

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE
SERIE SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES
Génie Mécanique Option A et B

SESSION 2006

Epreuve : Etude des constructions

Durée : 6 Heures

Coefficient : 8

DISPOSITIF DE MISE EN FORME DE SACHETS

AUCUN DOCUMENT AUTORISÉ

MOYENS DE CALCUL AUTORISÉS

Calculatrice de poches y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (conformément à la circulaire 99-186 du 16 novembre 1999)

Ce sujet comprend 3 dossiers de couleurs différentes :

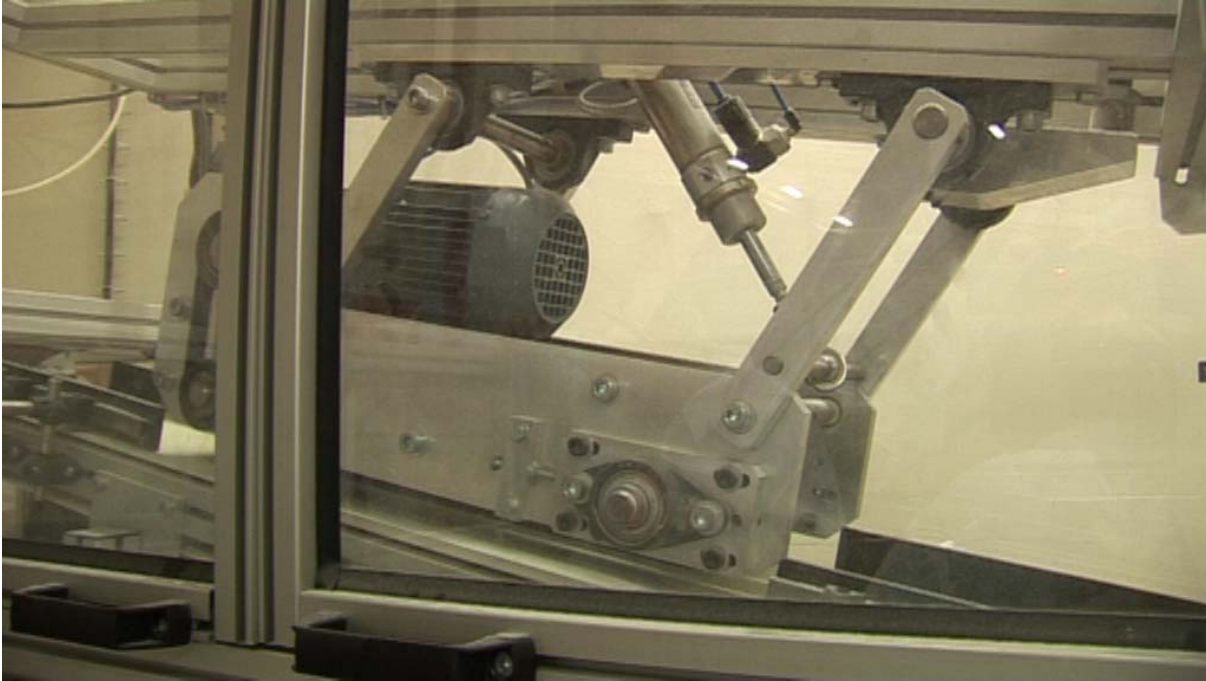
- **Dossier Technique (DT1 à DT19) jaune**
- **Dossier Travail demandé (pages TD1/9 à TD9/9) vert**
- **Dossier Documents Réponses (DR1 à DR5) blanc**

Les candidats rédigeront les réponses sur les « Documents Réponses » prévus à cet effet.
Les Documents Réponses seront insérés et agrafés dans une feuille de copie double officielle.

Tous les documents réponses, même vierges, sont à remettre en fin d'épreuve.

DOSSIER TECHNIQUE

Ce dossier comporte 19 feuilles numérotées de DT1 à DT19 :



- D.T. 1, D.T. 2 : Mise en situation
- D.T. 3 : Matière d'œuvre
- D.T. 4 : Diagramme des inter-acteurs
- D.T. 5 : Extrait du Cahier Des Charges Fonctionnelles
- D.T. 6 : Représentation générale du système
- D.T. 7 : Diagramme FAST
- D.T. 8 : Présentation schématique des différents postes du système (en couleur)
- D.T. 9 : Description du poste de mise en forme des sachets
- D.T. 10 : Schéma cinématique spatial du poste de mise en forme, et rôle de l'amortisseur de butée
- D.T. 11 : Annexes
- D.T. 12 : Nomenclature
- D.T. 13 : Plan d'ensemble du poste de mise en forme des sachets (en couleur)
- D.T. 14 : Caractéristiques de l'amortisseur de butée
- D.T. 15 : Caractéristiques du vérin d'écrasements des sachets, et de débouillage
- D.T. 16 : Etude de R.D.M. (en couleur)
- D.T. 17, D.T. 18, D.T. 19 : Composants normalisés pour la conception

SYSTÈME AUTOMATISÉ DE RECUPERATION DE FLOCONS ALIMENTAIRES

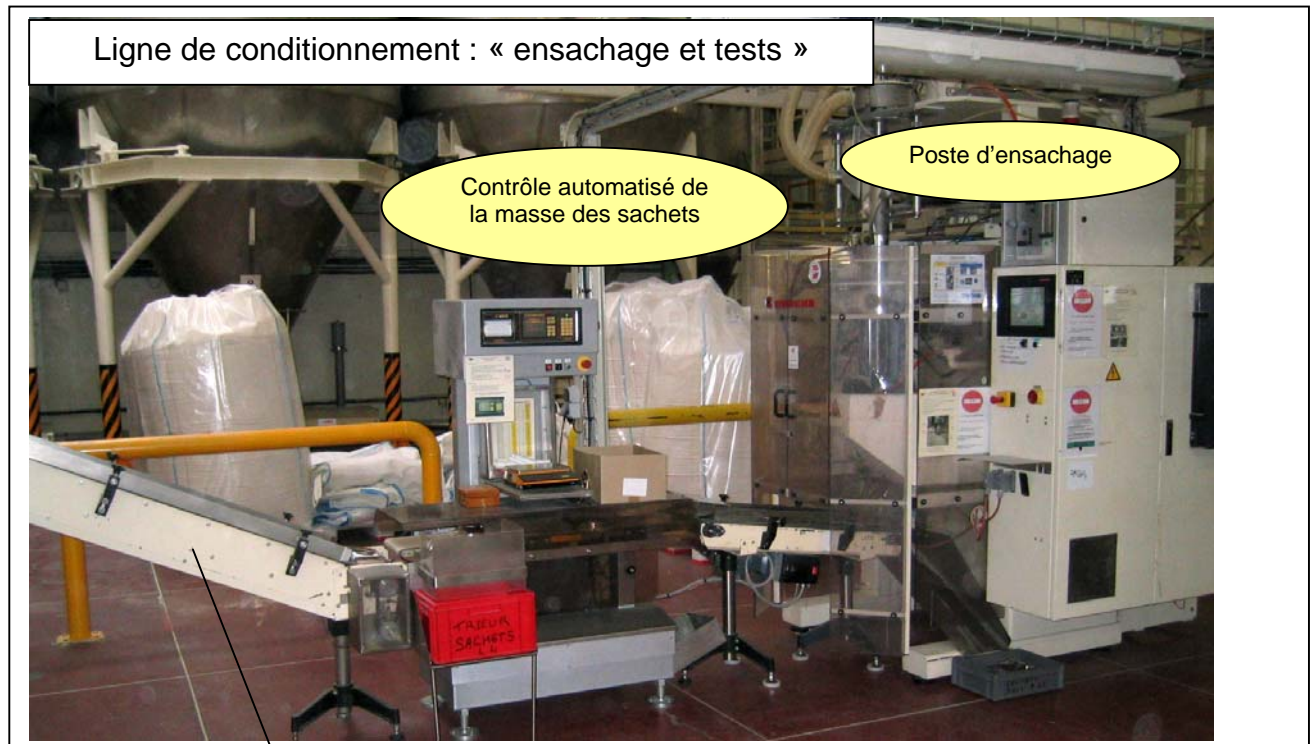
1 - Mise en situation

A l'heure actuelle, le groupe SITPA filiale de NESTLE fabrique et conditionne sur son site de Rosières-en-Santerre (Département de la SOMME 80000) des produits déshydratés à base de pomme de terre.

Ces produits sont commercialisés sous la marque MOUSLINE.



Les produits déshydratés à base de pomme de terre sont tout d'abord conditionnés automatiquement en sachets individuels auxquels sont ajoutés un gaz assurant la longue conservation des aliments .



A l'issue de la phase d'ensachage et avant encartonnage, les sachets sont contrôlés :

- masse de l'ensemble
- étanchéité du sachet
- plis...
- présence d'impuretés ou corps étrangers dans les sachets (passage au rayons X)

Problème :

Lorsqu'un sachet non conforme est détecté, il est évacué de manière automatique ou grâce à une opératrice.

Les sachets défectueux sont regroupés dans un sac plastique transparent d'environ 100 litres.

Lorsque le sac est rempli, il est daté, identifié (traçabilité) et envoyé au poste de récupération.



Au poste de récupération, une opératrice extrait les sachets un par un et les ouvre à l'aide d'une paire de ciseaux, afin d'en récupérer le contenu.

Le produit sera réinsérer ensuite dans la ligne de production, pour être reconditionné.



Le but de notre étude est de valider un système automatisé nouvellement conçu, capable de récupérer le contenu d'un sachet de flocons de purée déshydratés, afin de le réutiliser.

Dans un premier temps l'alimentation en sachet de ce système restera manuelle, ainsi que l'évacuation du container de flocons à recycler.

Le reste des tâches devra être entièrement automatisé (arrivée, ouverture des sachets, récupération du contenu,...).

2 - La matière d'œuvre

L=137 x H=100 mm



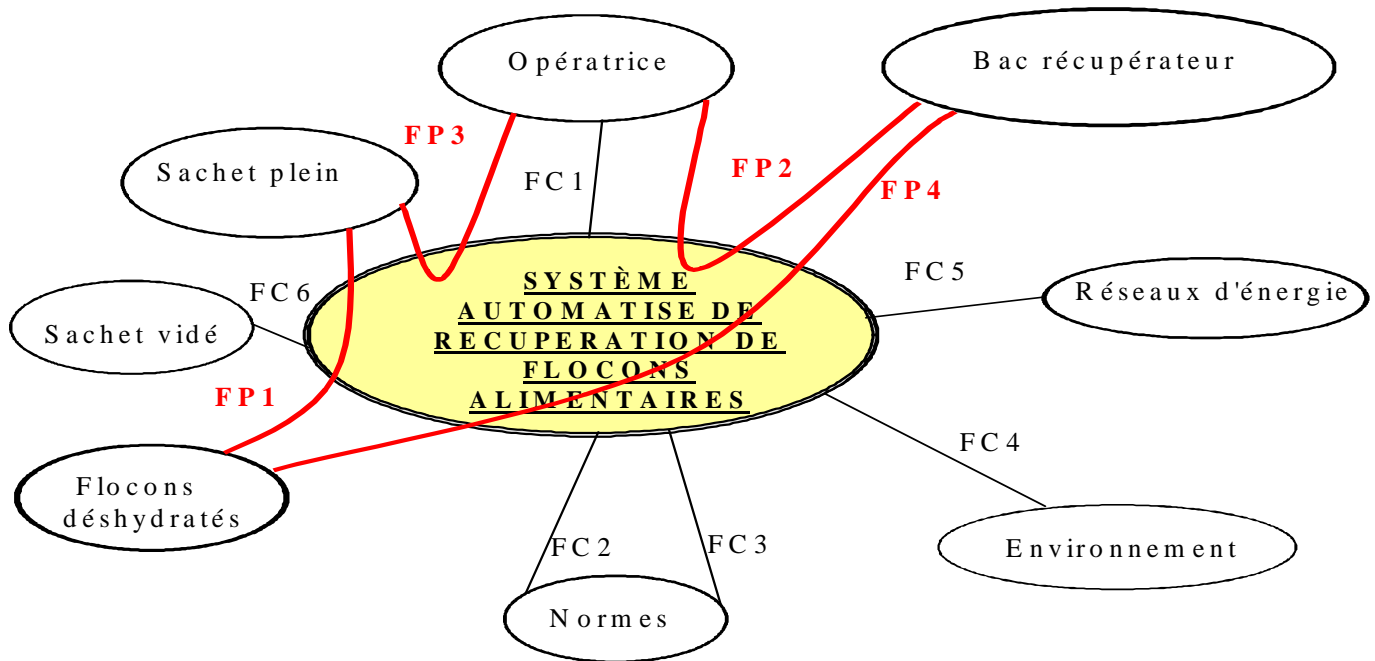
31,25 grammes



L=140 x H=171 mm

125 grammes

3 - Diagramme des inter-acteurs



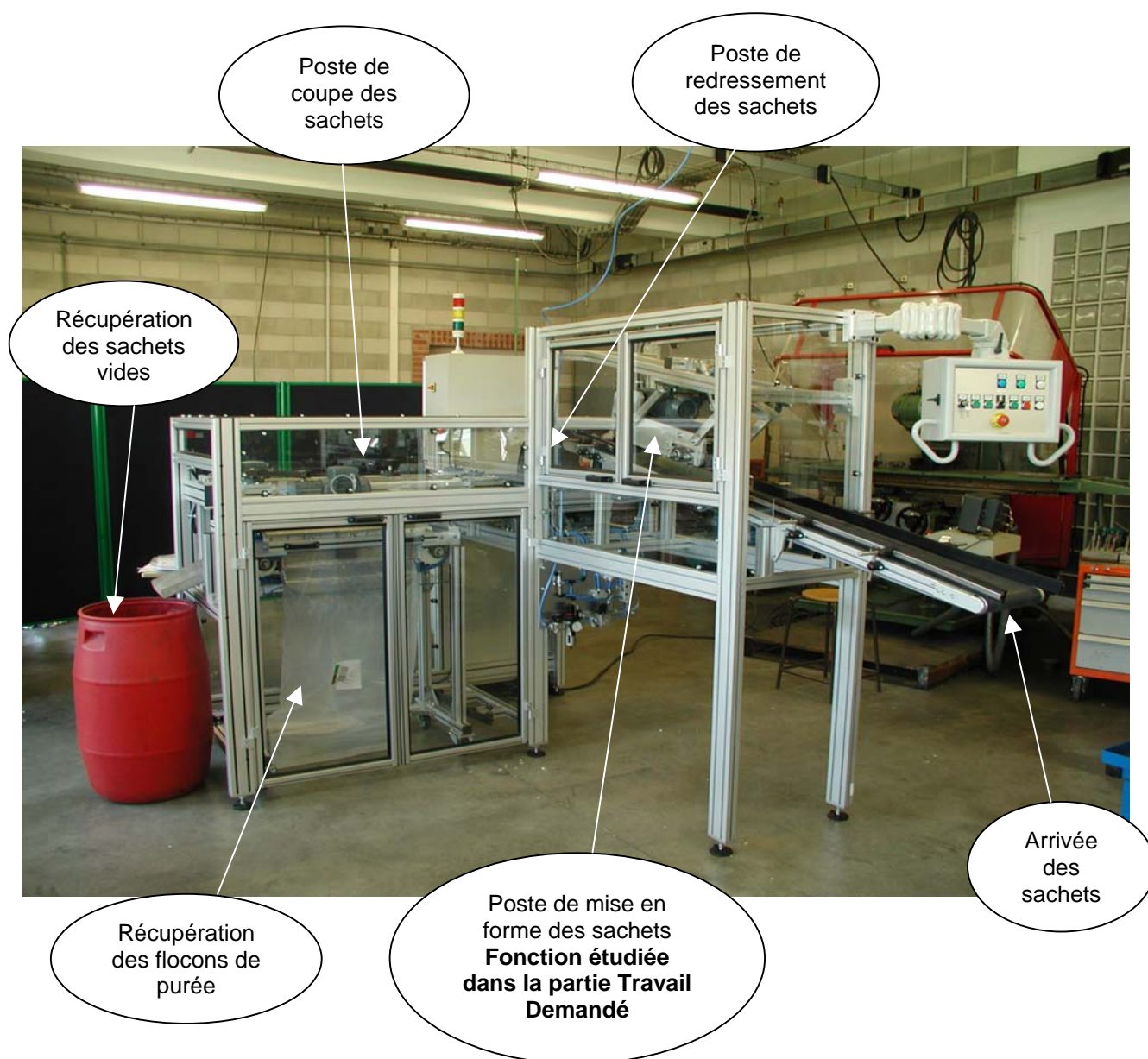
FP1	Séparer les flocons déshydratés du sachet
FP2	Extraire facilement du S.A. le bac récupérateur de flocons déshydratés
FP3	Alimenter manuellement le système automatisé en sachets
FP4	Stocker provisoirement les flocons déshydratés récupérés
FC1	Être conduite par l'opérateur (modes de marche, alimentation, évacuation, réglages).
FC2	Ne présenter aucun risque pour l'opératrice : respecter les normes en vigueur.
FC3	Respecter les normes alimentaires.
FC4	Résister à l'environnement (ambiance) et ne pas le perturber (explosion, poussière de flocons)
FC5	Alimenter la machine en énergie adaptée et disponible sur site.
FC6	Récupérer et évacuer les sachets vidés.

