

Session 1997

Analyse Fonctionnelle et Structurale des Mécanismes

Durée : 8 Heures.

Coefficient : 4

Structure de l'épreuve:

- Dossier N°1: Présentation: Pages P1 à P2.
 Dossier N°2: Dossier technique: Pages Dt 1 à Dt10.
 Dossier N°3: Analyse Fonctionnelle. Pages AF1 à AF4.
 Dossier N°4: Mécanique. Pages Méca 1 à Méca 5.

BAREME:

Dossier N°3 :	Questions:	Barème:	Dossier N°4 :	Questions:	Barème:
Analyse Fonctionnelle Durée : 5 h.	Question 1-1-1	1 pts	Mécanique: Durée : 3 h.	Question 1-1	10 pts
	Question 1-1-2	2 pts		Question 1-2-1	3 pts
	Question 1-1-3	3 pts		Question 1-2-2	2 pts
	Question 1-2-1	3 pts		Question 2-1	6 pts
	Question 1-2-2	6 pts		Question 2-2	3 pts
	Question 2-1	3 pts		Question 3-1-1	3 pts
	Question 2-2	2 pts		Question 3-1-2	3 pts
	Question 3-1	3 pts		Question 3-2	4 pts
	Question 3-2	5 pts		Question 4	6 pts
	Question 4	12 pts			

AUCUN DOCUMENT N'EST AUTORISE

Les réponses à la partie Analyse Fonctionnelle seront regroupées dans une copie servant de chemise et identifiée ANALYSE FONCTIONNELLE.
 Les réponses à la partie Mécanique seront regroupées dans une copie servant de chemise et identifiée MECANIQUE.

Chacune des deux chemises comprendra:

- La ou les copies comportant les réponses écrites, commentaires et justifications.
- Les documents réponses.

Le candidat devra remettre les deux copies à l'issue des 8 heures.

GDP AF 7

Session 1997

Analyse Fonctionnelle et Structurale des Mécanismes.

Durée : 8 Heures.

Coefficient : 4

DOSSIER N°1

Présentation.

GDP AF 7

PRESENTATION

1. Activité de l'entreprise :

L'entreprise est chargée de traiter du minerai et de fournir un produit permettant de faire fonctionner les centrales nucléaires.

La matière première (minerai concassé en poudre fine) est conditionnée dans des fûts métalliques de 200 litres, fermés hermétiquement, d'une masse moyenne de 400 kg, assemblés par quatre sur des palettes.

Avant la transformation du produit il est nécessaire de peser les fûts et de récupérer des échantillons représentatifs afin de les analyser pour définir le traitement qui sera appliqué au produit ultérieurement.

2. Fonctionnement de la station de pesée et d'échantillonnage : (Document Dt 1).

Les fûts pleins sont dépalettisés en (1) puis un robot décercle et décolle les couvercles en (2). Ces fûts sont acheminés par l'élévateur **E1** de la position (2) à la position (4) où l'on enlève les couvercles.

En (5), ils sont vidés par retournement dans la trémie de réception **T** dans laquelle on prélève des échantillons de produit **e**.

Les fûts sont acheminés ensuite par l'intermédiaire de la table **T11** vers un élévateur **E2**. Descendus par **E2**, ils sont conduits au poste de remplissage **R** avant d'être refermés en (12) et repalettisés en (13).

Les échantillons sont analysés et reconditionnés dans des fûts témoins.

3. Etude proposée : (Voir documents DT2, DT3 et DT4).

L'étude portera sur le système de retournement des fûts.(Poste 5 doc. DT2)

3.1. Description du système de retournement: (Doc. DT3)

- Phase N°1 : Par action du vérin (V31) sur un support articulé en A, un cône muni d'une vanne motorisée (V5) vient se placer au-dessus du fût.

- Phase N° 2 : La table (T10) supportant le fût est soulevée par action du vérin (V32), jusqu'au contact du fût dans le cône.

- Phase N° 3 : L'ensemble {châssis (1), cône et son support (2), table (T10), fût plein} pivote autour de l'axe D par action du moteur hydraulique (MH7). L'ouverture de la vanne (V5) permet la vidange du fût.

- Phase N°4 : Basculement inverse de l'ensemble {châssis (1), cône et son support (2), table (T10), fût vide} autour de l'axe D.

- Phase N° 5 : Abaissement de la table (T10) par inversion de l'action du vérin (V32).

- Phase N° 6 : Retour de l'ensemble support de cône à la position de départ par action du vérin (V31).

3.2. Intervention du service de maintenance :

Lors du basculement des fûts on a constaté que des vibrations entraînaient des fuites entre le cône et le fût.

Après analyse des causes du phénomène et prise en compte des ressources disponibles dans l'entreprise, il a été demandé au service de maintenance de remplacer le vérin hydraulique (V31) par un actionneur de technologie différente.

Cet actionneur sera constitué d'un vérin à vis (Doc DT5 et DT6) entraîné par un moteur hydraulique.

3.3. Procédure d'intervention au niveau de l'entreprise :

- 1 ère opération : Choix du mode d'adaptation d'un vérin à vis et détermination de sa capacité.
- 2 ème opération : Choix du moteur hydraulique et de la transmission de puissance.
- 3 ème opération : Dessin d'ensemble de la modification.
Dessins de réalisation des pièces à fabriquer.
- 4 ème opération : Modification des schémas (hydraulique et électrique).
- 5 ème opération : Fabrication, montage, réglages et essais.

Analyse Fonctionnelle et Structurale des Mécanismes.

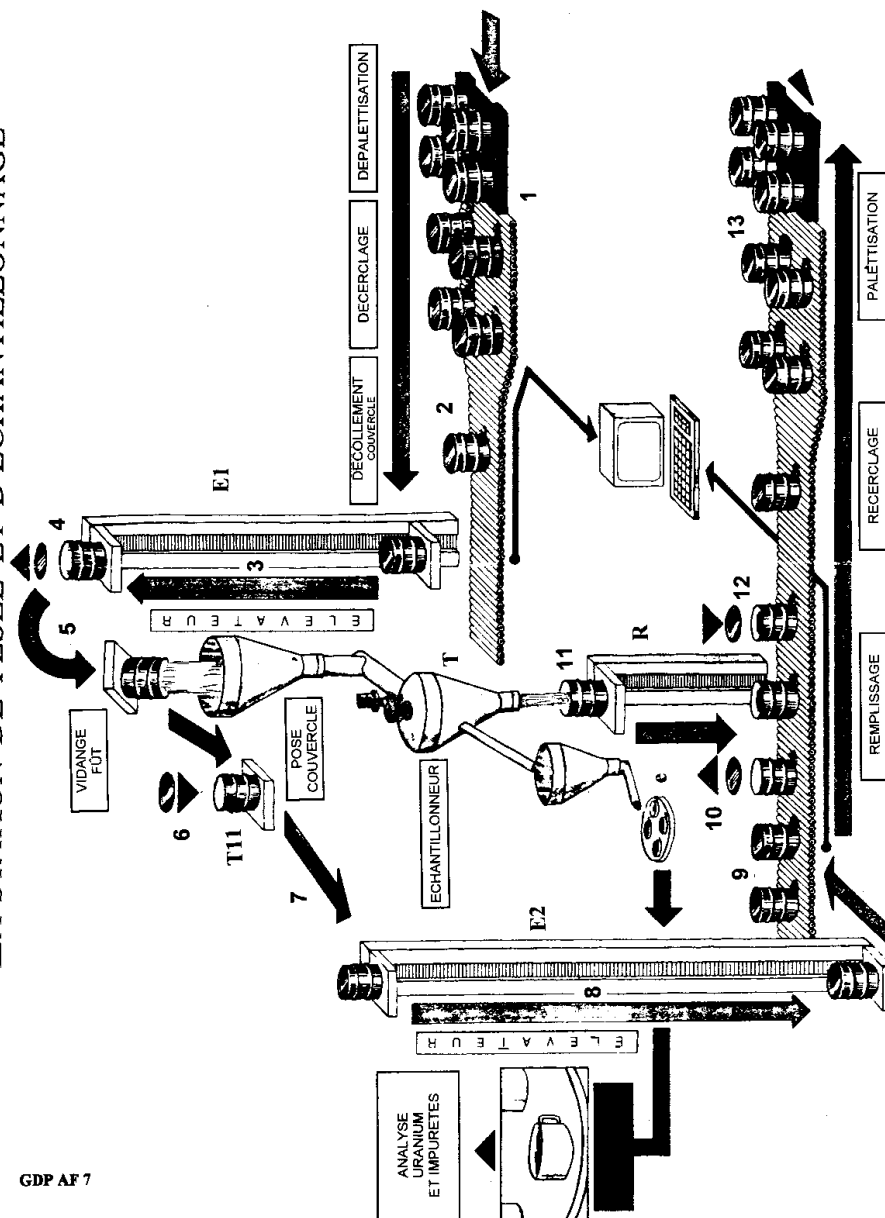
Durée : 8 Heures.

