

**BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE – SERIE STI
SPECIALITE GENIE MECANIQUE - OPTION A ET B
SESSION 1996**

EPREUVE : ETUDE DES CONSTRUCTIONS

**Durée : 6 heures
Coefficient : 8**

POMPE DOSEUSE

Aucun document n'est autorisé

Moyens de calcul autorisés :

Calculatrice électronique de poche, y compris calculatrice programmable et alphanumérique à fonctionnement autonome, non-imprimante, autorisée conformément à la circulaire N° 86.228 du 26 Juillet 1986.

Ce sujet comprend 3 dossiers de couleurs différentes:

- | | |
|---|--------------|
| - Dossier technique (DT1 à DT8) | Jaune |
| - Dossier de travail (de la page 1/6 à la page 6/6) | Vert |
| - Dossier réponse (DR1 à DR4) | Blanc |

Les candidats rédigeront les réponses aux questions posées sur feuilles de copie ou, lorsque cela est indiqué dans le sujet, sur les documents "réponse" prévus à cet effet.

Tous les documents "réponse" sont à remettre à la fin de l'épreuve.

DOSSIER TECHNIQUE

Ce dossier comporte 8 documents numérotés de DT1 à DT8

DT1 et 2 :	Présentation, principe de fonctionnement, caractéristiques techniques
DT3 :	Dessin d'ensemble
DT4 :	Nomenclature partielle
DT5 :	Résultats & études sous Mécaplan et sous un logiciel de tracé de courbes
DT6 :	Résultats d'études sous Mécaplan
DT7 :	Documentation relative aux rotules radiales et aux anneaux élastiques
DT8	Documentation relative aux écrous à encoches et aux vis d'assemblage

POMPE DOSEUSE

1. MISE EN SITUATION.

L'appareil représenté sur le document DT3 est utilisé dans l'industrie agro-alimentaire pour effectuer le dosage de produits dont la consistance peut varier de l'état liquide (genre "soupes") à l'état très pâteux (genre "foies gras"), avec ou sans inclusion de morceaux solides .

Cet appareil peut être employé :

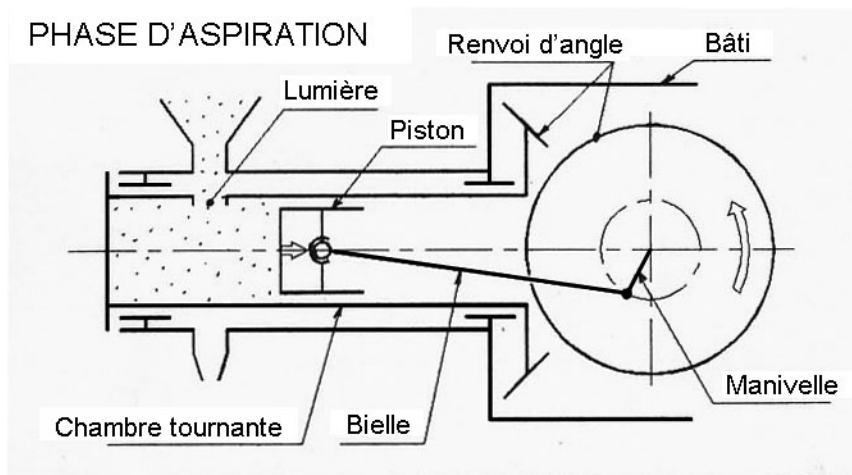
- soit intégré dans une chaîne complète de conditionnement (lavage puis séchage des récipients, remplissage/dosage des produits, capsulage, étiquetage)
- soit de manière autonome (avec ou sans tapis d'amenée des récipients vides).

Il est entraîné par un groupe de motorisation associant un moteur électrique, un variateur de vitesse à poulies et courroie, et un réducteur.

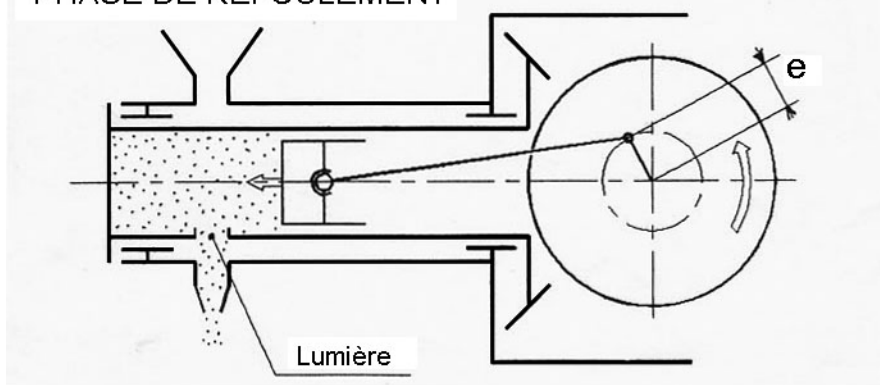
2. FONCTIONNEMENT.

2.1. Principe. (Voir schémas ci-dessous)

PHASE D'ASPIRATION



PHASE DE REFOULEMENT



Le fonctionnement de la pompe est basé sur la combinaison :

- du mouvement de translation alternatif d'un piston (obtenu par un système bielle-manivelle)
- du mouvement de rotation continu d'une chambre tournante (obtenu par un renvoi d'angle à pignons coniques).

Cette chambre comporte une lumière passant successivement devant l'orifice d'aspiration (lorsque le piston recule) et de refoulement (lorsque le piston avance).

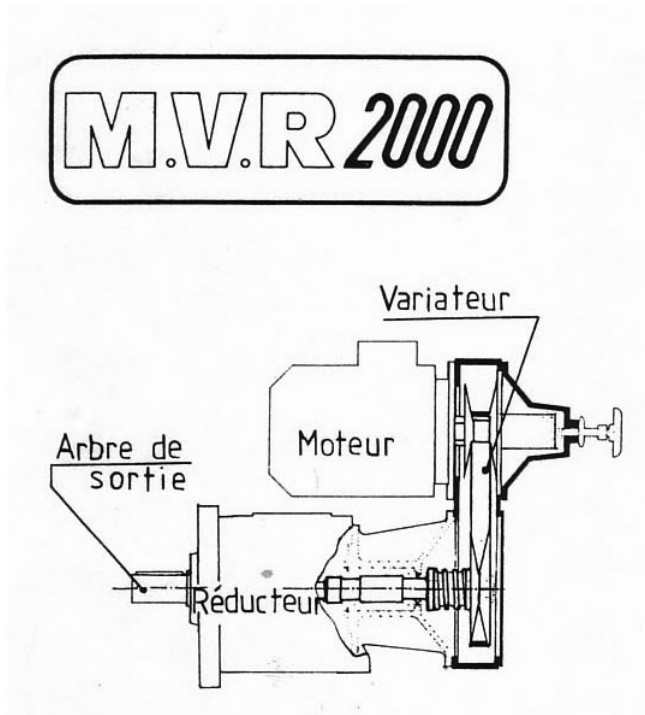
2.2. Réglage de la dose. (consulter le document DT3)

Le volume dosé est réglé en agissant sur l'excentration e du système bielle-manivelle, au moyen du bouton moleté 23.

Ce bouton commande un système vis 24 / écrou 25, dont le blocage en position après réglage est réalisé par serrage de écrou 31.