4 - Extrait du Cahier Des Charges Fonctionnelles (CdCF)

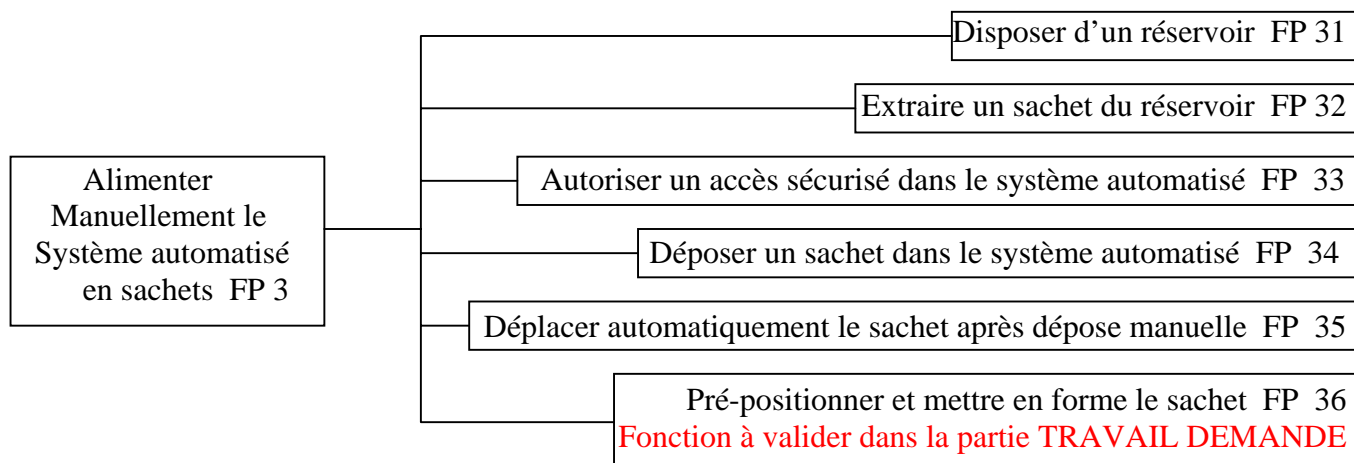
Fonctions	Critères	Niveaux	Flexibilité
FP1 Séparer les flocons déshydrates du sachet	<u>TYPES DE SACHET TRAITES :</u> <ul style="list-style-type: none"> - 31.25 grammes 137x100 mm - 125 grammes 171x140 mm - Production par lot variable sur 8h 	2 formats et 2 quantités différents .	F0
	<u>CONTENU DU SACHET:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Plusieurs recettes différentes 	Adaptation du poste réalisable par l'opératrice.	F2
	<u>CADENCE DE COUPE :</u> <ul style="list-style-type: none"> - Moyenne - Maxi 	Quelle que soit la recette 80% du contenu récupéré	F1
	<u>PROCEDE DE COUPE :</u> <ul style="list-style-type: none"> - lame circulaire tournante 	30 sachets par minute 60 sachets par minute 100% des sachets introduits sont coupés.	F0 F0 F1
		Aucun résidu de sachet toléré	F3 F0
FP2 Extraire facilement du S.A. le bac récupérateur de flocons déshydratés	Masse bac récupérateur + contenu Ergonomie et mobilité du bac. Indication bac plein	11kg maxi pour l'ensemble	F2 F2
FP3 Alimenter manuellement le système automatisé en sachets	Introduction unitaire des sachets Cadence manuelle maxi Temps d'intervention pour changement de production	Aucune préparation du sachet par l'opératrice. Celle du système 30min. maxi	F1 F1 F2

F0 = impératif ; F1 = peu négociable ; F2 = négociable ; F3 = libre

5 - Représentation générale du système



- Extrait du diagramme FAST concernant le mécanisme à valider.



Avant leur arrivée dans le système automatisé, les sachets sont stockés en vrac dans des sacs de 11 kg. Ceci explique qu'à l'entrée du système, il y a des sachets plus ou moins déformés. Il est donc nécessaire de procéder à une remise en forme. Celle-ci consiste dans le fait de remettre les sachets sous une forme aplatie et homogène.



Mise en forme inacceptable



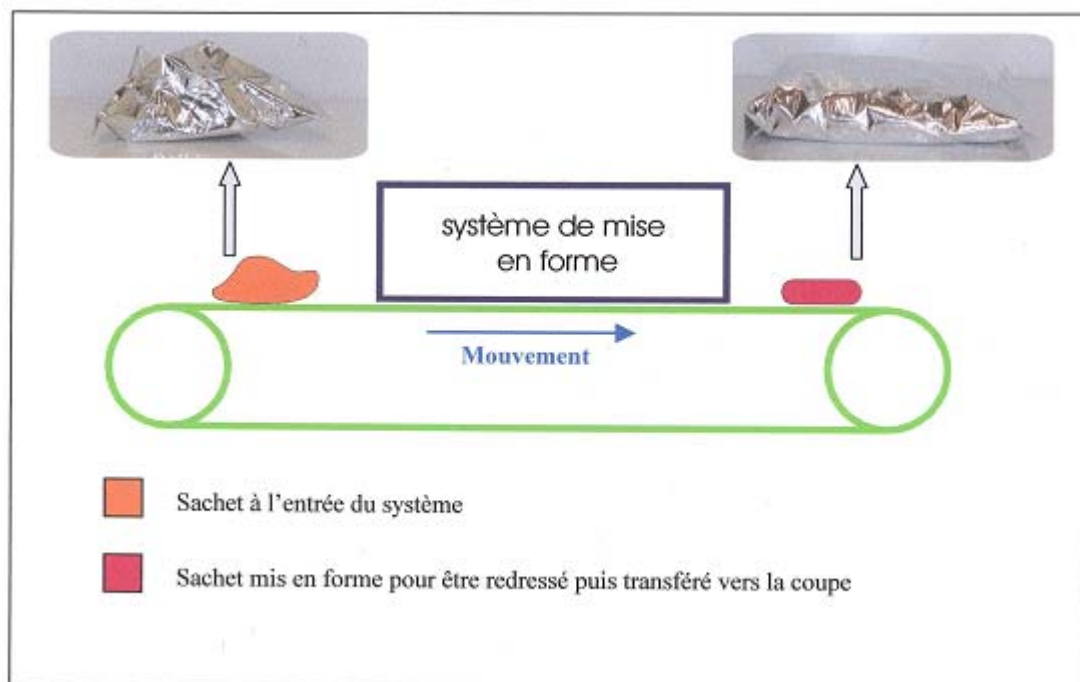
Mise en forme acceptable



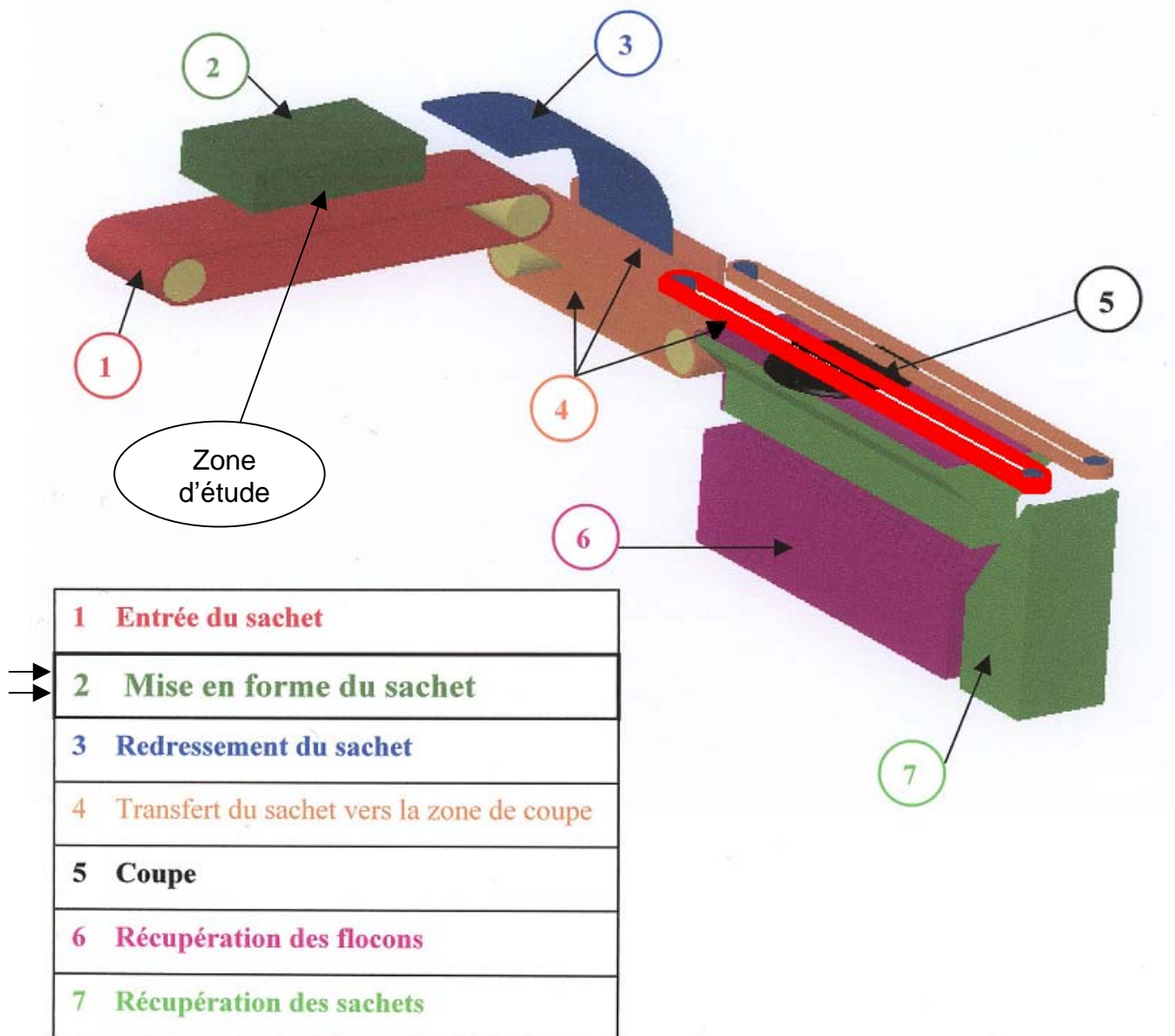
Mise en forme quasi-parfaite

En effet, une étude sur la coupe et sur l'entrée a déterminé que le sachet sera déposé horizontalement sur un convoyeur d'entrée. Ensuite il sera redressé afin d'être placé verticalement pour aboutir au poste de coupe.

Schéma de principe



6 - Présentation schématique des différents postes du système



Les sacs arrivent de façon manuel sur le tapis roulant 1. Puis sous le passage du poste 2, ils sont mis en forme (aplatis). Grâce à la vitesse déterminée du convoyeur 1 (= 1.5 m/s), les sacs en bout de tapis viennent épouser la forme du poste 3 (tôle courbée). De ce fait , ils se retrouvent debout (vertical) à l'arrivée du poste 4. Enfin ils passent entre deux courroies (rôle de maintien) et se font couper par le dessous. Le poste 6 (sac) récupère les flocons, et le poste 7 (poubelle) emmagasine les emballages vides.

