

BTS

CONCEPTION ET RÉALISATION DE SYSTÈMES AUTOMATIQUES

E51

Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle

2026

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.**

**Les feuilles de copie et les documents réponses seront rendus en respectant la
chronologie du sujet.**

Les pages 19 à 21 sont à rendre avec la copie.

Présentation générale	pages 2 à 5
Travail demandé	pages 6 à 11
Documents ressources	pages 12 à 18
Documents réponses	pages 19 à 21

Compétences abordées :

- C12 Dimensionner et choisir les constituants d'une chaîne fonctionnelle.
- C13 Définir la chaîne fonctionnelle et son comportement, vérifier par simulation.

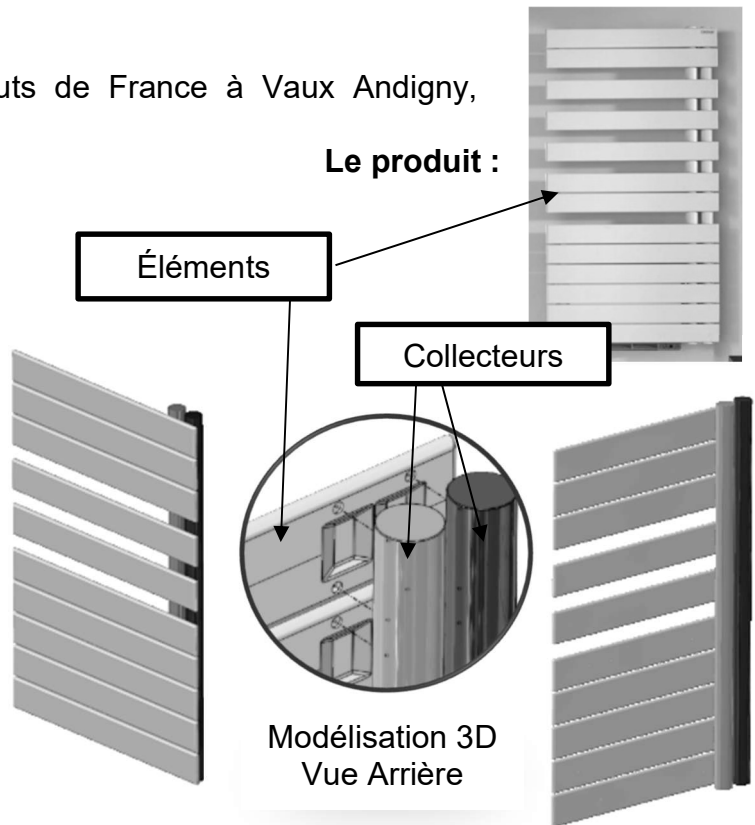
PRÉSENTATION GÉNÉRALE

La société Zehnder, basée dans les Hauts de France à Vaux Andigny, fabrique les radiateurs de la marque Acova.

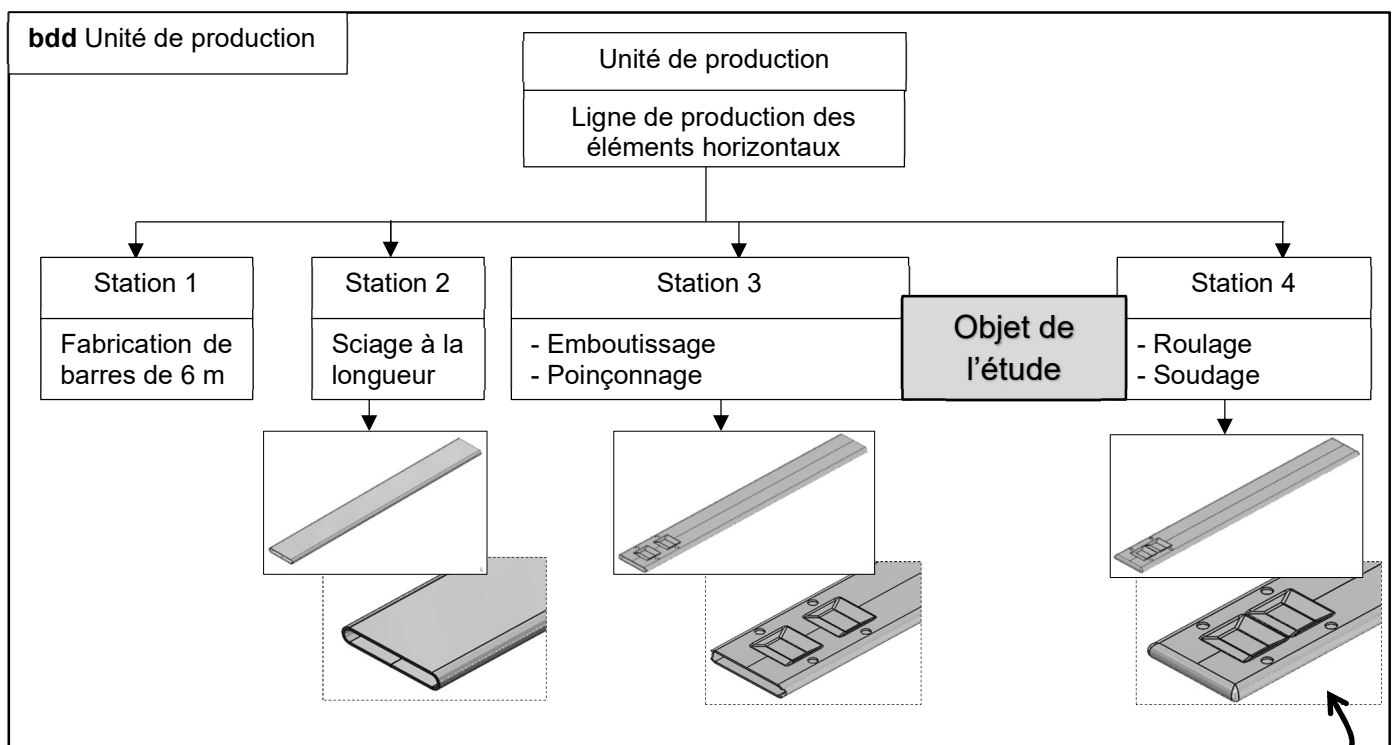
Une des chaînes de fabrication (sur plusieurs dizaines de mètres) permet de réaliser les **éléments** horizontaux. Ces éléments en acier sont soudés sur des collecteurs.

Ces **éléments** sont réalisés à partir de barres de 6 mètres de long qui sont coupées à longueur. Les éléments sont formés, poinçonnés, roulés et soudés. Ils sont ensuite stockés en vue d'alimenter la chaîne d'assemblage.

Le diagramme ci-dessous illustre les opérations effectuées par les stations de production de la chaîne de fabrication.



Process de fabrication de la chaîne « éléments horizontaux »

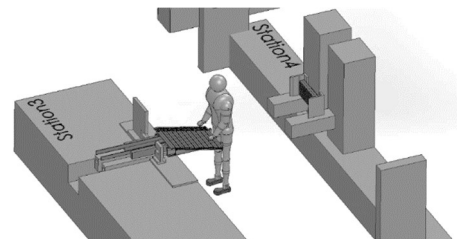


- Le roulage est une technique de déformation du matériau d'une pièce pour lui donner une forme appropriée.

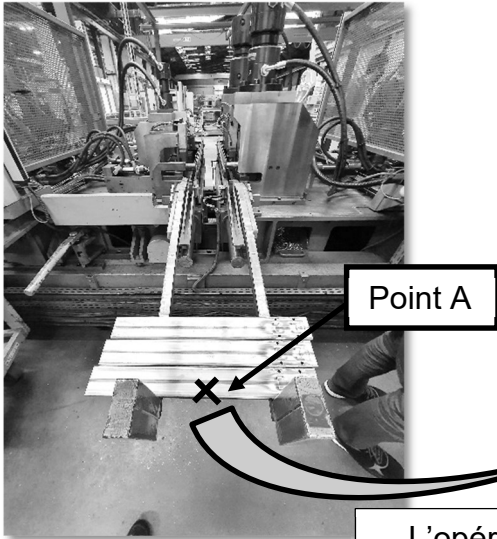
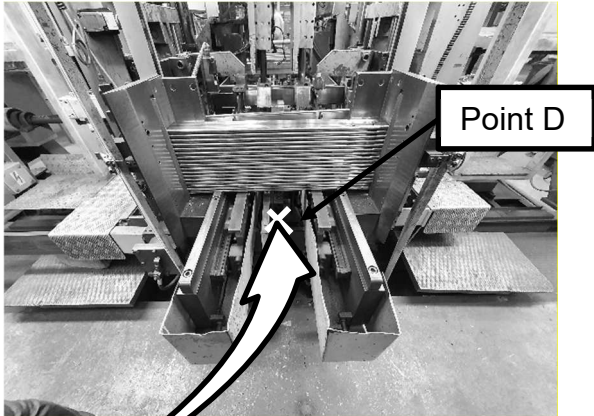
L'étude portera uniquement sur la chaîne de transfert des éléments du radiateur entre la station 3 et la station 4.

Description du processus actuel :

Actuellement le transfert entre la station 3 et la station 4 est manuel :



Magasins des stations 3 et 4

Sortie de station 3 :	Entrée de station 4 :
- La station 3 est une machine de préparation des éléments de section 70 mm × 11 mm, bruts de sciage et d'épaisseur 1,25 mm. Elle vient réaliser les emboutissages et poinçonnages sur une seule extrémité de la face arrière. - Les éléments sortent de la station 3 sur une rampe inclinée (pouvant accueillir 10 éléments).	- La station 4 replie les extrémités des éléments par roulage puis soude les obturations de ces extrémités. - Les éléments sont déposés dans un magasin pouvant recevoir 24 éléments.
	
L'opérateur regroupe 6 éléments en sortie de station 3 puis les dépose <u>en les retournant</u> dans la station 4.	

