : 4 pcs. Palier* : 4 pcs	M5 x 0.8 x 25
50	CRA1L50-Y-1Z		M8 x 1.25 x 35
63	CRA1L63-Y-1Z		M10 x 1.5 x 40
80	CRA1L80-Y-1Z		M12 x 1.75 x 50
100	CRA1L100-Y-1Z		M12 x 1.75 x 50

* Le modèle de taille 30 n'est pas équipé de colliers.

* Retirez les vis de montage standard et utilisez celles fournies avec l'équerre pour fixer cette dernière au couvercle. Utilisez le collier comme entretoise pour la partie lamée du couvercle et fixez-le à l'équerre.

* Dans le cas du modèle de taille 30, veillez à ne pas faire tomber le couvercle en retirant les vis de montage standard.

En outre, ne montez pas l'équerre lorsque l'orifice est pressurisé.

2020	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques	SUJET	
20-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coefficient : 3	Durée : 4 h 00
		Page 15 / 21	



Frette de serrage 6 pans autocentrante

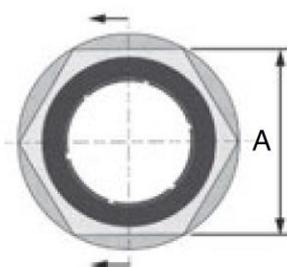
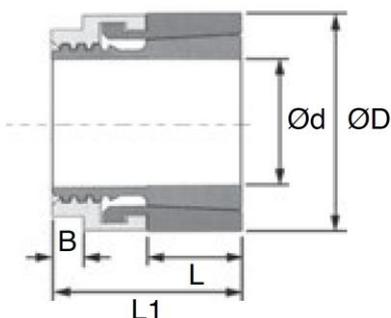
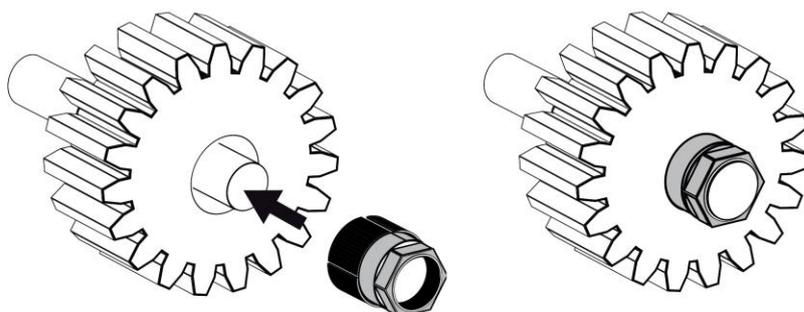
Couple **faible**

TTQ

- Frette de serrage pour petits arbres
- Très bonne concentricité
- Finition : zinguée conforme RoHS

Info.

- Ma : couple de serrage
- Mt : couple transmissible
- Th : Force transmissible
- Ph : pression de surface sur le moyeu
- Dn : Ø mini des moyeux
- Tolérance pour arbre et alésage
± 0,04mm pour toutes les tailles