7 - Description du poste de mise en forme des sachets

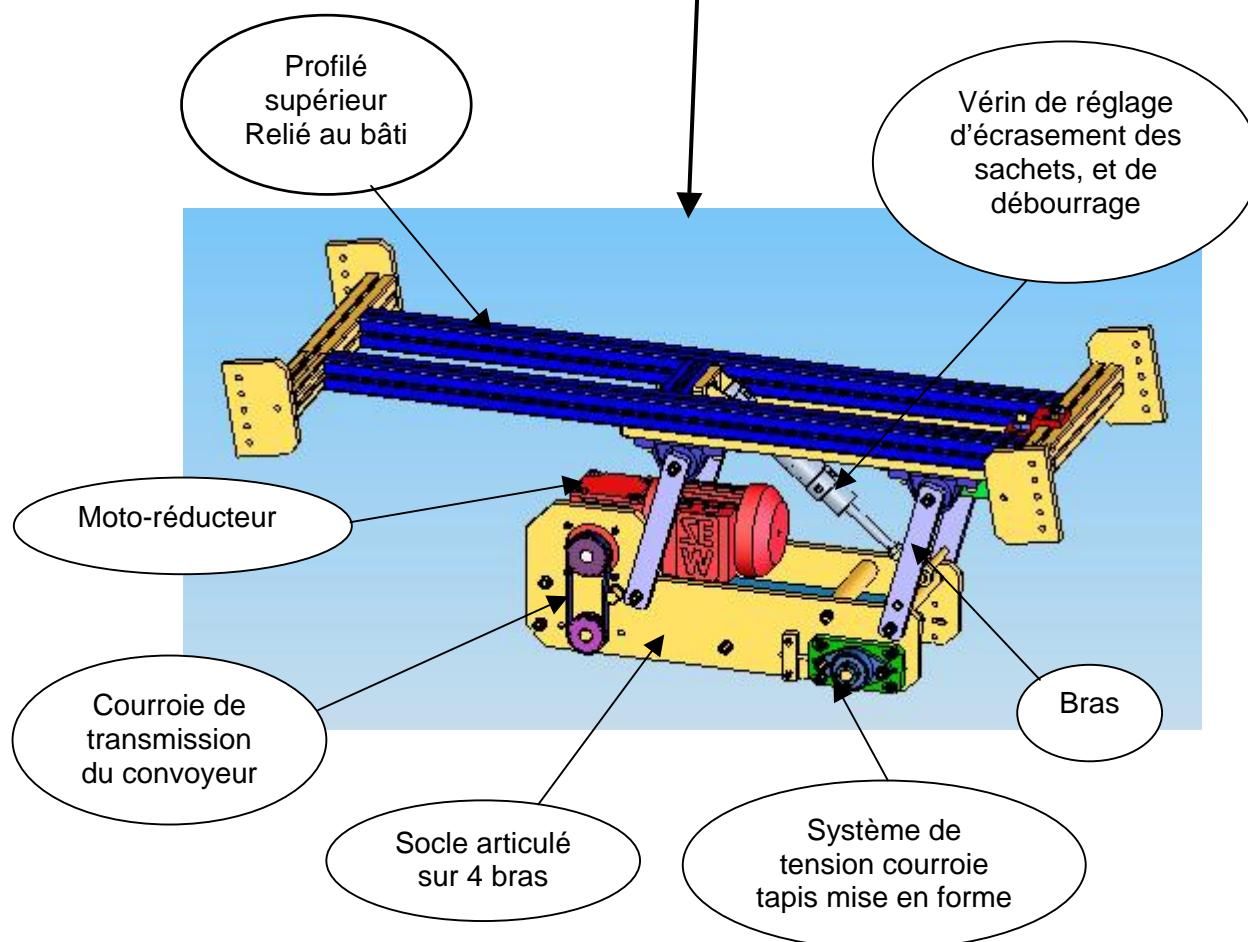
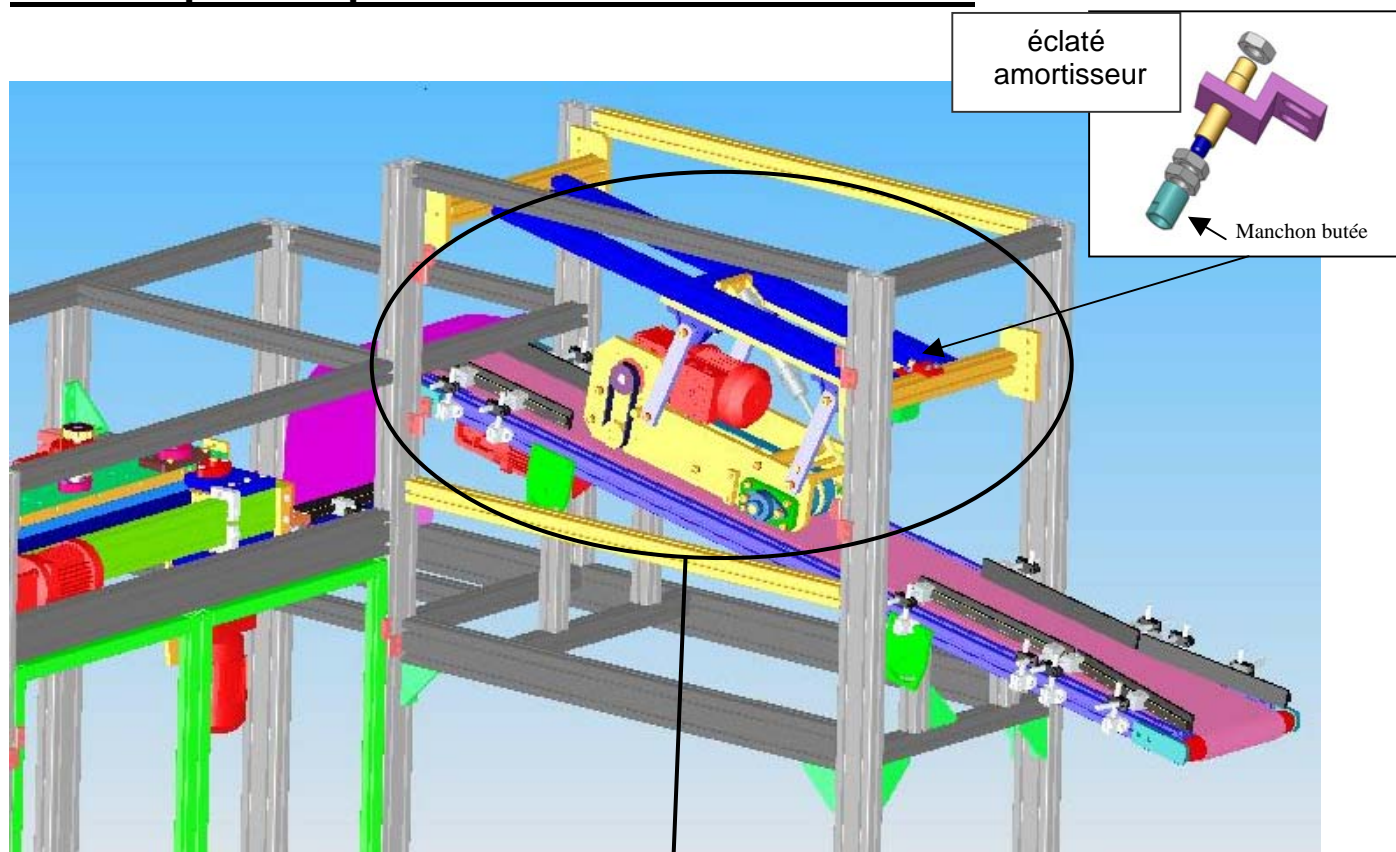
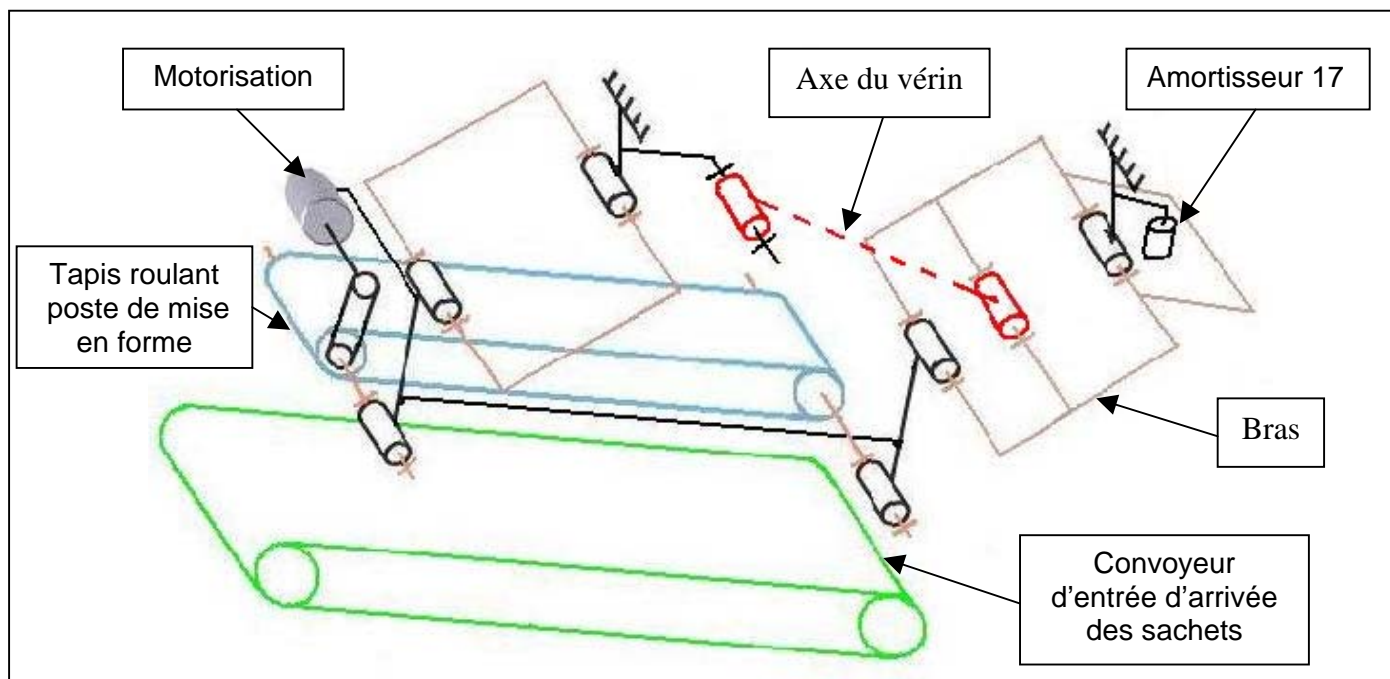


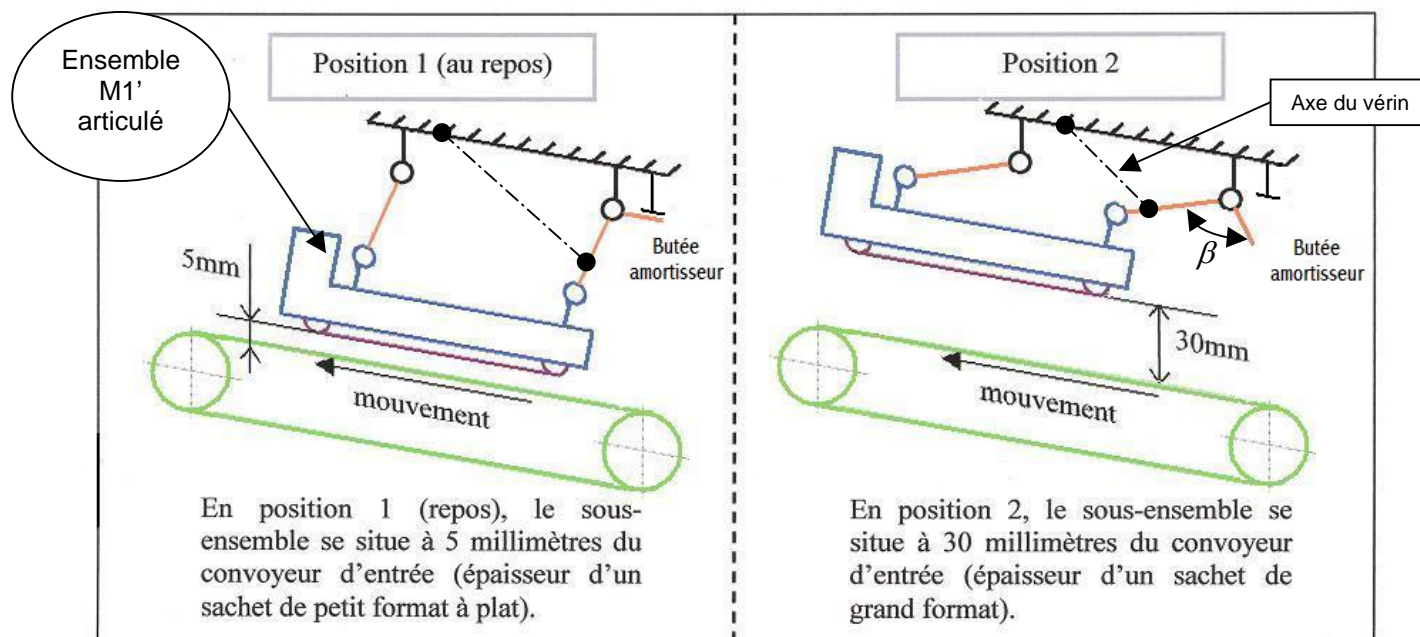
Schéma cinématique spatial du mécanisme



Le vérin n'a pas été représenté.

Explication et justification du rôle de l'amortisseur

Schémas :



Vérin non représenté, uniquement son axe positionné.

l'angle β permet de régler la cote de 5 mm entre M1' et le convoyeur d'entrée.

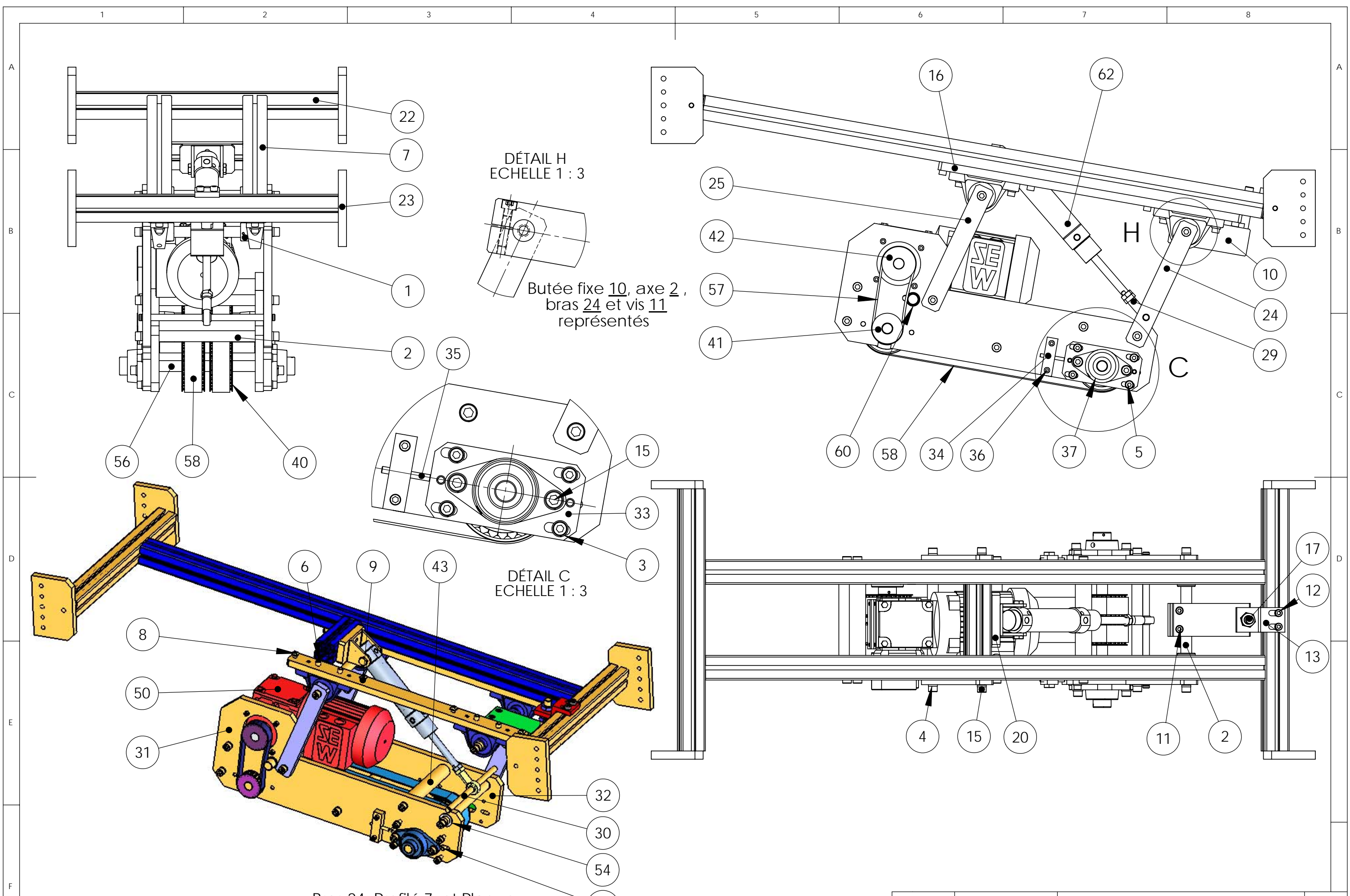
Pour maintenir le système en position repos, il faut utiliser une butée. A chaque passage de sachets, le mécanisme viendra taper de façon répétée sur cette butée. Etant donné le nombre de cycles (30 sachets/min au minimum, et 60 sachets/min au maximum) et la masse de l'ensemble ($M1' = 37 \text{ kg}$), le choix de la butée s'est porté sur un amortisseur. Son rôle est de ne pas détériorer le sous-ensemble lors des chocs, puis il absorbera une grande partie de l'énergie cinétique. L'ajout d'un manchon butée positionnera correctement le mécanisme à l'état repos (voir DT 9 et DT 14).

ANNEXES

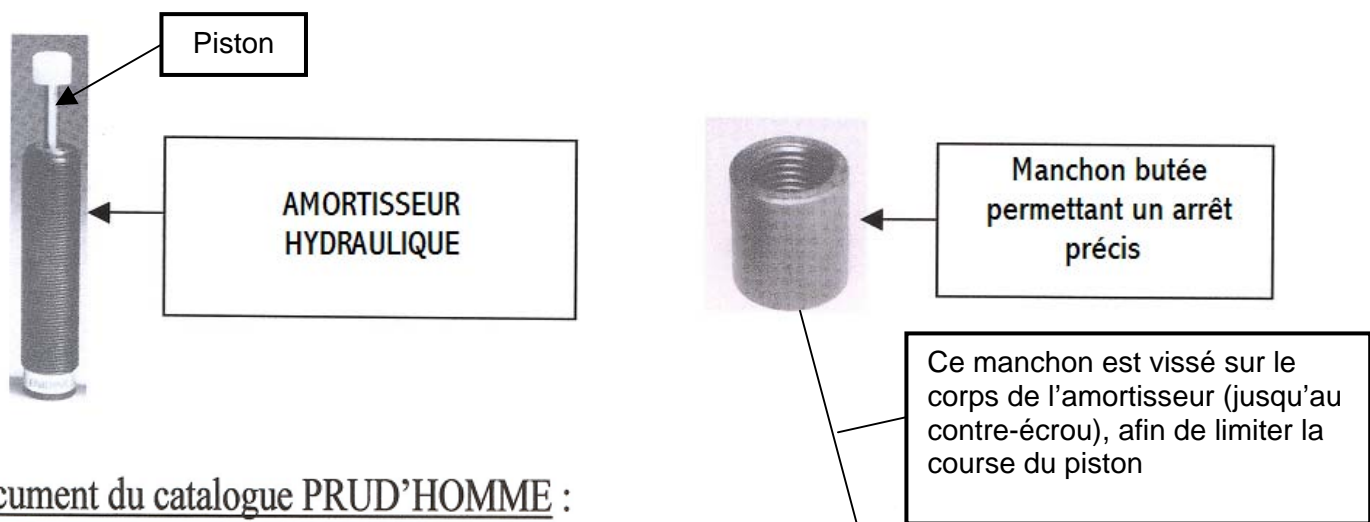
Extrait de la nomenclature du plan d'ensemble

N° ARTICLE	QUANTITÉ	N° PIÈCE	DESCRIPTION
1	4	palier de roulement bras support	⊗ RASEY 20
2	4	Axe taraudé	E 295
3	16	Rondelle grower M 8	
4	24	Rondelle grower M 10	
5	16	vis CHC M8 - 30	
6	8	pige plaque support	Alu. 2017-A
7	2	profilé 45-45-1050	Alu. 2017-A
8	10	Ecrou carré profilé	
9	8	vis CHC M8 - 25	
10	1	butée fixe	Alu. 2017-A
11	2	vis CHC M8 - 35	
12	2	vis CHC M8 - 20	
13	1	Pièce support amortisseur	Alu. 2017-A
15	24	vis CHC M10 - 25	
16	2	support palier	Alu. 2017-A
17	1	Amortisseur de butée	Acier bruni
20	1	plaque support chape	Alu. 2017-A
22	2	profilé 45-45-480	Alu. 2017-A
23	4	plaque fixation bâti	Alu. 2017-A
24	2	bras support + AXE1(arrière)	Alu. 1060-A
25	2	bras support (avant)	Alu. 1060-A
29	1	embout à rotule	⊗ KJ12DA
30	1	axe bras piston	E 295
31	1	Plaque latérale moteur	Alu. 2017-A
32	1	plaque latérale	Alu. 2017-A
33	2	plaque tension courroie	Alu. 2017-A
34	2	plaque de réglage tension courroie	Alu. 2017-A
35	2	vis de réglage HC M6 - 30	
36	4	vis CHC M6 - 30	
37	4	palier de roulement tapis mise en forme	⊗ FLCTEY 20
40	4	poulie tapis mise en forme	⊗ 28 T10 32
41	1	poulie diamètre 18	⊗ 18 L075 F
42	1	poulie diamètre 20	⊗ 20 L075 F
43	3	axe taraudé M10 - 196	E 295
50	1	moto-réducteur	⊗ WF20 DR63 S2 M1 A
52	4	pige tension	Alu. 2017-A
54	4	Coussinet lisse auto-lubrifiant	⊗ BP25 C20 24 16
56	1	Axe poulie de réglage tension	E 295
57	1	Courroie moteur	⊗ 168 L075
58	1	courroie tapis mise en forme-Type 32 T10 long 1080	Revêt. mousse noir ép. 10
60	1	galet tendeur	
62	1	vérin d'écrasement sachets et débouillage	Acier inoxydable