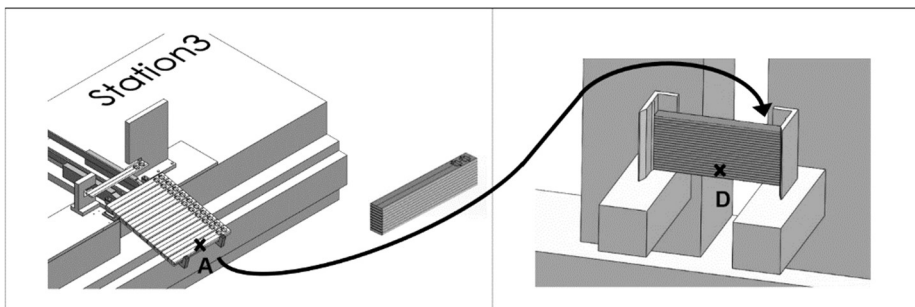
Détail des opérations de transfert manuel des éléments entre la station 3 et la station 4 :

1. Regrouper (empiler) à la verticale 6 **éléments** au point A en sortie de la station 3.
2. Contrôler en sortie de la station 3 l'emboutissage et le poinçonnage d'un élément, tous les 50 **éléments**.

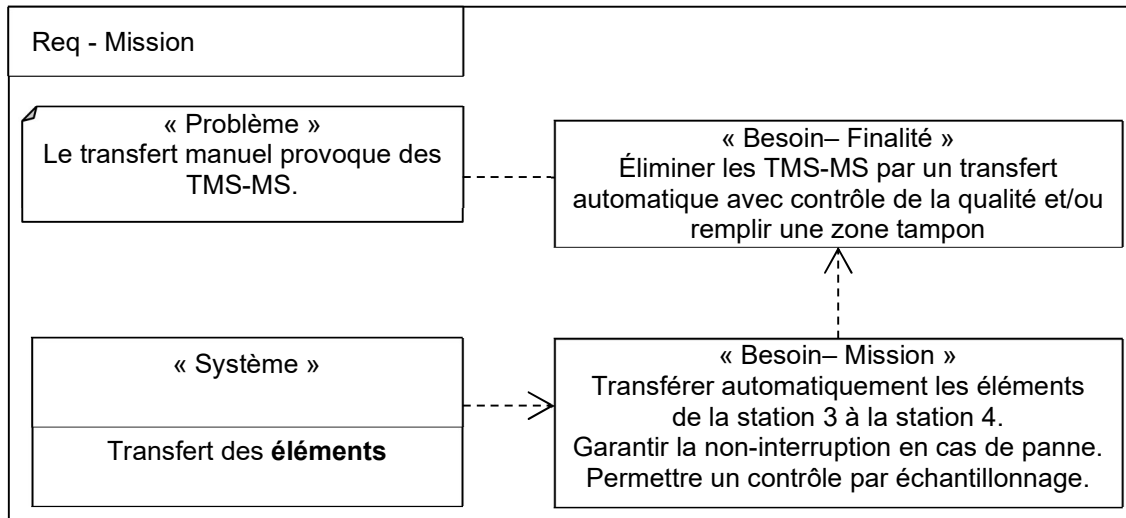
3. Transférer la pile de 6 **éléments** du point A au point D.

4. Déposer les **éléments** un par un dans le chargeur de la station 4 en les retournant,

emboutissage vers le bas (face au sol) et à droite de l'opérateur face à chaque station.

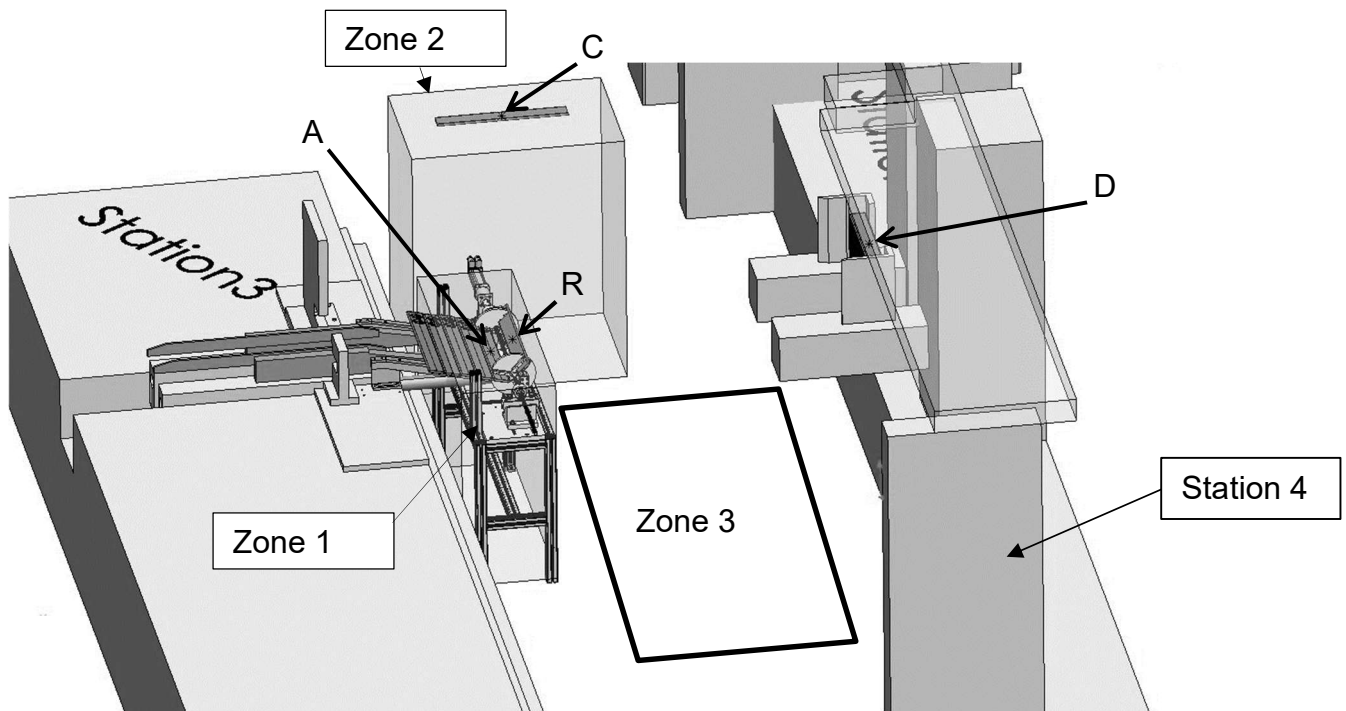


Un diagnostic approfondi des efforts de préhension a permis de repérer des troubles musculo-squelettiques au niveau des membres supérieurs (TMS-MS) comme les tendinites du poignet ou le syndrome du canal carpien. Zehnder Group a donc décidé de transformer cette situation de travail en investissant dans une jonction automatisée entre la station 3 et la station 4.

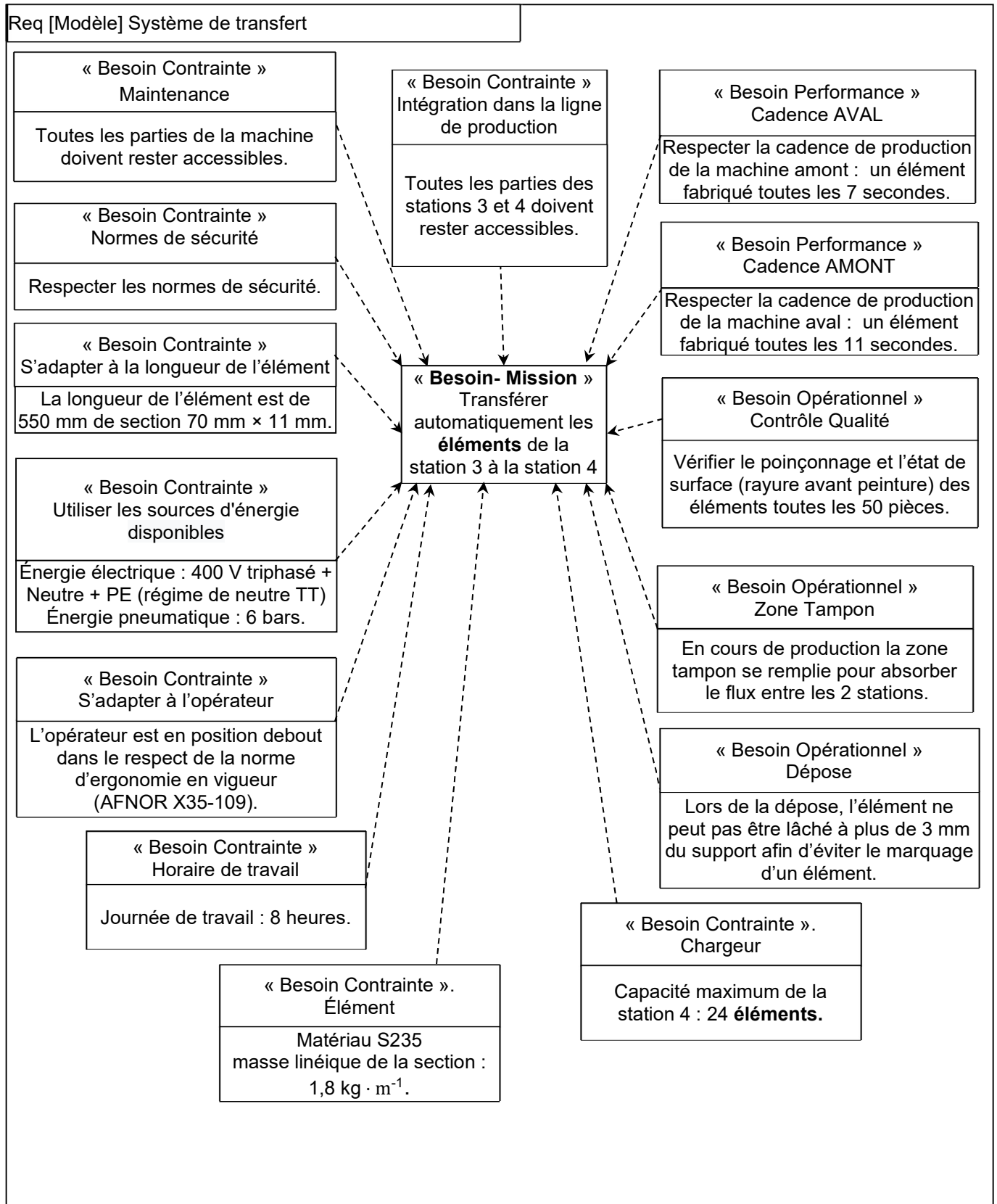


Une nouvelle zone de travail sera à définir, elle devra être composée de :

- la station 3 (identique à l'existant) (aucune modification apportée) ;
- la station 4 (identique à l'existant) (aucune modification apportée) ;
- la zone 1 correspondant à l'implantation d'un dispositif de retournement de l'élément ;
- la zone 2 correspondant à la zone de contrôle (à réaliser) ;
- la zone tampon (à positionner sous la zone de contrôle) ;
- la zone 3 correspondant à l'espace de « transfert manuel ». Un opérateur pourra continuer la production en cas de panne du nouveau système automatisé.