Coefficient : 4

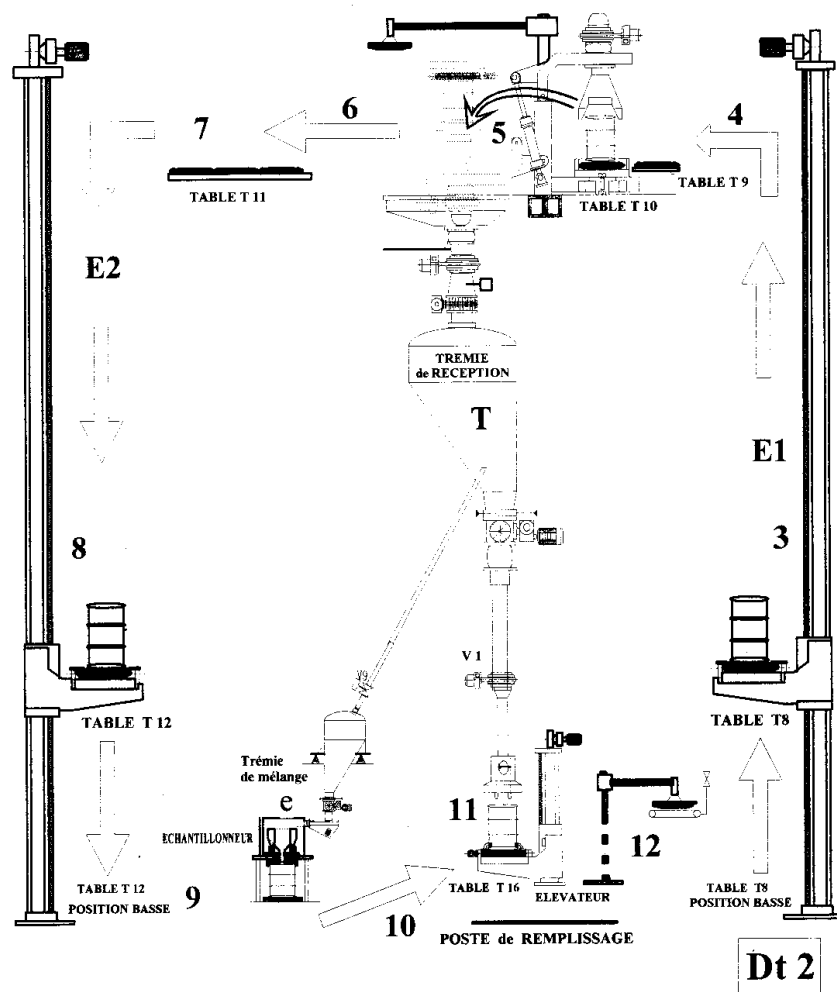
DOSSIER N°2

Dossier Technique.

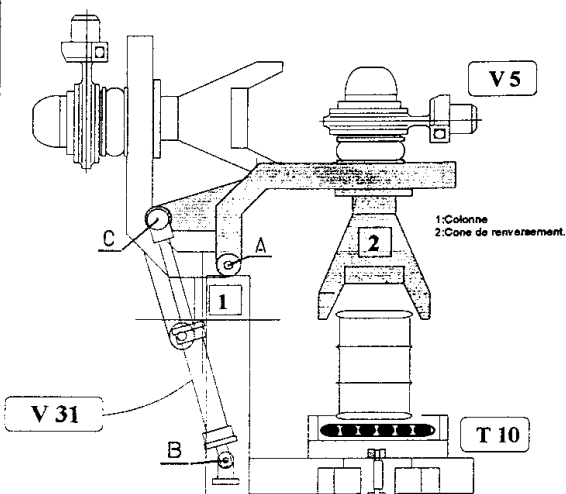
LA STATION DE PESÉE ET D'ÉCHANTILLONNAGE



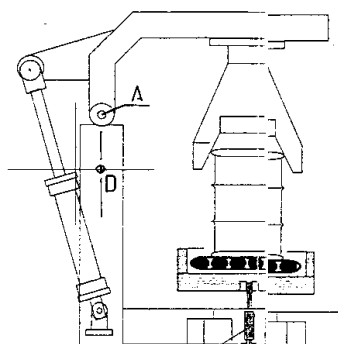
SCHEMA DESCRIPTIF



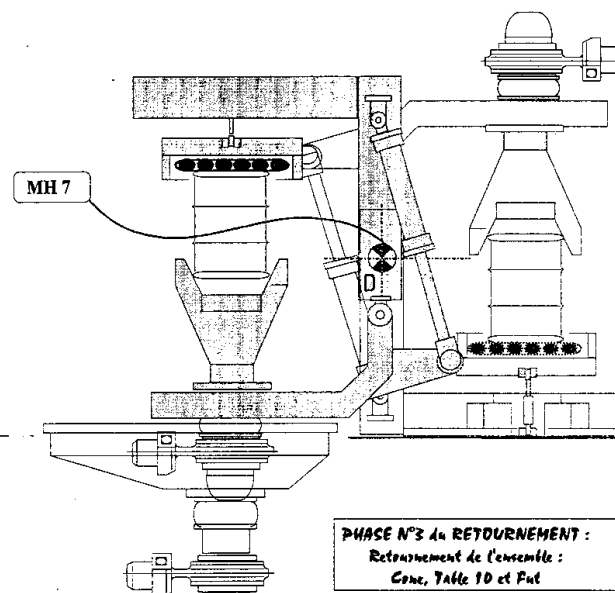
Position
de départ



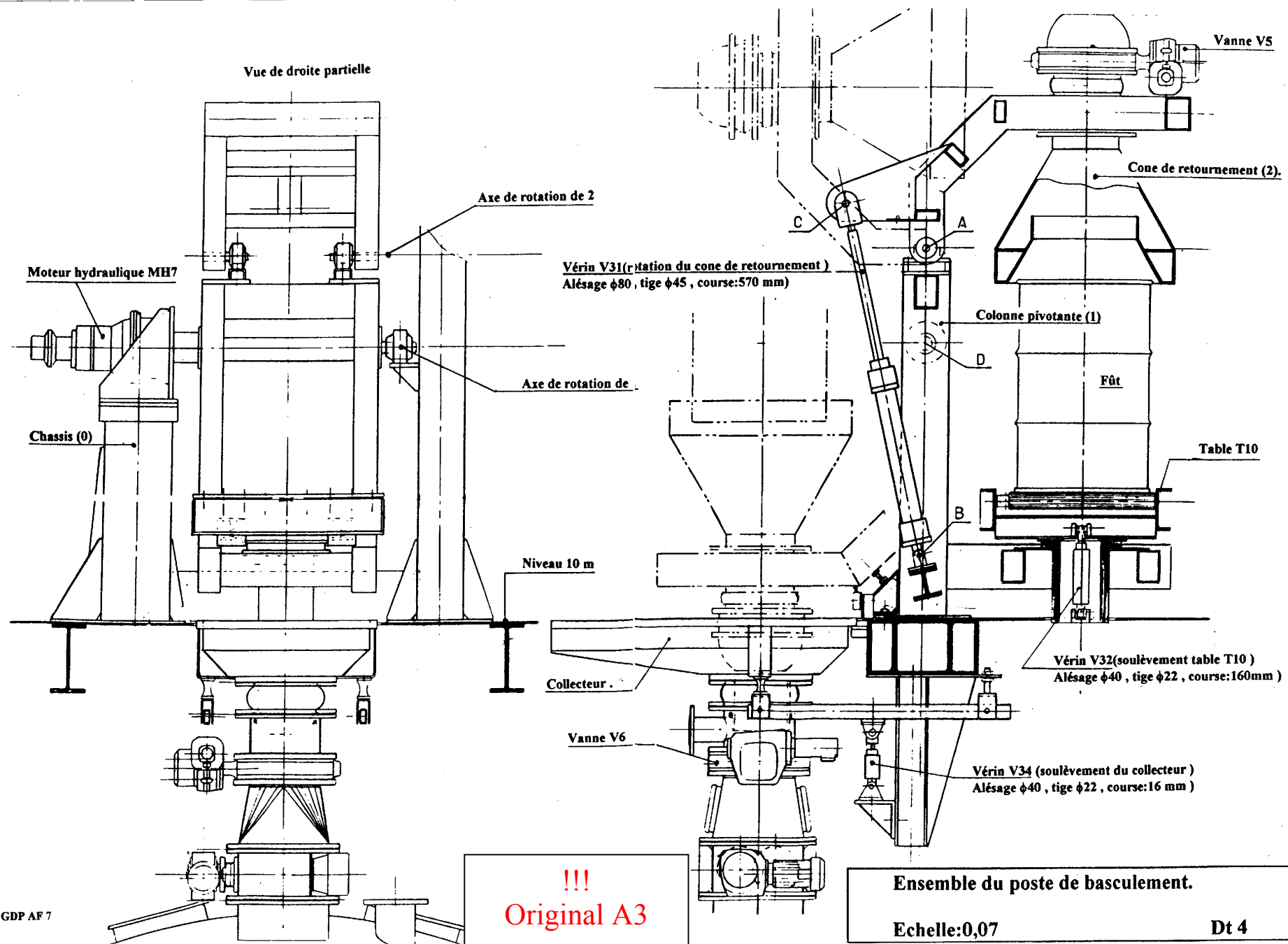
PHASE N°1 du RETOURNEMENT :
Mise en place du cône



PHASE N°2 du RETOURNEMENT :
*Soulèvement de la Table T10
et du fût plein jusqu'au contact du cône*



PHASE N°3 du RETOURNEMENT :
*Retournement de l'ensemble :
Cône, Table T10 et Fût*