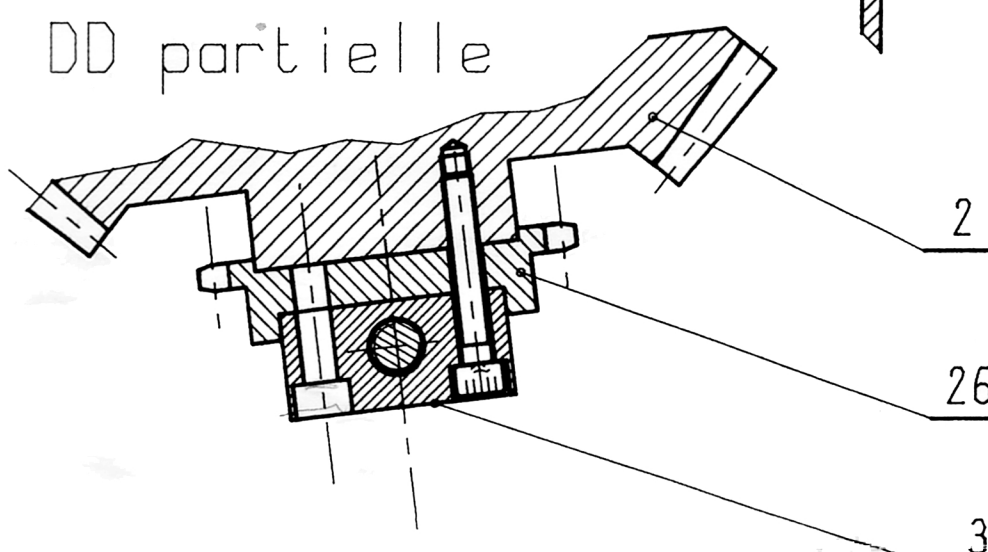
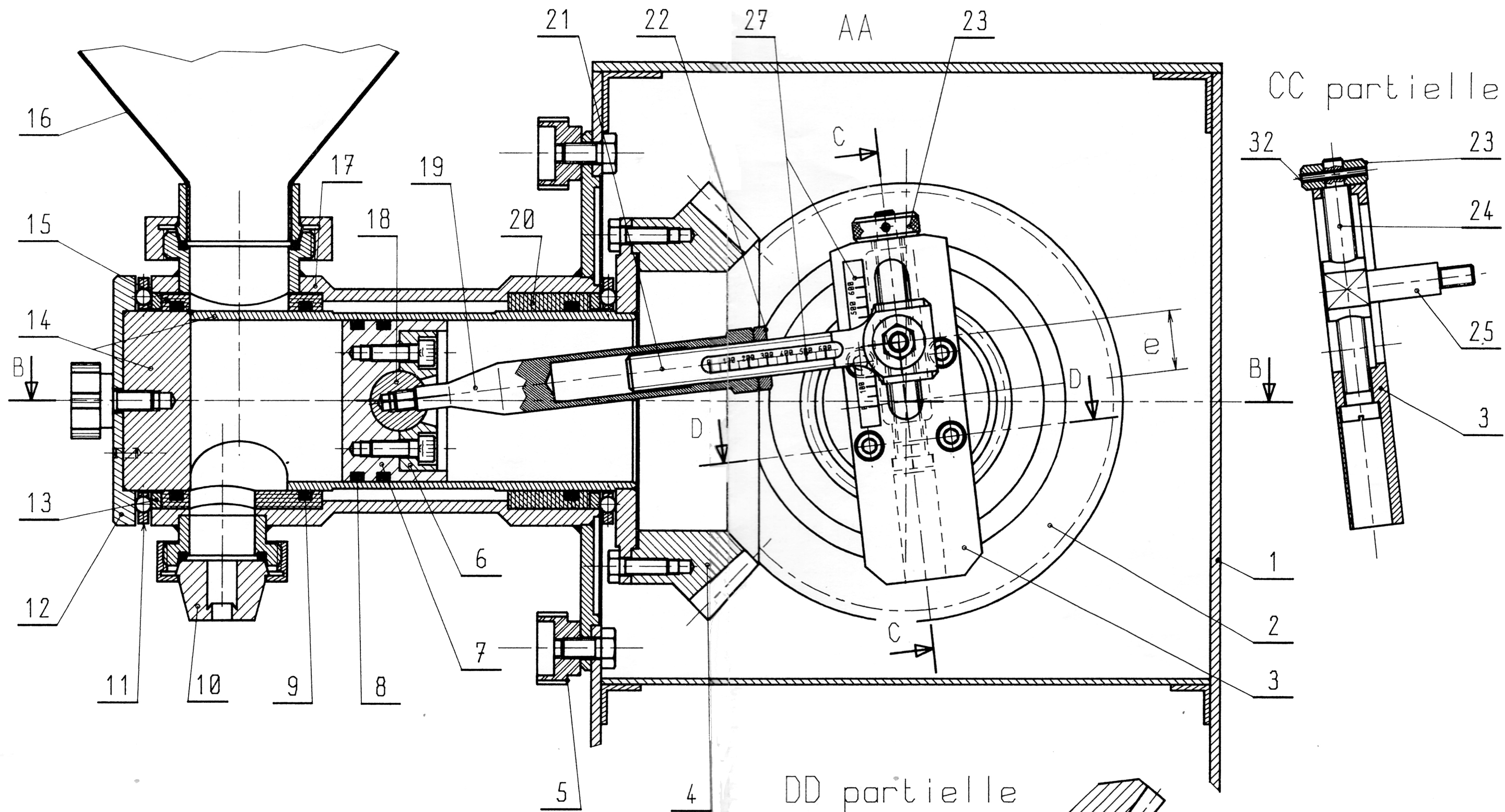
3. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES.

- Capacité de dosage : de 0 à 600 cm³
- Cadence : environ 10 à 60 coups par minute (réglable par l'intermédiaire du variateur)
- Motorisation
 - moteur 220/380 V Tri. (P = 1,1 KW ; N = 1500 tr.min⁻¹)
 - variateur taille 25 (plage de variation d'environ 6)
 - réducteur type 20 C, rapport de réduction r = 1/41,17



Moteur 1500 Tr.min ⁻¹ P(KW)	Varia- teur taille	réducteur		Vitesse sortie N _s (tr.min ⁻¹)		Puissance P _s (KW)		Couple sortie C _s (N.m)		Masse totale (kg)
		type	i	mini	maxi	A N _s mini	A N _s maxi	A N _s mini	A N _s maxi	
1,1 (kW)	25	20A	1,787	241	1455	0,71	0,98	28	6,4	38
			2,207	195	1178	0,71	0,98	34,5	7,9	
			2,833	152	918	0,71	0,98	44,5	10,1	
			3,600	119	722	0,55	0,98	44,0	12,9	
			4,470	96	582	0,45	0,98	45,0	16,0	
			5,640	76	461	0,35	0,98	44,5	20,2	
		20B	6,115	70	425	0,70	0,96	94	21,6	45
			7,896	54	329	0,70	0,96	122	28,0	
			9,747	44	267	0,70	0,96	151	34,5	
			12,51	34	208	0,61	0,96	170	44	
			15,90	27	164	0,49	0,96	175	56	
			19,75	22	132	0,41	0,96	179	70	
		20C	24,91	17,3	104	0,33	0,96	182	88	45
			31,89	13,5	82	0,27	0,95	190	111	
			41,17	10,4	60	0,22	0,95	201	143	
		30C	50,80	8,5	51	0,18	0,95	205	177	57
			62,05	6,9	42	0,32	0,95	435	216	
			83,15	5,2	31	0,24	0,95	440	290	
			100,9	4,3	26	0,19	0,95	430	350	

Attention : dans la notice ci-dessus du constructeur i = 1/rapport de réduction



Nota : les matériaux font l'objet d'une double désignation (Norme 1995 et ancienne norme).

32	1	Goupille élastique 4 x 35		
31	1	Écrou H M10	X 2 Cr Ni 18-10 (Z 2 CN 18-10)	
30	1	Entretoise	X 2 Cr Ni 18-10 (Z 2 CN 18-10)	
29	1	Cale de réglage		
28	1	Motovariateur-réducteur SIT	Type MVR 200	
27	2	Règle graduée	A-G 4	Collée
26	1	Pignon d'entraînement du tapis	C 50 (XC 50)	Chromé
25	1	Axe taraudé	X 8 Cr 17 (Z 8 C 17)	
24	1	Vis de réglage	Cu Sn 12 Zn 1 P	
23	1	Bouton moleté	X 8 Cr 17 (Z 8 C 17)	
22	1	Écrou H M 16	X 2 Cr Ni 18-10 (Z 2 CN 18-10)	
21	1	Bielle mâle	X 2 Cr Ni 18-10 (Z 2 CN 18-10)	
20	1	Palier arrière	PA 11	
19	1	Bielle femelle	X 2 Cr Ni 18-10 (Z 2 CN 18-10)	
18	1	Rotule	X 8 Cr 17 (Z 8 C 17)	
17	1	Corps	X 2 Cr Ni 18-10 (Z 2 CN 18-10)	
16	1	Trémie		
15	1	Palier avant	PA 11	
14	1	Chambre tournante	X 2 Cr Ni 18-10 (Z 2 CN 18-10)	
13	2	Rondelle de réglage		
12	1	Chapeau	X 2 Cr Ni 18-10 (Z 2 CN 18-10)	
11	2	Butée à billes		
10	1	Bec de dosage	X 2 Cr Ni 18-10 (Z 2 CN 18-10)	
9	3	Joint torique 91,4 x 5,3	Silicone	
8	2	Joint torique 69,2 x 5,3	Silicone	
7	1	Piston	Téflon	
6	1	Bride	Ertalon	
5	7	Écrou moleté M10		Norelem
4	1	Pignon récepteur (Z=35 , m=6)	Ertalon	
3	1	Manivelle	X 8 Cr 17 (Z 8 C 17)	
2	1	Pignon moteur (Z=35 , m=6)	C 35 (XC 35)	Nickelé
1	1	Bâti		
Rep.	Nbre	Désignation	Matière	Observation
POMPE DOSEUSE				Nomenclature partielle