Définition des besoins du système de transfert



PRÉSENTATION DU TRANSFERT

Le document ressources 0 fait référence aux figures 1, 2, 3, et 4.

Les **éléments** de radiateur arrivent de la station 3 en glissant sur des rampes inclinées pour être accumulés les uns derrière les autres au point A (figure 1 et 2). Puis ils sont, un à un, retournés de 120° jusqu'au point R pour être proposés au système de préhension (figure 3).

La prise (figure 4 et 5), réalisée par l'outil, fixé sur un robot Yaskawa, permet à l'**élément** de passer du point R au point D, pour alimenter la station 4.

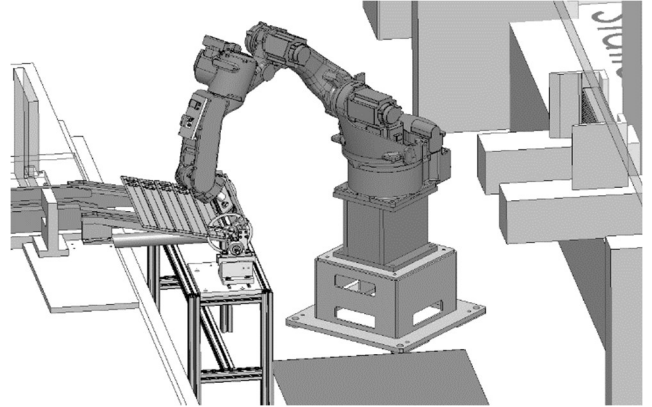


Figure 5

Partie 1 - Étude du retournement

1. Étude de l'arrivée de l'élément de radiateur

PROBLÈME TECHNIQUE : vérifier la bonne arrivée des éléments jusqu'à l'entrée du retourneur

Avant la rotation de l'élément (au point A), les **éléments** en attente sont immobilisés par les butées (figure 1). Lorsque la rotation est terminée, les **éléments** en attente glissent, afin de placer le premier de ces **éléments en attente** au point A. Ils glissent sur deux rails coplanaires jusqu'au point A ; l'inclinaison de ces rails est de 13° par rapport à l'horizontale (figure 2).

Le coefficient de frottement existant entre le matériau d'un élément et celui du revêtement d'un rail a pour valeur $f = 0,1$. Ce revêtement de rampe (figure 1) est en cuproaluminium. C'est un matériau qui permet d'éviter les rayures lors du glissement d'un élément sur le rail.

Le document ressources 1 rappelle les bases de la loi de Coulomb.

Le document ressources 2 donne quelques valeurs de coefficients de frottement.

Question 1. (Sur copie d'examen Santorin.)

Calculer le demi-angle au sommet φ_0 du cône de frottement entre 1 élément et 1 rail.

Question 2. (Sur copie d'examen Santorin.)

Comparer cet angle à l'inclinaison de la rampe.

Conclure, en justifiant, sur le glissement des **éléments** de radiateur jusqu'au point A.

Question 3. (Sur copie d'examen Santorin.)

Proposer une représentation graphique simple (en 2D ou 3D) illustrant le contact entre un **élément** de radiateur et les revêtements de rampes (considérés comme immobiles), durant la phase de glissement avant d'arriver jusqu'au point A.

Nommer et donner les caractéristiques de la liaison pouvant être associée à ce contact. Expliquer la raison pour laquelle les **éléments** en attente sur la rampe inclinée ne sont pas forcément alignés les uns par rapport aux autres. (Voir figure 1)

Question 4. (Sur copie d'examen Santorin.)

Proposer une solution permettant de réduire significativement le phénomène de frottement lors de la phase de glissement, tout en conservant ce déplacement par gravité sur une pente de 13° . Justifier votre proposition.

2. Étude de la rotation de l'élément

PROBLÈME TECHNIQUE : déterminer les caractéristiques mécaniques du moteur du retourneur

On souhaite déterminer les caractéristiques de l'actionneur du dispositif de retournement.

La distance OA vaut 70 mm.

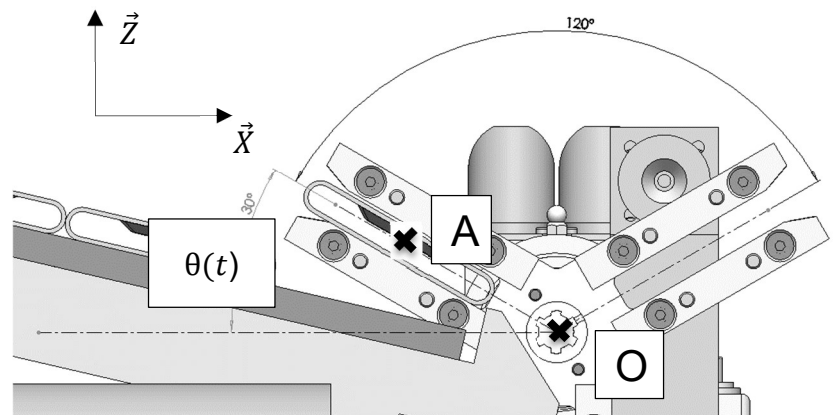


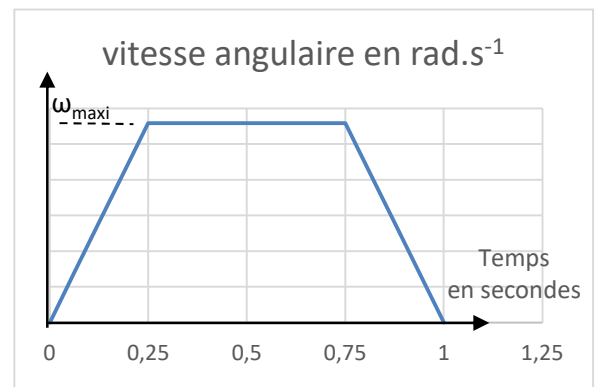
Figure 6 (butées non apparentes)

La rotation s'effectue autour de l'axe $(O, \vec{Y})$ (voir figure 6 ci-dessus, ou figure 2 sur DR0).

2.1. Étude cinématique du retourneur

La rotation de l'**élément**, identifiée par l'angle $\theta(t)$ (référéncé par rapport à l'horizontal), est imposée par une loi des vitesses en trapèze donnée à l'actionneur du retourneur :

- l'angle de rotation entre le point A et le point R est de 120° ;
- l'inclinaison de l'**élément** en A est de 13° par rapport à l'horizontal ;
- le temps total de la rotation de 120° s'effectue en 1 seconde ;
- la vitesse angulaire est uniforme pendant 0,5 seconde ;
- l'accélération et la décélération sont identiques en norme sur 0,25 seconde.



Le document ressources 1 rappelle les bases de la cinématique en rotation autour d'un axe fixe.

Question 5. (Sur copie d'examen Santorin.)

À l'aide du document ressources 1 cinématique, et des figures 1, 2, 3 et 4 du document ressources 0, exprimer, pour chacune des phases, l'angle parcouru en fonction de la vitesse angulaire maximale notée de $\omega_{\max i}$.

En déduire $\omega_{\max i}$, exprimée en radians par seconde.

Quelle que soit la vitesse $\omega_{\max i}$ trouvée on prendra pour la suite $\omega_{\max i} = 2.8 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$.

Question 6. (Sur copie d'examen Santorin.)

Calculer l'accélération angulaire $\alpha_{\max i}$ lors de la phase d'accélération.

Relever la valeur de l'angle $\theta(t)$, en degrés, au début du mouvement que l'on notera $\theta(0)$.

2.2. Étude statique de l'élément dans le retourneur

Question 7. (Sur copie d'examen Santorin.)

Déterminer la masse m d'un **élément**.

Le document ressources 2 reprend une étude statique permettant la détermination du couple statique donné en fonction du temps.

Question 8. (Sur copie d'examen Santorin.)

À partir du graphe (document ressources 2), déterminer l'angle d'inclinaison $\theta(t)$ pour lequel le couple est maxi.

Calculer précisément la valeur de ce couple, nommé $C_{\text{statique maxi}}$

2.3. Étude dynamique du retourneur

Une étude du frottement a permis d'établir le couple de frottement dans la liaison pivot.

Ce couple vaut : $C_{\text{frottement}} = 0,1 \text{ N} \cdot \text{m}$

L'étude s'effectue aux conditions maximales : $\alpha_{\text{maxi}} = 12 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-2}$ et $\omega_{\text{maxi}} = 2,8 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$.

Le document ressources 2 donne les propriétés de masse de l'axe du retourneur et le rappel des bases de la dynamique appliquées au dispositif de retournement.

Question 9. (Sur copie d'examen Santorin.)

Identifier la valeur du moment d'inertie suivant l'axe y , notée $J_{\text{retourneur}}$ et l'exprimer en $\text{kg} \cdot \text{m}^2$

Calculer le couple nécessaire à la mise en rotation du retourneur, noté $C_{\text{dynamique}}$.

Question 10. (Sur copie d'examen Santorin.)

Calculer le couple effectif minimal effectif, noté $C_{\text{retourneur}}$, sachant que le couple effectif minimal sur le retourneur est donné par la relation :

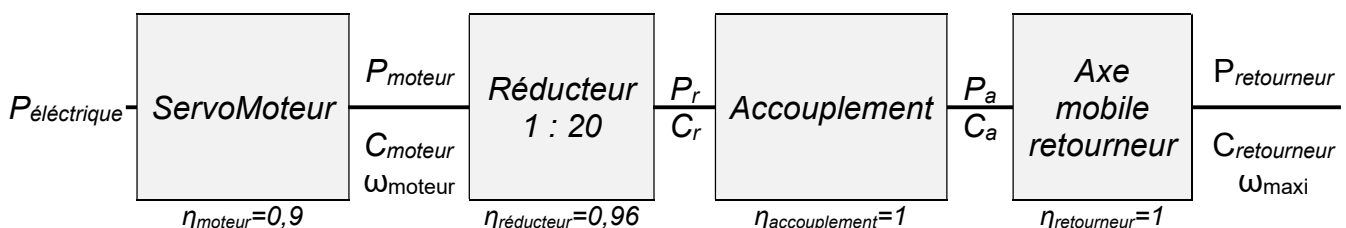
$$C_{\text{retourneur}} = C_{\text{dynamique}} + C_{\text{frottement}} + C_{\text{statique maxi}}$$

Quelle que soit la valeur trouvée, on adopte : $C_{\text{retourneur}} = 1 \text{ N} \cdot \text{m}$.