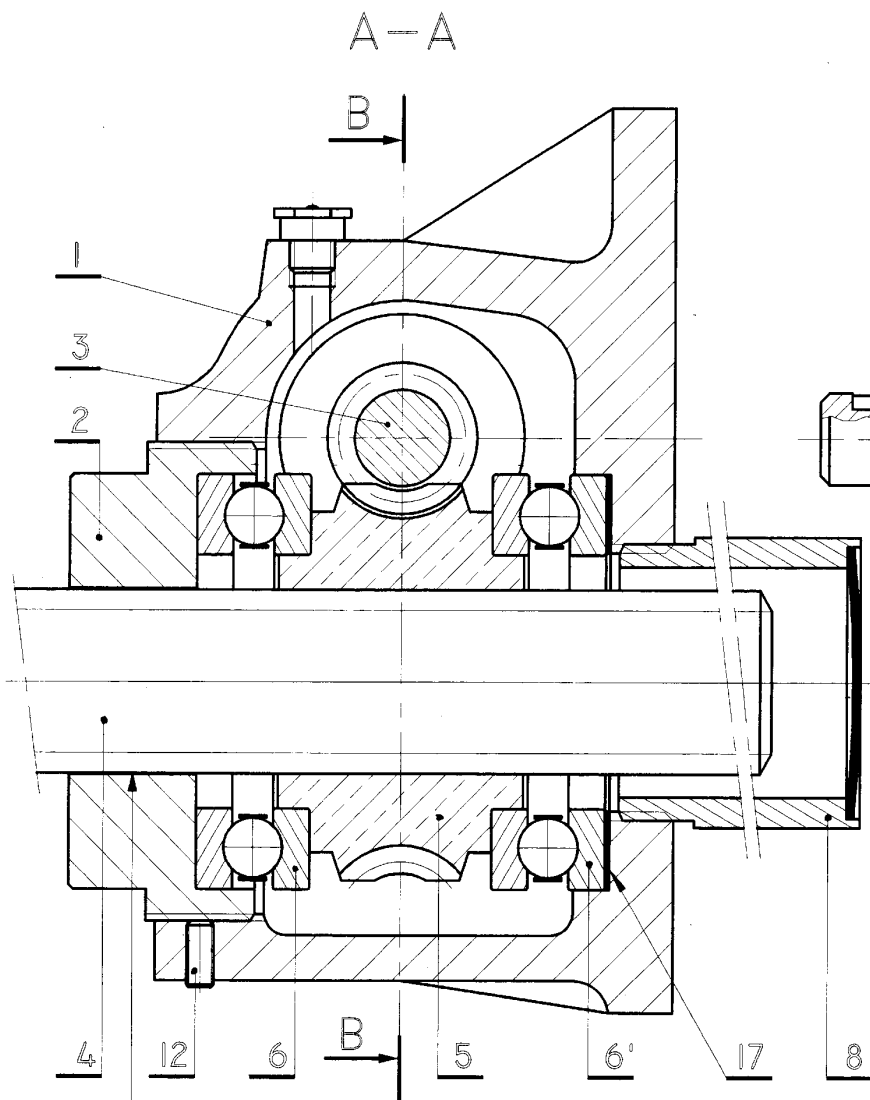
GDP AF 7

!!!
Original A3

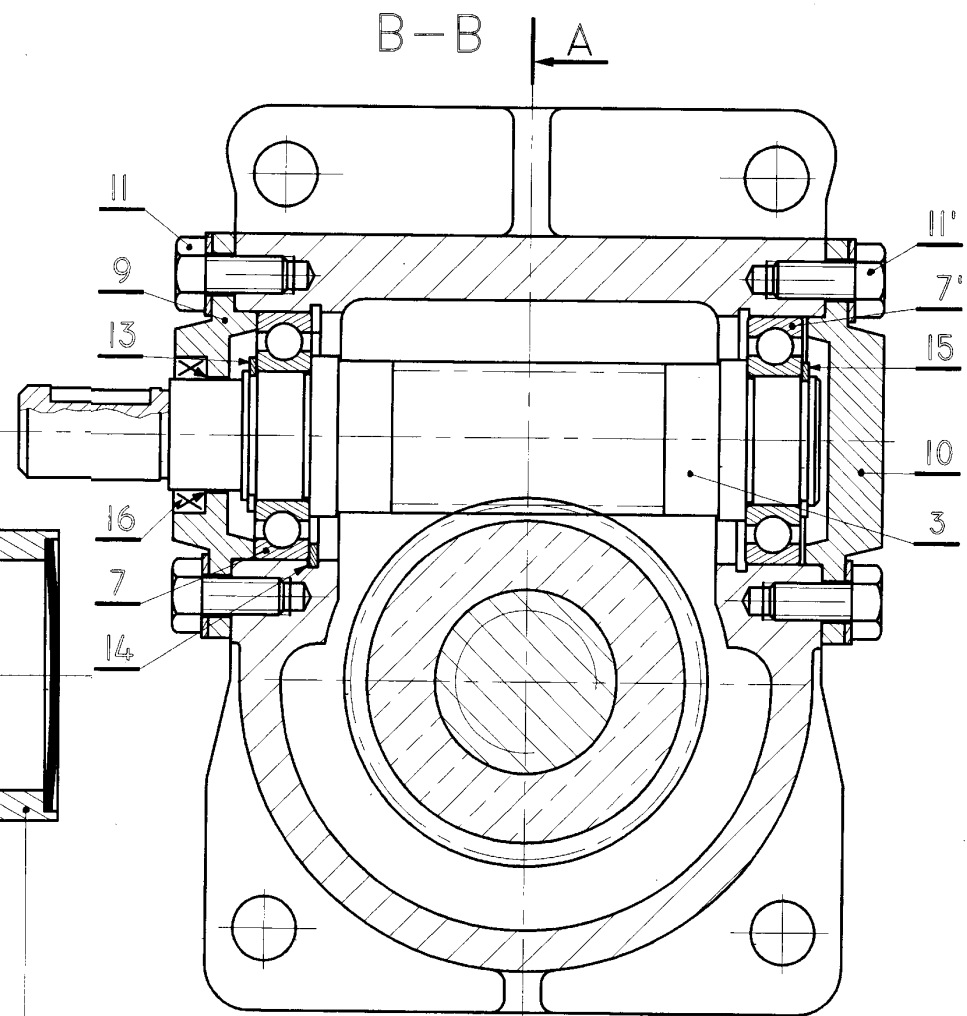
Ensemble du poste de basculement.

Echelle: 0,07

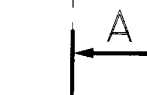
Dt 4



PIECE 2 AJUSTEE SUR LE CYLINDRE EXTERIEUR DE LA VIS 4



!!!
Original A3



GDP AF 7

Echelle : 1:1

VERIN à VIS

DT 5

SPECIFICATIONS

VITESSE MAXI d'entrée dans le vérin : 1500 tr/mn

DÉSIGNATION	ACM 5	ACM 10	ACM 25	ACM 50	ACM 100	ACM 150	ACM 200	ACM 300
CAPACITÉ en kN	5	10	25	50	100	150	200	300
VIS DE LEVAGE Ø en mm PAS en mm	16 3	20 5	30 5	40 8	55 12	58 12	65 12	95 16
RAPPORT DE REDUCTION A. NORMAL B. OPTION	1/5 1/30	1/5 1/20	1/7 1/20	1/7 1/25	1/8 1/24	1/8 1/24	1/10 1/30	1/10 1/30
AVANCE en mm de la vis de levage par tour de vis sans fin du réducteur	A. 0,6 B. 0,1	1 0,25	0,71 0,25	1,14 0,32	1,5 0,5	1,5 0,5	1,2 0,4	1,6 0,53
PUISSANCE MAXI. ADMISSIBLE DE LA MOTORISATION en kW	A. 0,33 B. 0,18	0,5 0,25	0,9 0,37	1,8 0,736	2,6 1,5	2,6 1,5	3,7 1,85	5,9 2,2
COUPLE NOMINAL en pleine CHARGE en Nm	A. 1,7 B. 0,7	5,7 2,5	12 8	41 22	115 60	175 90	200 100	510 300
PUISSANCE UTILE MAXI en kW	A. 0,092 B. 0,021	0,14 0,04	0,22 0,046	0,40 0,085	0,53 0,20	0,53 0,20	0,70 0,22	0,90 0,19
RENDEMENTS	A. 0,28 B. 0,115	0,28 0,16	0,24 0,125	0,22 0,115	0,205 0,13	0,205 0,13	0,19 0,12	0,15 0,085
POIDS :								
Corps du VERIN	2,4	3	7,5	16	25	28	45	85
Vis par 100 mm	0,3	0,4	0,9	1,3	2,3	2,5	3,5	6,5
Plateau	0,6	0,6	0,8	1,5	2,9	3	6,5	15
Eccrou mobile	0,6	0,6	0,95	1,8	3,5	3,5	7,8	18

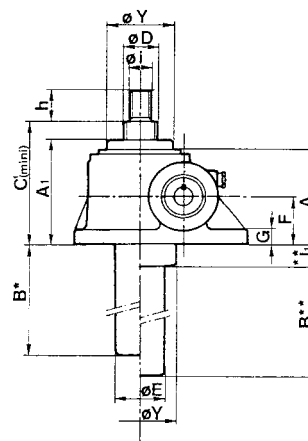
TABEAU de DIMENSIONS (Course à préciser à la commande)

Repères	Types	ACM 5	ACM 10	ACM 25	ACM 50	ACM 100	ACM 150	ACM 200	ACM 300
A		70	80	93	124	154	154	205	250
A 1		80	90	103	134	164	164	215	260
A 2		80	90	105	139	169	169	220	265
B	Course + 35	Course + 35	Course + 30	Course + 30	Course + 30	Course + 30	Course + 30	Course + 30	Course + 30
B 1	10	10	15	19	19	19	20	23	23
B 2	Course + 105	Course + 95	Course + 160	Course + 179	Course + 224	Course + 234	Course + 285	Course + 343	Course + 343
C 1 Mini	90	100	150	180	230	260	350		
C 2	Course + 95	Course + 85	Course + 145	Course + 160	Course + 205	Course + 215	Course + 265	Course + 320	
D	16	20	30	40	55	58	65	95	
D Ø Fillet	3	5	5	8	12	12	12	16	
Ø E	30,2	30,2	45	63	75	75	106	125	
F	35	40	45	60	75	75	100	120	
G	10	12	13	15	18	18	20	25	
G 1	8	8	8	8	8	8	10	10	
J	10	10	12	14	14	1014	15	18	
J 1	0	0	25	30	30	30	40	50	
J 2	0	0	23	26	26	26	35	35	
K	50	55	65	79	100	100	110	153	
K 1	70	75	70	84	109	109	131	156	
K 2	47,5	52,5	62	77	98	98	118	144	
Ø L	11	14	14	20	24	24	28	35	
L 1	8,5	11	11	16,5	20	20	24	24	
L 2	4 x 4	5 x 5	5 x 5	6 x 6	8 x 7	8 x 7	8 x 7	10 x 8	
M	26	20	60	80	80	80	150	110	
Ø N	7	9	11	16	21	21	26	33	
O	65	70	80	110	145	145	160	200	
P	32,5	35	40	55	72,5	72,5	80	100	
Q	80	90	104	140	190	190	220	270	
R	40	45	52	70	95	95	110	135	
S	115	125	160	200	235	235	330	400	
T	41	50	60	73	90	90	130	170	
U	100	115	130	170	190	190	270	330	
V	33,5	40	45	58	67,5	67,5	100	134	
W	33	38,65	40	52	65	65	85	103	
X	23	30	30	35	40	40	60	60	
Ø Y	30	30	60	90	100	100	135	160	
Ø Y 1	130	130	140	150	165	165	180	210	
Brides d'adaptation moteur réalisables	F 65	F 65	F 85 F 115	F 85 F 115 F 130	F 115 F 130 F 165	F 115 F 130 F 165	F 115 F 130 F 165	F 115 F 130 F 165	
Bouts d'arbre moteur admissibles	Ø 11 x 23	Ø 11 x 23	Ø 14 x 30	Ø 14 x 30 Ø 19 x 40	Ø 14 x 30 Ø 19 x 40 Ø 24 x 50	Ø 14 x 30 Ø 19 x 40 Ø 24 x 50	Ø 19 x 40 Ø 24 x 50 Ø 28 x 60	Ø 19 x 40 Ø 24 x 50 Ø 28 x 60	