⊗ Désignation des composants



Caractéristiques de l'amortisseur

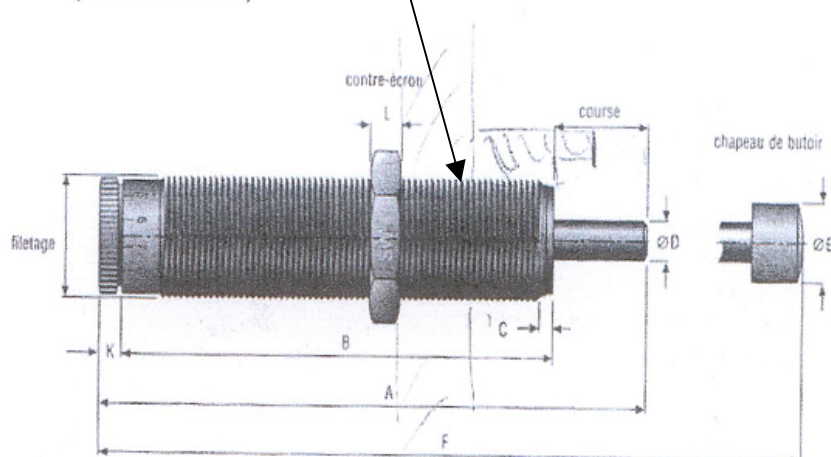


Document du catalogue PRUD'HOMME :

SÉRIE HYDRAULIQUE RÉGLABLE (LINÉAIRE) WME

• Série légère (WM-E 0,15 à 1,0)

- Butée de fin de course intégrée
- Réglage manuel continu
- Vitesse d'impact :
E 0,15 et 0,2 = 0,1 à 1,2 m/s
E 0,25 à 1 = 0,1 à 3,3 m/s
- Températures = - 20 à + 90° C
- Corps de l'amortisseur = acier bruni
- Tige du piston = inox
- Butoir insonorisant en option
(ajouter "A" en fin de référence)
- Ressort interne pour retour rapide



série	filetage	A	B	C	ØD	ØE	F	ØH	J	K	L	SW1	SW2	M	Course	Absorption d'énergie		masse effective		Force du ressort de rappel (N)		Poids
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	Nm/course	Nm/h	kg	kg	min	max	g
WM-E 0,15m	M10 * 1,5	61	50,5	3,5	3	6	67	14	15	2,5	3	13	-	-	8	2	4000	0,3	9	3	6	25
WM-E 0,2m	M12 * 1	74,5	61	3,5	4	10	82,5	16	20	3,5	4	14	-	-	10	4	8000	0,7	35	5	9	40
WM-E 0,25	M14 * 1,5	74,5	61	3,5	4	10	82,5	18	20	3,5	5	17	15	6	10	5	15000	0,7	55	4	8	55
WM-E 0,35m	M16 * 1,5	94	77	3,5	6	12	104	21	25	4	6	19	19	8	13	17	25000	1,5	180	4	11	80
WM-E 0,5m	M20 * 1,5	104	85	3,5	6	12	114	25	35	6	6	24	22	8	13	20	25000	3	210	12	19	150
WM-E 0,5m*19	M20 * 1,5	110	85	3,5	6	12	120	25	35	6	6	24	22	8	19	25	35000	2	220	12	19	155
WM-E 0,5m*40	M20 * 1,5	171	125	3,5	6	12	181	25	35	6	6	24	22	8	40	50	50000	2	320	9	18	220
WM-E 1,0mT	M25 * 1,5	141	108	3,5	8	16	154	34	38	8	8	30	30	10	25	85	70000	10	1500	12	28	290
WM-E 1,0mR	M27 * 3	141	108	3,5	8	16	154	34	38	8	8	30	30	10	-	-	-	-	-	-	-	-
WM-E 1,0mT*40	M25 * 1,5	178	130	3,5	8	16	191	34	38	8	8	30	30	10	40	130	117000	10	2100	6	17	345

Amortisseur choisi pour une utilisation en continue ne dépassant pas **45 min** (temps moyen d'utilisation de la machine 'récupérateur des flocons de purée' par l'opératrice, pour évacuer les sachets à reconditionner).

Référence de l'amortisseur choisi : WM – E 0.5 m 19

Série C76: Ø32, Ø40

MONTAGE AISE

Economie d'espace et précision, y-compris pour les grandes dimensions, permettant une grande facilité d'utilisation.
Larges surfaces sur les fonds pour un accès facile des clés de serrage permettant un montage aisé et précis.

HAUTE VITESSE D'ACTIONNEMENT

Le choix de l'amortissement élastique ou pneumatique réglable permet d'atteindre de grandes vitesses de sortie de tige (jusqu'à 1500mm/sec).

REEMPLACEMENT DU JOINT DE TIGE

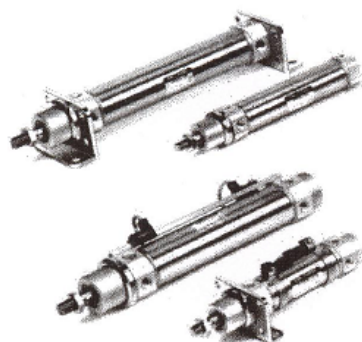
Le joint de tige peut être rapidement changé, permettant ainsi d'allonger la durée de vie du vérin.
(C85 Ø20, 25).

FLEXION REDUITE DE LA TIGE

Grâce à l'excellent guidage du nez avant.

TUBE RESISTANT AUX CHOCS ET A LA CORROSION

Un acier inoxydable dur et d'épaisseur renforcée permet de prévenir les déformations dues aux chocs.



Caractéristiques

	32	40
Alésage (mm)	32	40
Diamètre de tige (mm)	12	14
Filetage de tige	M10	M12
Raccordement	G1/8	G1/4
Effet	Double effet/Tige simple ou traversante	
Fluide	Air	
Pression d'épreuve	1,5 MPa {15bar}	
Pression maxi d'utilisation	1,0 MPa {10bar}	
Pression mini d'utilisation	0,05 MPa {0.5bar}	
Température ambiante et de fluide	-20 à 80°C (modèle à aimant intégré: -10 à 60°C)	
Amortissement	Amortissement pneumatique ou élastique	
Lubrification	Pas nécessaire. Recommandation: #1 ISOVG32	
Soufflet	Nylon tissé	Température ambiante maxi 60°C
	Tissé haute T°	Température ambiante maxi *110°C
Vitesse du piston	50 à 1500mm/s	
Energie cinétique maxi (J)	Amort. élast.	0,65
	Amort. pneum.	1,07
Précision de non-rotation	±0,5°	±0,5°

* Température ambiante maxi des soufflets uniquement.

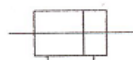
Symbole

Standard: double effet

Amort. élastique
Simple tige



Amort. élastique
Tige traversante



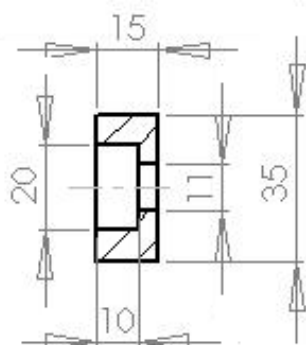
Référence du vérin choisi : C 76 E 40 - 100

diamètre piston course

Etude de résistance des matériaux

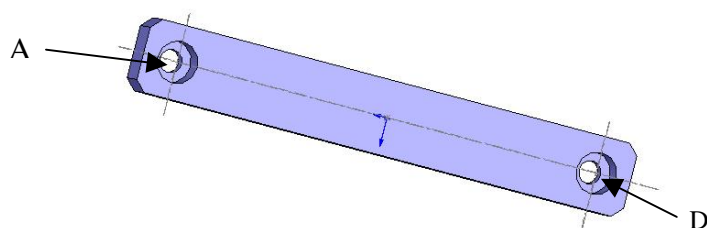
Unité des longueurs : mm

COUPE A-A

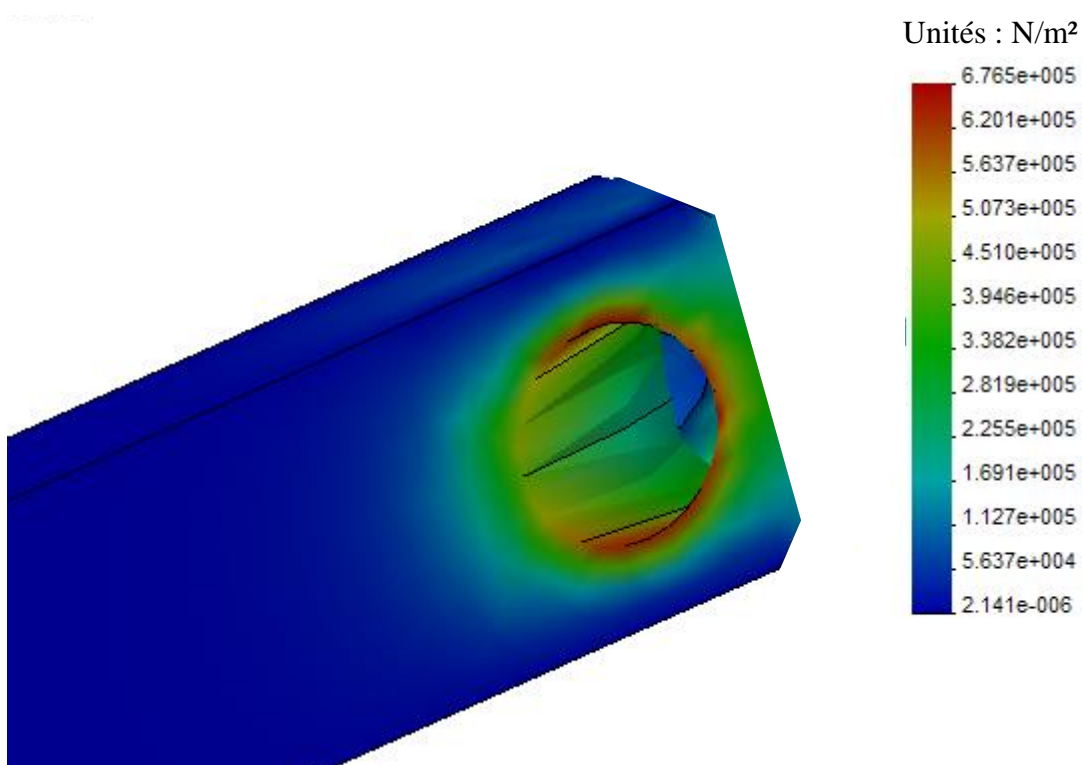


Coupe du BRAS 25 aux points
A et D soumis à la sollicitation

Vue du bras 25 en perspective



Répartition des contraintes à l'extrémité du bras, au voisinage de A (ou de D)



Composants normalisés pour la conception

Clavettes

TOLÉRANCES :

L'ajustement de la clavette est « serré » sur l'arbre et glissant juste » dans le moyeu (voir tableau).

EXEMPLE DE DÉSIGNATION :

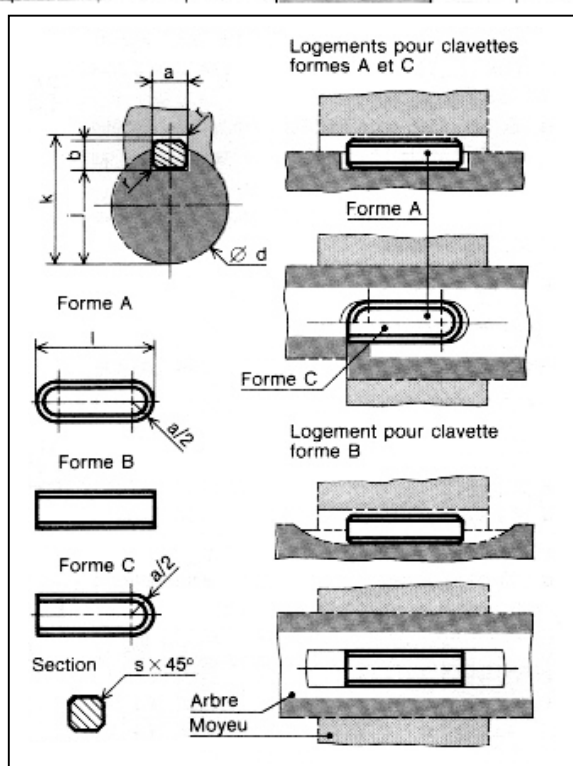
Clavette parallèle, forme _____, $a \times b \times l$,

NF E 22-177

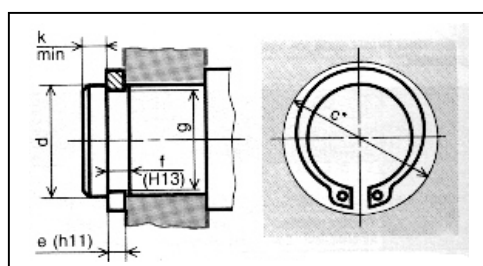
TOLÉRANCES POUR CLAVETAGES

Clavette	sur a			h9		
	sur b			h9 pour $b \leq 6$	h 11 pour $b > 6$	
Rainures	libre	normal	serré	d	j	k
Arbre	H9	N9	P9	6 à 22 inclus	0 - 0,1 0	- 0,1 0
				22 à 130	0 - 0,2 0	- 0,2 0
Moyeu	D10	Js9	P9	130 à 230	0 - 0,3 0	+ 0,3 0

d	a	b	s_{min}	j	k	d	a	b	s_{min}	j	k
de 6 à 8 inclus	2	2	0,16	$d - 1,2$	$d + 1$	58 à 65	18	11	0,6	$d - 7$	$d + 4,4$
8 à 10	3	3	0,16	$d - 1,8$	$d + 1,4$	65 à 75	20	12	0,6	$d - 7,5$	$d + 4,9$
10 à 12	4	4	0,16	$d - 2,5$	$d + 1,8$	75 à 85	22	14	1	$d - 9$	$d + 5,4$
12 à 17	5	5	0,25	$d - 3$	$d + 2,3$	85 à 95	25	14	1	$d - 9$	$d + 5,4$
17 à 22	6	6	0,25	$d - 3,5$	$d + 2,8$	95 à 110	28	16	1	$d - 10$	$d + 6,4$
22 à 30	8	7	0,25	$d - 4$	$d + 3,3$	110 à 130	32	18	1	$d - 11$	$d + 7,4$



Anneau élastique

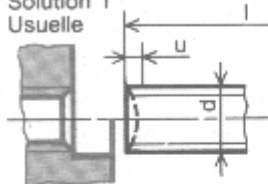


d	e	c	f	g	Tol. g	k	Fa*
3	0,4	6,8	0,5	2,8	0 - 0,04	0,3	0,47
4	0,4	8,4	0,5	3,8	0	0,3	0,60
5	0,6	10,7	0,7	4,8	- 0,048	0,3	1
6	0,7	12,2	0,8	5,7	0 - 0,058	0,45	1,45
7	0,8	13,2	0,9	6,7		0,45	2,6
8	0,8	15,2	0,9	7,6		0,6	3
9	1	15,4	1,1	8,6		0,6	3,5
10	1	17,6	1,1	9,6	0 0,11	0,6	4
12	1	19,6	1,1	11,5		0,75	5
14	1	22	1,1	13,4		0,9	6,4
15	1	23,2	1,1	14,3		1,05	6,9
17	1	25,6	1,1	16,2	0 - 0,13	1,2	8
20	1,2	29	1,3	19		1,5	17,1
22	1,2	31,4	1,3	21	0	1,5	16,9
25	1,2	34,8	1,3	23,9	- 0,21	1,65	16,2