Question 11. (Sur copie d'examen Santorin.)

Calculer la puissance minimale nécessaire au retournement $P_{\text{retourneur}}$.

La chaîne cinématique du retourneur est décrite ci-dessous :



Question 12. (Sur copie d'examen Santorin.)

Établir la relation entre ω_{maxi} et ω_{moteur} .

Calculer la vitesse angulaire du moteur ω_{moteur} et calculer sa fréquence de rotation en tours par minutes N_{moteur} .

Calculer la puissance motrice P_{moteur} et le couple moteur C_{moteur} .

Le client impose l'utilisation d'un servomoteur BSH de Schneider Electric, dans le but d'une réutilisation probable lors d'une prochaine modification de la ligne de production.

Le document ressource 1 donne la préconisation du constructeur pour ce type de motorisation. Pour garantir une bonne stabilité du système de transmission, le rapport d'inertie entre le moment d'inertie du moteur et le moment d'inertie du retourneur ramené sur l'axe du moteur doit être supérieur à $1/10^e$.

Le théorème de l'énergie cinétique, document ressource 1, permet de ramener le moment d'inertie du retourneur sur l'arbre moteur, notée $J_{\text{équivalent}}$.

Question 13. (Sur copie d'examen Santorin.)

Calculer le moment d'inertie $J_{\text{équivalent}}$ du retourneur ramené sur l'axe du moteur.

En déduire le moment d'inertie de l'arbre moteur J_{moteur} si la préconisation du constructeur concernant le rapport des moments d'inertie est de $1/10^e$.

3. Choix de l'association servo variateur Lexium 32 - servomoteurs BSH – réducteur

PROBLÈME TECHNIQUE : choisir la motorisation

Le choix de l'association se porte sur un servo variateur alimenté en 400 V triphasé.

L'étude simplifiée permet de définir les caractéristiques nécessaires pour l'entraînement du système de retournement :

- La fréquence de rotation du retourneur (calculée en partie 2) est arrondie à $30 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$;
- Quelle que soit la valeur trouvée précédemment, le couple moteur est arrondi à $0,7 \text{ N} \cdot \text{m}$;
- Quelle que soit la valeur trouvée précédemment, l'inertie du moteur doit être supérieure à $0,07 \text{ kg} \cdot \text{cm}^2$;
- Quelle que soit la valeur trouvée précédemment, la puissance motrice doit être de 10 watts minimums.

Question 14. (Sur copie d'examen Santorin.)

À l'aide du document ressources 3, donner la référence du premier servomoteur de la liste répondant à l'ensemble des critères. Citer le critère prépondérant.

Question 15. (Sur copie d'examen Santorin.)

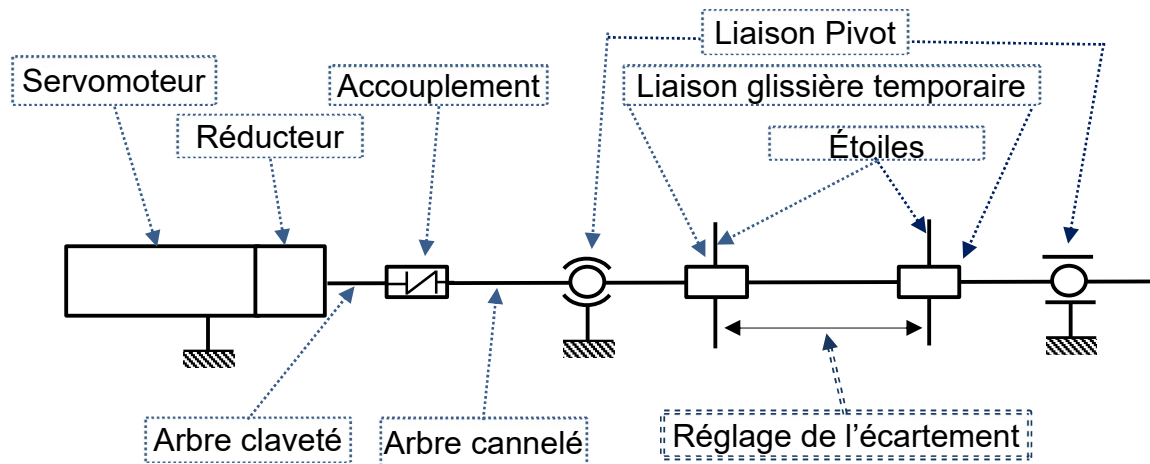
À l'aide des documents ressources 3 et 4, choisir les références du réducteur et du variateur associés répondants aux critères énoncés.

4. Réglage du dispositif de retournement

PROBLÈME TECHNIQUE : proposer une solution de réglage de l'écartement des étoiles du retourneur

Le positionnement des étoiles du retourneur suivant l'axe de l'arbre cannelé, dont la référence est A1-85-11-1500 (profil normalisé DIN14), doit pouvoir être réglable (voir DR 0). La solution envisagée est réalisée par l'intermédiaire d'anneaux de serrage, dont les caractéristiques sont données sur le document ressources 5.

Schématisation de la motorisation



Question 16. (Sur copie d'examen Santorin.)

Déterminer la quantité et la référence de l'anneau de serrage en acier inoxydable ainsi que la quantité de vis nécessaires au maintien en position, en précisant le diamètre et la longueur de ces vis.

Question 17. (Sur document réponses 1.) (sans échelle graphique)

À main levée, modifier la vue de face du dessin d'intention de l'étoile afin d'assurer la mise en position et le maintien en position de l'anneau de serrage. **Coter** cette modification.

Question 18. (Sur copie d'examen Santorin.)

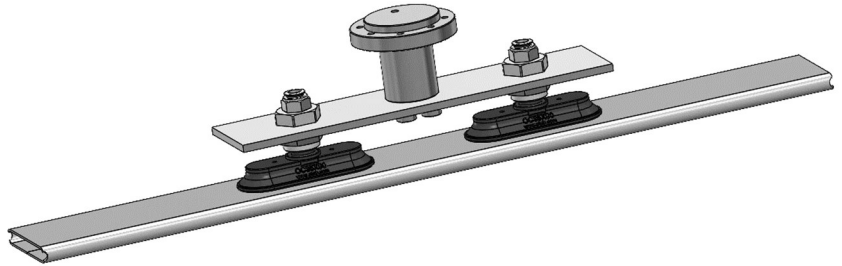
Que deviennent les 2 liaisons « glissière » une fois le réglage effectué ?

Partie 2 - Étude de la préhension

PROBLÈME TECHNIQUE : valider le préhenseur

Les **éléments** arrivent dans le retourneur « sans trace », secs et lisses : ils ne sont donc pas considérés comme « tôle grasse ».

Le document ressources 6 donne un extrait des ventouses de forme ovale et concave, adaptées aux pièces du type « tôle longue ».



Les accélérations et décélérations maximales calculées lors des déplacements de l'**élément** sont estimées à : $a = 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

La masse d'un **élément** est de 1 kg.

L'accélération de pesanteur sera prise égale à $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

Le coefficient d'adhérence entre l'élément en acier et les ventouses en polyuréthane est $f_0 = 0,2$

Le coefficient de sécurité adopté est : $s = 2$

La force théorique F_{th} nécessaire pour déplacer, dans toutes les positions possibles, un objet de masse m soumis à une accélération a est donnée en bas du document ressources 1.

Question 19. (Sur copie d'examen Santorin.)

Calculer la force théorique F_{th}

Justifier la nécessité d'utiliser au moins deux ventouses.

Question 20. (Sur copie d'examen Santorin.)

Choisir, en justifiant, les ventouses les plus adaptées.

Le document réponses 2 indique le mode de pilotage du système.

Question 21. (Sur le document réponses 2.)

Décrire le fonctionnement de la phase 4 en complétant le document réponses.

Question 22. (Sur le document réponses 3.)

Compléter la nomenclature des composants.

Question 23. (Sur le document réponses 3.)

Compléter le schéma pneumatique en effectuant les raccordements nécessaires.