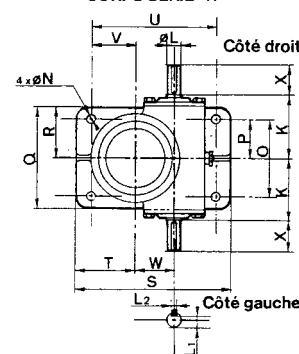
GDP AF 7

PLANS d'ENCOMBREMENT

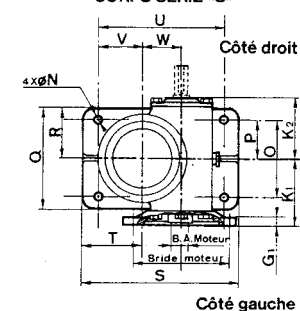
MODÈLE NORMAL
VIS TRAVERSANTE
(Simple* ou double** guidage)



CORPS SÉRIE «N»



CORPS SÉRIE «S»

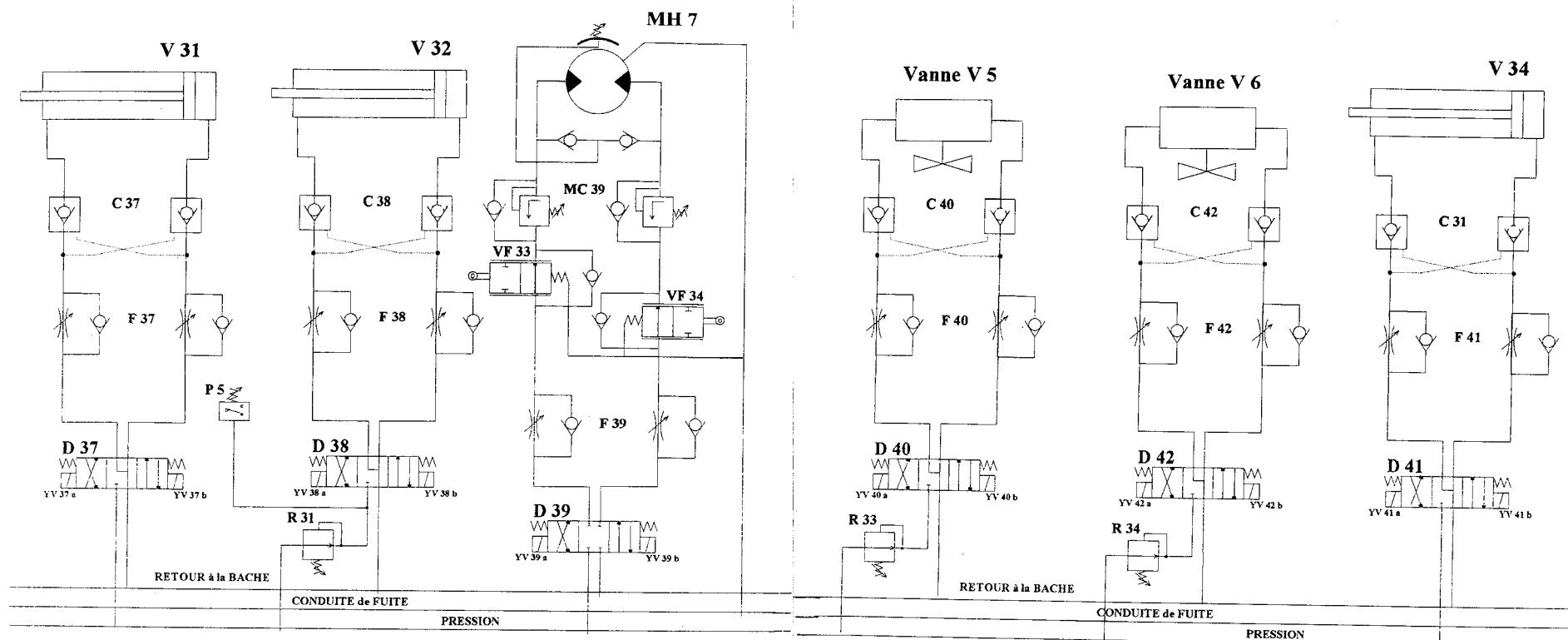


NOTA : sur demande la bride
peut être mise côté droit.

DOCUMENTATION sur VERIN à VIS "ACTIBLOC"

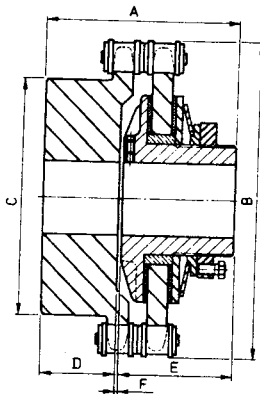
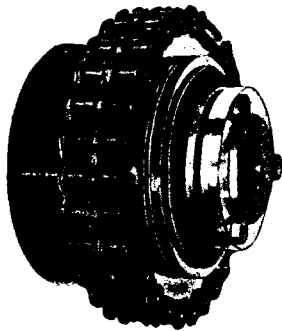
LEROY SOMER

DT 6

**BASCULEUR DE FUTS**

V31 Cde du cone	V32 Ser/desr. du fut	MH7 Rotation du basculeur	Ouv/ferm. vanne V5	Ouv/ferm. vanne V6	V34 Cde syst. etancheite
V31 Verin CBH- alesage Ø80 tige Ø45 course 570 D37 Distributeur DY12 C 06 V 3 S F37 Freineur MDF 12 CVD1 C37 Clapet pilote en ligne	V32 Verin VBH- alesage Ø40 tige Ø22- course 160 D38 Distributeur DY12 C 06 V 3 S F38 Freineur MDF 12 CVD1 C38 Clapet pilote MRH 12 VD R31 Reducteur de pression 30-100 bars type MPR 12 C 10 V P5 Presostat réglable 15-160 bars type XMJ A 1607 (1 telemecanique)	MH7 Moteur hydraulique DANFOSS type OMR 315 1 frein type RF30 pour reducteur RR1000D 1 reducteur epicycloidal type RR1000D- rap. 1/49 1 coquille cannelée ref: 29003 D39 Distributeur DY12 C 02 V 3 S F39 Freineur MDF 12 CVD1 VF33-VF34 Valve de deceleration HVD 12 MC39 Maintien de charge	Vanne V5: Actionneur hydraulique ACTO H 31 D40 Distributeur DY12 C 02 V 3 S F40 Freineur MDF 12 CVD1 C40 Clapet pilote MRH 12 VD R33 Reducteur de pression type MPR 12 C 10V	Vanne V6: Actionneur hydraulique ACTO H31 D41 Distributeur DY12 C 02 V 3 S F41 Freineur MDF 12 CVD1 C41 Clapet pilote MRH 12 VD R34 Reducteur de pression type MPR 12 C 10V	V34 Verin VBH- alesage Ø40 tige Ø22- course 16 D41 Distributeur DY12 C 06 V 3 S F41 Freineur MDF 12 CVD1 C41 Clapet pilote MRH 12 VD

ACCOUPLLEMENT - LIMITEUR DE COUPLE



DESCRIPTION

Le limiteur de couple avec accouplement combine une protection contre la surcharge, par glissement, avec la possibilité d'accouplement entre l'arbre moteur et l'arbre mené.

Il comprend un limiteur de couple standard Morse et un accouplement par chaîne à rouleaux.

Une roue dentée standard à faces plates rectifiées sert d'élément central et est accouplée à un pignon à moyeu par une chaîne à rouleaux, double, série européenne, aisément assemblée à l'aide d'un mail- lon de raccordement standard.