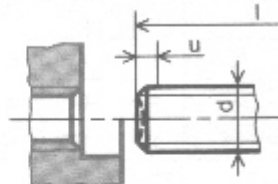
Vis d'assemblages

BRUT DE ROULAGE Symbole RL

Solution 1
Usuelle



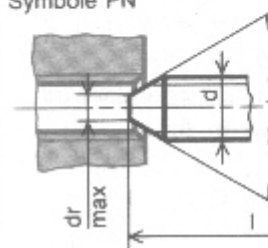
BOUT CHANFREINÉ Symbole CH



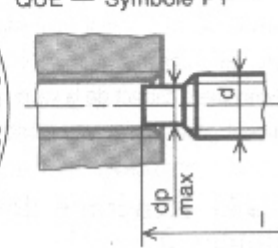
Solution 2

Prépositionnement des vis par un lamage

BOUT PILOTE CONIQUE Symbole PN

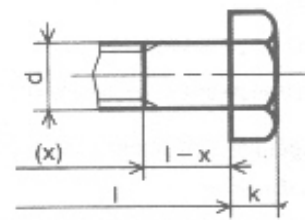
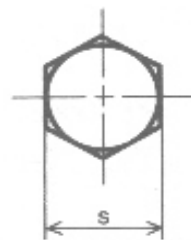


BOUT PILOTE CYLINDRIQUE — Symbole PY



TÊTE HEXAGONALE

Symbole H
NF E 25-112



d	Pas	s	k	d	Pas	s	k	d	Pas	s	k
M3	0,5	5,5	2	M10	1,50	16	6,4	M24	3	36	15
M4	0,7	7	2,8	M12	1,75	18	7,5	M30	3,5	48	18,7
M5	0,8	8	3,5	(M14)	2	21	8,8	M36	4	55	22,5
M6	1	10	4	M16	2	24	10	M42	4,5	65	26
M8	1,25	13	5,3	M20	2,5	30	12,5	M48	5	75	30

LONGUEURS l* ET LONGUEURS FILETÉES x**																											
d	Longueurs l																										
	6	8	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	180	200
3						12	12	12																			
4							14	14	14	14																	
5							16	16	16	16	16	16															
6								18	18	18	18	18	18	18													
8									22	22	22	22	22	22	22	22	22										
10										26	26	26	26	26	26	26	26	26	26								

Vis de pression

CHOIX DU MODE D'ENTRAÎNEMENT

d	M1,6	M2	M2,5	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16
a				(1)	(1,4)	(1,6)	(2)	(2,5)	(3)	5,25	8
k ₁							(4)	(5,5)	(7)	9	11
k ₂				(3)	(4)	(5)	(8)	(8)	(10)	12	16
s ₁							(8)	(11)	(13)	16	18
s ₂				(3,2)	(4)	(5)	(6)	(8)	(10)	13	16
s ₃	0,7	0,9	1,3	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8

TÊTE HEXAGONALE RÉDUITE

Symbole HZ NF E 25-133

Extrémité normale : TL

TÊTE CARRÉE RÉDUITE

Symbole QZ NF E 25-134

Extrémité normale : TC

SANS TÊTE À SIX PANS CREUX

Symbole HC NF E 27-180 à 27-183

EXEMPLE DE DÉSIGNATION d'une vis à six pans creux, à bout plat de cotes : d=10, de longueur l=50 et de classe de qualité 45H :

Vis sans tête à bout plat HC, M10 - 50 - 45H,

NF E 27-180

CHOIX DE L'EXTRÉMITÉ							
■ Revoir le début du chapitre. ■ Les vis résultent de la combinaison de deux éléments : — la forme de l'extrémité de la tige, — la forme de la tête ou la mode d'entraînement.							
d	d ₁	d ₂	d ₃	z ₁	z ₂	u	Longueur de filetage incomplet = 2 pas max
M 1,6	0,8	—	0,8	0,4	0,8		
M 2	1	—	1	0,5	1		
M 2,5	1,5	—	1,2	0,83	1,25		
M 3	2	—	1,4	0,75	1,5		
M 4	2,5	—	2	1	2		
M 5	3,5	—	2,5	1,25	2,5		
M 6	4	1,5	3	1,5	3		
M 8	5,5	2	5	2	4		
M10	7	2,5	6	2,5	5		
M12	8,5	3	7	3	6		
M16	12	4	10	4	8		
M20	15	5	13	5	10		

BOUT BOMBÉ Symbole BB 	BOUT PLAT Symbole PL 	TÉTON COURT Symbole TC
TÉTON LONG Symbole TL 	BOUT TRONCONIQUE Symbole TR 	BOUT CUVETTE Symbole CU

Extrait du « GUIDE DU DESSINATEUR INDUSTRIEL »

DOSSIER TRAVAIL DEMANDE

Ce dossier constitué de 6 parties indépendantes, comporte 9 feuilles numérotées de TD1/9 à TD9/9.

Il est conseillé de consacrer à chacune des parties la durée suivante :

Lecture du dossier et des documents techniques	30 min	
A – Analyse du fonctionnement du « poste de mise en forme des sachets »	35 min	TD1/9
B - Validation de la solution technique « pré-positionner et mettre en forme le sachet »	1h 25	TD1/9
B.1) Etude de l'équilibre du bras <u>25</u>		TD2/9
B.2) Etude de l'équilibre de l'ensemble M1 dans la position « sachet petit format »		TD2/9
B.3) Etude de l'équilibre de l'ensemble M1 dans la position « sachet grand format »		TD3/9
C - Détermination et vérification du dimensionnement de l'amortisseur de butée.....	1h	TD4/9
D - Estimation du coefficient de sécurité dans le bras <u>25</u>	30 min	TD6/9
E - Etude technologique	45 min	
E.1) Etude de la liaison entre l'axe <u>2</u> et la butée fixe <u>10</u>		TD7/9
F - Etude d'une disposition constructive contribuant à la réalisation de la fonction technique « réglage de la tension des courroies du poste de mise en forme »	1h 15	
F.1) Fonction de certaines pièces.....		TD9/9
F.2) Graphe de réglage de la tension		TD9/9
F.3) Assemblage des pièces.....		TD9/9

*Toutes les parties ainsi que les sous-parties sont indépendantes.
Toutefois, il est conseillé de commencer par la première partie.*

A - Analyse du fonctionnement du « poste de mise en forme des sachets »

Cette partie a pour objectif l'analyse et la compréhension du système **du poste de mise en forme des sachets** (voir dossier technique **D.T. 9, D.T. 10, D.T. 12 et D.T. 13**).

Conditions d'étude :

- Le cadre supérieur composé de différentes pièces (1 ; 6 ; 7 ; 8 ; 9 ; 12 ; 13 ; 16 ; 17 ; 20 ; 22 ; 23) représente le bâti O jusqu'au centre des liaisons en E, D, F (**voir D.T. 13 et D.R. 2**).
- L'étude s'effectuera entre la position 1 « **petit sachet** » (h = 5 mm), et la position 2 « **grand sachet** » (h = 30 mm) par rapport au convoyeur d'entrée d'arrivée des sachets (**voir D.T. 10**).
- L'ensemble mobile M1' est constitué des pièces : M1' = 2 ; 4 ; 5 ; 15 ; 30 ; 31 ; 32 ; 33 ; 34 ; 35 ; 36 ; 37 ; 40 ; 41 ; 42 ; 43 ; 50 ; 52 ; 54 ; 57 ; 58 et 60 (voir **D.T.13**).

Les tracés se feront avec soin sur le document réponse D.R. 2.

Question A.1 : Indiquer les mouvements du bras 24 / 0 et du bras 25 / 0.
En déduire le type de liaison pour chaque bras.

Question A.2 : Quels sont les composants normalisés qui réalisent les liaisons précédentes.
Indiquer le repérage des pièces.

Question A.3 : Définir (sur copie), et tracer les trajectoires T(B 24/0) et T(A 25/0) entre la position 1 et 2.

Question A.4 : Placer alors les nouvelles positions des points A et B, notées A1 et B1, pour atteindre la nouvelle position h = 30 mm.

Question A.5 : Indiquer le mouvement de l'ensemble corps + piston / au bâti O.
En déduire le type de liaison.

Question A.6 : Définir la nouvelle position du point C (la nommer C1), puis déterminer la course du piston.

Question A.7 : En vous aidant du dossier technique (voir **D.T. 15**), justifier le choix du vérin.

Question A.8 : On considère que l'ensemble des points A, B, E et D représente un parallélogramme déformable. Quel est alors le mouvement particulier de l'ensemble M1' / 0.

B - Validation de la solution technique « pré-positionner et mettre en forme le sachet »

Cette partie a pour objectif de vérifier le bon dimensionnement du composant assurant la **fonction technique F.P. 36**.

- Vérin assurant la pression d'écrasement des sachets, et le débouillage du mécanisme si problème.

On souhaite déterminer au moyen d'une étude statique, la valeur de la pression d'alimentation du vérin de maintien de l'ensemble mobile M1' (M1' = 2 ; 4 ; 5 ; 15 ; 30 ; 31 ; 32 ; 33 ; 34 ; 35 ; 36 ; 37 ; 40 ; 41 ; 42 ; 43 ; 50 ; 52 ; 54 ; 57 ; 58 et 60). **Voir D.T. 13**.

Le rôle du vérin est de maintenir l'ensemble M1' à une certaine hauteur (5mm), par rapport au tapis roulant d'arrivée des sachets (**voir D.T. 10** du dossier technique). Il devra être capable de soutenir une partie de la masse de M1' dont celle-ci est égale à **37 kg**.

Son utilité a été prévue car à l'introduction des sachets non conformes (percés ou étanches avec impuretés), ces différents formats d'emballages passaient en première étape sous l'ensemble de mise en forme M1' en le soulevant. Avec une masse non négligeable (37 kg) à déplacer, la plupart des sachets éclataient, et dispersaient les flocons de purée dans l'atelier.

C'est pourquoi après différents essais pratiques, on a estimé qu'un effort d'écrasement compris entre **19.62 N** (2 kg) et **127.53 N** (13 kg) était suffisant pour assurer la mise en forme des sachets (petit et grand format).

Pour cette étude STATIQUE, 2 solides seront isolés successivement :

- Le bras 25
- L'ensemble mobile $M1 = M1' + 24$ (voir le document réponse D.R.1).

Conditions d'étude :

- Les liaisons sont considérées parfaites (sans jeu et sans frottement).
- Les solides sont considérés comme indéformables.
- Le problème est considéré comme un problème admettant pour plan de symétrie le plan (O, \vec{X} , \vec{Y}).
- Le poids propre des pièces est négligeable, sauf celui de l'ensemble mobile **M1 = 37 kg** (la masse du bras 24 est considérée comme négligeable).

Question B.1 Etude de l'équilibre du bras 25.

NOTA : les pièces constituant le cadre supérieur (1 ; 6 ; 7 ; 8 ; 9 ; 12 ; 13 ; 16 ; 17 ; 20 ; 22 ; 23) seront considérées comme le bâti nommé O. Le sous-ensemble de mise en forme possède deux bras 25 et 25', puis deux autres bras 24 et 24' (**Voir D.T. 13**).

Question B.1.1 : isoler le bras 25, et justifier le fait que le support des actions mécaniques \vec{D} (O→25) et \vec{A} (M1→25) soit la droite AD. De plus tracer l'image de ces deux forces (support, sens et module quelconque) sur le bras 25 seul du document réponse D.R.1.

Question B.2 Etude de l'équilibre de l'ensemble M1 dans la position « sachet petit format »

L'objectif de cet isolement est de déterminer l'action mécanique appliquée sur le vérin limiteur d'écrasement des sachets, pour ensuite en définir la pression d'utilisation.

Dans la position « petit format » représentée sur le document réponse D.R.1, on suppose (pour des raisons de simplification) que l'action mécanique de la pesanteur \vec{A} (T→M1) sera appliquée au point A. L'indice **T = terre**.

On donne $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ et $\| \vec{A} (25 \rightarrow M1) \| = 385 \text{ N}$ (pour l'ensemble des deux bras 25).

Question B.2.1 : Au point A, déterminer la **résultante somme** \vec{A} (S→M1) des actions mécaniques \vec{A} (25→M1) et \vec{A} (T→M1). L'indice **S = 25 + T**.

Méthode graphique recommandée : les tracés se feront avec soin sur le document D.R.1.

Pour la suite du questionnaire, on considère que \vec{A} (S→M1) a pour direction **AC**, et on impose son module égal à **165 N**.

Question B.2.2 : Sur copie (inventaire des actions mécaniques, écriture du P.F.S. et théorème) et sur **D.R. 1**, appliquer le principe fondamental de la statique à l'ensemble **M1**. En déduire la **norme** de l'action mécanique appliquée au point **C**.

Le point C relie les pièces 62 et **M1** (l'embout à rotule 29 est considéré comme négligé).

(méthode graphique imposée : **les tracés se feront avec soin sur le document D.R.1**)

Question B.2.3 : En vous aidant du document du dossier technique **D.T. 15**, déterminer la pression d'alimentation du vérin (en bars).

Question B.2.4 : *Pour produire l'écrasement des sachets « petit format », le vérin ne doit pas prendre en compte la totalité du poids de M1, sinon le sachet au passage sous M1 soulèverait celui-ci sans résistance. De ce fait la mise en forme serait aléatoire. On a évalué par essais pratiques que l'aplatissement des sachets sous un effort de 19.62 N est obtenu en alimentant le vérin sous une pression $P = 1.45$ bars. La pression calculée à la question B.2.3 prend en compte la totalité du poids de M1.*

Sur copie, expliquer si cette nouvelle pression déterminée **$P = 1.45$ bars** ne prendra pas en compte la totalité du poids de M1.

L'équilibre de M1 ne sera donc plus assuré. Quel sera le composant qui permettra à M1 de prendre sa position repos (**aidez-vous des documents D.T. 9 et D.T. 10**).

Question B.3 Etude de l'équilibre de l'ensemble mobile M1 dans la position « sachet grand format ».

Lors du passage de ces emballages sous le poste de mise en forme, l'ensemble M1 s'élève de $h = 30$ mm par rapport au tapis d'arrivée.

Les différents tracés se feront avec soin sur le document D.R.2.

Question B.3.1 : On impose $\|\vec{A}(S \rightarrow M1)\| = 315$ N. Tracer cette action mécanique en A1.
Même hypothèse que la **question B.2.1** (direction **A1C1**).

Question B.3.2 : Appliquer le P.F.S. au solide M1 (uniquement faire l'inventaire des actions mécaniques extérieures), et déterminer la nouvelle norme au point C1.

Question B.3.3 : On impose la pression d'alimentation du vérin **$P = 1.45$ bars** constante pour les deux types de format des sachets.

Déterminer l'effort en N d'écrasement du sachet « grand format ».

Méthode simplificatrice : pour la suite de l'étude on impose le module

$\|\vec{C}(62 \rightarrow M1)\| = 240$ N (déterminer graphiquement à la question B.3.2).

Cette valeur permet de mettre en équilibre M1 dont la masse = 37 kg.

A partir de la pression imposée $P = 1.45$ bars, déterminer par calcul la

nouvelle norme de l'action $\vec{C}''(62 \rightarrow M1)$, dont celle-ci ne prendra pas en compte la totalité de la masse M1. En appliquant un produit en croix, déterminer la

masse $M''1$ que $\vec{C}''(62 \rightarrow M1)$ soutiendra. Enfin comparer M1 et $M''1$, et répondre à la question de l'effort d'écrasement en N.

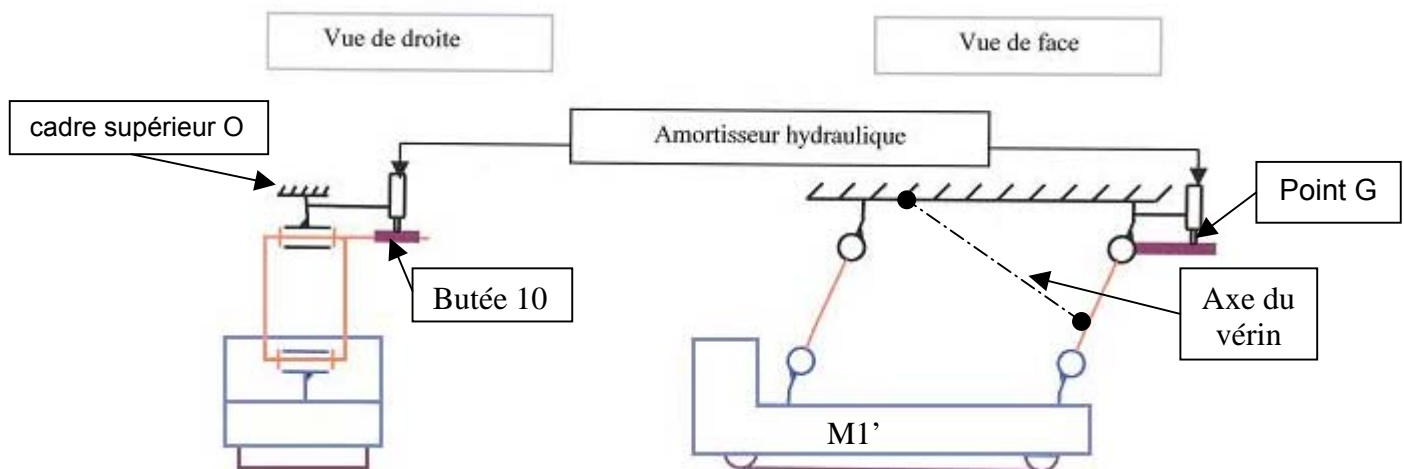
$$\left[\begin{array}{cc} C = 240 \text{ (N)} \rightarrow M1 = 37 \text{ (kg)} \\ C'' = \dots \text{ (N)} \rightarrow M''1 = ? \text{ (kg)} \end{array} \right]$$

Question B.3.4 : Vérifier que cette valeur correspond aux exigences du constructeur.
(effort d'écrasement maximal = 127.53 N soit 13 kg)

Les réponses écrites se feront sur feuille de copie avec clarté et propreté.