Document ressources 0 : complément de présentation

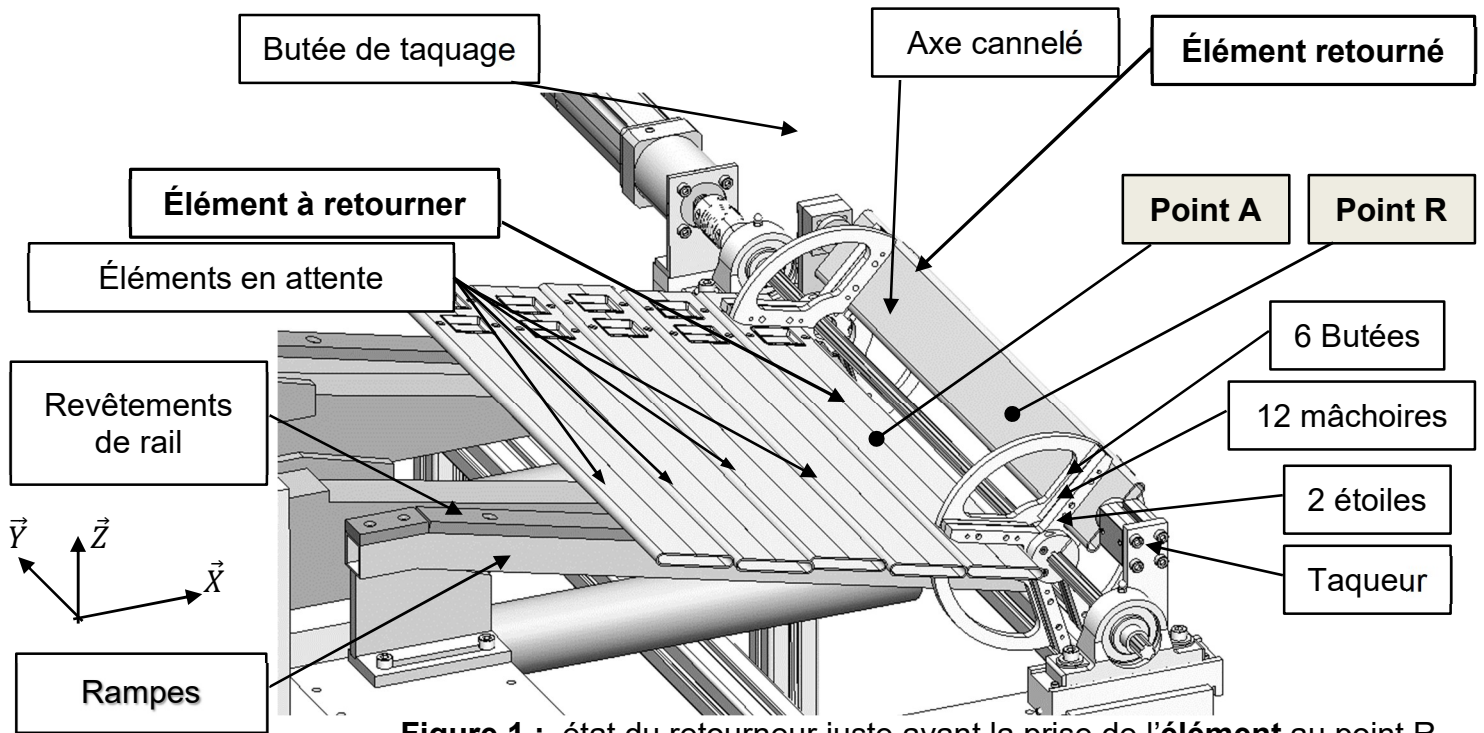


Figure 1 : état du retourneur juste avant la prise de l'élément au point R

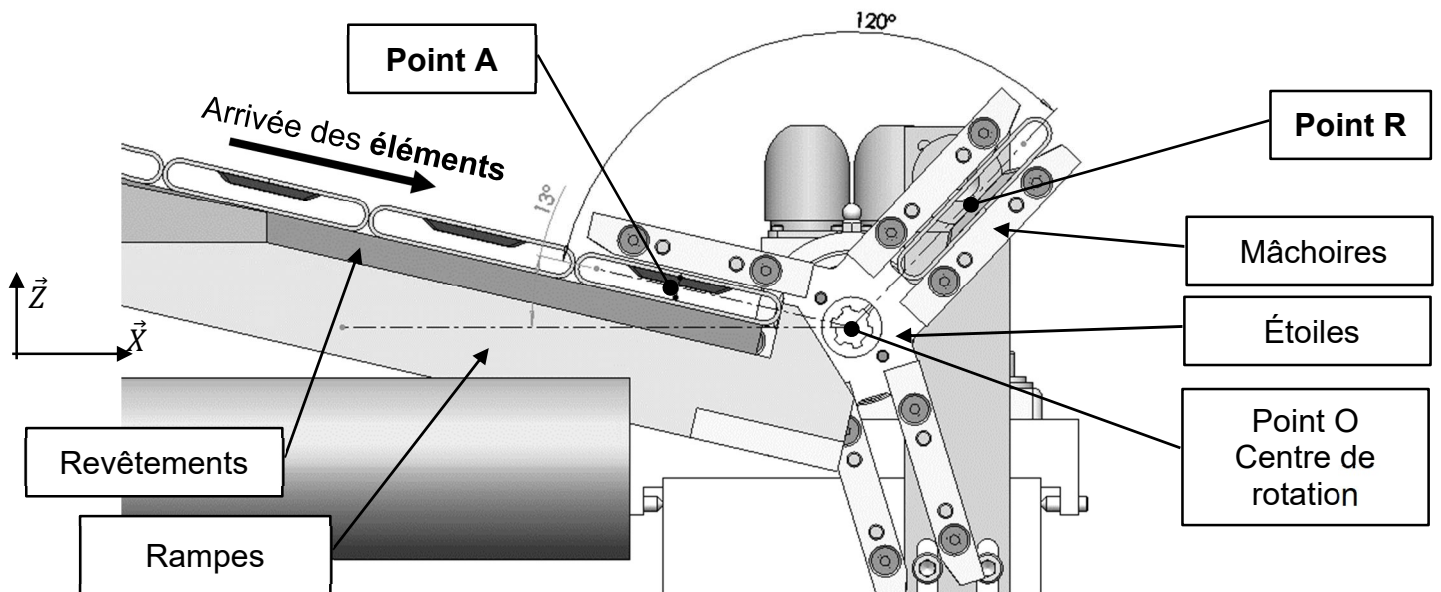


Figure 2 : vue de profil du retourneur (sans butée) juste avant la prise de l'élément au point R

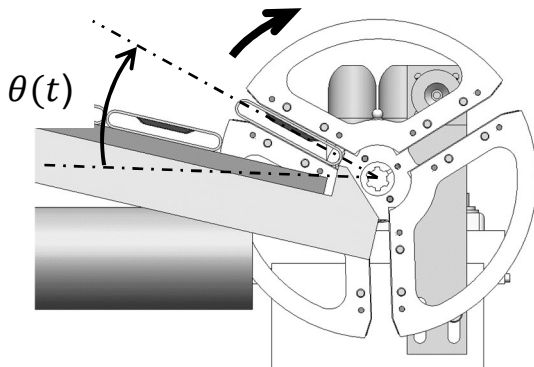


Figure 3 : retournement

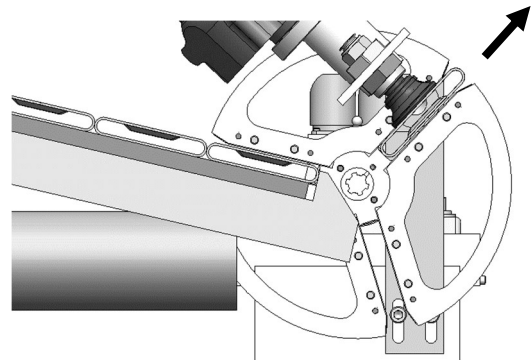
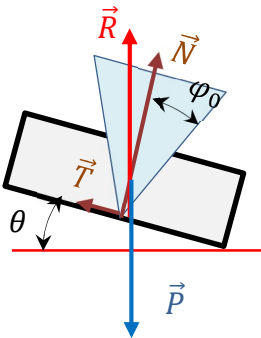
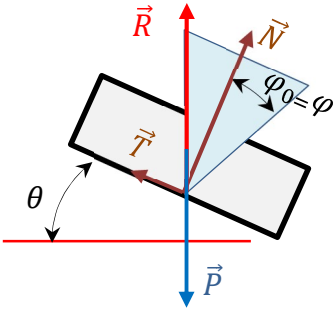
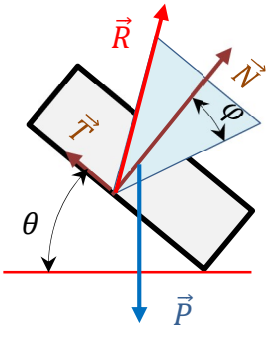
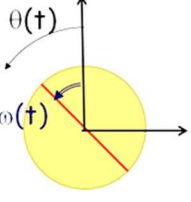
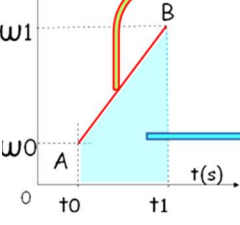


Figure 4 : prise

Document ressources 1 : formulaire

Loi de Coulomb	Adhérence $\theta < \varphi_0$	Equilibre strict $\theta = \varphi_0 = \varphi$	Glissement $\theta > \varphi$
	Coefficient d'adhérence f_0		Coefficient de frottement f
	$f_0 = \tan \varphi_0 \geq \frac{T}{N}$ 	$f_0 = \tan \varphi_0 = \frac{T}{N}$ 	$f = \tan \varphi = \frac{T}{N}$ 

Cinématique du SOLIDE Rotation uniformément variée	à $t=t_0$:		à l'instant t_1 :	
	 $\begin{cases} \epsilon & \theta(t) = \theta_0 + \omega_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot \alpha_0 \cdot t^2 \\ 0 & \omega(t) = \omega'(t) = \omega_0 + \alpha_0 \cdot t \\ \gamma & \alpha(t) = \alpha'(t) = \alpha''(t) = \text{cte} \end{cases}$	θ_0 ω_0 $\alpha = \text{cte}$	θ_1 ω_1 α	$\omega \text{ (rad} \cdot \text{s}^{-1}\text{)}$  La pente est égale à l'accélération $\alpha = \frac{\omega_1 - \omega_0}{t_1 - t_0}$ La surface sous la courbe est égale à l'espace parcouru $\theta_1 - \theta_0 = \frac{(\omega_1 + \omega_0)(t_1 - t_0)}{2}$

Théorème de la dynamique appliquée au retourneur	Le couple dynamique est donné en fonction du moment d'inertie suivant x du retourneur noté $J_{\text{retourneur}}$ et de l'accélération angulaire par la relation : $C_{\text{dynamique}} = J_{\text{retourneur}} \cdot \alpha_{\text{maxi}}$
--	--

Formule issue du théorème de l'énergie cinétique	$J_{\text{équivalent}} \cdot \omega_{\text{moteur}}^2 = \frac{J_{\text{retourneur}} \cdot \omega_{\text{retourneur}}^2}{\eta_{\text{réducteur}} \cdot \eta_{\text{accouplement}} \cdot \eta_{\text{retourneur}}}$
--	---

Préconisation du constructeur	Pour une bonne stabilité du système : $J_{\text{moteur}} > \frac{1}{10} \cdot J_{\text{équivalent}}$
-------------------------------	---

Force théorique F_{th} d'aspiration	La force théorique F_{th} d'aspiration nécessaire pour déplacer, dans toutes les positions possibles, un objet de masse m soumis à une accélération a est donné par la relation : $F_{\text{th}} = (m/f_0) \times (g + a) \times s$ avec : s coefficient de sécurité et f_0 Coefficient d'adhérence
--	---

Document ressources 2 : données techniques

Coefficients de frottement	Nature des matériaux en contact	Adhérence f_0		Glissement f	
		à sec	lubrifié	à sec	lubrifié
	acier sur acier	0,18	0,12	0,1	0,09
	acier sur bronze	0,13	0,1	0,1	0,09
	acier sur cuivre	0,10	0,1	0,1	0,04 à 0,08
	acier sur fonte	0,19	0,1	0,16	0,04 à 0,08
	acier sur nylon	0,34	0,16	0,3	0,12

Couple statique sur l'élément dans le retourneur	Couple statique donné en fonction du temps par la relation : $C_{\text{statique}} = m \cdot g \cdot d \cdot \cos \theta(t)$ m : la masse de l'élément, d : la distance OA g : l'accélération de pesanteur ($g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$)	Couple statique en N.m

Propriété de masse : Axe mobile de retourneur avec élément		Propriété de masse de l'axe mobile du retourneur Masse = 5,16 kg Volume = 782800 mm³ Centre de gravité : X = 0,58 mm Y = 21,86 mm Z = -0,88 mm Moments d'inertie en $\text{kg} \cdot \text{cm}^2$ Suivant x : 2553 Suivant y : 172 Suivant z : 2586
---	--	---

Accueil SHOP Transmissions de puissance Accouplement (système asservi) Panamech Multi-Beam

	Panamech Multi-Beam	
	- Matière Aluminium - avec mâchoires de serrage - Version Longue (6 filets) Flexibilité multidirectionnelle, grande précision, grande rigidité torsionnelle - Monobloc - Sans jeu - 6 filets - T° d'utilisation : de -40°C à +120°C - Vitesse maxi. : 5000 t/min - Matière : Aluminium 6082 - Préalésage non tolérancé donné à titre indicatif Applications - Codeurs, systèmes optiques, Automatismes, moteurs pas à pas - Utilisation continue ou intermittente	

Réf.	ØA1xØA2 Préalésages	L	Couple Max en N.m	ØA1&ØA2 max.	C	D	Prix
BC22	2,0 x 2,8	19,55	1	4,76 x 4,76	5,3	9,52	47,93 €
BC23	2,5 x 4,5	22,86	2	6,35 x 6,35	6,5	12,70	51,26 €
BC24	2,5 x 5,8	26,5	5,3	10 x 10	6,5	19,05	56,84 €
BC25	3,5 x 7,5	38,1	10	12,7 x 12,7	11	25,40	63,54 €
BC26	6,0 x 10,0	57,15	15	16 x 16	16	31,75	110,21 €
BC27	8,0 x 12,0	66,67	22	19 x 19	18	38,10	126,37 €

Associations servo variateurs Lexium 32/servo moteurs BSH							
Point de fonctionnement nominal (1)			Couples à l'arrêt	Servo variateurs		Servo moteur	
Couple nominal	Vitesse nominale	Puissance nominale	M ₀ / M _{max} (2)	Référence	Courant de sortie permanent (eff)	Référence	Inertie du rotor
Nm	min ⁻¹	W	Nm/Nm		A		kgcm ²
Tension d'alimentation 100...120 V monophasée avec filtre CEM intégré							
0,49	3000	150	0,5/1,5	LXM32●U90M2	3	BSH0551T	0,06
0,77	3000	250	0,8/1,9	LXM32●U90M2	3	BSH0552T	0,10
1,14	3000	350	1,2/3,3	LXM32●D18M2	6	BSH0553T	0,13
1,36	2500	350	1,4/3,5	LXM32●D18M2	6	BSH0701T	0,25
2,07	2500	550	2,2/6,1	LXM32●D30M2	10	BSH0702T	0,41
2,75	2500	700	3,3/6,3	LXM32●D30M2	10	BSH1001T	1,40
Tension d'alimentation 200...240 V monophasée avec filtre CEM intégré							
0,184	4000	77	0,21/0,8	LXM32●U45M2	1,5	BSH0401P	0,02
0,184	4000	166	0,38/1,37	LXM32●U45M2	1,5	BSH0402P	0,04
0,45	6000	300	0,5/1,4	LXM32●U45M2	1,5	BSH0551T	0,06
0,74	6000	450	0,8/2,5	LXM32●U90M2	3	BSH0552T	0,10
0,84	6000	550	1,2/3	LXM32●U90M2	3	BSH0553T	0,13
0,94	5000	500	1,3/3,5	LXM32●D18M2	6	BSH0701T	0,25
1,8	5000	950	2,2/7,2	LXM32●D18M2	6	BSH0702T	0,41
2,1	4000	900	2,6/7,4	LXM32●D30M2	10	BSH0703T	0,58
2,2	4000	900	2,7/7,5	LXM32●D30M2	10	BSH1001T	1,40
3,7	4000	1500	5,8/16,4	LXM32●D30M2	1,5	BSH1002T	2,31
Tension d'alimentation 208...480 V triphasée avec filtre CEM intégré							
0,292	9000	152	0,21/0,8	LXM32●U60N4	1,5	BSH0401P	0,02
0,292	9000	275	0,38/1,37	LXM32●U60N4	1,5	BSH0402P	0,04
0,48	6000	300	0,5/1,5	LXM32●U60N4	1,5	BSH0551P	0,06
0,65	6000	400	0,8/2,5	LXM32●U60N4	1,5	BSH0552P	0,10
0,65	6000	400	1,05/3,5	LXM32●U60N4	1,5	BSH0553P	0,13
1,32	5000	700	1,4/3,5	LXM32●D12N4	3	BSH0701P	0,25
1,64	5000	850	2,2/7,6	LXM32●D12N4	3	BSH0702P	0,41
2,44	5000	1300	3,1/11,3	LXM32●D18N4	6	BSH0703P	0,58
2,7	4000	1100	3,3/9,6	LXM32●D18N4	6	BSH1001P	1,40
4	4000	1700	5,8/18,3	LXM32●D18N4	6	BSH1002P	2,31
6,3	3000	2000	8/28,3	LXM32●D30N4	10	BSH1003P	3,2
8,3	2500	2100	10/37,9	LXM32●D30N4	10	BSH1004P	4,2
9,5	2500	2500	11,1/27	LXM32●D30N4	10	BSH1401P	7,4
12,3	3000	3900	19,5/59,3	LXM32●D72N4	24	BSH1402T	12,7
12,9	3000	4100	27,8/90,2	LXM32●D72N4	24	BSH1403T	17,9
19	2500	5000	33,4/103,6	LXM32●D72N4	24	BSH1404P	23,7

(1) Valeurs données en fonction de la tension d'alimentation.

(2) M_0 : couple continu à l'arrêt, M_{max} : couple crête à l'arrêt.

Associations Servo moteurs Lexium / réducteur de vitesse GBX														
Servo moteurs Lexium BSH	Rapports de réduction													
	3:1, 4:1	5:1	8:1	9:1	10:1	12:1	15:1, 16:1	20:1	25:1	32:1	40:1	60:1	80:1	100:1
BSH0401	GBX040	GBX040	GBX040	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BSH0402	GBX040	GBX040	GBX040	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BSH0551	GBX060	GBX060	GBX060	GBX060	GBX060	GBX060	GBX060	GBX060	GBX060	GBX060	GBX060	GBX060	-	-
BSH0552	GBX060	GBX060	GBX060	GBX060	GBX060	GBX060	GBX060	GBX060	GBX060	GBX060	-	-	-	-
BSH0553	GBX060	GBX060	GBX060	GBX060	GBX060	GBX060	GBX060	GBX060	-	-	-	-	-	-
BSH0701	GBX060	GBX060	GBX060	GBX060	GBX060	GBX060	GBX060	GBX080	GBX080	GBX080	GBX080	GBX120	GBX120	GBX120
BSH0702	GBX060	GBX060	GBX080	GBX060	GBX080	GBX060	GBX080	GBX080	GBX080	GBX120	GBX120	GBX120	GBX120	GBX120
BSH0703	GBX060	GBX060	GBX080	GBX060	GBX080	GBX080	GBX080	GBX080	GBX120	GBX120	GBX120	GBX120	GBX120	GBX120
BSH1001	GBX080	GBX080	GBX080	GBX120	GBX080	GBX080	GBX080	GBX080	GBX120	GBX120	GBX120	-	-	-
BSH1002	GBX080	GBX080	GBX120	GBX080	GBX120	GBX080	GBX120	GBX120	GBX160	GBX160	GBX160	-	-	-
BSH1003	GBX080	GBX080	GBX120	GBX080	GBX120	GBX120	GBX120	GBX120	GBX160	GBX160	GBX160	-	-	-
BSH1004	GBX120	GBX120	GBX120	GBX120	-	GBX120	GBX160	GBX160	GBX160	GBX160	GBX160	-	-	-
BSH1401	GBX120	GBX120	GBX120	GBX120	-	GBX120	GBX160	GBX160	GBX160	GBX160	GBX160	-	-	-
BSH1402	GBX120	GBX120	GBX160	-	-	GBX160	GBX160	GBX160	GBX160	GBX160	GBX160	-	-	-
BSH1403	GBX120	GBX120	GBX160	-	-	GBX160	GBX160	GBX160	GBX160	GBX160	GBX160	-	-	-
BSH1404	GBX120	GBX120	GBX160	-	-	GBX160	GBX160	GBX160	-	-	-	-	-	-

Références

Réducteurs planétaires

Réducteurs planétaires GBX

Pour Servo moteurs Lexium et Entraînements intégrés Lexium 62 ILM

Références

Réducteurs planétaires GBX

Taille	Rapport de réduction	Référence	Masse kg/lb
GBX040	3:1, 5:1 et 8:1	GBX040●●●K	0,900 / 1,984
GBX060	3:1, 4:1, 5:1, 8:1 et 10:1	GBX060●●●K	0,900 / 1,984
	9:1, 12:1, 15:1, 16:1, 20:1, 25:1, 32:1 et 40:1	GBX060●●●K	1,000 / 2,205
	60:1	GBX060●●●K	1,300 / 2,866
GBX080	3:1, 4:1, 5:1, 8:1 et 10:1	GBX080●●●K	2,100 / 4,630
	9:1, 12:1, 15:1, 16:1, 20:1, 25:1, 32:1 et 40:1	GBX080●●●K	2,600 / 5,732
GBX120	3:1, 4:1, 5:1, 8:1 et 10:1	GBX120●●●K	6,000 / 13,228
	9:1, 12:1, 15:1, 16:1, 20:1, 25:1, 32:1 et 40:1	GBX120●●●K	8,000 / 17,637
	60:1, 80:1 et 100:1	GBX120●●●K	10,000 / 22,046
GBX160	8:1	GBX160●●●●●●F	18,000 / 39,683
	12:1, 15:1, 16:1, 20:1, 25:1, 32:1 et 40:1	GBX160●●●●●●F	22,000 / 48,502

Pour commander un réducteur planétaire GBX●●●●●●K, composer chaque référence :

	GBX	●●●	●●●	K
Taille (Diamètre du boîtier)	40 mm (1,58 in.)	040		
	60 mm / 2,36 in.	060		
	80 mm / 3,15 in.	080		
	120 mm / 4,72 in.	120		
Rapport de réduction	3:1		003	
	4:1		004	
	5:1		005	
	8:1		008	
	9:1		009	
	10:1		010	
	12:1		012	
	15:1		015	
	16:1		016	
	20:1		020	
	25:1		025	
	32:1		032	
	40:1		040	
	60:1		060	
	80:1		080	
	100:1		100	
Montage avec kit d'adaptation GBK (voir page 8)				K

Pour commander un réducteur planétaire GBX160●●●●●●●●F, composer chaque référence :

	GBX	●●●	●●●	●●●	●	F
Taille (Diamètre du boîtier)	160 mm / 6,30 in.	160				
Rapport de réduction	8:1		008			
	12:1		012			
	15:1		015			
	16:1		016			
	20:1		020			
	25:1		025			
	32:1		032			
	40:1		040			
Servo moteur Lexium associé Type				100		
				140		
	Moteur				1	
					2	
Adaptation servo moteur intégrée					3	
					4	
						F

PFC080308



Réducteurs planétaires GBX

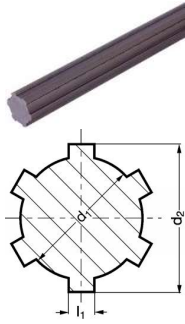
PFI 05616



Réducteur planétaire GBX160

Document ressources 5

Extrait HPC



● Délai maîtrisé ○ Contactez-nous

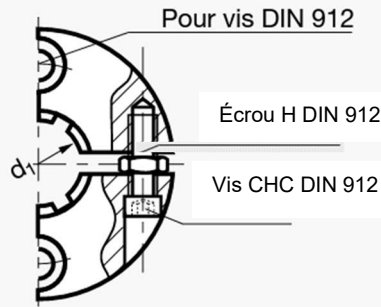
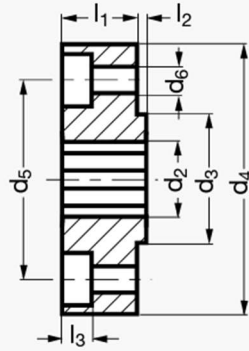
■ Exemple de commande **A1-85-11 - 1000**

Acier		Acier inoxydable		Description du profil DIN 14	Nombre de cannelures	d ₁ -0,08/-0,03	d ₂ -0,27/-0,07	l ₁ -0,08/0	Longueur brut maxi	Couple avec charge variable vitesse maxi 1500 tr/min		Puissance avec charge variable vitesse maxi 1500 tr/min		Poids kg/m
										Acier Nm	Inox Nm	Acier kW	Inox kW	
A1-85-11	●	A1-850-11	●	KW 11 x 14	6	11	14	3	3000	33,3	14,4	5,2	2,3	0,949
A1-85-13	●	A1-850-13	●	KW 13 x 16	6	13	16	3,5	3000	52	22,5	8,2	3,5	1,287
A1-85-16	●	A1-850-16	●	KW 16 x 20	6	16	20	4	3000	90	43	14	7	1,911
A1-85-18	●	A1-850-18	●	KW 18 x 22	6	18	22	5	3000	124	59	20	9	2,453
A1-85-21	●	A1-850-21	●	KW 21 x 25	6	21	25	5	3000	189	90	30	14	3,139
A1-85-23	●	A1-850-23	●	KW 23 x 28	6	23	28	6	3000	257	122	40	19	3,964
A1-85-26	●	A1-850-26	●	KW 26 x 32	6	26	32	6	3000	326	180	51	28	5,008
A1-85-28	●	A1-850-28	●	KW 28 x 34	6	28	34	7	3000	398	220	62	34	5,816
A1-85-32	●	A1-850-32	●	KW 32 x 38	8	32	38	6	3000	573	316	90	50	7,433
A1-85-36	●	A1-850-36	●	KW 36 x 42	8	36	42	7	3000	793	437	124	69	9,302
A1-85-42	●	A1-850-42	●	KW 42 x 48	8	42	48	8	3000	973	672	153	106	12,371
A1-85-46	●	-	-	KW 46 x 54	8	46	54	9	3000	1280	885	170	140	15,3

MICHAUD CHAILLY
ELEMENTS DE TRANSMISSION

modèles **A1-881 - A1-880 - A1-883**

Anneau de serrage pour moyeu cannelé



■ POUR VOTRE MONTAGE



A1-881 en acier



A1-880 en inox



A1-883 en laiton

- MATIÈRES
- **A1-881** - Acier C45Pb.
- A partir de d₄ = 70 mm C45.
- **A1-880** - Acier inoxydable 1.4305.
- **A1-883** - Laiton rouge Rg7 (GC-CuSn7ZnPb).
■ CARACTÉRISTIQUES
- Selon DIN ISO 14.
- Tolérance de concentricité d₂/d₃: 0,03 mm.

1. DIN ISO 2768 m.

● Délai maîtrisé ○ Contactez-nous

■ Exemple de commande **A1-881-11**

Acier		Inox		Laiton		Description du profil DIN 14	Nombre de cannelures	d ₁	d ₂	d ₃ h6	d ₄ ⁽¹⁾	d ₅ ⁽¹⁾	d ₆ DIN 74 m	l ₁	l ₂ ⁽¹⁾	l ₃ ⁽¹⁾	Poids		
																	Acier kg	Inox kg	Laiton kg
A1-881-11	●	A1-880-11	●	A1-883-11	●	KN 11 x 14	6	11	14	20	42	28	4,5	12	2	4,6	0,1	0,2	0,12
A1-881-13	●	A1-880-13	●	A1-883-13	●	KN 13 x 16	6	13	16	22	50	36	4,5	12	2	4,6	0,16	0,1	0,18
A1-881-16	●	A1-880-16	●	A1-883-16	●	KN 16 x 20	6	16	20	25	52	38	5,5	14	2	5,7	0,18	0,26	0,2
A1-881-18	●	A1-880-18	●	A1-883-18	●	KN 18 x 22	6	18	22	30	54	40	5,5	14	3	5,7	0,2	0,16	0,23
A1-881-21	●	A1-880-21	●	A1-883-21	●	KN 21 x 25	6	21	25	35	62	48	6,6	14	3	6,8	0,24	0,18	0,28
A1-881-23	●	A1-880-23	●	A1-883-23	●	KN 23 x 28	6	23	28	36	64	50	6,6	15	3	6,8	0,26	0,24	0,3
A1-881-26	●	A1-880-26	●	A1-883-26	●	KN 26 x 32	6	26	32	40	70	56	6,6	15	3	6,8	0,34	0,34	0,4
A1-881-28	●	A1-880-28	●	A1-883-28	●	KN 28 x 34	6	28	34	46	78	60	9,0	18	3	9,0	0,47	0,52	0,54
A1-881-32	●	A1-880-32	●	A1-883-32	●	KN 32 x 38	8	32	38	50	82	65	9,0	18	3	9,0	0,52	0,47	0,62
A1-881-36	●	A1-880-36	●	A1-883-36	●	KN 36 x 42	8	36	42	52	90	70	9,0	18	3	9,0	0,62	0,82	0,72
A1-881-42	●	A1-880-42	●	A1-883-42	●	KN 42 x 48	8	42	48	60	95	75	11,0	22	3	11,0	0,82	0,62	0,94
A1-881-46	●	A1-880-46	●	A1-883-46	●	KN 46 x 54	8	46	54	65	100	80	11,0	24	3	11,0	0,96	0,96	1,08

Document ressources 6

Extrait de site PIAB.COM

Pour les pièces longues : utiliser une ventouse large et un faible niveau de vide.
Si le niveau de vide est trop élevé, la ventouse sera plus sollicitée et s'usera plus rapidement.
Les niveaux de vide élevés consomment aussi plus d'énergie. Par conséquent, il est généralement préférable de maintenir un bas niveau de vide et d'augmenter en contrepartie la surface de la ventouse.

La capacité de levage (ou de maintien d'une ventouse) est donnée à 70 % de vide.

				
Numéro article	0121859	0121786	0102374	0103305
Ventouse	OCF20x80P Polyuréthane 55/60 G3/8" fem	OCF30x90P Polyuréthane 55/60 G3/8" fem	OC35x90P Polyuréthane 40 G3/8" fem.	OC35x90P Polyuréthane 60 G3/8" fem.
Application	Tôle grasse	Tôle grasse	Sans trace	Sans trace
Matériaux	PU55, PU60	PU55, PU60	Polyuréthane (PU40)	Polyuréthane (PU60)
Modèle de ventouse	OCF-P	OCF-P	OC-P	OC-P
Masse	24 g	24 g	27 - 40 g	27 - 40 g
Volume	15 cm ³	17 cm ³	20 cm ³	20 cm ³
Movement, vertical max.	3,3 mm	4,3 mm	3 mm	3 mm
Raccord				
Tailles	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"
Genre	Femelle	Femelle	Femelle	Femelle
Type de fixation	Filetage Gaz	Filetage Gaz	Filetage Gaz	Filetage Gaz
Dimensions				
Hauteur	30,1 mm	29,5 mm	22 mm	22 mm
Longueur	84 mm	92,5 mm	94 mm	94 mm
Largeur	24 mm	32,5 mm	37 mm	37 mm
Matériel				
Nom	PU55	PU55	PU40	PU60
Couleur	Orange	Orange	RedTransparent	GreenTransparent
Température	10 - 50 °C	10 - 50 °C	10 - 50 °C	10 - 50 °C
Dureté	55 °Shore A	55 °Shore A	40 °Shore A	60 °Shore A
Performance - forces de levage				
Valeur à 70% de vide	82 N	127 N	95 N	106 N

Les valeurs spécifiées dans la fiche technique sont testées à température ambiante :
(20 °C [68°F] ± 3 °C [5,5°F])

- Atmosphère standard : (101,3 [29,9 inHg] ± 1,0 kPa [0,3 inHg])
- Humidité relative : 0-100 %
- Qualité de l'air comprimé : DIN ISO 8573-1 classe 4

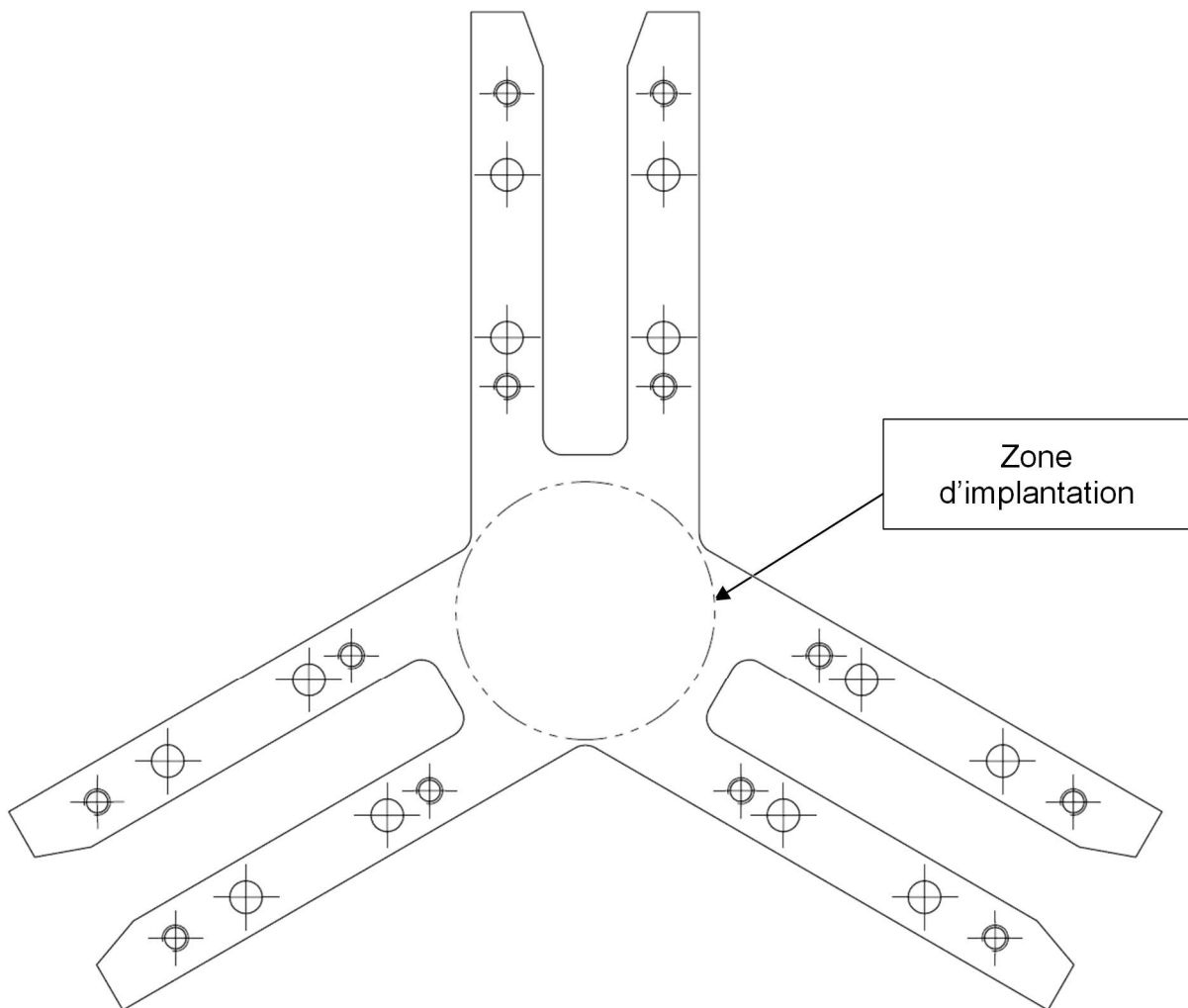
Polyuréthane xx xx = indice de dureté du polyuréthane (cote Shore)

La cote Shore de 40 (dureté de polyuréthane) est à privilégier pour les objets lisses.

La cote Shore de 60 est à privilégier pour les objets rugueux.

Document réponses 1

Question 17 : Dessin d'intention de l'étoile pour l'implantation de l'anneau de serrage.

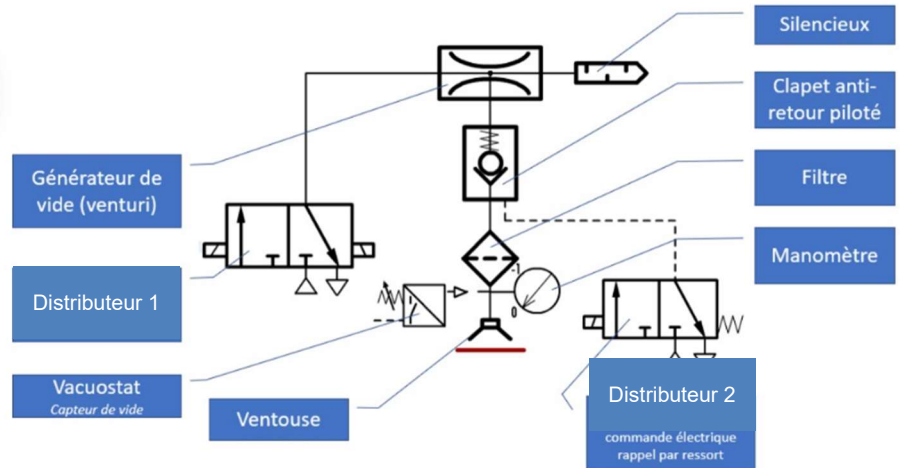


Sans échelle

Document réponses 2

Question 21 :

Le schéma pneumatique du système est donné ci-dessous



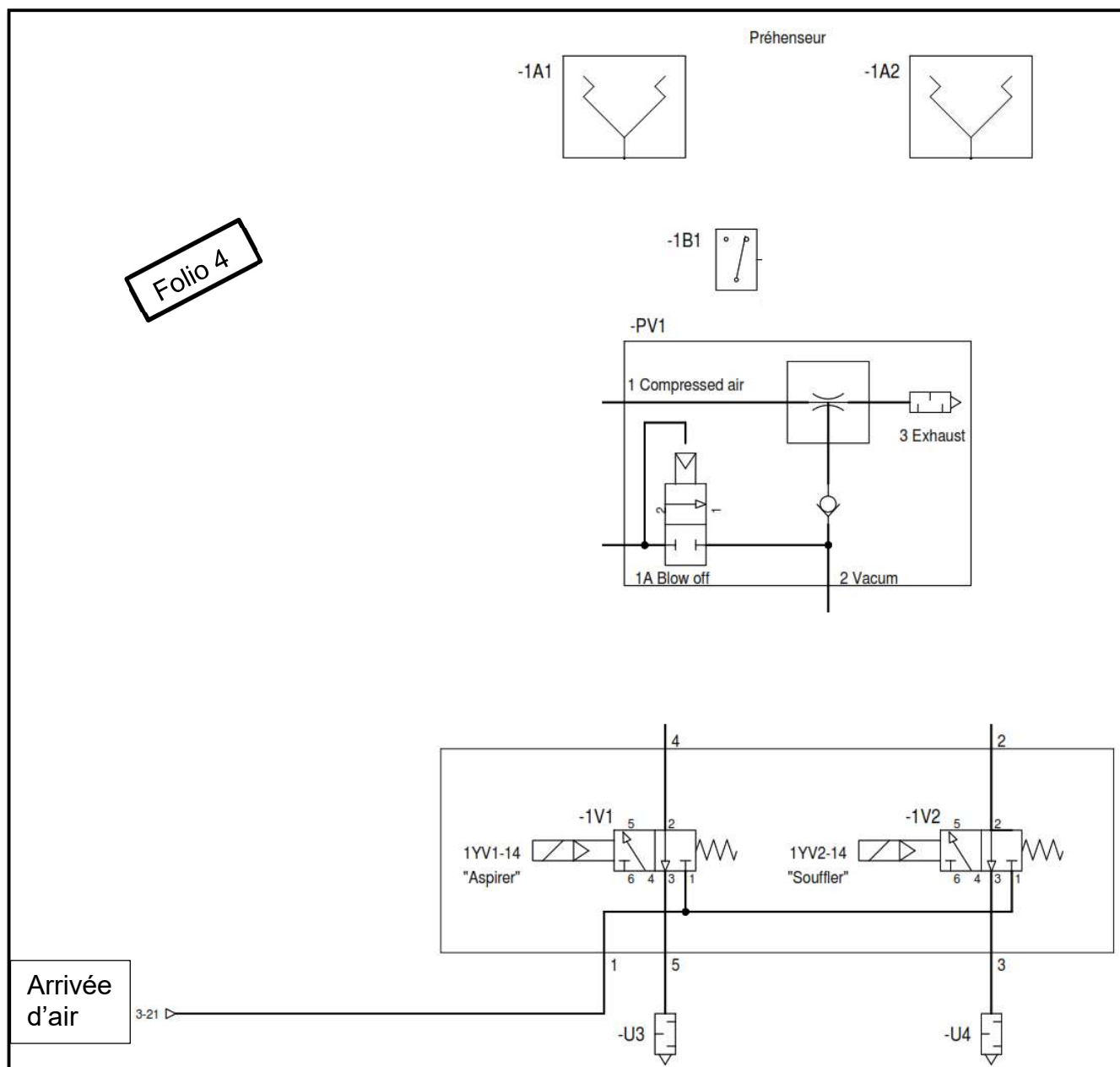
Fonctionnement d'un système Venturi

Les quatre phases de fonctionnement sont représentées dans le tableau ci-dessous :

Phase 1		Le système est au repos
Phase 2		Le générateur de vide est alimenté. L'air est aspiré à travers le clapet, le filtre et la ventouse. L' élément de radiateur est plaqué sur la ventouse
Phase 3		Le générateur de vide n'est plus alimenté. La dépression (vide) présente dans la ventouse est maintenue. L' élément de radiateur reste solidaire de la ventouse
Phase 4		Question 22 :

Document réponses 3

Questions 22 et 23 :



REPÈRE	FOLIO	DÉSIGNATION	RÉFÉRENCE	FABRICANT	QUANTITÉ
1A1					
1A2					
1B1	4	Vacuum switch PNP NO LM8	0107731	Piab	1
1V1	4	VUVG-L14-T32C-MT-G18-1P3	564212B	Festo	1
1V2	4	VUVG-L14-T32C-MT-G18-1P3	564212B	Festo	1
PV1	4	piSECURE MINI Xi10-2 C	0200986	Piab	1