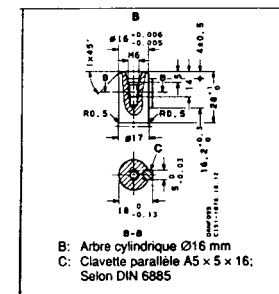
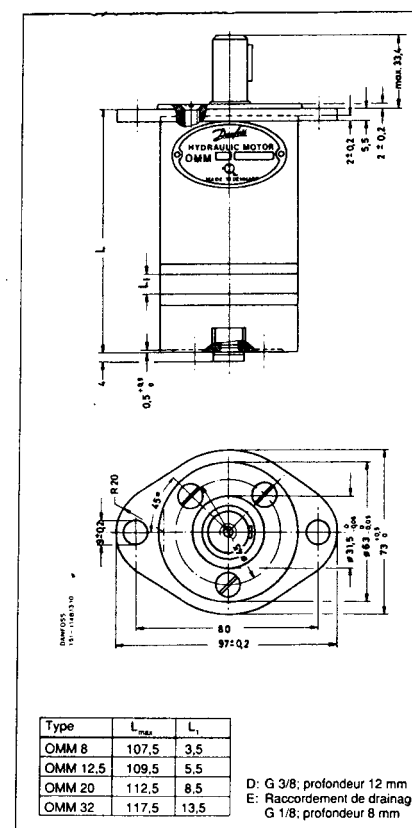
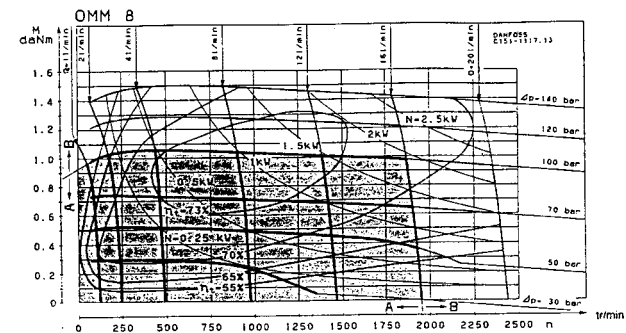
Cette conception assure un accouplement fiable, facile à assembler, s'adaptant d'un léger désalignement des arbres.

Type	Pignon	A	B	C	D	E	F	Alésage		Pré - Alésage		COUPLE (N.m)	
								Limiteur	Maxi Pignon	Limiteur	Maxi Pignon	mini	Maxi
250M	R22	53	72	53	17,5	33	3	18	35	9	9	3	9
350M	R24	76	101	76	24	47	3	22	48	11	11	9	27
500M	R28	103	136	104	38	61	4	25	57	18	18	21	74
600M	R30	120	187	149	41,5	76	4	41	70	22	22	48	213
700M	R31	168	247	200	66	98	4	64	102	24	24	116	570

Limiteur de couple.

Dt 8

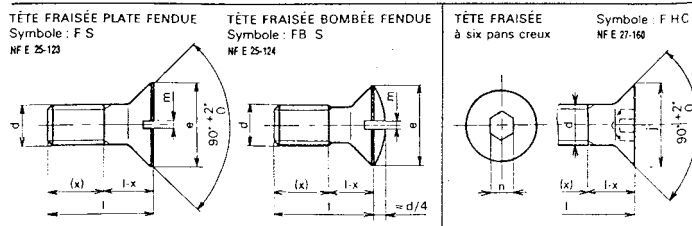
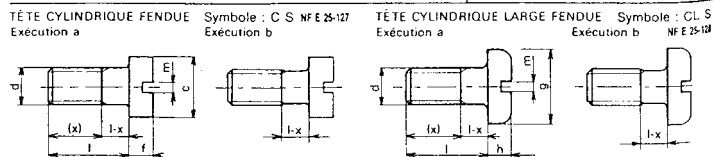
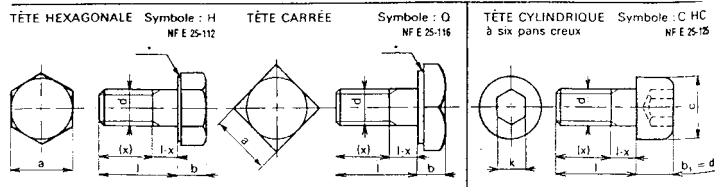
GDP AF 7



Moteur Hydraulique.

Dt 9

GDP AF 7



d	1,6	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	(14)	16	20	24	30	36	42	48	56	64
Pas	0,35	0,4	0,45	0,5	0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6
a				5,5	7	8	10	13	16	18	21	24	30	36	46	55	65	75	85	95
b				2	2,8	3,5	4	5,5	6,4	7,5	8,8	10	12,5	15	18,7	22,5	25	30	35	40
c	3	3,8	4,5	5,5	7	8,5	10	13	16	18	21	24	30	36	45	54	63	72		
e	3,8	4,4	5,5	6,3	9,4	10,4	12,6	17,3	20											
f	1	1,3	1,6	2	2,6	3,3	3,9	5	6	7	8	9	11							
g	3,2	4	5	5,6	8	9,5	12	16	20											
h	1	1,3	1,5	1,8	2,4	3	3,6	4,8	6											
j	3,52	4,4	5,5	5,5	8,4	9,3	11,3	15,8	18,3	22,5	25	30	36							
k	1,5	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	14	17	19	22	27	32	36		
m	1,4	0,5	0,6	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5	3	3	4	5							
n	0,9	1,3	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	10	12							

LONGUEURS FILETÉES MINIMALES x*

Longueur	2,5	2,5																		
3	3	3	3																	
4	4	4	4	4																
5	5	5	5	5	5															
6	6	6	6	6	6	6														
8	8	8	8	8	8	8	8													
10	10	10	10	10	10	10	10	10												
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12										
16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16									
20		16	17	18	20	14	20	20	20	20	20	20								
25			17	18	14	16	18	25	25	25	25	25	25							
30				18	14	16	18	30	30	30	30	30	30	30						
35					14	16	18	22	35	35	35	35	35	35	35					
40						14	16	18	22	26	40	40	40	40	40	40				
45							16	18	22	26	30	45	45	45	45	45	45			
50								16	18	22	26	30	34	50	50	50	50	50		
55									18	22	26	30	34	38	55	55	55	55	55	
60										18	22	26	30	34	38	60	60	60	60	
65											22	26	30	34	38	46	65	65	65	
70												22	26	30	34	38	46	70	70	
80													22	26	30	34	38	46	80	
90														26	30	34	38	46	90	
100															26	30	34	38	46	100

Longueurs des taraudages

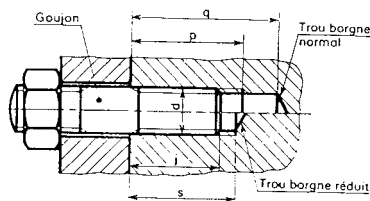
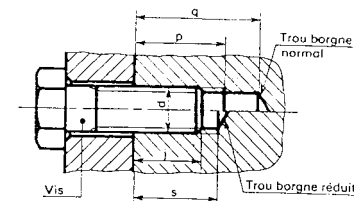
Pour une vis, l'implantation j doit être au moins égale aux valeurs suivantes :

- métaux durs : $j \geq d$,
- métaux tendres : $j \geq 1,5 d$.

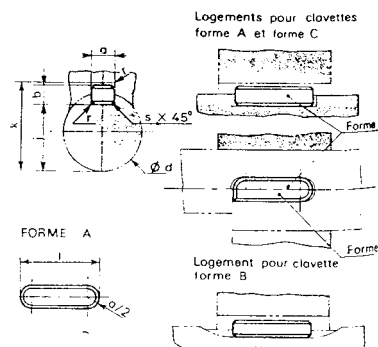
Pour un goujon (voir § 33.2), l'implantation j doit respecter les valeurs suivantes :

- métaux durs : $j = 1,5d$,
- métaux tendres : $j = 2 d$.

d	p	q	s	d	p	q	s
2,5	j-1,5	j-4	j-1,5	12	j-7	j-16	j-5
3	j-2	j-5	j-2	14	j-8	j-18	j-6
4	j-2,5	j-6	j-2,5	16	j-8	j-20	j-6
5	j-3	j-8	j-3	20	j-10	j-25	j-7,5
6	j-4	j-10	j-3,5	24	j-12	j-25	j-8,5
8	j-5	j-12	j-4	30	j-14	j-30	j-10
10	j-6	j-14	j-4,5	36	j-16	j-36	j-11



CLAVETTES PARALLÈLES ORDINAIRES

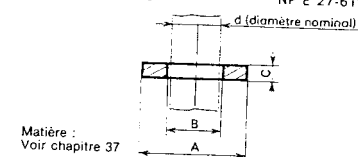


d	a	b	s mm	i	k
de 6 à 8 inclus	2	2	0,16	d-1,2	d+1
8 à 10	3	3	0,16	d-1,8	d+1,4
10 à 12	4	4	0,16	d-2,5	d+1,8
12 à 17	5	5	0,25	d-3	d+2,3
17 à 22	6	6	0,25	d-3,5	d+2,8
22 à 30	8	7	0,25	d-4	d+3,3
30 à 38	10	8	0,4	d-5	d+3,3
38 à 44	12	8	0,4	d-5	d+3,3
44 à 50	14	9	0,4	d-5,5	d+3,8
50 à 58	16	10	0,5	d-6	d+4,2

Rondelles plates

D	A				B		C
	Z	M	L	LL	U	N	
2,5	5	7	10	12	2,7	—	0,5
3	6	8	12	14	3,25	3,5	0,8
4	8	10	14	16	4,25	4,5	0,8
5	10	12	16	20	5,25	5,5	1
6	12	14	18	24	6,25	7	1,2
8	16	18	22	30	8,25	9	1,5
10	20	22	27	36	10,25	11	2
12	24	27	32	40	12,50	14	2,5
(14)	27	30	36	45	14,50	16	2,5
16	30	32	40	50	16,5	18	3
20	36	40	50	60	21	22	3
24	45	50	60	70	25	27	4
30	52	60	70	80	31	33	4
36	—	70	80	90	37	39	5

RONDelles PLATES NF E 27-611



Matière : Voir chapitre 37

RONDelles PLATES NFE 27-611				
Série	Étroite	Moyenne	Large	Très large
Symbole	Z	M	L	LL
Finition	U	U ou N	U ou N	N
préférentielle	U	U ou N	U ou N	N

U : rondelles précise (usinée) N : rondelle brute

TOLÉRANCES SUR C			
Finition U	C ≤ 3 : L, 13	Finition N	C = 10 %
	C > 3 : L, 14		

Analyse Fonctionnelle et Structurale des Mécanismes.

Durée : 8 Heures.