C - Détermination et vérification du dimensionnement de l'amortisseur de butée

Pour la compréhension, et l'intérêt de cet amortisseur voir le document **D.T. 9**, **D.T. 10**, et **D.T. 12**, **D.T. 13** et **D.T. 14**.



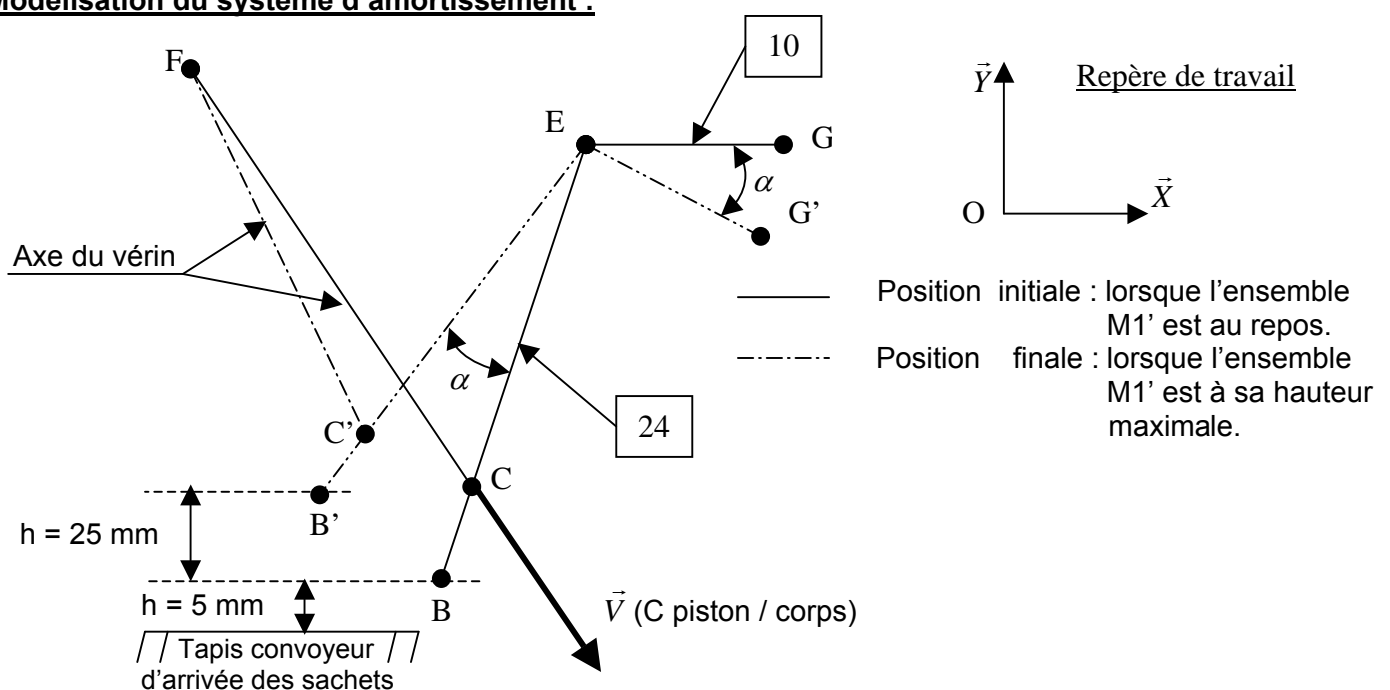
L'ensemble M1' est ramené dans le plan horizontal (inclinaison négligée), et le vérin n'est pas représenté.

Le but de notre étude est de calculer la masse effective **me** de l'amortisseur, à partir de la vitesse d'impact au point G.

Conditions d'étude :

- Les liaisons en A, B, C, D, E et F sont considérées comme des liaisons pivots parfaites d'axe \vec{Z} .
- Le cadre supérieur composé de différentes pièces (1 ; 6 ; 7 ; 8 ; 9 ; 12 ; 13 ; 16 ; 17 ; 20 ; 22 ; 23) représente le bâti O jusqu'au centre des liaisons en E, D, F (voir D.R. 3).
- On considère que la vitesse $\|\vec{V}(\text{C piston / corps})\| = 0.71 \text{ m/s}$ au moment de l'impact entre la butée 10 et l'amortisseur 17 lors de la descente de l'ensemble mobile M1' après passage d'un sachet grand format (voir les documents **T.D. 6/9**, **D.R. 3** et ci-dessous).

Modélisation du système d'amortissement :



Les différents tracés seront complétés sur le document réponse D.R. 3, et les réponses écrites se feront sur feuille de copie avec clarté et propreté.

Question C.1 : Déduire et tracer le support de \vec{V} (C corps / O).

Question C.2 : Déduire et tracer le support de \vec{V} (C 24 / O).

Question C.3 : Que peut-on dire du module du vecteur vitesse \vec{V} (C 24 / piston).

Question C.4 : Sur **D.R. 3**, tracer à l'échelle des vitesses imposée, le vecteur vitesse \vec{V} (C piston / corps).

Question C.5 : Ecrire la relation de composition des vitesses qui lie \vec{V} (C piston / corps), \vec{V} (C corps / O), \vec{V} (C 24 / O) et \vec{V} (C 24 / piston).

Question C.6 : Traduire graphiquement cette relation, et en déduire le module de \vec{V} (C 24 / O).

On considère que la butée amortisseur 10 est liée complètement au bras 24 par l'interposition de 2.

Question C.7 : Déduire et tracer le support de \vec{V} (G 24 / O).

Question C.8 : Déterminer la position du C.I.R. I(24 / O).

Question C.9 : Par la méthode du champs des vecteurs vitesses, déterminer graphiquement le module de \vec{V} (G 24 / O).

Question C.10 : Indiquer le type de contact entre la butée fixe 10, et le manchon de butée de l'amortisseur.
A quelle liaison correspond cet assemblage.

Question C.11 : Indiquer le mouvement de l'amortisseur de butée 17 / O.
Déduire et tracer le support de \vec{V} (G 17 / O).

Question C.12 : Tracer le support de la vitesse \vec{V} (G 24 / 17).

Question C.13 : Comment nomme t-on cette vitesse précédente.

Question C.14 : Ecrire la relation de composition des vitesses qui lie \vec{V} (G 24 / 17), \vec{V} (G 24 / O) et \vec{V} (G 17 / O).

Question C.15: Traduire graphiquement cette relation, et en déduire le module de \vec{V} (G 17 / O).

On considérera que cette vitesse sera approximativement = 0.45 m/s pour la suite de l'étude.

Pour éviter les chocs entre la butée 10 et le cadre supérieur O, lors de la descente de M1' après passage d'un sachet « grand format », au niveau du point G, nous avons interposé un amortisseur hydraulique 17. Son rôle est d'éviter aux pièces en contact de se détériorer, car l'ensemble M1' en mouvement à une masse non négligeable = 37 kg. Cet amortisseur absorbera donc une grande partie de l'énergie cinétique de façon à protéger le mécanisme, et évitera les rebonds.

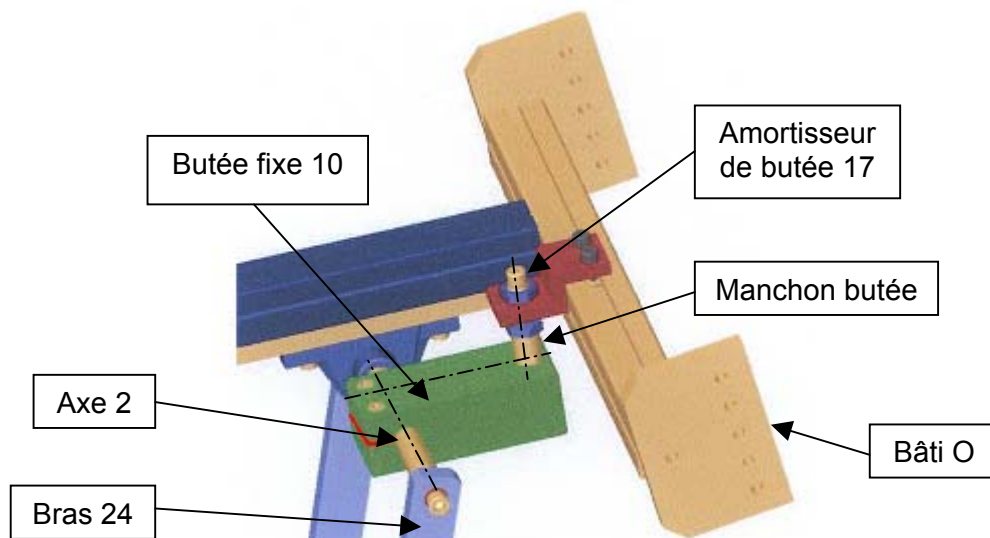
Question C.16 : Des calculs intermédiaire ont permis de déterminer la valeur de l'énergie totale absorbée W_c obtenue par cycle (un cycle = un sachet). On donne $W_c = 11.24 \text{ Nm}$ et C (nombre de cycles par heure avec une cadence de 60 cycles /min). Déterminer l'énergie totale par heure W_h (absortion d'énergie en Nm/h) avec la relation **$W_h = C \times W_c$**

Question C.17 : En utilisant la relation de l'énergie cinétique dans le mouvement de translation de l'amortisseur 17 $\Rightarrow W_c = \frac{1}{2} \times m_e \times (\vec{V} (G \text{ 17} / O))^2$, déterminer la valeur de la masse effective **m_e** en kg.

Question C.18 : Avec l'aide du dossier technique (voir **D.T. 14**), et des résultats précédents, conclure quant au choix de l'amortisseur.

RAPPEL : l'utilisation en continu de la machine "récupérateur des flocons de purée" = 45 min.

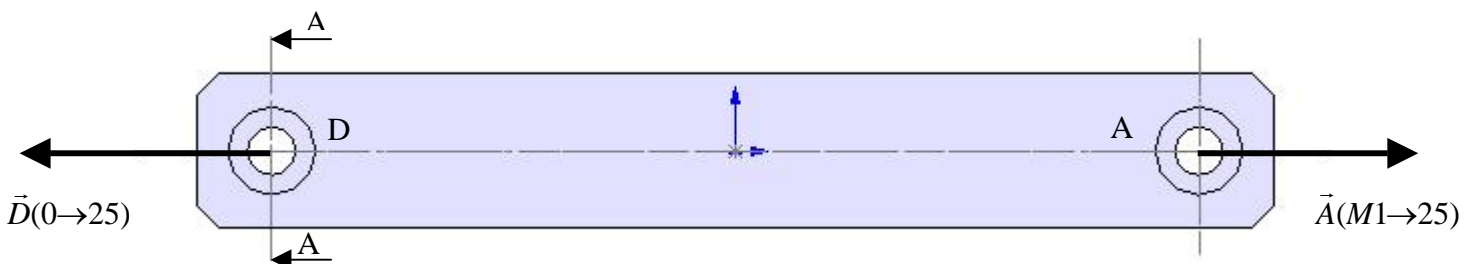
Question C.19 : Pourquoi l'utilisation d'une butée élastomère a été exclue, au profit de la solution actuelle.



D - Estimation du coefficient de sécurité dans le bras 25

L'objectif de cette partie est d'étudier le niveau des contraintes dans l'un des bras 25, afin d'estimer la valeur du coefficient de sécurité **s** dont on dispose.

Les actions mécaniques agissant sur l'un des bras 25 peuvent être définies suivant le schéma ci-dessous.



Les réponses écrites se feront sur feuille de copie avec clarté et propreté.

Hypothèses : Le bras 25 sera considéré comme une pièce vérifiant les conditions de la résistance des matériaux .

Les sections les plus sollicitées sont celles qui passent par les points A et D. La représentation et les dimensions sont données sur la coupe du document **D.T. 16** du dossier technique.

Question D.1 : Préciser la nature de la sollicitation existant dans la barre.

Question D.2 : En vous aidant des hypothèses de la **question B.2** ($\|\vec{A}(25 \rightarrow M1)\| = 385 \text{ N}$ pour l'ensemble des deux bras 25), indiquer le module des actions mécaniques $\vec{D}(0 \rightarrow 25)$ et $\vec{A}(M1 \rightarrow 25)$.

Question D.3 Détermination de la contrainte normale

Question D.3.1 : Calculer la contrainte normale σ_{Max} théorique existant dans la coupe A-A passant par D.

L'image donnée sur **D.T. 16** (obtenue à l'aide d'un logiciel de simulation) indique les niveaux de contrainte aux extrémités du bras.

Question D.3.2 : Relever sur cette image la valeur maximale de la contrainte normale.

Question D.3.3 : Comparer cette valeur à la valeur théorique calculée dans la **question D.3.1** .

Question D.4 Le bras 25 est réalisé en alliage d'aluminium 1060 A, dont la limite élastique est $R_e = 60 \text{ MPa}$.

Question D.4.1 : Calculer le coefficient de sécurité s dont on dispose pour le bras 25, et vérifier son surdimensionnement . Pour le calcul, prendre la contrainte normale maximale sur **D.T. 16**.

Question D.4.2 : Comment expliquez-vous ce surdimensionnement.

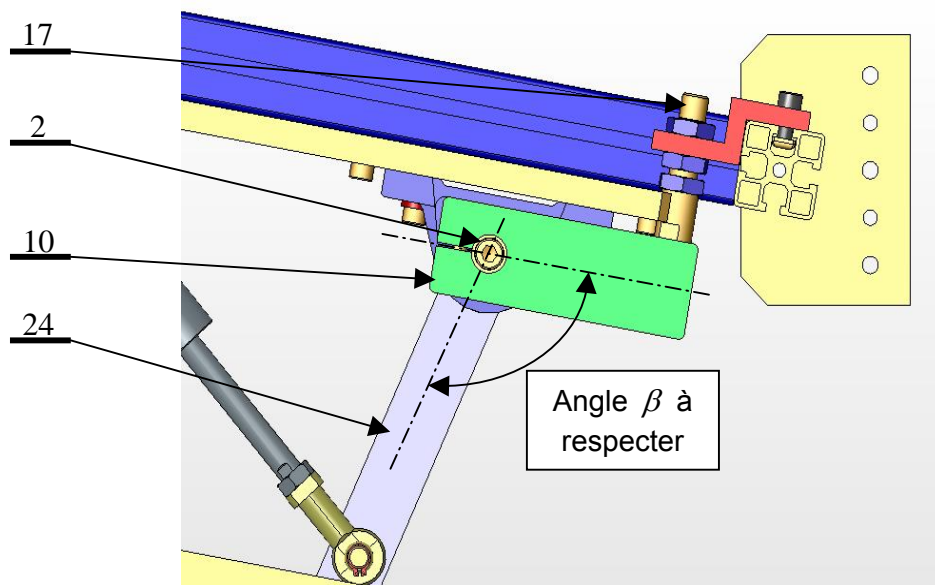
E - Etude technologique

Question E.1 Etude de la liaison entre l'axe 2 et la butée fixe 10 (butée amortisseur).