Courbe issue de Mécaplan (couple à appliquer à la manivelle 3 pour obtenir sur un tour l'aspiration et le refoulement du produit dosé)

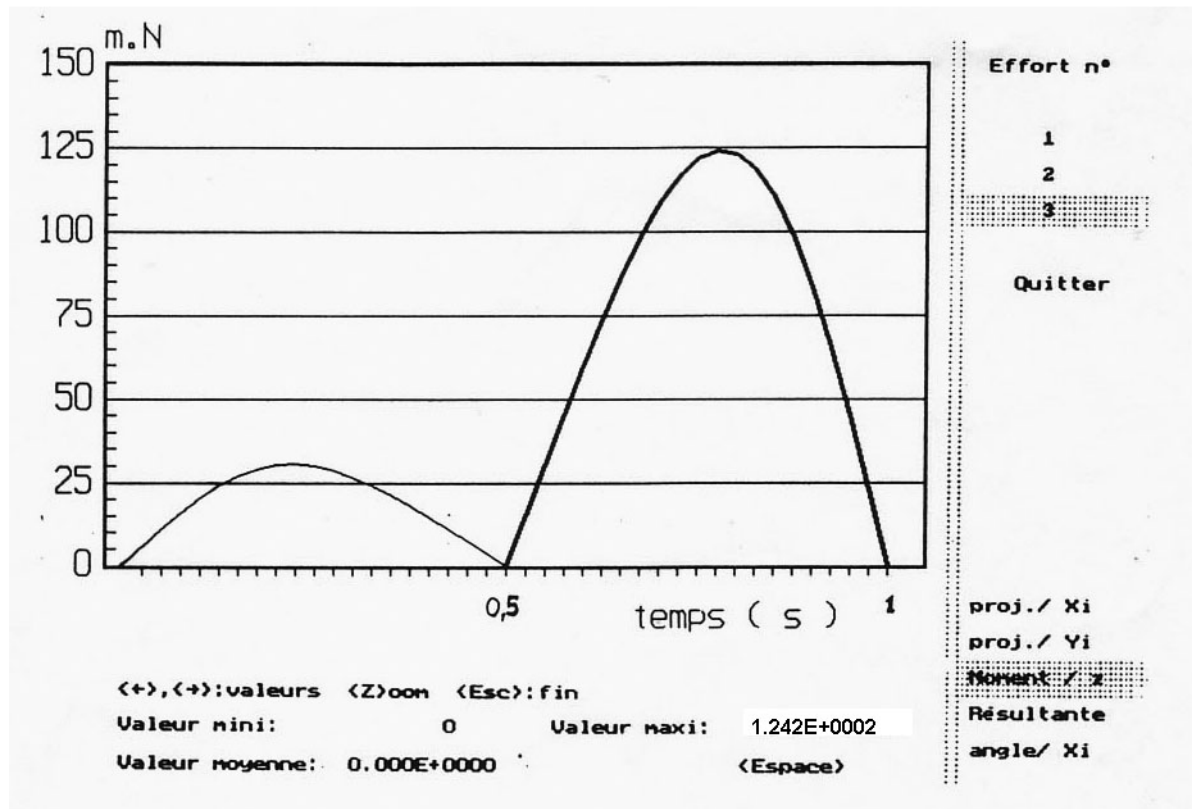
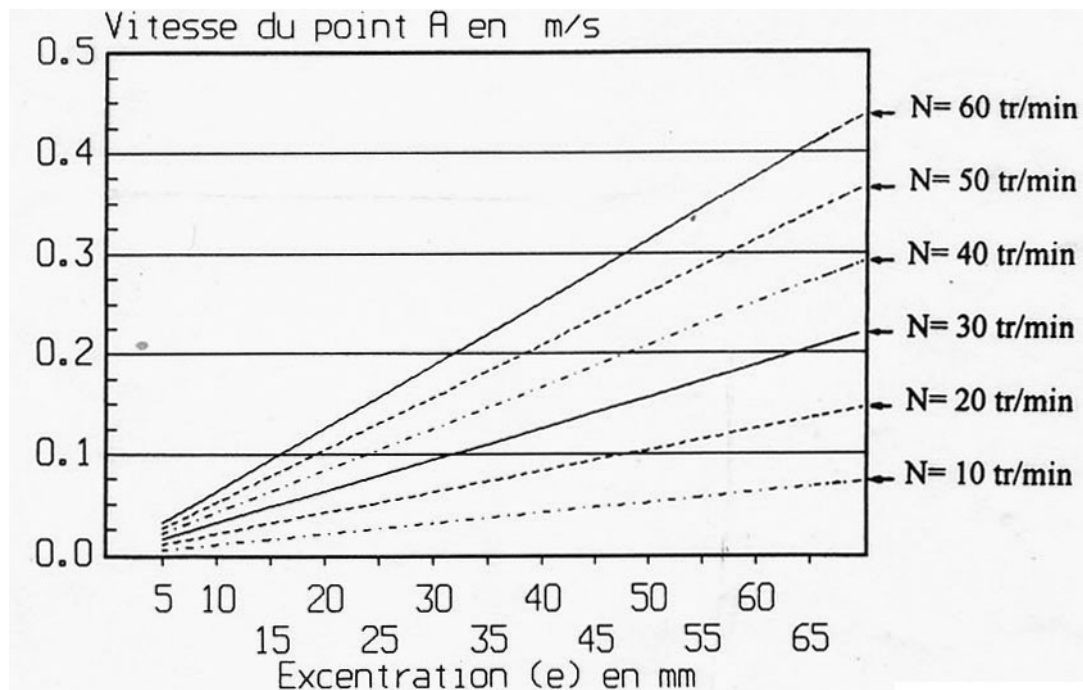
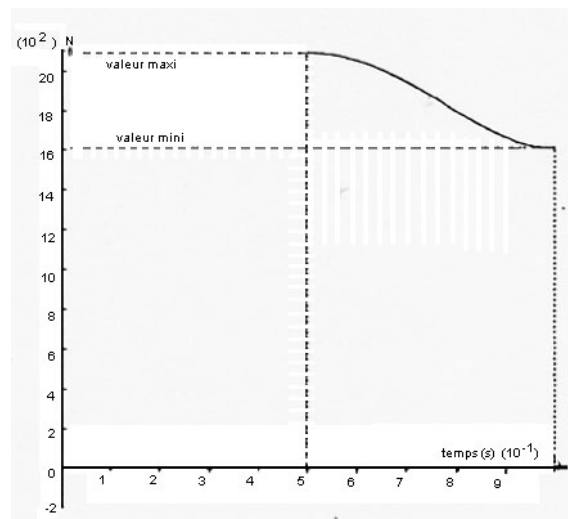


Diagramme (vitesse du point A en fonction de l'excentration e et de la cadence de dosage N)