Coefficient : 4

DOSSIER N°3

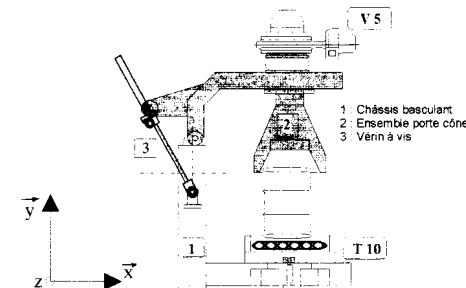
Analyse Fonctionnelle.

ANALYSE FONCTIONNELLE

QUESTION 1 : Adaptation d'un vérin à vis:

Pour résoudre le problème posé dans le dossier de présentation en conservant au mieux l'installation existante, on a décidé de remplacer le vérin hydraulique V31 par un vérin à vis mécaniquement irréversible et actionné par un moteur hydraulique (Voir doc. DT5 - DT6 - DT8 - DT9).

Le principe d'adaptation du nouveau vérin est représenté sur le croquis ci-dessous.



On rappelle les phases significatives pour l'utilisation de ce composant (Voir document P2) :

- Phase N°1 : pivotement de l'ensemble porte-cône par rapport au châssis (1), phase durant laquelle seront pris en compte des critères cinématiques et de sollicitations mécaniques.
- Phase N°3 : basculement de l'ensemble constitué du châssis (1), du porte-cône (2) du fût plein et de la table T10 autour de l'axe (B,Z), phase durant laquelle le vérin se trouve sollicité comme une biellette de longueur constante.

Données relatives à la phase N°1 :

- course du vérin : 550 mm
- vitesse de translation de la vis par rapport au corps : 1 m/min (0,017 m/s).
- Effort maximum développé par le vérin : 11600 N.

NB : Cette valeur tient compte des effets dynamiques.

Données relatives à la phase N°3 :

- Vérin en situation figée (longueur constante).
- Charge maximale estimée : 26000 N.

1.1 - Détermination des caractéristiques du vérin choisi (Modèle "A", à rapport de réduction normal, à vis traversante). Voir doc DT 6.

Nom:

Prénom:

N°:

1.1.1 - Condition portant sur l'effort à produire :

A partir des données ci-dessus et des informations données dans le tableau des spécifications (Doc. DT 6), donner le plus petit modèle de vérin ACM compatible avec les conditions imposées à la fois par les phases d'utilisation N°1 et N°3. Justifier cette réponse.

Réponse 1.1.1 :

1.1.2 - Conditions cinématiques. (Phase N°1).

Calculer la fréquence de rotation de l'arbre d'entrée du vérin à vis (Rep. 3 sur DT5) en négligeant l'incidence des phases d'accélération et de décélération. Le résultat trouvé est-il compatible avec la limite de 1500 tr/min imposée par le constructeur?

Réponse 1.1.2 :

1.1.3 - Condition portant sur la puissance. (Phase N°1 - Voir doc. DT 5 et DT 6).

Le couple moteur sur l'arbre d'entrée (3) étant proportionnel à la charge développée suivant l'axe du vérin, déduire du tableau des spécifications la valeur maximum de ce couple. Rappel : *Le vérin est de type A. (Rapport de réduction normal).* Calculer la puissance d'entrée maximale et vérifier sa compatibilité avec les données du constructeur.

Réponse 1.1.3 :

Feuille réponse AF1

1.2 - Etude technologique du vérin à vis:

1.2.1 - a) Quelles sont les conditions de bon engrènement du système roue creuse (5) et vis sans fin (3)?

b) Comment s'effectue le réglage de l'engrènement de (5) / (3):

Réponse 1.2.1 :

1.2.2 - A partir du carter(1), établir la notice de montage du système roue (5) / vis sans fin (3) et du système vis (4) / écrou (5). Formuler toutes remarques jugées pertinentes.

Réponse 1.2.2 :

GDP AF 7

1

BTS 97

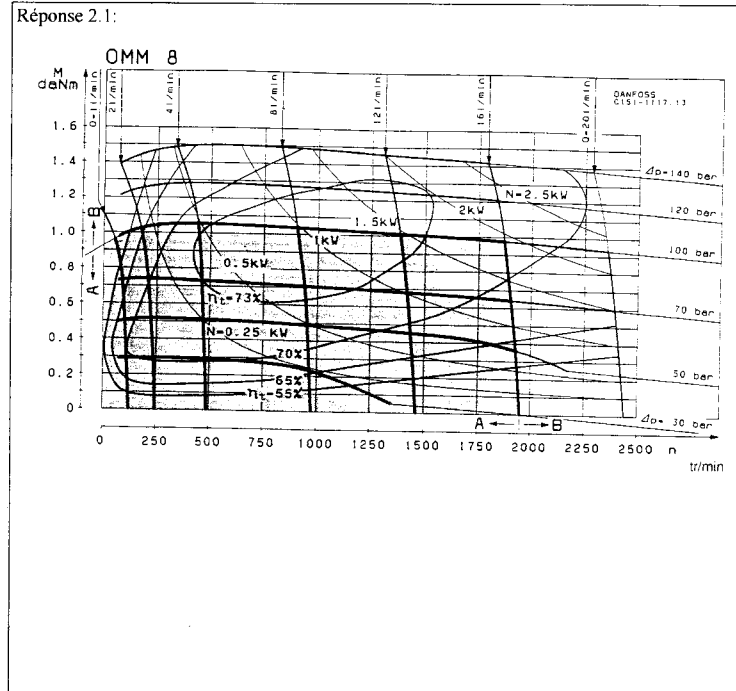
Nom:

QUESTION 2 : Choix du moteur hydraulique et de sa liaison à l'arbre (3) : Prénom:

- 2.1 - Le moteur hydraulique choisi est du type OMM 8 (Dt 9)
 Pour un couple maximum de 10 Nm et une fréquence de rotation de 900 tr/min :
 Tracer le point de fonctionnement du moteur sur l'abaque et en déduire le débit de son alimentation (Q) ainsi que sa chute de pression (Δp).

N°:

Réponse 2.1:



- 2-2: Entre le moteur et l'arbre (3) on interpose un limiteur de couple (Dt 8).
 Déterminer le type du limiteur de couple à implanter.

Réponse 2-2:

Feuille réponse AF2

2

BTS 97

QUESTION 3 : Etude relative à l'alimentation du moteur hydraulique actionnant le vérin à vis:

3.1 - Evaluation des pertes d'énergie.

La pression maximum d'alimentation du moteur hydraulique étant limitée à 120 bars, calculer la puissance hydraulique perdue dans le circuit si le débit de fluide disponible est de 20 l/min. Utiliser les résultats de la question 2.1.

Réponse 3.1 :

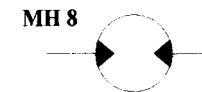
3.2 - Schéma hydraulique d'alimentation du moteur de vérin.

Représenter le schéma hydraulique d'alimentation du moteur hydraulique MH8 avec :

- Réglage de la fréquence de rotation dans les deux sens.
- Blocage hydraulique du moteur à l'aide de deux soupapes de séquences pour raison de sécurité.

N.B : La limitation du couple moteur est réalisée mécaniquement. (Voir question 2.2).

Réponse 3.2 :



RETOUR à la BACHE

CONDUITE de FUITE

PRESSION

GDP AFJ

AF3

Nom:.....

Prénom:.....

N°:.....

QUESTION 4 : Dessin d'adaptation du moteur hydraulique sur le vérin à vis :

Etudes demandées : (Voir documents: Dt5 ; Dt6 ; Dt7 ; Dt8 ; Dt9 ; Dt10)

- Montage du limiteur de couple sur l'arbre (3) et sur l'arbre du moteur hydraulique.
- Conception en vue d'une réalisation unitaire (mécanosoudée), d'un carter en un ou plusieurs éléments permettant de relier le moteur hydraulique au carter du vérin à vis.

Travail à réaliser (Sur calque format A3, en utilisant le document AF 4 comme guide) :

Représenter l'ensemble monté en coupe B-B à l'échelle 1:1.

Les pré-alésages du limiteur de couple doivent être adaptés aux extrémités d'arbres du vérin à vis et du moteur hydraulique. Les formes du pignon à moyeu peuvent être modifiées par usinage dans les zones qui n'affectent pas sa fonction.

Représenter l'ensemble des éléments du carter objet de l'étude en demi-vue de droite.

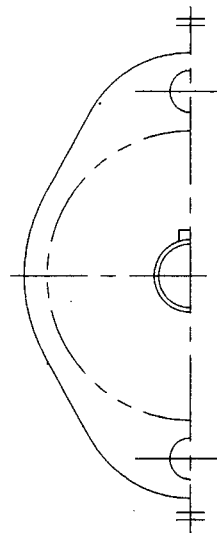
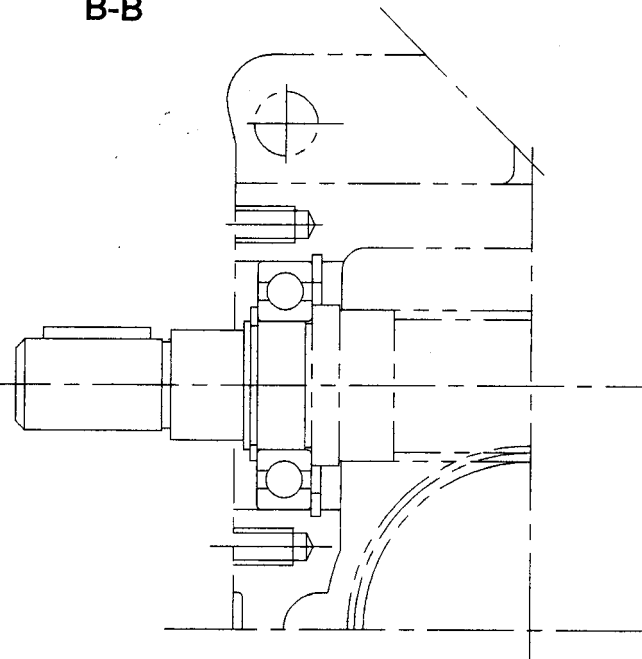
Représenter toute vue complémentaire jugée utile pour définir la solution retenue.