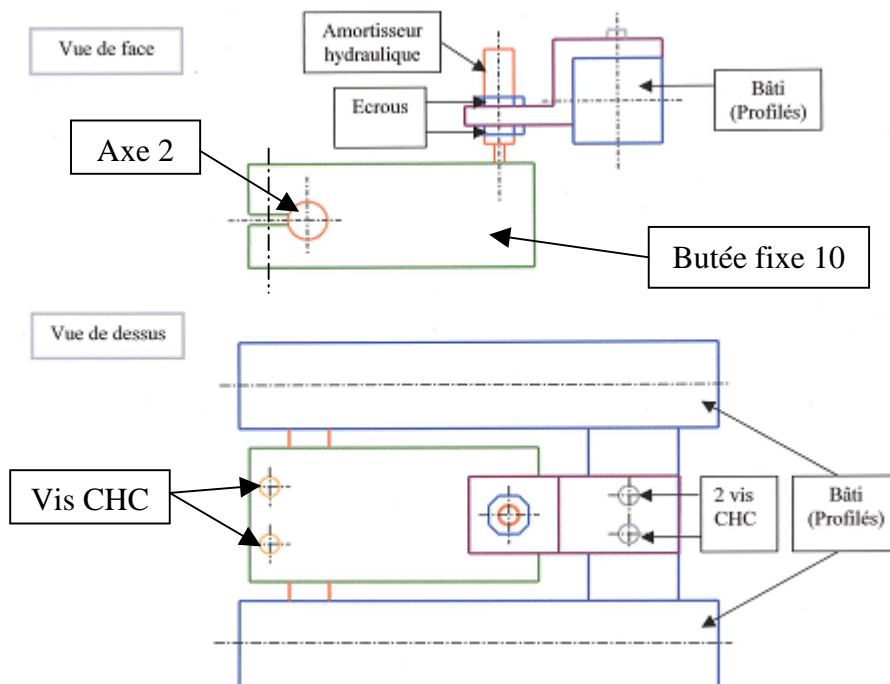
L'objectif de cette étude est :

- de définir la nouvelle solution constructive de la liaison entre l'axe 2 et la butée fixe 10.

Lors de la mise en oeuvre du poste de mise en forme avec alimentation en sachets « grand format », on s'est rendu compte après un certain temps d'utilisation que l'angle formé entre le bras 24 et la butée fixe 10 se dérégla. Ceci était dû au déplacement de montée de l'ensemble M1' lors du passage du sachet, puis ensuite descente à vide contre l'amortisseur 17 (choc important). Par moment la cadence de passage des emballages sous M1' est de 60 sachets / min. Le résultat obtenu occasionnait la perte de la cote de 5 mm entre le dessous de l'ensemble mobile M1' et le convoyeur d'entrée (**voir D.T.10 et T.D. 8/9**).



Question E.1.1 : Préciser la nature de la liaison entre 2 et 10 (voir D.T. 12 , D.T. 13 et ci- dessous).



Question E.1.2 : Comment nomme t-on cet assemblage particulier.

Question E.1.3 : Quelle est le principal défaut de cette liaison.

Pour remédier à ce décalage angulaire, on désire intercaler une pièce (où des pièces) assurant le maintien de l'angle β entre 2 et 10.

Question E.1.4 : A l'aide des documents D.T.17, D.T. 18, D.T. 19 et du document réponse D.R. 4, réaliser la conception du nouvel assemblage.

Toutes vues auxiliaires (en coupe ou non) jugées utile à la compréhension de la solution sont à représenter sur le **document réponse D.R. 4**. Les vues de face et de dessus peuvent être en coupe.

Les pièces 10 et 2 peuvent être modifier (ajout d'épaulement, rainure, trou taraudé, gorge pour anneau élastique).

- Le choix d'une **clavette** semble appropriée.
- Prévoir un **blocage en position** de 10 sur 2.

Question E.1.5 : Indiquer les différents ajustements nécessaires pour la solution adoptée.

F - Etude d'une disposition constructive contribuant à la réalisation de la fonction technique « réglage de la tension des courroies du poste de mise en forme »

*Le plan d'ensemble du poste de mise en forme **D.T.13** du dossier technique représente cet assemblage sur le détail C. On le retrouve également sur la perspective éclatée du document **réponse D.R. 5**.*

L'objectif de cette étude est de détailler le rôle de certaines pièces, puis de réaliser le montage des différents composants en remplissant le tableau des contraintes d'assemblage sous la représentation en vue éclatée.

Question F.1 Fonction de certaines pièces faisant partie du réglage de tension des courroies 58.
L'aide de la nomenclature du **document D.T.12** sera utile.

Question F.1.1 : Quelle est la fonction des pignes de tension 52.

Question F.1.2 : Quelle est la fonction des vis sans tête 27.

Question F.1.3 : Quelle est la fonction des vis CHC 5.

Question F.1.4 : Quelle est la fonction de la vis 35.

Question F.2 Graphe de réglage de la tension des courroies 58.

Donner l'ordre chronologique des pièces à actionner (avec leur mouvement) pour régler la tension des courroies 58, puis bloquer cette position. (exemple de mouvement : dévisser, visser, translater...).

* : Ce symbole représente un **trou taraudé** au niveau des perçages sélectionnés (**voir éclaté sur D.R. 5**).

Exemple : dévisser 1 → translater 2 → visser 1.....

Question F.3 Assemblage des pièces faisant partie de l'éclaté du document réponse D.R. 5.

Question F.3.1 : Sur l'éclaté du document **D.R.5**, chaque surface des différentes pièces comporte un repérage (ex : C ... → pour cylindre, S ... → pour plan). Dans le tableau du document D.R.5, compléter les 4 colonnes associant les couples de surfaces concernés par une contrainte d'assemblage (1^{ère} pièce, repère 1^{ère} surface, 2^{ème} pièce et repère 2^{ème} surface).

NOTA : Si une pièce se trouve plusieurs fois dans l'éclaté (comme par exemple la vis 36), l'étude de l'assemblage ne prendra en compte que l'une d'entre elles. L'autre vis 36 sera négligée.

Question F.3.2 : Dans le cadre d'un assemblage au sein d'une maquette numérique, indiquer dans le tableau du document D.R.5, les contraintes d'assemblage (coïncident, coaxial, tangent ...) associant ces couples de surfaces (5^{ème} colonne '**contraintes d'assemblage**').

Enfin, indiquer le nombre de fois que l'on trouve la même pièce, pour ne pas comptabiliser les mêmes contraintes (6^{ème} colonne '**nombre de pièces identiques**').

Les réponses écrites se feront sur feuille de copie avec clarté et propreté.

DOSSIER DOCUMENTS REPONSES

Ce dossier comporte 5 documents numérotés D.R . 1 à D.R. 5.

D.R. 1 : Etude statique de l'ensemble M1 avec « sachet petit format »

D.R. 2 : Analyse du fonctionnement du poste de mise en forme des sachets,
et
étude statique de l'ensemble M1 avec « sachet grand format »

D.R. 3 : Etude cinématique de l'amortisseur de butée 17

D.R. 4 : Etude d'une solution constructive de la liaison entre la butée 10 et
l'axe 2

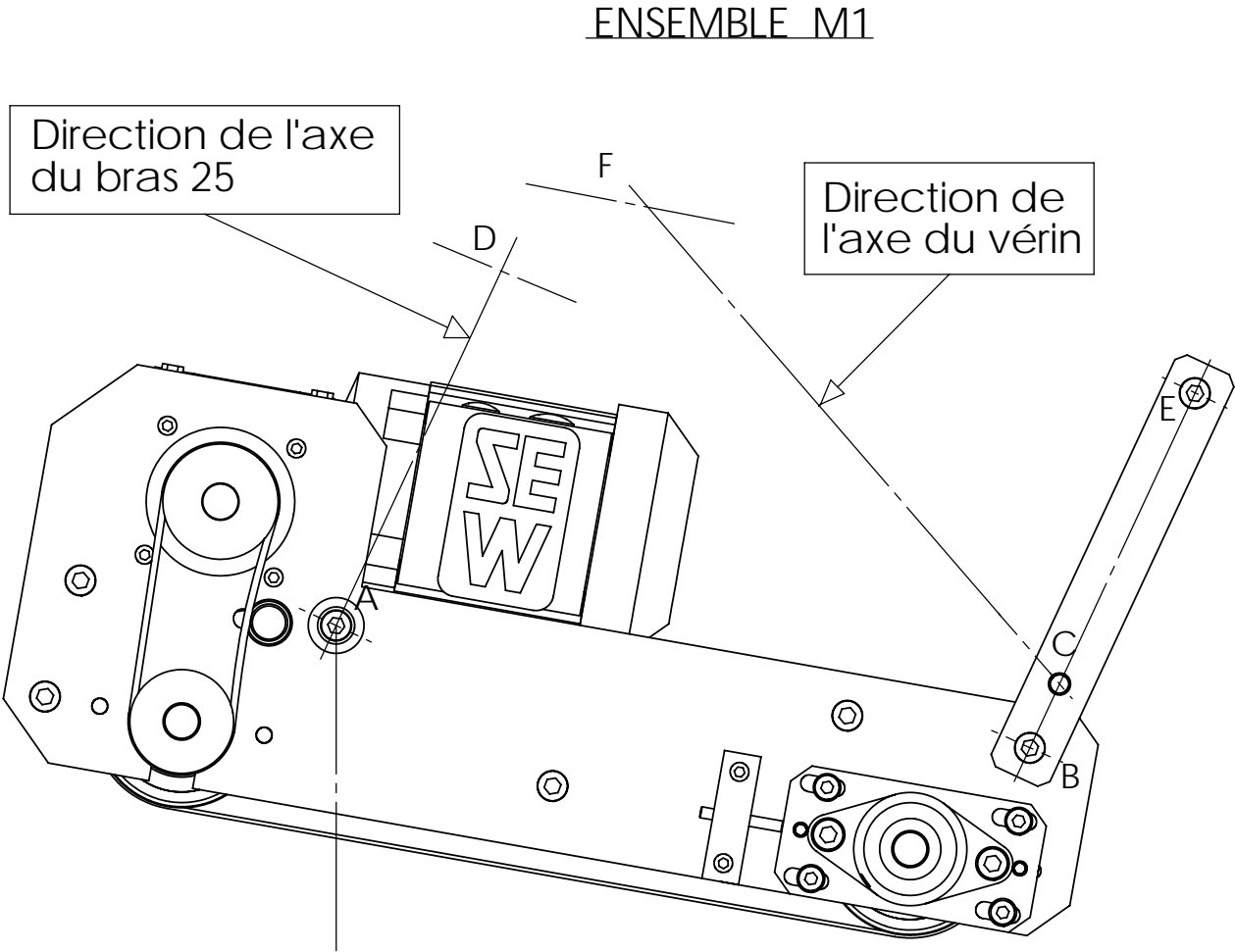
D.R. 5 : Eclaté du sous-ensemble de réglage de tension des courroies 58

Tous ces documents, même non remplis, sont à joindre à la copie en fin d'épreuve

B - Validation de la solution technique " pré-positionner et mettre en forme le sachet petit format "

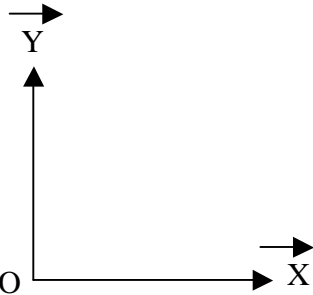
échelle du plan
10 mm mesurée ----- 40.83 mm réelle

échelle des forces
1 cm ----- 50 N



$\|\vec{A} (S \rightarrow M1) \| =$
 $\|\vec{C} (62 \rightarrow M1) \| =$
 $\|\vec{E} (0 \rightarrow M1) \| =$

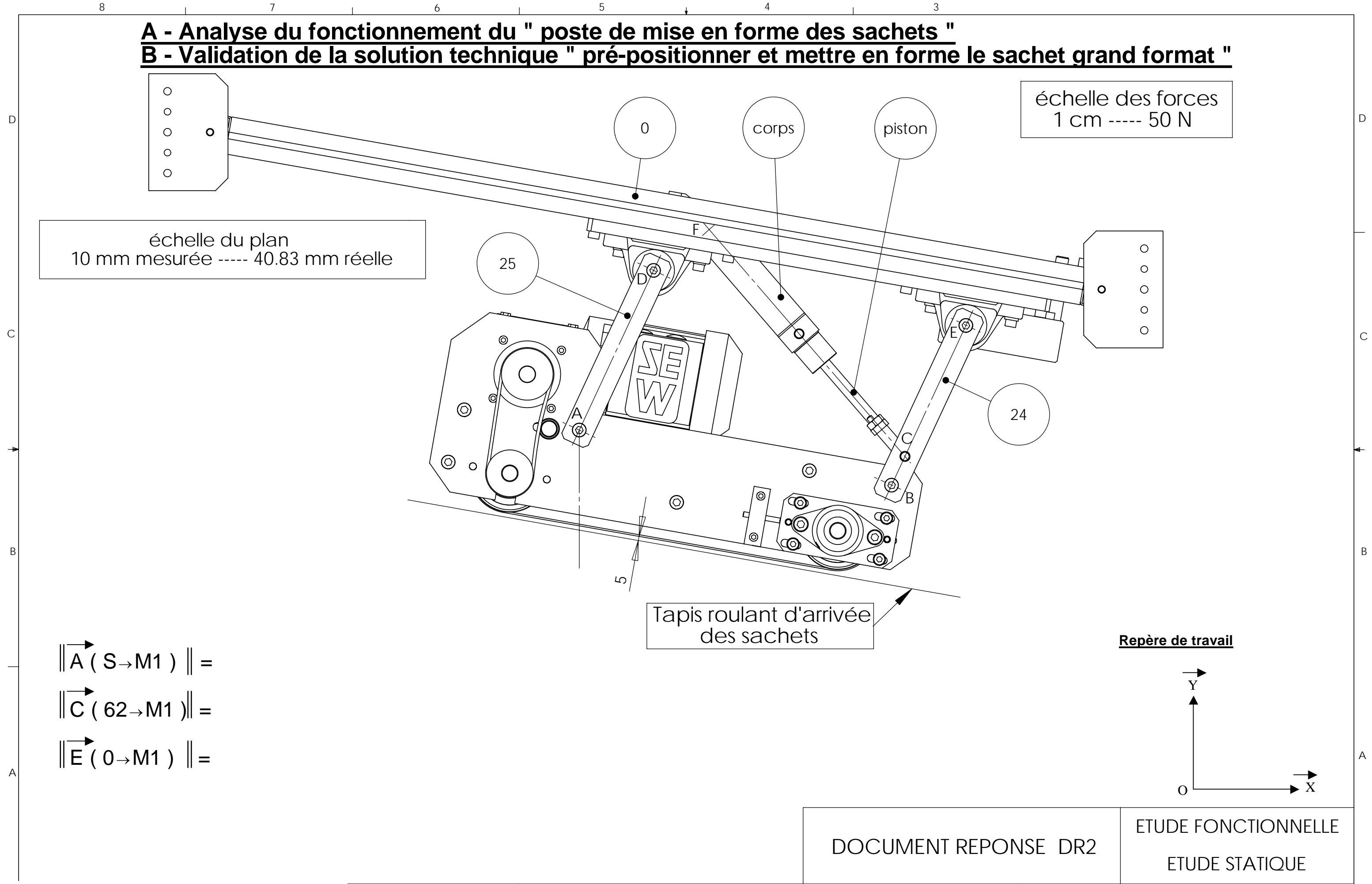
Repère de travail



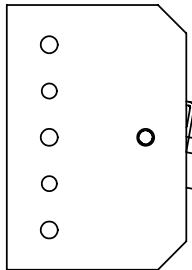
DOCUMENT REPONSE DR1

ETUDE STATIQUE

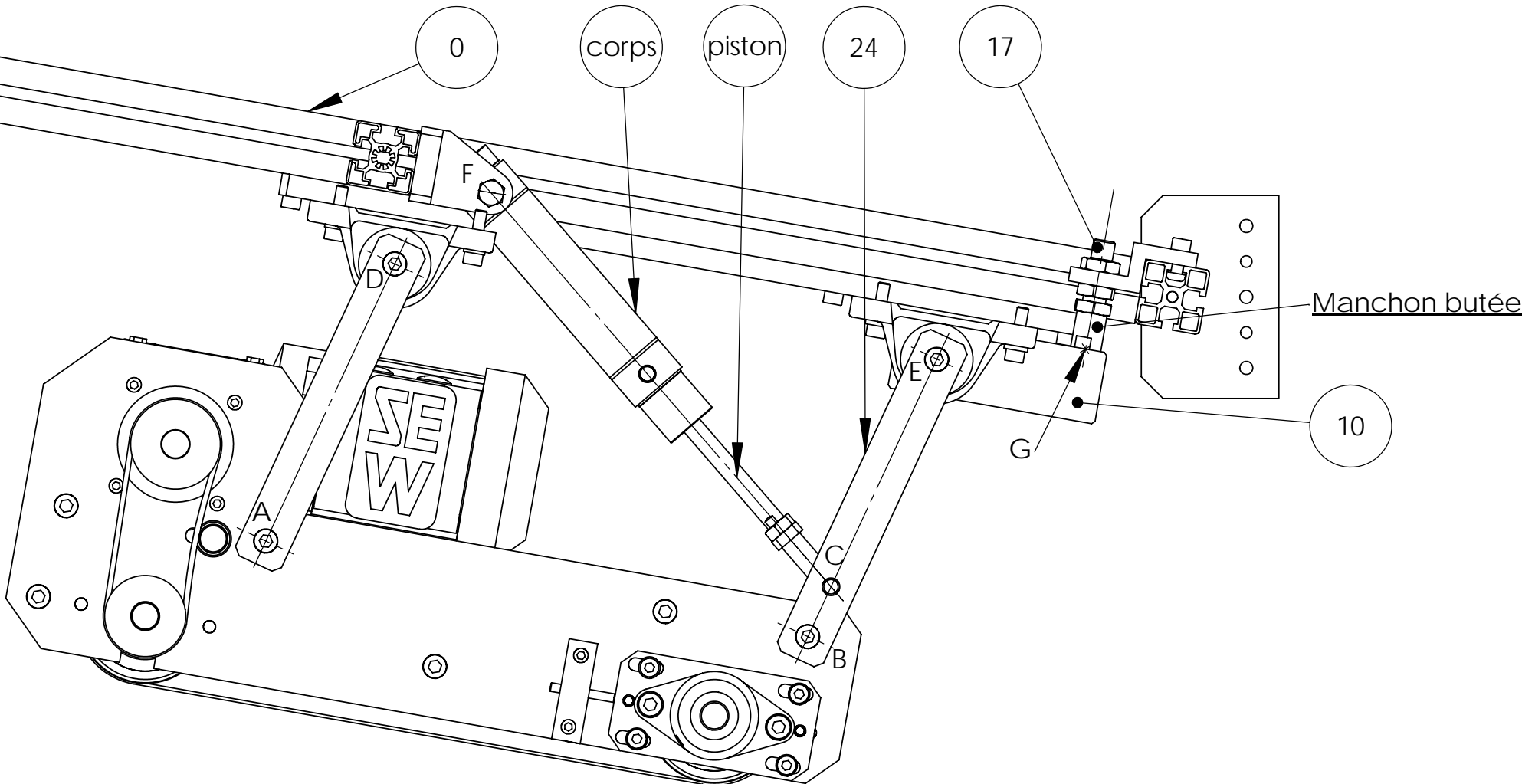
A - Analyse du fonctionnement du " poste de mise en forme des sachets "
B - Validation de la solution technique " pré-positionner et mettre en forme le sachet grand format "



C - Détermination et vérification du dimensionnement de l'amortisseur



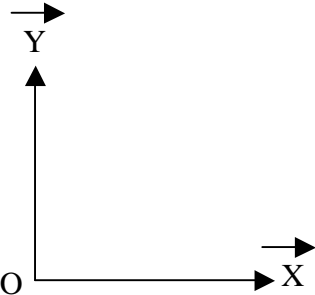
échelle du plan
10 mm mesurée ----- 40.83 mm réelle



$\|\vec{V}(C\ 24 / 0)\| =$
 $\|\vec{V}(G\ 24 / 0)\| =$
 $\|\vec{V}(G\ 17 / 0)\| =$

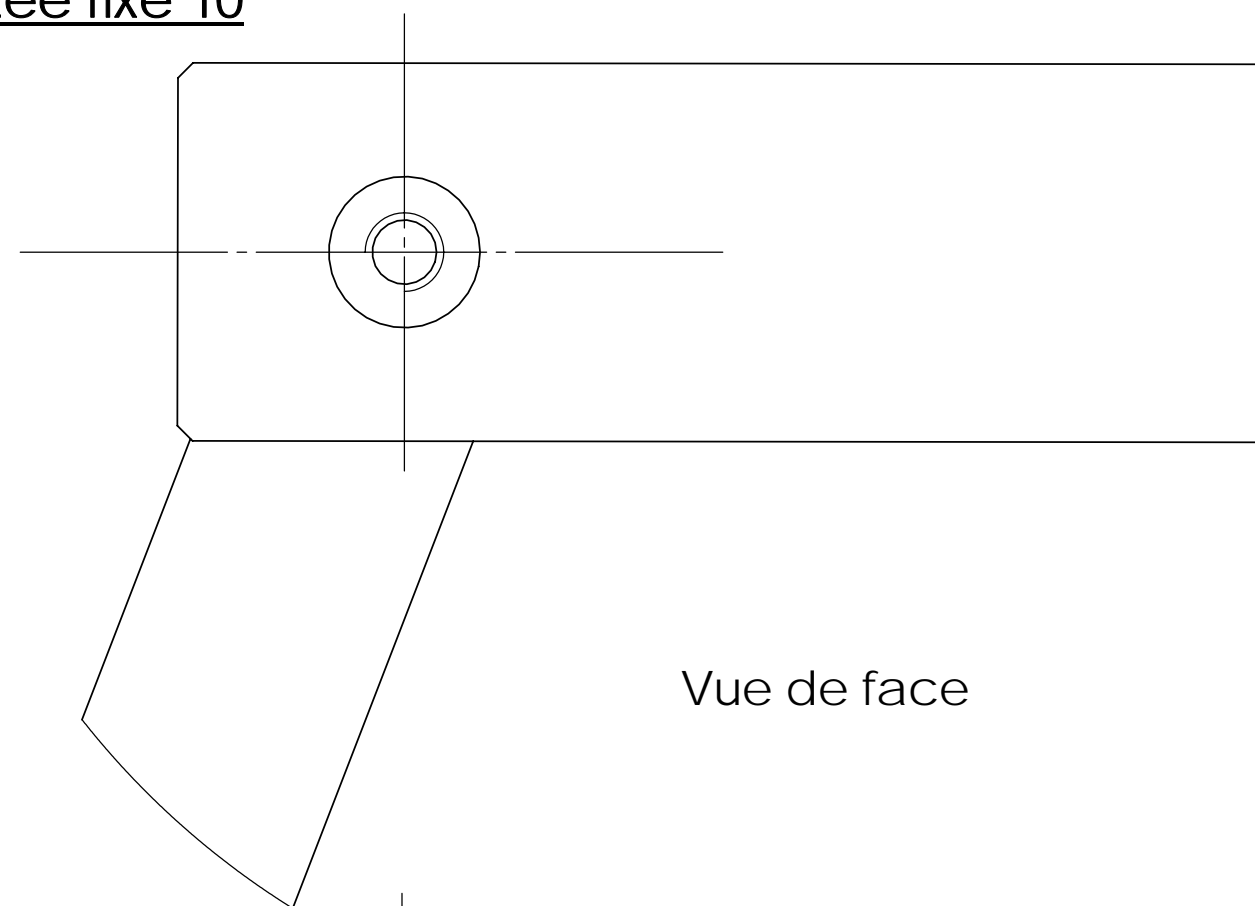
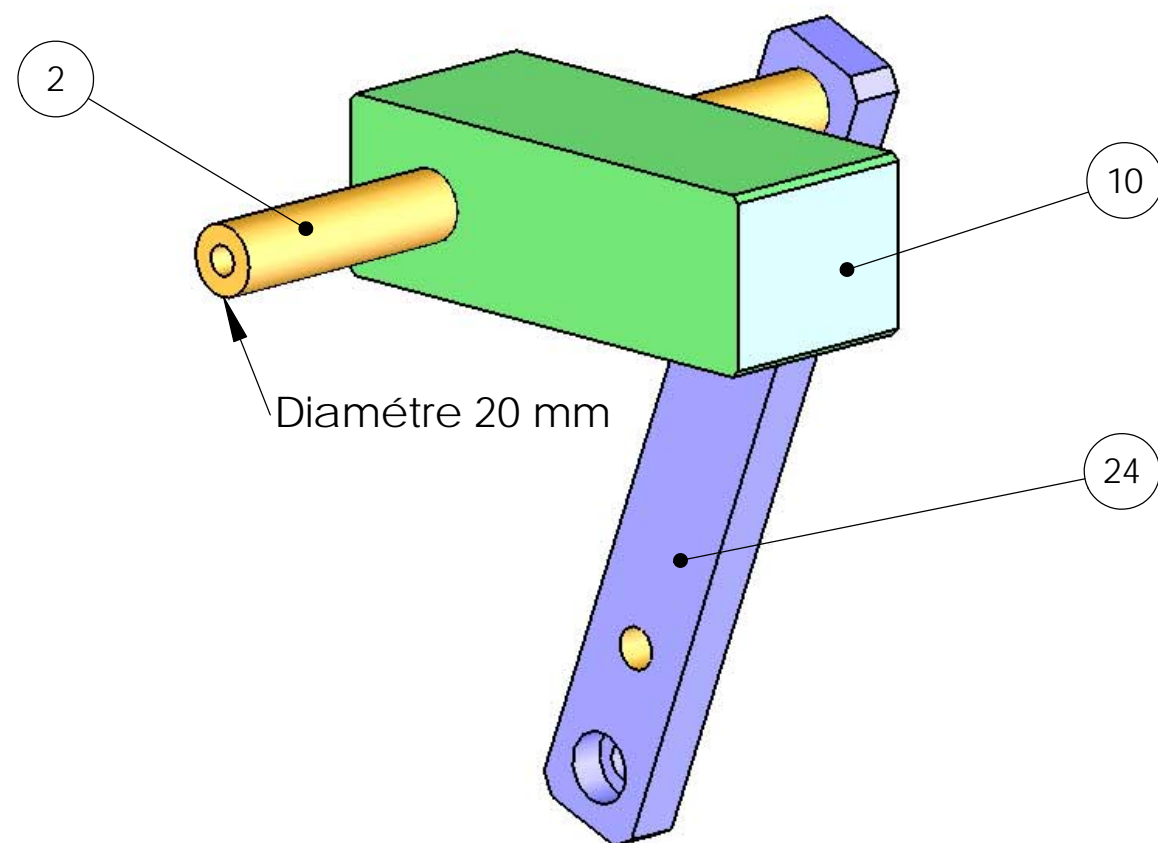
échelle des vitesses
1 cm ----- 0.1 m/s

Repère de travail

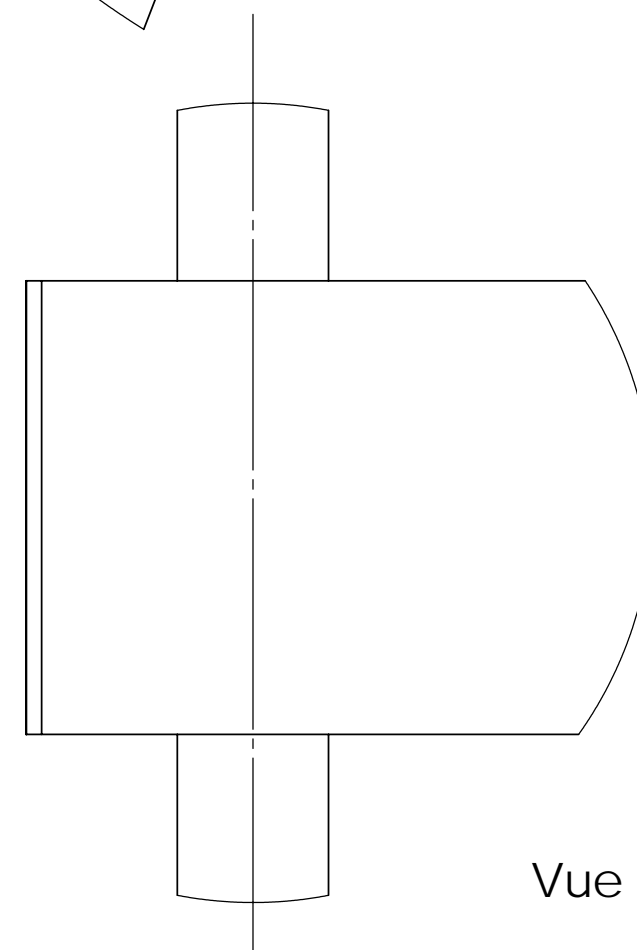


Question E.1.4 : Etude de la liaison entre l'axe 2 et la butée fixe 10

Zone pour toutes vues auxiliaires

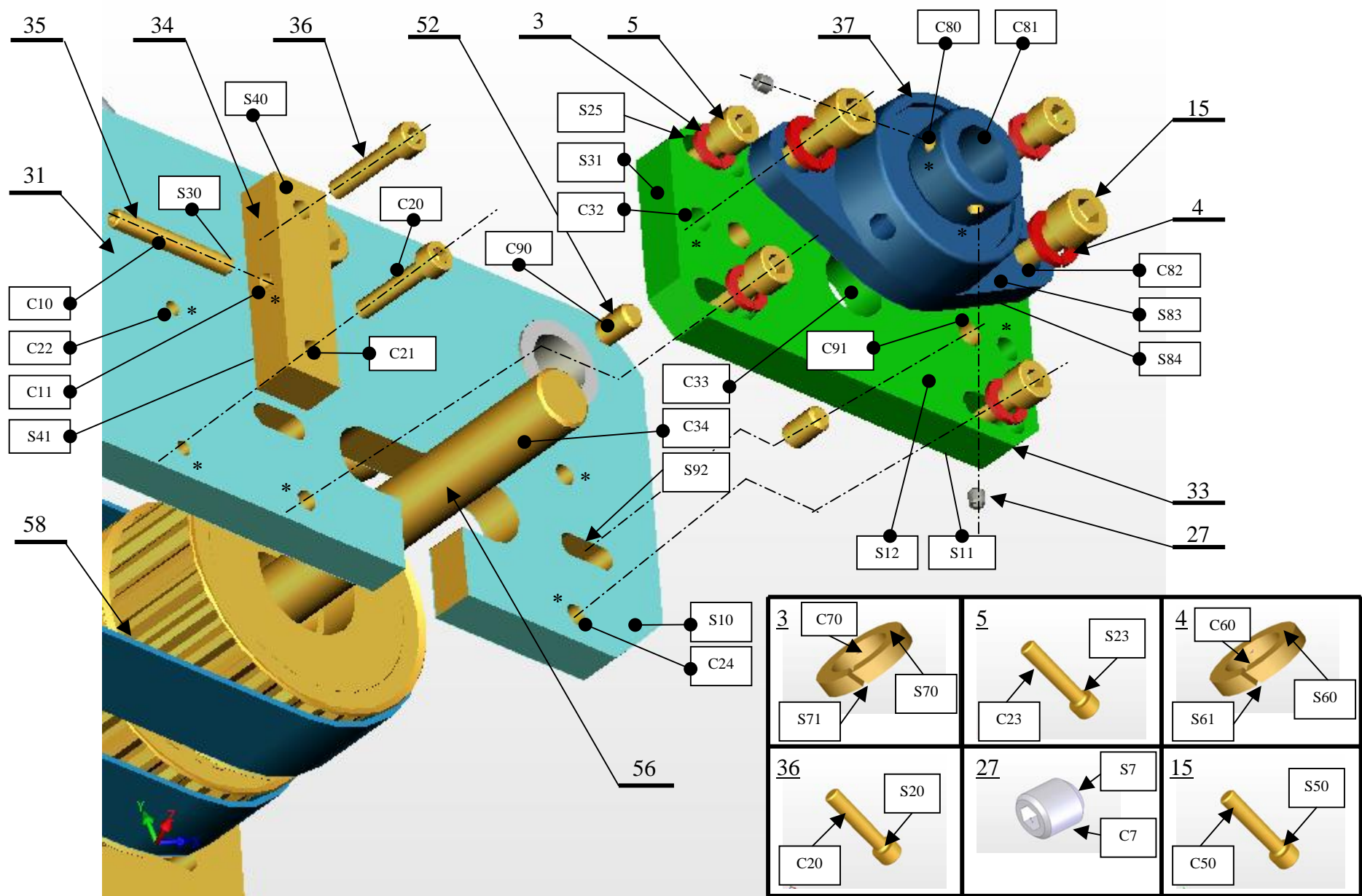


Vue de face



Vue de dessus

ECLATE DU SOUS-ENSEMBLE DE REGLAGE DE TENSION DES COURROIES 58



* : Ce symbole positionné au niveau de certains perçages de l'éclaté ci-dessus indique des **trous taraudés**.
27 : Vis HC M5 à bout plat.
Pour le repérage des autres pièces voir la nomenclature du document technique **D.T. 12**.
Nota : les surfaces S41, S11, S84, S71 et S61 représentent le dessous des pièces concernées.
S30 et S7 représentent le bout plat de la vis 35 et 27.

1 ^{ère} pièce	Repère de la 1 ^{ère} surface	2 ^{ème} pièce	Repère de la 2 ^{ème} surface	Contraintes d'assemblage	Nombre de pièces identiques
3	C70	5			4
3	S71	5	S23	COÏNCIDENCE	4
3		33	S12		
4	C60	15			
4	S61	15	S50	COÏNCIDENCE	2
4		37	S83		
5	C23	33	S25	TANGENCE	4
5		31	C24		
15	C50	37	C82		
15	C50	33			
27		37	C80	COAXIALITE	2
27	S7	56			
31	S10	33	S11		
31		34	S41		1
31	C22	34		COAXIALITE	2
31	S92	52		TANGENCE	
33		37	C81		
33	C33	56			
33		37	S84		
33	C91		C...		2
33	S31		S...		
34	C11		C...		
34		36	C20		2
	S...	36	S20		