REMISES

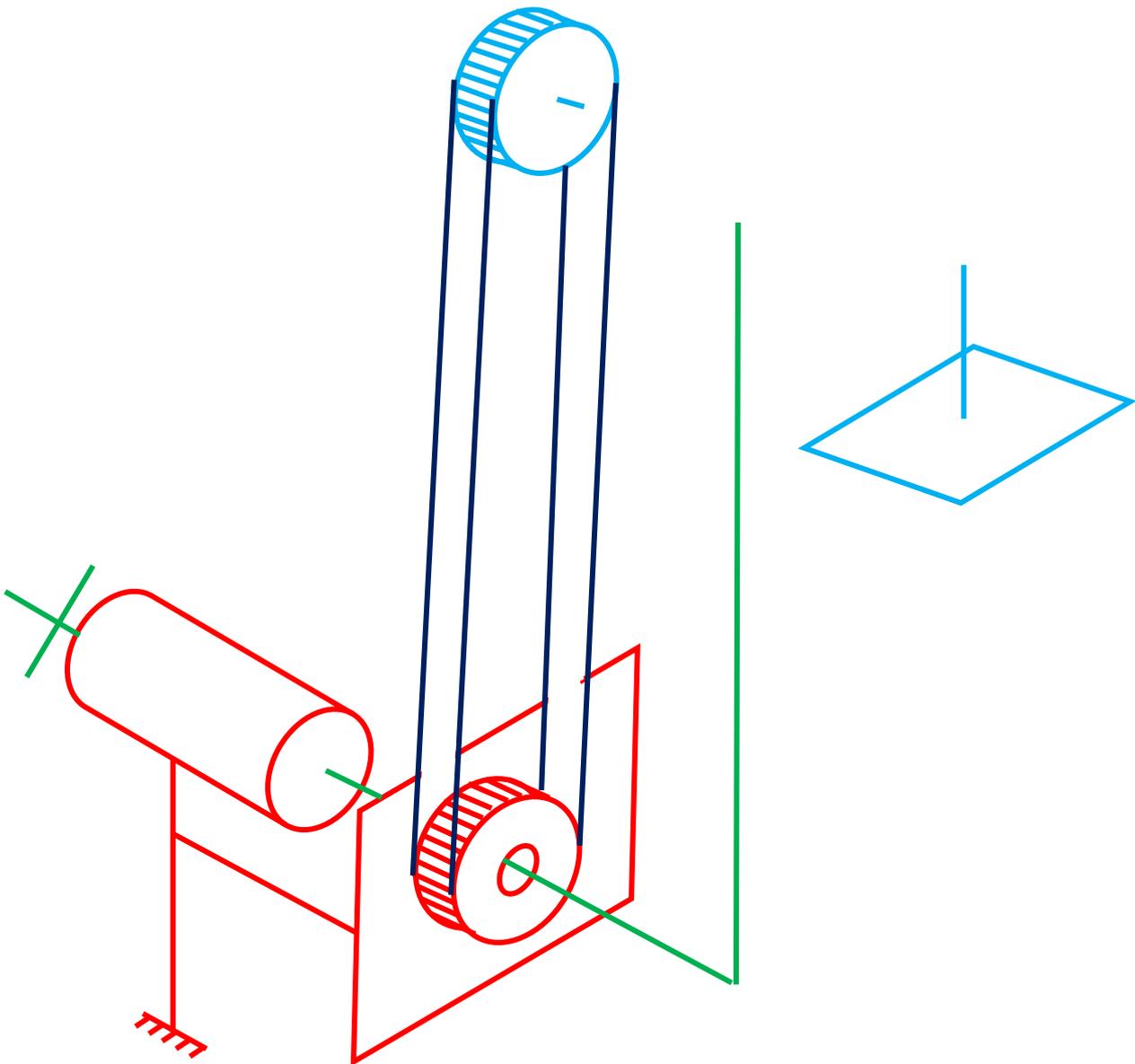
Qté	1+	6+	20+
Rem. Prix	-5%	Sur demande	

Références	Ød	ØD	L	L1	A	B	Ma (Nm)	Mt (Nm)	Th (kN)	Ph (N/mm²)	Dn	Stock*	Prix Uni. 1 à 5
TTQ5-16-MINI	5	16,0	9,5	19,1	13,0	3,2	14,1	12	3,2	36	17,8	-	41,32 €
TTQ6-16-MINI	6	16,0	9,5	19,1	13,0	3,2	14,1	16	3,4	36	17,8	✓	41,32 €
TTQ7-19-MINI	7	19,0	11,1	22,2	15,9	3,2	17,0	20	3,5	26	20,7	-	41,32 €
TTQ8-19-MINI	8	19,0	11,1	22,2	15,9	3,2	17,0	23	4,0	26	20,7	✓	43,14 €
TTQ9-19-MINI	9	19,0	11,1	22,2	15,9	3,2	17,0	26	4,1	26	20,7	✓	43,14 €
TTQ10-22-MINI	10	22,5	12,7	25,7	19,0	4,8	19,8	30	4,2	19	23,6	✓	47,62 €
TTQ11-22-MINI	11	22,5	12,7	25,7	19,0	4,8	19,8	34	4,2	19	23,6	✓	47,62 €
TTQ12-22-MINI	12	22,5	12,7	25,7	19,0	4,8	19,8	39	4,3	19	23,6	✓	47,62 €
TTQ15-25-MINI	15	25,5	15,9	28,6	22,0	4,8	22,6	45	4,4	12	26,4	✓	49,42 €
TTQ16-25-MINI	16	25,5	15,9	28,6	22,0	4,8	22,6	50	4,5	12	26,4	✓	49,42 €
TTQ17-32-MINI	17	32,0	19,1	34,9	27,0	6,4	80,0	170	8,9	55	38,0	-	49,42 €

2020	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			SUJET
20-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coefficient : 3	Durée : 4 h 00	Page 16 / 21

Document réponses 1

Question 4

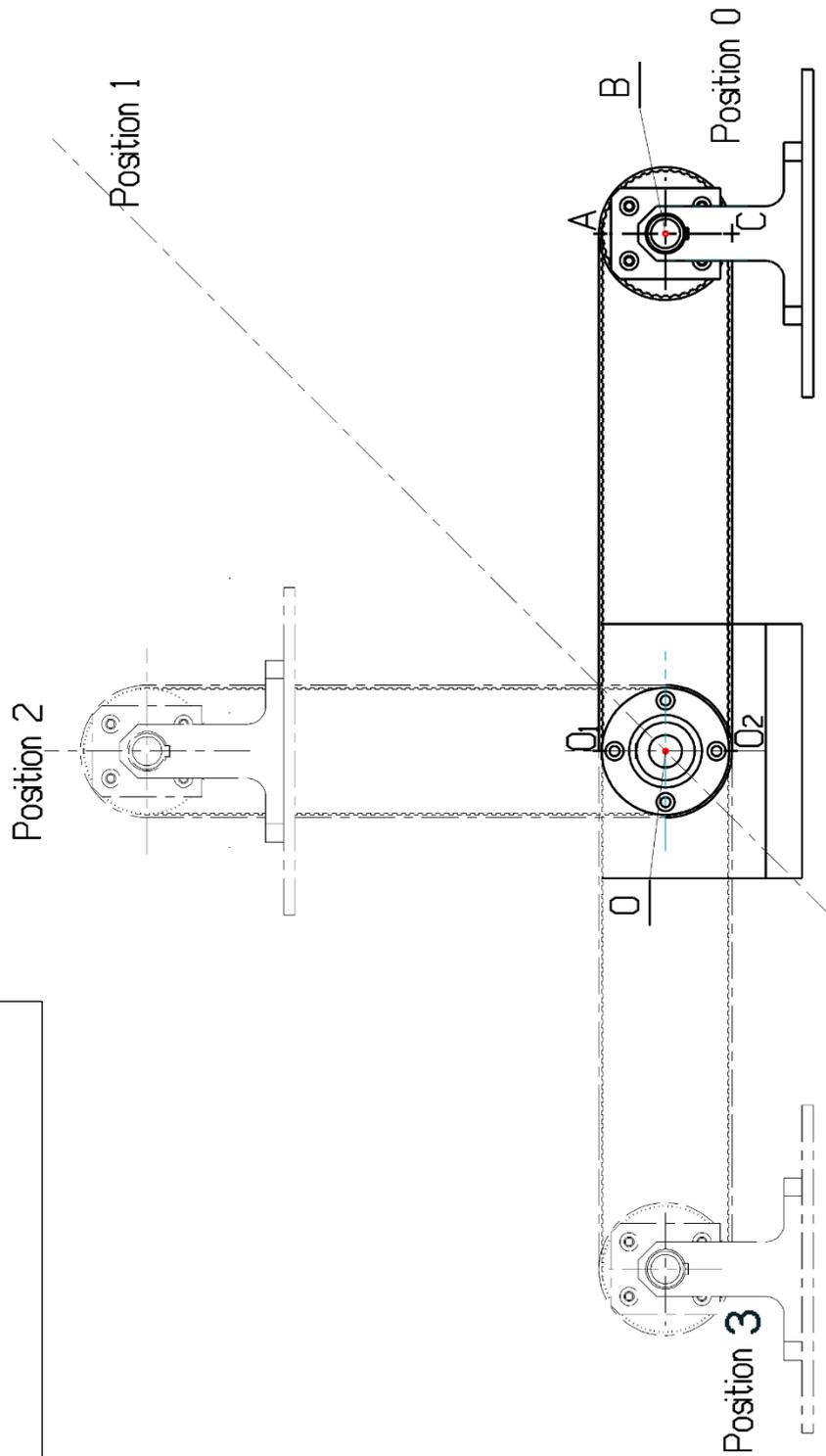


2020	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			SUJET
20-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coefficient : 3	Durée : 4 h 00	Page 17 / 21