Pour le limiteur de couple, ne représenter que les formes significatives pour l'étude. ($C = 10 \text{ N.m}$)

Mise au net au crayon.

DEMI-VUE DE DROITE
DU CARTER MECANOSOUDE

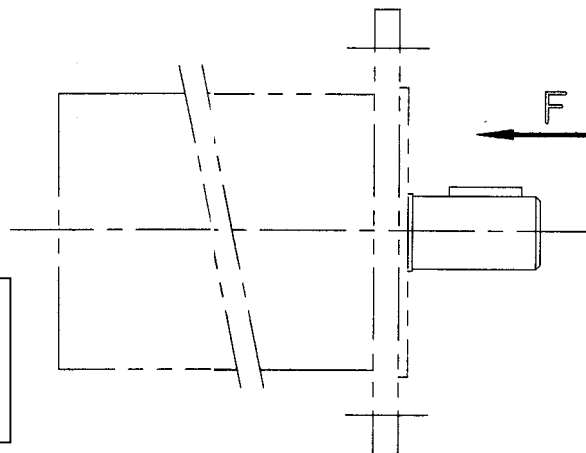
B-B



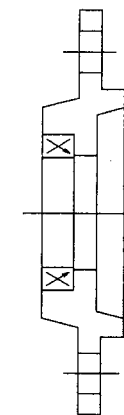
DEMI-VUE SUIVANT F
DU MOTEUR HYDRAULIQUE

!!!!
Original A3

MOTEUR HYDRAULIQUE



COUVERCLE D'ORIGINE



**Analyse Fonctionnelle et Structurelle
des Mécanismes.**

Durée : 8 Heures.

Coefficient : 4

DOSSIER N°4

Mécanique. 3 H Coeff. 2

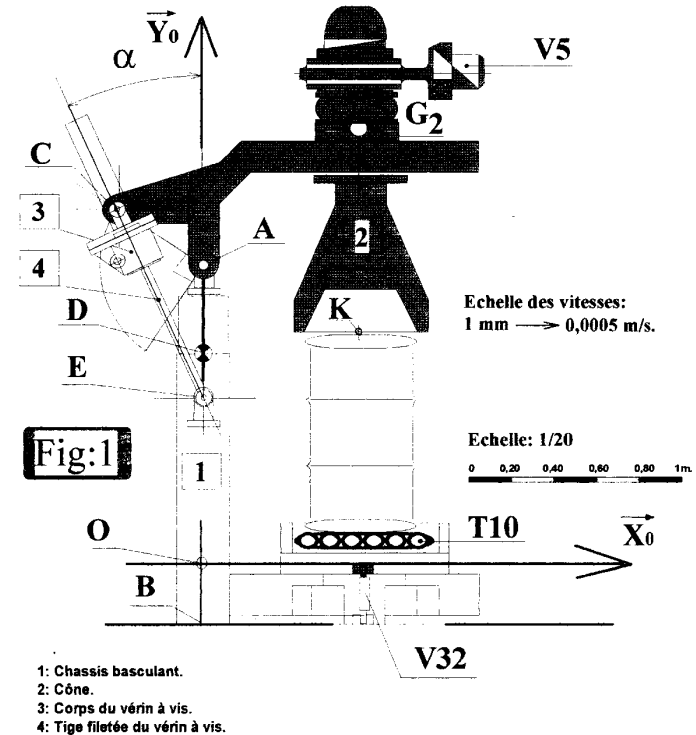
1375 97

MECANIQUE.

Les calculs demandés se rapportent à la modification étudiée en Analyse Fonctionnelle.

QUESTION 1 : Etude cinématique de la solution proposée: (Phase N°1).

1-1: Cinématique graphique: Mise en évidence des vecteurs vitesses des points caractéristiques de l'ensemble support de cône (2) à l'approche de la position de fermeture.



Géométrie du mécanisme: (Repère R0 - Unités en mm).

$$\begin{array}{l} \vec{OG_2} = \begin{pmatrix} 700 \\ 1920 \\ 0 \end{pmatrix} \quad \vec{OA} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1360 \\ 0 \end{pmatrix} \quad \vec{OC} = \begin{pmatrix} -380 \\ 1600 \\ 0 \end{pmatrix} \\ \vec{OE} = \begin{pmatrix} 0 \\ 740 \\ 0 \end{pmatrix} \quad \vec{OK} = \begin{pmatrix} 700 \\ 1080 \\ 0 \end{pmatrix} \quad \vec{OD} = \begin{pmatrix} 0 \\ 960 \\ 0 \end{pmatrix} \end{array}$$

BTS 97

Nom:

Prénom:

N°:

La vitesse de sortie de la tige filetée (4) du vérin à vis est de 0,017 m/s.
Déterminer graphiquement $\vec{V}_{C \in 2 / R_0}$, $\vec{V}_{G2 \in 2 / R_0}$ et $\vec{V}_{K \in 2 / R_0}$.
En déduire le torseur cinématique de la rotation de 2 / R₀ (Données à relever sur la figure dans la position représentée):

$$\{V_{2/R_0}\}_{G2} = \left\{ \begin{array}{c} \vec{\omega}_{2/R_0} \\ \vec{V}_{G2 \in 2 / R_0} \end{array} \right\}$$

Réponse 1-1:

1-2: Cinématique assistée par ordinateur.

1-2-1: A l'aide du croquis de la question 1-1, établir le schéma cinématique du mécanisme permettant de faire pivoter (2) par rapport à (1) et compléter le tableau des liaisons afin de traiter le problème en multi-positions avec un logiciel de simulation informatique.

Réponse 1-2-1:

SCHEMA:

Feuille réponse Méca 1 2/2

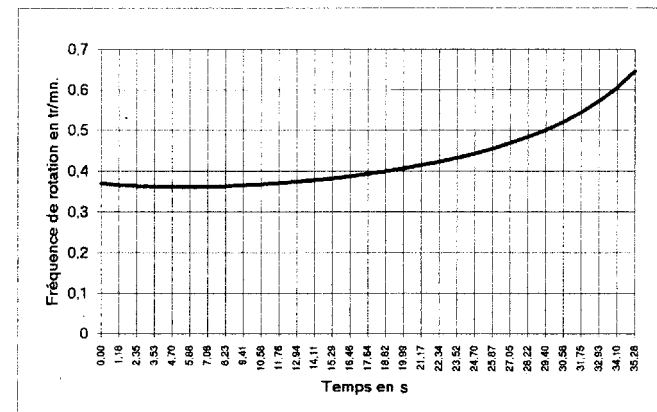
BTS 97

Description des liaisons:			
Liaison:	Type: (pivot, glissière etc..)	Centre: (Coordonnées x =... y =... z =...)	Direction des axes (Cos directeurs)
En E, entre 1 et 4		x = y = z =	x = y = z =
En A, entre 1 et 2		x = y = z =	x = y = z =
En C, entre 2 et 3		x = y = z =	x = y = z =
En C, entre 3 et 4		x = y = z =	x = y = z =

1-2-2 : Après étude du système à l'aide du logiciel ,on obtient la courbe représentant la fréquence de rotation de 2 / R₀ en tr/min en fonction de la vitesse de sortie de 4 / 3 qui est de

$$\|\vec{V}_{C \in 4 / 3}\| = 0,017 \text{ m / s.}$$

- Quel est le temps total de la rotation de 2.
- Quelles sont les fréquences de rotations de (2) Maxi et mini en tr/min ?
- En déduire les vitesses Maxi et mini du point G₂ : ($\vec{V}_{G2 \in 2 / R_0}$)
- En fin de fermeture, on constate que la fréquence de rotation de (2) par rapport à R₀ est croissante et maximale avant l'arrêt. Quelle modification peut-on apporter au schéma d'alimentation du moteur hydraulique MH 8 pour réduire cet inconvénient ?



Courbe établie
pour la totalité de la phase N°1

Nom:

Prénom:

N°:

Réponse 1-2-2 :

QUESTION 2 : Etude statique de la solution proposée pour faire pivoter (2) par rapport à (1).

2-1 : Etude dans une position particulière, en phase N°6, au début du pivotement de (2)/(1) :

La position pour laquelle l'effort à exercer sur l'ensemble porte-cône (2) par le vérin à vis est maximum est la position de la figure 1. On considère l'ensemble (2) en début d'ouverture.

Le poids de (2) est de 2000 N appliqué en G2.

Isoler (2), modéliser le système et déterminer les torseurs en A et en C dans la position de la figure 1 ($\tan \alpha = 0,44$).

Afin d'effectuer les réglages nécessaires sur l'alimentation du moteur hydraulique entraînant le vérin à vis, en déduire l'effort exercé par le vérin à vis sur (2) en C au début du mouvement.

NB: Vérifier vos résultats en utilisant la méthode graphique sur la feuille prévue

Réponse 2-1 :

α

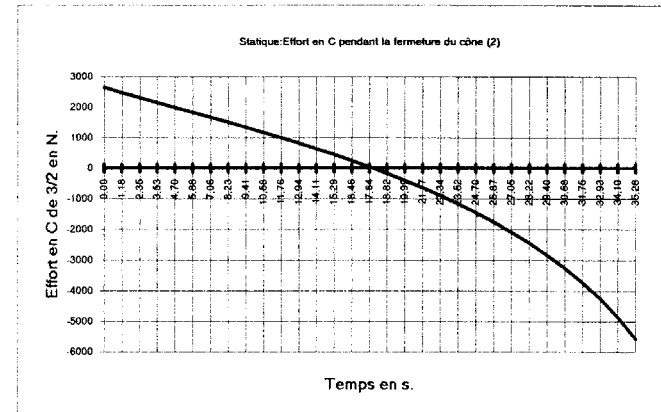
Feuille réponse Méca 2 2/2

2-2: Statique assistée par ordinateur: (Phase N°1)

Après étude du système à l'aide du logiciel Mécaplan, on obtient la courbe représentant l'intensité de l'effort exercé par le vérin à vis en C sur 2.