Étude sous Mécaplan (effort qu'applique en phase de refoulement, le produit dosé au piston 7)

temps	Fx (N)	Fy (N)	Mz (N.m)	Norme F	Angle/xi
0.00E+00					
0.0250					
0.0500					
0.0750					
0.1000					
0.1250					
0.1500					
0.1750					
0.2000					
0.2250					
0.2500					
0.2750					
0.3000					
0.3250					
0.3500					
0.3750					
0.4000					
0.4250					
0.4500					
0.4750					
0.5000	2100.000	0.000E+00	0.000E+00	2100.000	0.000E+00
0.5250	2097.800	0.000E+00	0.000E+00	2097.800	0.000E+00
0.5500	2090.854	0.000E+00	0.000E+00	2090.854	0.000E+00
0.5750	2079.335	0.000E+00	0.000E+00	2079.335	0.000E+00
0.6000	2063.336	0.000E+00	0.000E+00	2063.336	0.000E+00
0.6250	2043.010	0.000E+00	0.000E+00	2043.010	0.000E+00
0.6500	2018.586	0.000E+00	0.000E+00	2018.586	0.000E+00
0.6750	1990.389	0.000E+00	0.000E+00	1990.389	0.000E+00
0.7000	1958.862	0.000E+00	0.000E+00	1958.862	0.000E+00
0.7250	1924.577	0.000E+00	0.000E+00	1924.577	0.000E+00
0.7500	1888.247	0.000E+00	0.000E+00	1888.247	0.000E+00
0.7750	1850.722	0.000E+00	0.000E+00	1850.722	0.000E+00
0.8000	1812.969	0.000E+00	0.000E+00	1812.969	0.000E+00
0.8250	1776.051	0.000E+00	0.000E+00	1776.051	0.000E+00
0.8500	1741.081	0.000E+00	0.000E+00	1741.081	0.000E+00
0.8750	1709.171	0.000E+00	0.000E+00	1709.171	0.000E+00
0.9000	1681.383	0.000E+00	0.000E+00	1681.383	0.000E+00
0.9250	1658.673	0.000E+00	0.000E+00	1658.673	0.000E+00
0.9500	1641.842	0.000E+00	0.000E+00	1641.842	0.000E+00
0.9750	1631.492	0.000E+00	0.000E+00	1631.492	0.000E+00
1.0000	1628.000	0.000E+00	0.000E+00	1628.000	0.000E+00

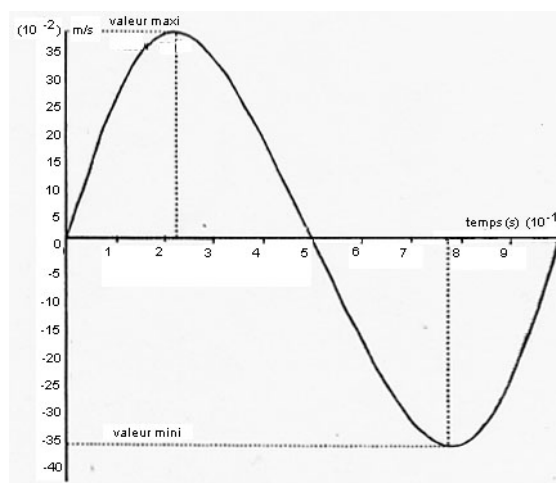


(←), (→) : valeurs (Z) : zoom (Esc) fin
 Valeur mini : 1.628E+0003 Valeur maxi : 2.100E+0003

Remarque : cette courbe d'effort est obtenue lors du refoulement de produit épais de type : miel, foie gras, ...


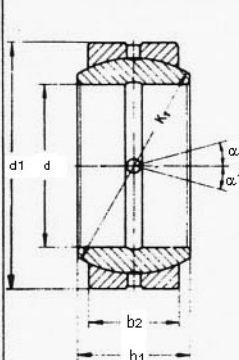
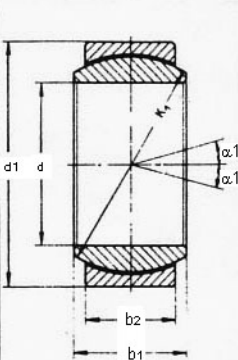
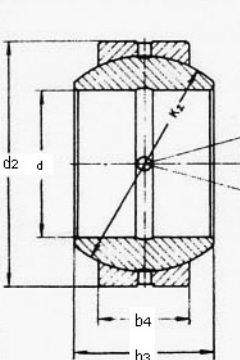
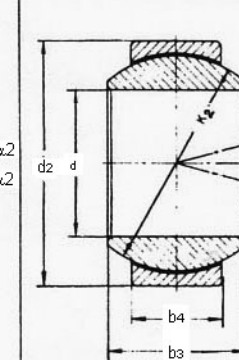
Étude sous Mécaplan (vitesse du piston 7 en fonction du temps)

temps	Ωx (tr/min)	Vx (m/s)	Vy (m/s)	Norme
0.00E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
0.0250	0.000E+00	0.068	0.000E+00	0.068
0.0500	0.000E+00	0.134	0.000E+00	0.134
0.0750	0.000E+00	0.195	0.000E+00	0.195
0.1000	0.000E+00	0.250	0.000E+00	0.250
0.1250	0.000E+00	0.295	0.000E+00	0.295
0.1500	0.000E+00	0.330	0.000E+00	0.330
0.1750	0.000E+00	0.355	0.000E+00	0.355
0.2000	0.000E+00	0.369	0.000E+00	0.369
0.2250	0.000E+00	0.372	0.000E+00	0.372
0.2500	0.000E+00	0.364	0.000E+00	0.364
0.2750	0.000E+00	0.348	0.000E+00	0.348
0.3000	0.000E+00	0.324	0.000E+00	0.324
0.3250	0.000E+00	0.294	0.000E+00	0.294
0.3500	0.000E+00	0.259	0.000E+00	0.259
0.3750	0.000E+00	0.220	0.000E+00	0.220
0.4000	0.000E+00	0.179	0.000E+00	0.179
0.4250	0.000E+00	0.135	0.000E+00	0.135
0.4500	0.000E+00	0.091	0.000E+00	0.091
0.4750	0.000E+00	0.046	0.000E+00	0.046
0.5000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
0.5250	0.000E+00	-0.046	0.000E+00	0.046
0.5500	0.000E+00	-0.091	0.000E+00	0.091
0.5750	0.000E+00	-0.135	0.000E+00	0.135
0.6000	0.000E+00	-0.179	0.000E+00	0.179
0.6250	0.000E+00	-0.220	0.000E+00	0.220
0.6500	0.000E+00	-0.259	0.000E+00	0.259
0.6750	0.000E+00	-0.294	0.000E+00	0.294
0.7000	0.000E+00	-0.324	0.000E+00	0.324
0.7250	0.000E+00	-0.348	0.000E+00	0.348
0.7500	0.000E+00	-0.364	0.000E+00	0.364
0.7750	0.000E+00	-0.372	0.000E+00	0.372
0.8000	0.000E+00	-0.369	0.000E+00	0.369
0.8250	0.000E+00	-0.355	0.000E+00	0.355
0.8500	0.000E+00	-0.330	0.000E+00	0.330
0.8750	0.000E+00	-0.295	0.000E+00	0.295
0.9000	0.000E+00	-0.250	0.000E+00	0.250
0.9250	0.000E+00	-0.195	0.000E+00	0.195
0.9500	0.000E+00	-0.134	0.000E+00	0.134
0.9750	0.000E+00	-0.038	0.000E+00	0.038
1.0000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00



(←), (→) : valeurs (Z) : zoom (Esc) fin
 Valeur mini : -3.72 E-0001 Valeur maxi : 3.72 E-0001

Rotules radiales :

				
	Rotules GE .. DO du Ø6 au Ø 300	Rotules GE..UK du Ø6 au Ø 300	Rotules GE..FO du Ø6 au Ø 280	Rotules GE..FW du Ø6 au Ø 280
	Matière Acier / Acier	Matière Chrome dur/PFTE*	Matière Acier / Acier	Matière Chrome dur/PFTE

*PFTE = polytétrafluoréthylène (téflon)

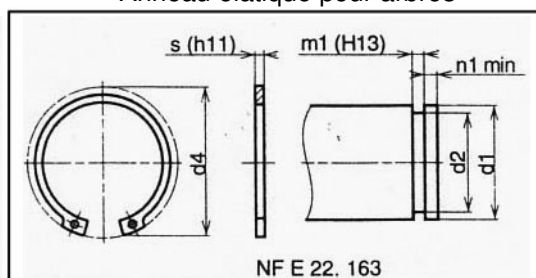
d	d ₁	b ₁	b ₂	k ₁	α ₁ °	d ₂	b ₃	b ₄	k ₂	α ₂ °
15	26	12	9	22	11	30	16	10	25	20
17	30	14	10	25	10	35	20	12	29	19
20	35	16	12	29	9	42	25	16	35.5	17
25	42	20	16	35.5	7	47	28	18	40.7	17
30	47	22	18	40.7	6	55	32	20	47	17
35	55	25	20	47	6	62	35	22	53	16

Ajustement	Logement alu ou plastique Axe acier	Logement acier Axe acier
GE-DO / FO	N7/j6	M7/j6
GE-UK / FW	K7/j6	J7/j6

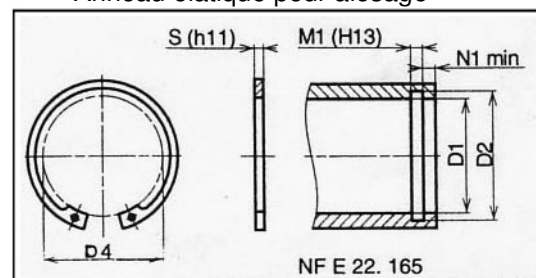
Anneaux élastiques :

d1	s	d2	d4	m1	n1	D1	S	D2	D4	M1	N1
15	1	14,3	23,2	1,1	1,1	30	1,2	31,4	20,4	1,3	2,1
17	1	16,2	25,6	1,1	1,3	35	1,5	37	24,2	1,6	3
20	1,2	19	29	1,3	1,5	42	1,75	44,5	30,2	1,85	3,75
25	1,2	23,9	34,8	1,3	1,7	47	1,75	49,5	34,2	2,15	3,75
30	1,5	28,6	41	1,6	2,1	55	2	58	41,4	2,15	4,5

Anneau élastique pour arbres

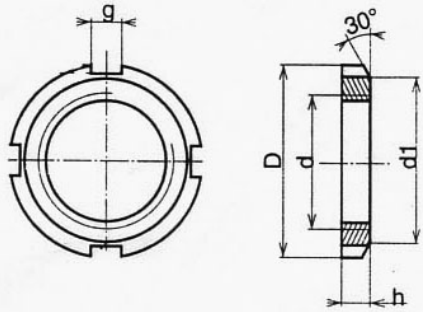


Anneau élastique pour alésage

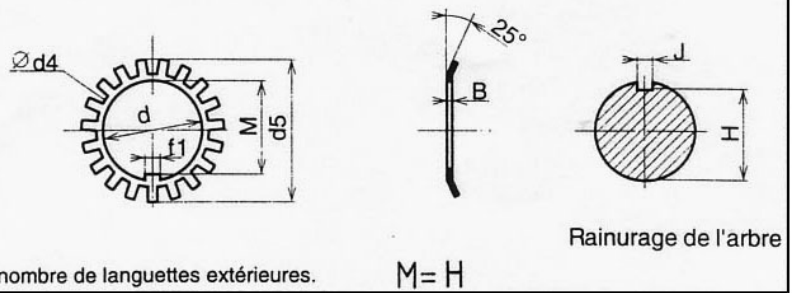


Écrous à encoches et rondelles associées radiales :

Écrous à encoches série légère NF E 22. 306



Rondelles frein pour écrous à encoches série légère NF E 22. 307 type A



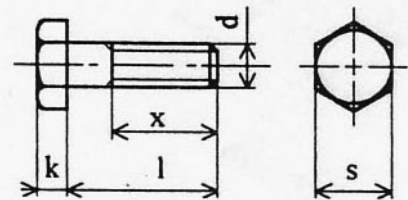
*PFTE = polytétrafluoréthylène (téflon)

d	d ₁	d ₄	d ₅	f ₁	g	h	B	D	J	H	N
15	21	21	28	4	4	5	1	25	5	13,5	11
17	24	24	32	4	4	5	1	28	5	15,5	11
20	26	26	36	4	4	6	1	32	5	18	11
25	32	32	42	5	5	7	1,25	38	6	23	13
30	38	38	49	5	5	7	1,25	45	6	28	13

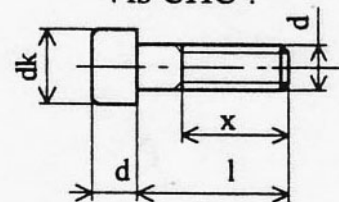
Vis d'assemblage :

d	M4	M5	M6	M8	M10
k	2,8	3,5	4	5,3	6,4
s	7	8	10	13	16
d _k	7	8,5	10	13	16
Longueur filetée x en fonction de L					
L = 25	20	22	24		
L = 30	20	22	24	28	
L = 35	20	22	24	28	32
L = 40	20	22	24	28	32
L = 45		22	24	28	32
L = 50		22	24	28	32

Vis à tête hexagonale : H



Vis CHC :



DOSSIER TRAVAIL DEMANDE

Ce dossier comporte 6 pages et le travail demandé est constitué de six parties.

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

Lecture du dossier et des documents techniques	0 h 30
1 ère partie	0h 30
2ème partie	1 h 15
3ème partie	1 h
4ème partie	0 h 30
5ème partie	1 h 15
6ème partie	1 h

Toutes les parties sont indépendantes. Dans chacune d'entre elles, la plupart des questions sont indépendantes.

Sauf indications complémentaires précisées dans le texte du sujet, les réponses aux différentes questions seront faites sur feuilles de copie.

1^{ère} Partie :

Cette première partie vise à faciliter la compréhension du mécanisme. Il est donc recommandé de la traiter en premier.

Travail demandé :

☞ **1-1 Le premier Schéma** du document réponse DR1 décrit le mécanisme étudié dans une position quelconque pour un volume dosé de 300 cm^3 . Compléter le tracé du deuxième schéma décrivant le mécanisme étudié dans une position « piston en fin de phase de refoulement » pour un volume dosé de 600 cm^3 .

Justifier l'existence d'un dispositif de réglage de la longueur de la bielle (**19 + 21**).

☞ **1-2 Décrire** le mode opératoire à suivre pour procéder au réglage de la longueur de la bielle (19 + 21).

☞ **1-3 Calculer**, à partir des indications du document technique DT4, le rapport des vitesses de rotation des roues coniques **2** et **4**.

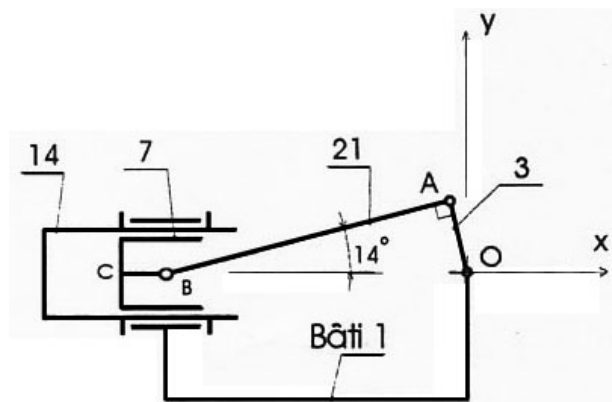
Justifier, en relation avec le principe de fonctionnement (voir document DT1), en quoi cette valeur du rapport de transmission est impérative.

☞ **1-4 Préciser** le rôle de la cale de réglage 29.

2^{ème} Partie :

Cette partie a pour but de valider le choix du réducteur associé au moto-variateur pour ce qui concerne le couple C_s disponible sur son arbre de sortie.

Modélisation proposée, hypothèses et notations :



- l'ensemble « piston », constitué des pièces {6, 7, 8, vis} est repéré **7** sur le schéma ci-dessus ;

- l'ensemble « bielle », constitué des pièces {18, 19, 21, 22}, est repéré **21** sur le schéma ci-dessus ;

- l'ensemble « manivelle », constitué des pièces {3, 23, 24, 25}, est repéré **3** sur le schéma ci-dessus.

- le repère d'étude R est défini par $R = (O, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$, et on admettra que le mécanisme admet un plan de symétrie (O, \vec{x}, \vec{y}) ;
- les frottements sont négligés ;
- les poids des diverses pièces, faibles devant les actions mécaniques exercées, sont négligés.

Données :

- L'étude est conduite pour la position définie sur le schéma précédent,
- la pression atteinte dans le produit à doser, pour cette position, est de 0,4 MPa. La répartition de cette pression est supposée uniforme sur le piston ;
- le piston **7** a un diamètre extérieur de 81 mm ;
- l'excentration a pour valeur $OA = e = 57,7$ mm ;
- l'action mécanique exercée par la chambre **14** sur le piston **7** est représentable en un point D inconnu par un glisseur :

$$\{\tau_{14 \rightarrow 7}\} = {}_D \left\{ \begin{array}{c} \vec{D}_{14 \rightarrow 7} \\ \vec{0} \end{array} \right\} = {}_D \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ Y_{14 \rightarrow 7} & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}_{R_{xyz}}$$

- la liaison entre la bielle **21** et le piston **7** est une liaison rotule. L'action mécanique correspondante est représentable en B par un glisseur

$$\{\tau_{21 \rightarrow 7}\} = {}_B \left\{ \begin{array}{c} \vec{B}_{21 \rightarrow 7} \\ \vec{0} \end{array} \right\} = {}_B \begin{bmatrix} X_{21 \rightarrow 7} & 0 \\ Y_{21 \rightarrow 7} & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}_{R_{xyz}}$$

- dans le repère R les coordonnées (exprimées en mm) des points A, B, C et D sont :

$$\overrightarrow{OA} \begin{pmatrix} -14 \\ 56 \\ 0 \end{pmatrix}; \overrightarrow{OB} \begin{pmatrix} -240 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}; \overrightarrow{OC} \begin{pmatrix} -270 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}; \overrightarrow{OD} \begin{pmatrix} u \\ v \\ 0 \end{pmatrix}$$

Travail demandé

- 👉 **2-1 Déterminer** complètement le torseur représentant en C l'action du produit à doser sur le piston **7**.

2-2 Détermination du couple C_s nécessaire sur l'arbre de sortie du réducteur pour assurer une pression de 0,4 MPa dans le produit à doser :

Une étude mécanique préalable a permis de montrer, pour les hypothèses retenues, que la valeur du couple C_s sur l'arbre de sortie du réducteur est égale en valeur absolue à celle du moment par rapport à l'axe Oz de l'action de la bielle **21** sur la manivelle **3**.

☞ 2-2-1 Le glisseur représentant l'action exercée par **21** sur **7** est porté par le support AB. Justifier cette affirmation après avoir isolé la bielle **21**.

☞ 2-2-2 Quelle que soit la valeur trouvée en 2-1, on adoptera $\|\vec{C}_{\text{produit} \rightarrow 7}\| = 210 \text{ ON}$.

Étudier l'équilibre du piston **7**. Déterminer complètement l'action mécanique en B de la bielle **21** sur le piston **7**.

Remarque :

- le choix de la méthode de résolution est laissé à l'initiative du candidat.
- pour une résolution graphique, utiliser le document DR2. Pour une résolution analytique, répondre sur feuille de copie.

☞ 2-2-3 Déterminer, à l'aide des réponses fournies aux questions 2-2-1 et 2-2-2, l'action mécanique de 21 sur 3 en A.
En déduire la valeur du couple C_s .

2-3 Vérification du choix du réducteur

L'étude précédente n'est valable que pour la position du schéma. Une étude multi positions issue du logiciel MÉCAPLAN fournit la courbe (voir document DT5) caractérisant la variation sur un tour du couple C_s .

☞ 2-3-1 Donner la valeur maximale de ce couple.

☞ 2-3-2 Vérifier, à l'aide du tableau du document DT2, que « l'ensemble moteur - variateur – réducteur » choisi par le constructeur permet bien d'obtenir ce couple.
Justifier votre réponse.

3^{ème} Partie

Cette partie a pour but de vérifier la bonne tenue :

- des joints d'étanchéité 9 entre la chambre tournante et le corps (mouvement relatif de rotation) ;
- des joints d'étanchéité 8 entre le piston et la chambre tournante (mouvement relatif de translation, en considérant que le piston tourne avec la chambre

Données :

- la chambre tournante a un diamètre extérieur de 91 mm.
- la cadence maximale de dosage est de 60 coups / min, à laquelle correspond une fréquence de rotation de la chambre de 60 tr/min.
- l'excentration maximale vaut $OA = e = 57,7 \text{ mm}$.
- les joints toriques utilisés admettent une vitesse linéaire maximale de 0,5 m/s (en mouvement de rotation comme en mouvement de translation

Travail demandé :

3-1 Vérification de la bonne tenue des joints 9

☞ 3-1-1 **Calculer** la vitesse linéaire d'un point de la périphérie de la chambre.

☞ 3-1-2 **Conclure** quant à la tenue des joints 9.

3-2 Vérification de la bonne tenue des joints 8

(Pour la modélisation du mécanisme, voir le schéma donné dans la 2ème partie)

Un logiciel de tracé de courbes a permis d'élaborer le diagramme (voir le document DT5) donnant la vitesse linéaire du point A en fonction de l'excentration (a) et de la cadence de dosage (N).

☞ 3-2-1 **Déterminer** la vitesse linéaire maximale atteinte par le point A (correspondant à la cadence maximale de dosage et à l'excentration maximale).

☞ 3-2-2 Mettre en place $\vec{V}_{A \in 3/1}$ sur le schéma du document DR1. Justifier le tracé.
(Échelle : 1 cm pour 0, 1 m/s).

☞ 3-2-3 **Définir** la nature du mouvement du piston 7 par rapport au bâti 1. En déduire le support de $\vec{V}_{B \in 7/1}$.

☞ 3-2-4 **Déterminer** complètement, sur le document DR1 , $\vec{V}_{B \in 7/1}$. Justifier le tracé en indiquant tout particulièrement les lois ou règles utilisées.

☞ 3-2-5 **Conclure** quant à la tenue des joints 8.

4^{ème} Partie

Cette partie vise à vérifier que la puissance du moteur est suffisante pour que le piston puisse refouler le produit à la cadence maximale (soit 60 tr/min, ce qui correspond à 1 tr/s).

Données

- la courbe représentant, sur un tour, l'évolution en fonction du temps de l'effort appliqué au piston 7 par le produit dosé est donnée sur le document DT6.
- la courbe représentant, sur un tour et à la cadence maximale, l'évolution de la vitesse du piston 7 en fonction du temps est donnée sur le document DT6.
- le rendement de la transmission entre l'arbre de sortie du réducteur et le piston est $\eta=0,75$.
- la puissance maximale est absorbée en phase de refoulement, quand la vitesse du piston est maximale.
- on rappelle l'expression de la puissance dans le cas d'un mouvement de translation

$$P = F.V \quad (\text{unités :} \quad P: W \quad F: N \quad V: m/s)$$

Travail demandé :

- ☞ 4-1 **Déterminer** la norme de la vitesse maximale de refoulement du piston **7** et l'instant correspondant. En déduire la norme de reffort appliqué au piston **7** au même instant.
- ☞ 4-2 **Calculer** la puissance nécessaire au refoulement du produit, à cet instant là.
- ☞ 4-3 **Vérifier** à l'aide du tableau du document DT2 que la puissance disponible en sortie du réducteur est suffisante,

5^{ème} Partie :

Cette partie vise à la modification d'une solution constructive.

Une analyse des coûts de fabrication et des problèmes de maintenance amène à remettre en cause la conception de la liaison rotule entre le piston **7** et la bielle **21**. En effet, les différentes pièces sont réalisées en sous-traitance à un coût élevé.

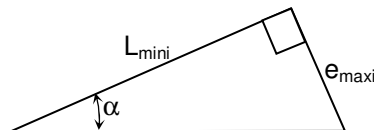
Il est décidé de faire appel à des composants standard (voir document DT7). L'un des critères de choix est le débattement angulaire α toléré par ces rotules radiales.

Données:

- la lubrification à ce niveau n'étant pas possible, le choix du couple de matériaux chrome dur/PTFE s'impose ;
- longueur minimale de la bielle $L_{\text{mini}} = 226 \text{ mm}$
- longueur maximale de la manivelle $e_{\text{maxi}} = 58 \text{ mm}$

Travail demandé :

- ☞ 5-1 **Calculer** le débattement angulaire α de la bielle.



En déduire le type de rotule à retenir.

- ☞ 5-2 **Représenter** à l'échelle 1 sur le document DR3 le dessin de projet en coupe AA de la solution utilisant la rotule précédemment déterminée.

Dessiner éventuellement toute vue auxiliaire jugée nécessaire.

Porter, en vous aidant des indications du document DT7, les cotes tolérancées relatives au montage de la rotule.

Remarque : le candidat trouvera sur les documents DT7 et DT8 des composants standard parmi lesquels il pourra choisir les éléments nécessaires à la solution qu'il propose.

6^{ème} Partie :

Cette partie consiste à effectuer le dessin de définition de la manivelle **3**.

Travail demandé : (répondre sur le document DR 4)

☞ 6-1 **Représenter** à l'échelle 0,5 la manivelle **3** en

- -vue de face extérieure (avec les arêtes cachées) ;
- vue de gauche en coupe C-C (sans arêtes cachées) ;
- vue de dessus avec :
 - 1/2 vue extérieure (sans arêtes cachées)
 - 1/2 coupe E-E (sans arêtes cachées).

☞ 6-2 **Porter**, à partir des indications du document DT3, les cotes tolérancées relatives à la liaison entre la manivelle **3** et les pièces **25** et **26**.

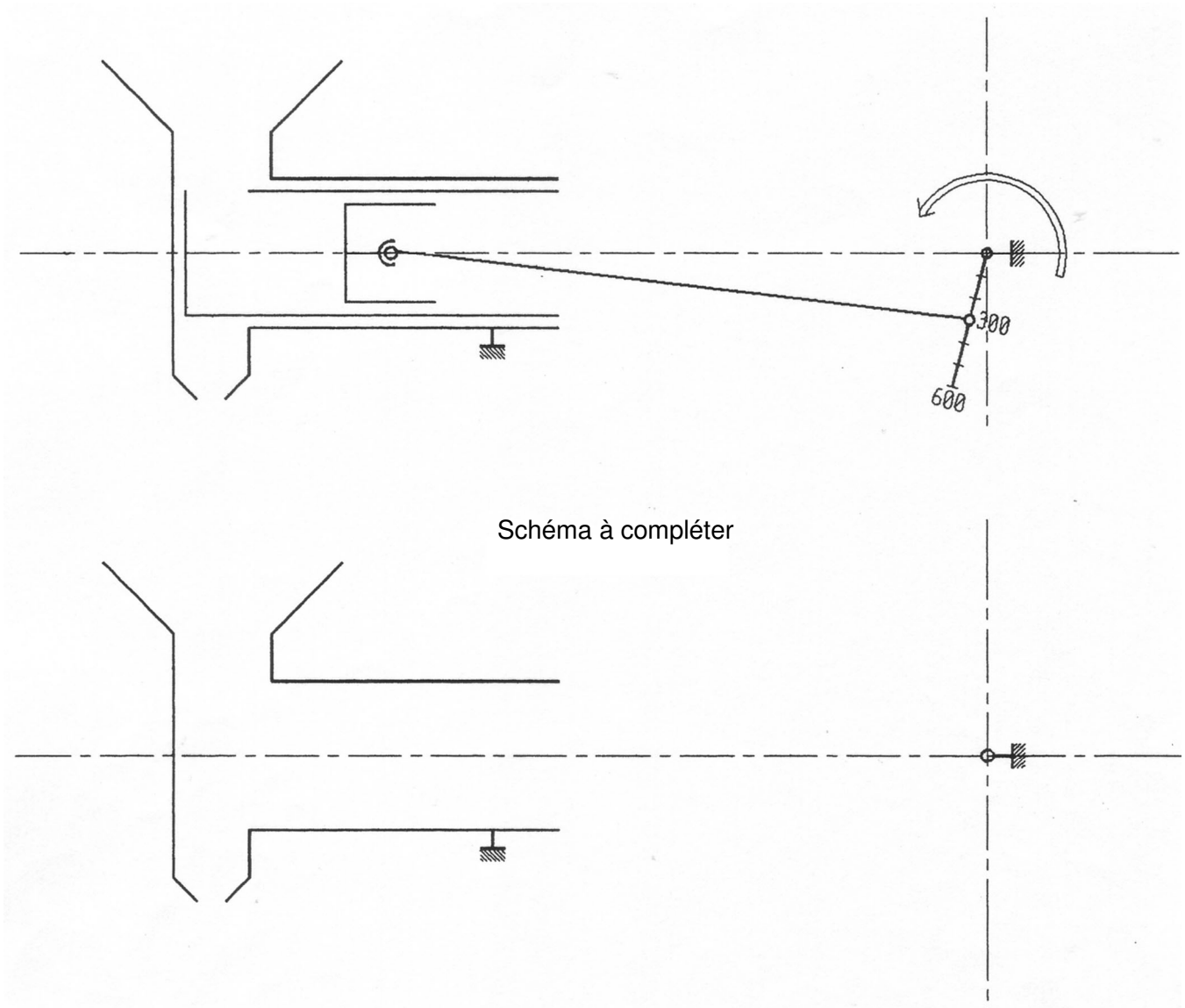
DOSSIER DOCUMENT RÉPONSE

Ce dossier comporte 4 documents numérotés DR1 à DR4.

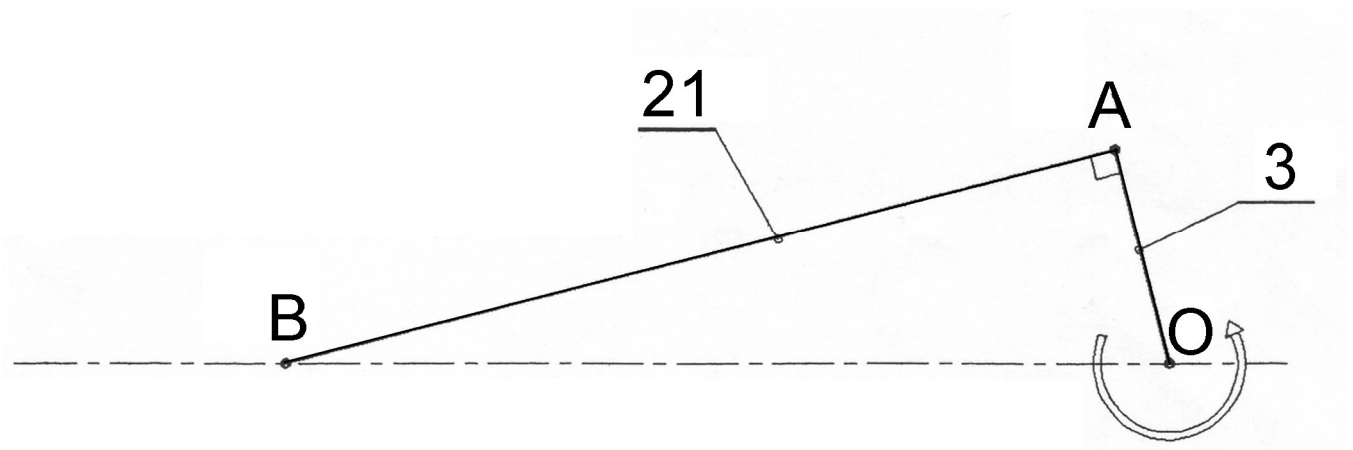
- DR1 : schéma à compléter et vérification de la bonne tenue des joints 8
- DR2 : piston 7 isolé
- DR3 : modification d'une solution constructive
- DR4 : dessin de définition

Ces documents sont à joindre à la copie en fin d'épreuve.

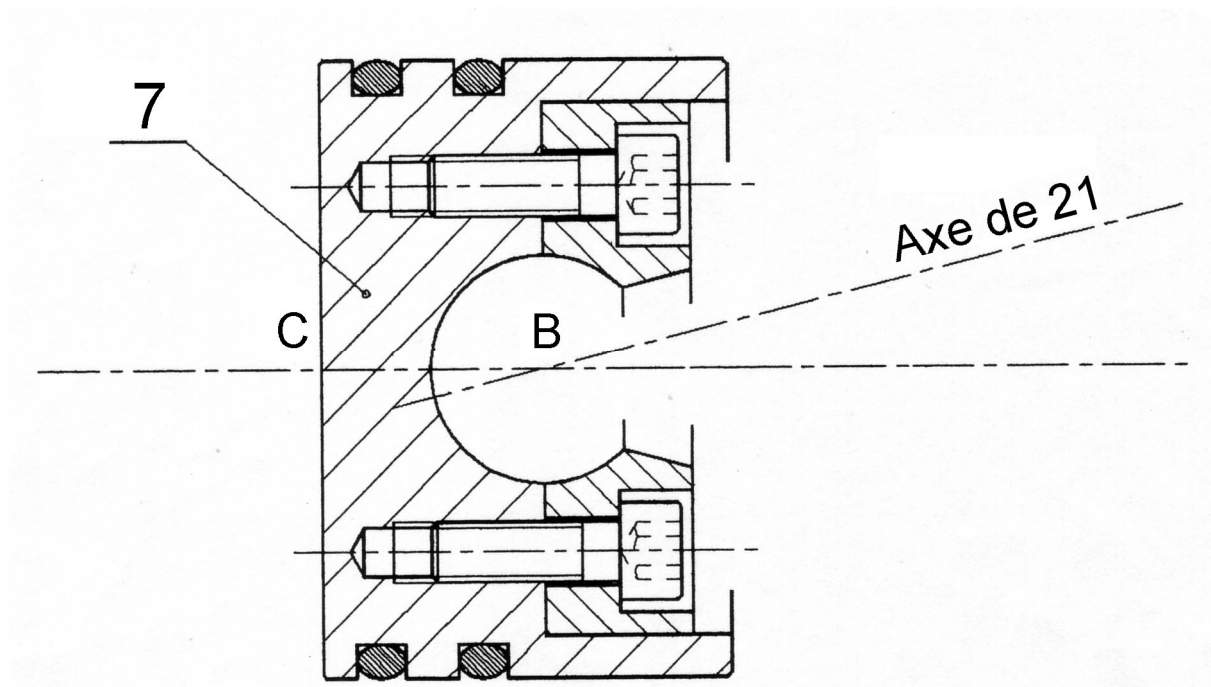
1-1 schéma cinématique :



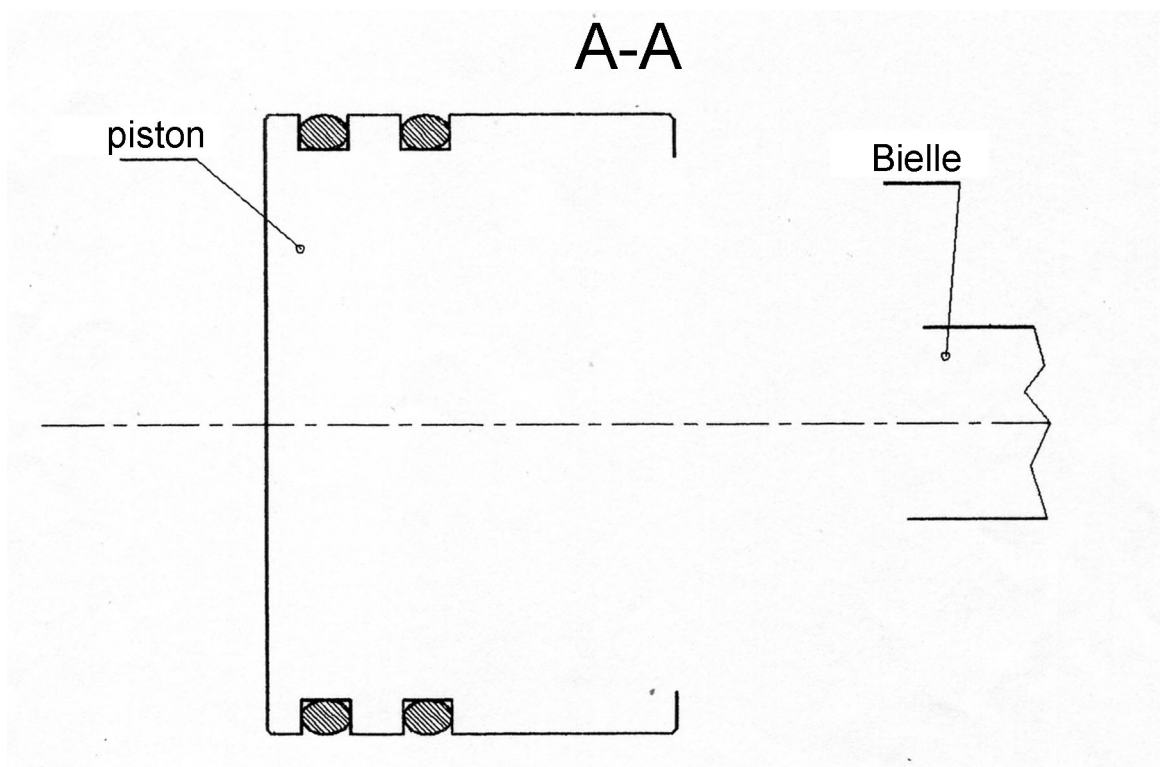
3-2 vérification de la bonne tenue des joints 8:

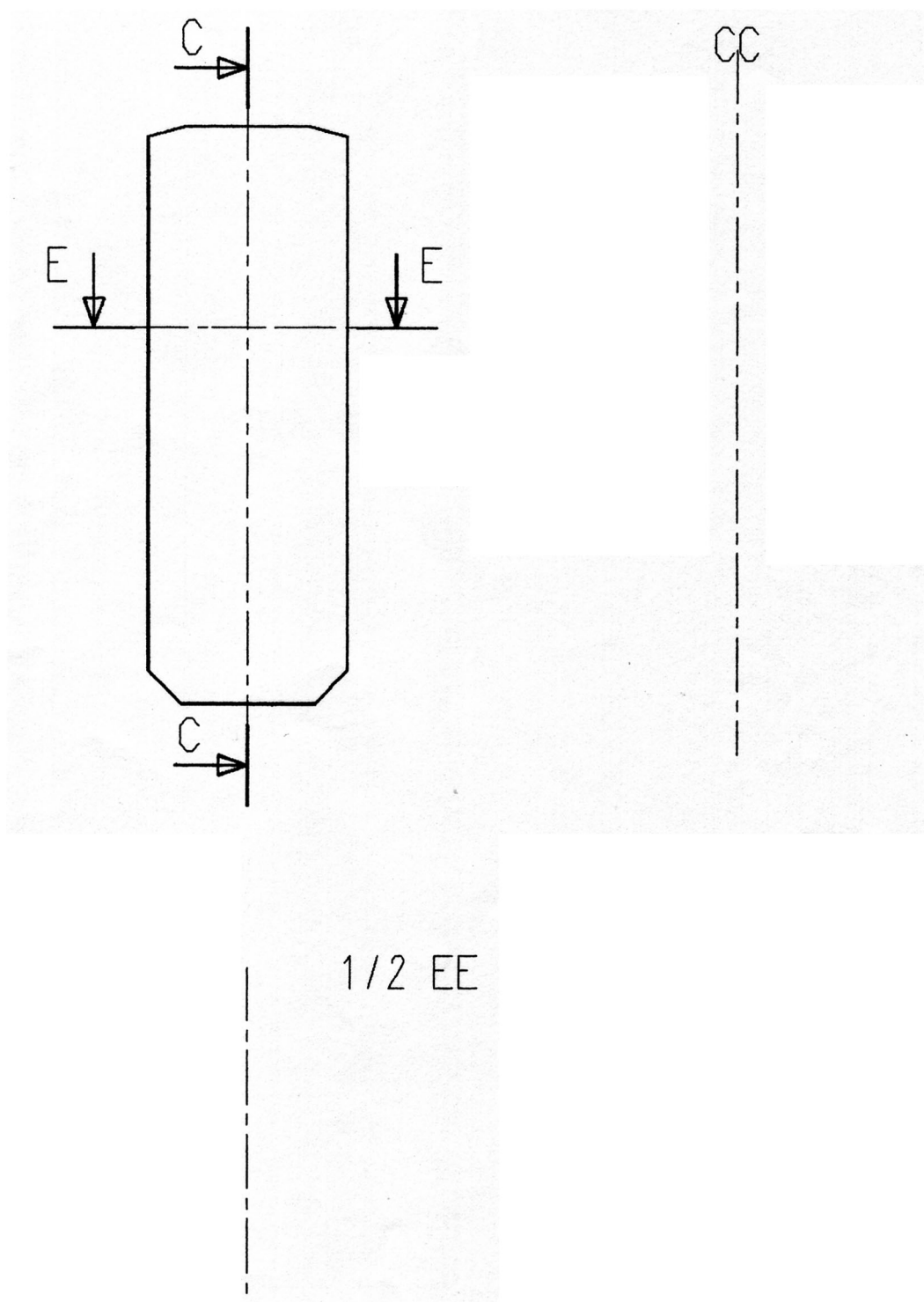


2-2-2 détermination de l'action mécanique en B :



5-2 Dessin de projet





Échelle 0,5/1.