Document réponses 2

Questions 5 et 6

Trajectoire du point B_{es2/so} :

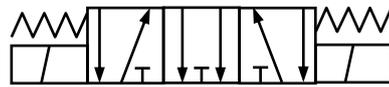
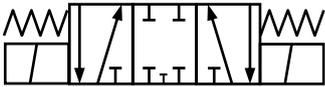


2020	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			SUJET
20-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coefficient : 3	Durée : 4 h 00	Page 18 / 21

Document réponses 3

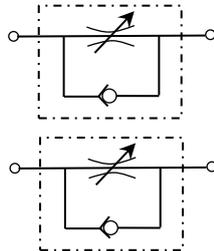
Question 16

Type	commande	schéma	charge
Distributeur 5/2	bistable		
Distributeur 5/3	Centre ouvert		
Distributeur 5/3	Centre fermé		

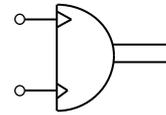


Possibilités de réponse pour la charge : bloquée ; libérée ; fini sa course du vérin

Question 17

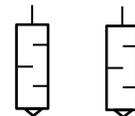


Nom

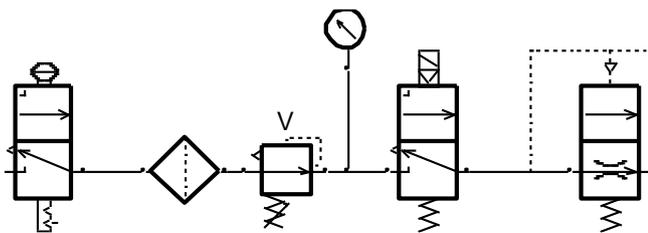


Nom

Nom



Nom

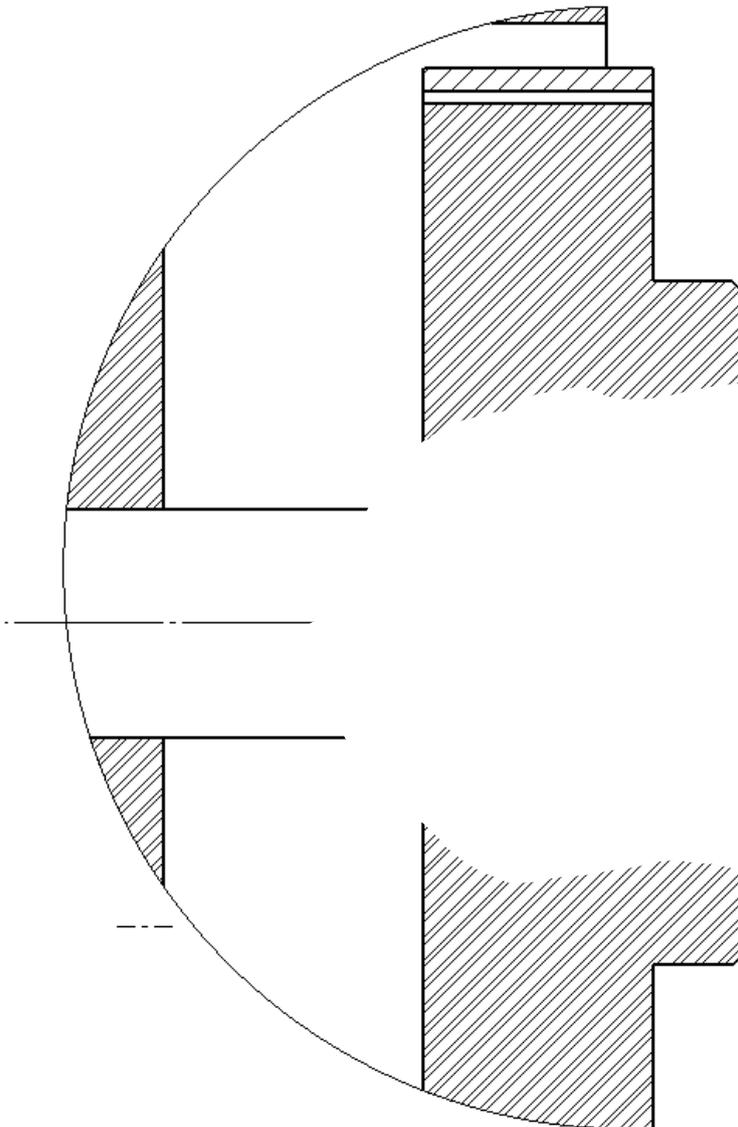


Nom

2020	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques	SUJET	
20-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coefficient : 3	Durée : 4 h 00
			Page 19 / 21

Document réponses 4

Question 19

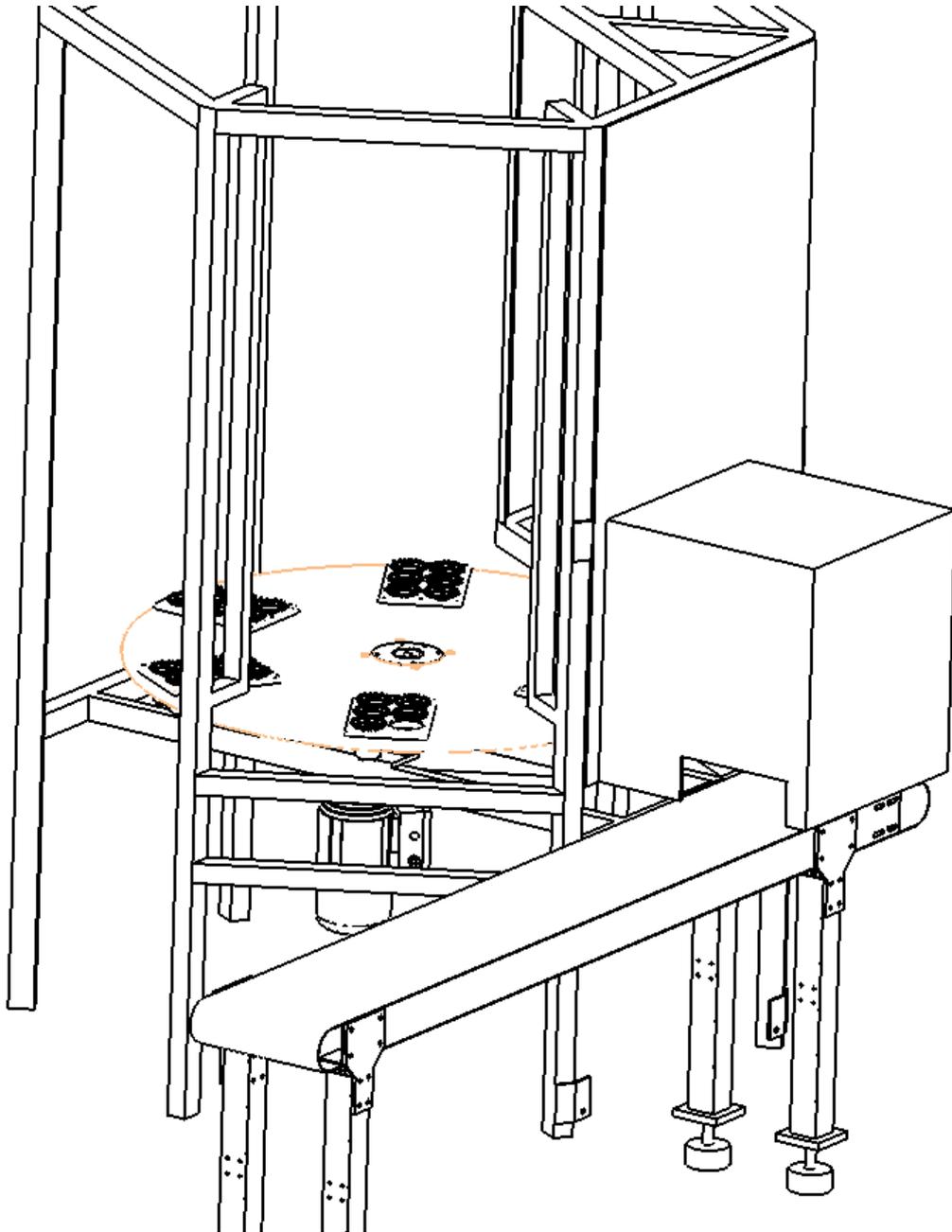


Échelle 2 : 1

2020	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			SUJET
20-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coefficient : 3	Durée : 4 h 00	Page 20 / 21

Document réponses 5

Question 21



2020	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques	SUJET		
20-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coefficient : 3	Durée : 4 h 00	Page 21 / 21