A quel phénomène correspond le passage par une norme nulle de l'effort $\vec{C}_{3/2}$ représenté sur le graphe ci-dessous?

Quel avantage présente le vérin à vis "irréversible" par rapport au vérin hydraulique V31 dans ce type de situation.



Réponse 2-2 :

Nom:

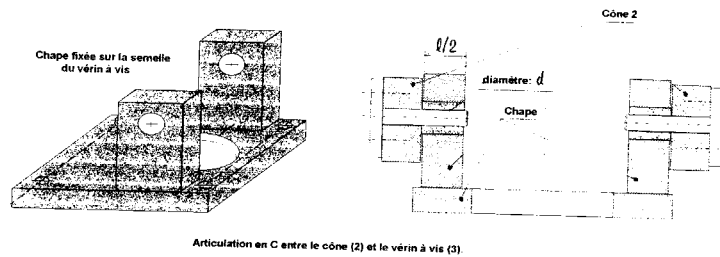
Prénom:

Question 3: Dimensionnement et vérification des éléments principaux de la solution proposée:

Question 3-1 : Etude de l'articulation en C entre le cône (2) et le vérin à vis (3).

N°:

On donne un croquis de la disposition constructive de l'articulation en chape en C entre (2) et (3).

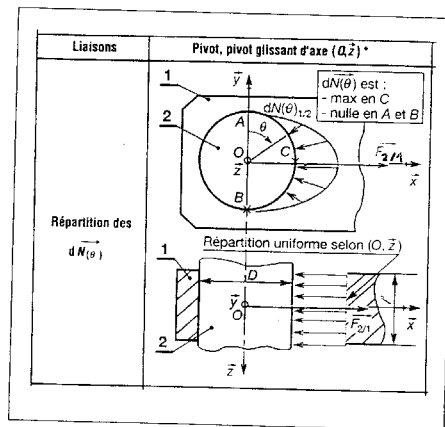


L'effort maxi de poussée lorsque l'ensemble (Cône (2), table T10 et fût) est retourné (Phase n°3; Dt 3) est : $\|\bar{C}_{2/3}\| = 26000 \text{ N}$.

3-1-1 : Les axes d'articulation sont en acier de résistance pratique au cisaillement $R_{pg} = 30 \text{ MPa}$
- Déterminer le diamètre minimum d des axes d'articulation.

3-1-2 : La pression de matage entre les axes d'articulation et les bagues est répartie comme le montre la figure ci-dessous.

La pression de matage admissible est : $p_{adm} = 12 \text{ MPa}$; déterminer les longueurs mini $l/2$ de l'articulation C.



Répartition sinusoïdale des pressions de matage:

$$p_{adm} = \frac{4}{\pi} \cdot \frac{\|\bar{C}_{2/3}\|}{D \cdot l}$$

Réponse 3-1 :

Question 3-2 : Vérification de la résistance de la vis (4) au flambage:

On donne : - Diamètre à fond de filet de (4) : $d = 31 \text{ mm}$.
- la vis est en acier C 35 :

On rappelle: Flambage (Euler).

$$\text{Elancement de la poutre : } \lambda = \frac{L}{\sqrt{\frac{I_{Gz}}{S}}}$$

λ = Elancement de la poutre (sans unité)

I_{Gz} = Moment quadratique de la section en mm^4

$$I_{Gz} = \frac{\pi \cdot d^4}{64}$$

S = Aire de la section droite en mm^2 .

L = Longueur libre de flambage.

Charge admissible sur la poutre dans le cas où $\lambda \geq \lambda_c$:

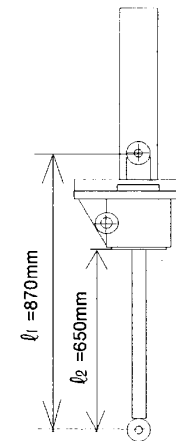
$$F_{adm} = \frac{R_{pc} \cdot S}{2 \cdot \left(\frac{\lambda}{\lambda_c} \right)^2}$$

R_{pc} = Résistance pratique à la compression. ($R_{pc} = 150 \text{ MPa}$ pour l'Acier C35)

λ_c = Elancement critique de la poutre ($\lambda_c = 100$)

- Déterminer l'elancement de la vis (4) en justifiant le choix de L .

- Déterminer la charge admissible et vérifier si elle est supérieure à la charge réelle exercée suivant l'axe de la vis dans la phase N°3.

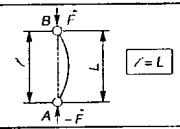
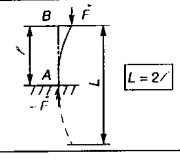
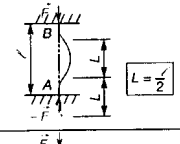
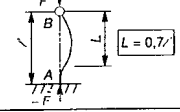


Feuille réponse Méca 3

2/.

GDP AF 7

ne a 4 1/2

LONGUEURS LIBRES DE FLAMBAGE "L"	
Types de liaisons	Valeurs de L
① En A et B : liaisons pivots.	 $L = L$
② En A : liaison encastrement. En B : extrémité libre.	 $L = 2l$
③ En A et B : liaisons encastrement.	 $L = \frac{l}{2}$
④ En A : liaison encastrement. En B : liaison pivot.	 $L = 0,7l$

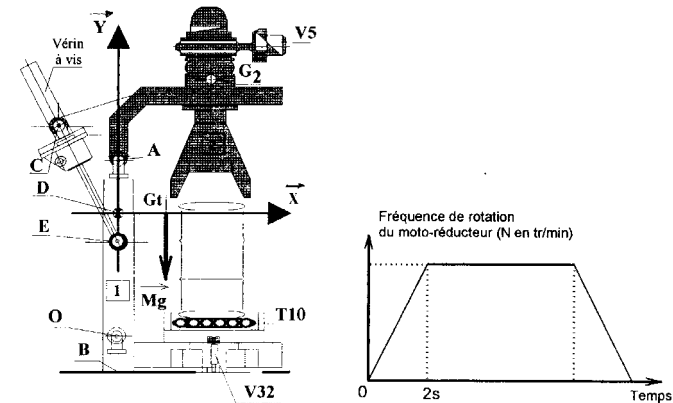
Nom:

Prénom:

N°:

Réponse 3-2 :

Question 4: Dynamique: Etude de l'ensemble tournant autour de D.
(Doc Dt 3 ; Phase N°3)



L'ensemble { Table T10 , Châssis (1), Cône (2) , Vérin à vis , Vanne motorisée (V5) } a pour centre de gravité Gt et tourne de 180° autour de l'axe (D, $\vec{z}$) à l'aide d'un moteur hydraulique MH7 (Type OMR 315) muni d'un réducteur de vitesse (type RR1000D) de rapport de réduction 1/49 et de rendement mécanique $\eta = 0,9$.

La rotation s'effectue en trois phases:

Accélération, rotation uniforme , ralentissement. (Voir diagramme ci dessus).

Le débit d'alimentation du moteur varie de 0 à 30 l/min.

La différence de pression Δp entre l'entrée et le sortie du moteur est de 125 bars.

- Rechercher la fréquence de rotation du moteur (voir abaque) dans la phase de rotation uniforme.

En déduire la fréquence de rotation de l'ensemble tournant en tr/min.

- Cette vitesse est atteinte au bout de 2 s ; déterminer l'accélération angulaire ω' en rad/s².

Le moment d'inertie de l'ensemble tournant par rapport à l'axe de rotation D

est $I_{Dz} = 180 \text{ kg.m}^2$

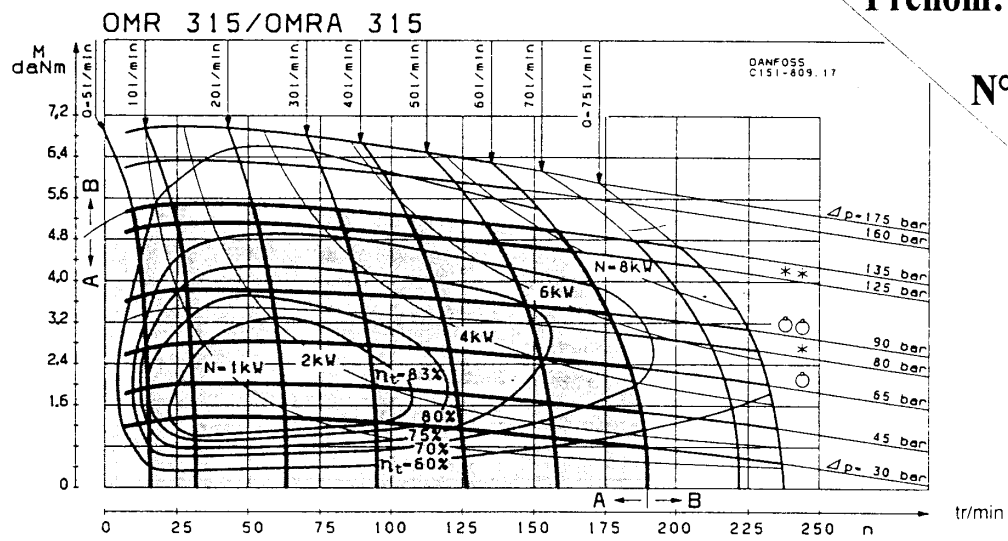
Calculer le couple à exercer sur l'arbre D en sortie du réducteur au début de la phase d'accélération. En déduire le couple du moteur hydraulique et vérifier sur l'abaque si le moteur OMR 315 convient effectivement.

$$\vec{DG}_l = \begin{pmatrix} 350 \text{ mm} \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \quad \vec{Mg} = \begin{pmatrix} 0 \\ -6000 \text{ N} \\ 0 \end{pmatrix}$$

Nom:.....

Prénom:.....

N°:.....



Réponse 4: