

<p style="text-align: center;">Brevet de Technicien Supérieur ASSITANCE TECHNIQUE D'INGENIEUR SESSION 2002</p>

U 42

EPREUVE E.4 : ETUDE D'UN SYSTEME PLURITECHNOLOGIQUE

Sous-épreuve : Vérifications des performances mécaniques et électriques d'un système pluritechnologique

Durée : 3 heures

Coefficient : 3

Aucun document n'est autorisé

Matériel autorisé :

Calculatrices de poche , 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.

Documents remis en début d'épreuve :

- | | |
|------------------------------------|--|
| ▷ Dossier Système (vert) | DS 1 à DS 5 |
| ▷ Dossier Technique (jaune) | DT 1a et DT 1b (format A3)
DT 2 à DT 13 |
| ▷ Dossier Réponse (blanc) | DR 1 à DR 16 |

Documents à rendre obligatoirement en fin d'épreuve :

- ▷ **Dossier Réponse** complété

Recommandations :

- ▷ Il est indispensable de commencer par lire le **Dossier Système**
- ▷ Pour chaque question du **Dossier Réponse** :
 - il est impératif de se reporter préalablement aux pages indiquées du **Dossier Technique**.
 - les candidats formuleront les hypothèses qu'ils jugeront nécessaires.

Sous épreuve U 42 : Etude des spécifications générales d'un système pluri-technologique

DOSSIER SYSTEME

LIGNE D' ASSEMBLAGE DE SEAUX

Ce dossier comprend les documents DS1 à DS5

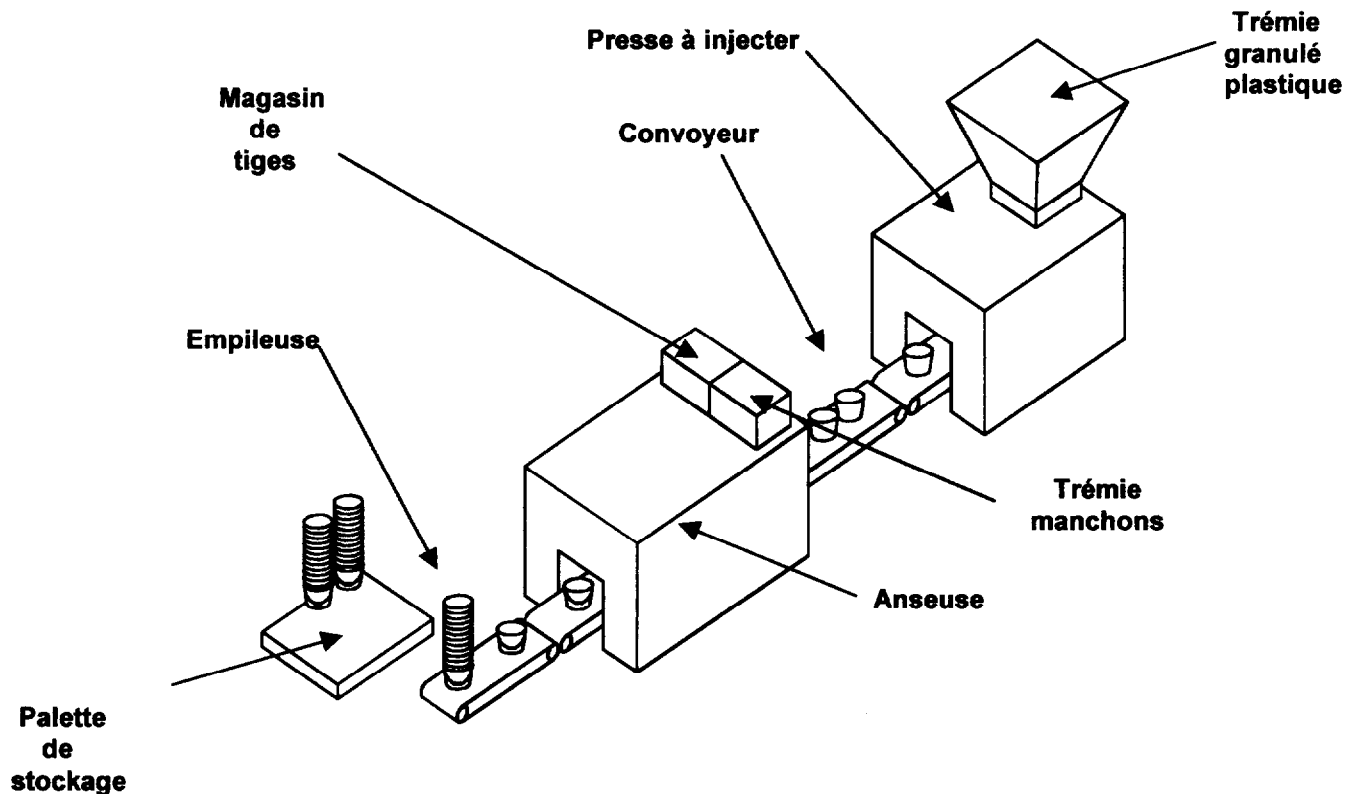
NB : Ce dossier est à lire avant de commencer l'épreuve.

PRESENTATION GENERALE

La société JOKEY FRANCE est spécialisée dans la fabrication de seaux en matière plastique, de différentes formes et de différentes tailles (de formes rondes, carrées ou rectangulaires; de différentes couleurs avec ou sans couvercle; avec ou sans anse ; avec ou sans manchon plastique) selon la demande du client.

Les seaux sont fabriqués à partir de presses à injecter. A la sortie, une machine appelée 'Anseuse Empileuse' assure la pose d'une anse si nécessaire, puis empile les seaux.

DESSIN SYNOPTIQUE DE L'ENSEMBLE DE FABRICATION DE SEAUX



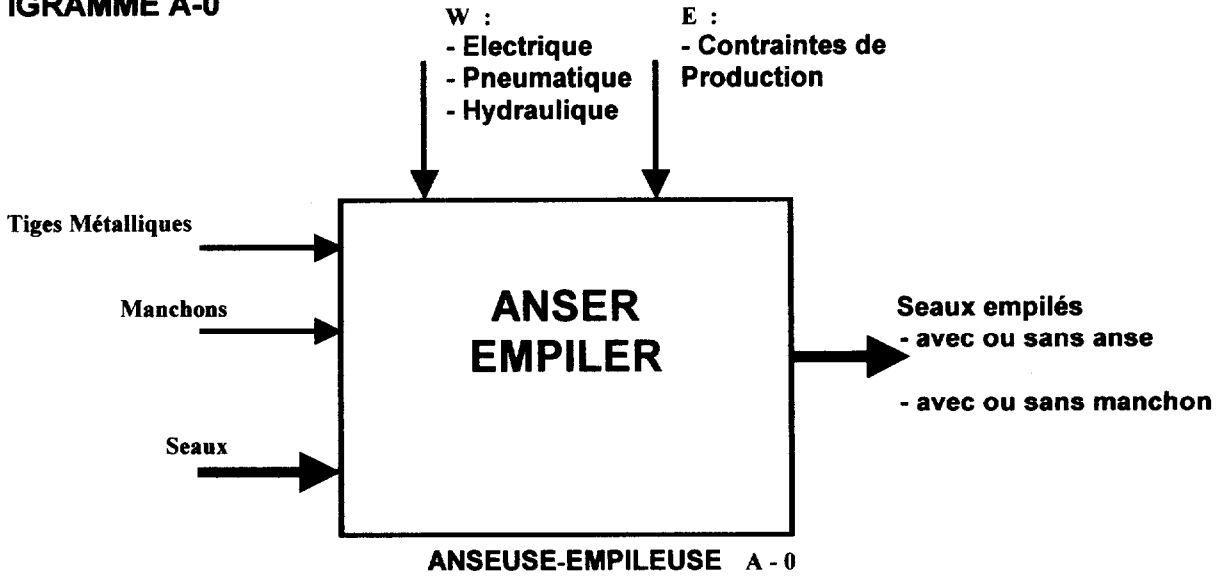
Notre étude portera sur l'Anseuse Empileuse, installée sur un ensemble mobile, permettant des changements de fabrication plus faciles.

Elle dispose également d'un magasin de tiges et d'une trémie contenant des manchons plastiques (ou poignées) .

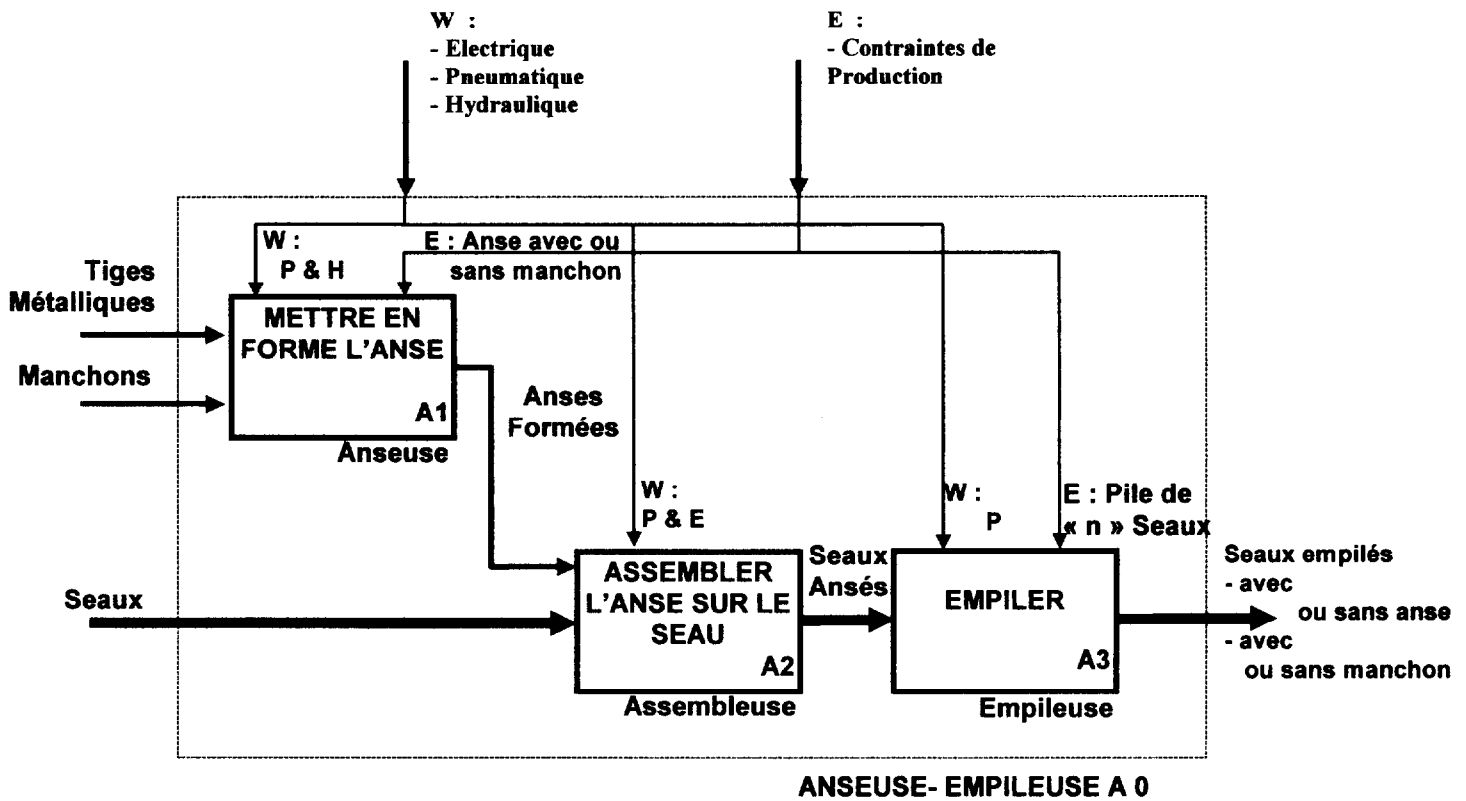
Les piles de seaux sont évacuées par un opérateur manuellement à la sortie de l'empileuse sur une palette de stockage. L'opérateur, avant le transfert enfile une housse de protection.

PRESENTATION FONCTIONNELLE

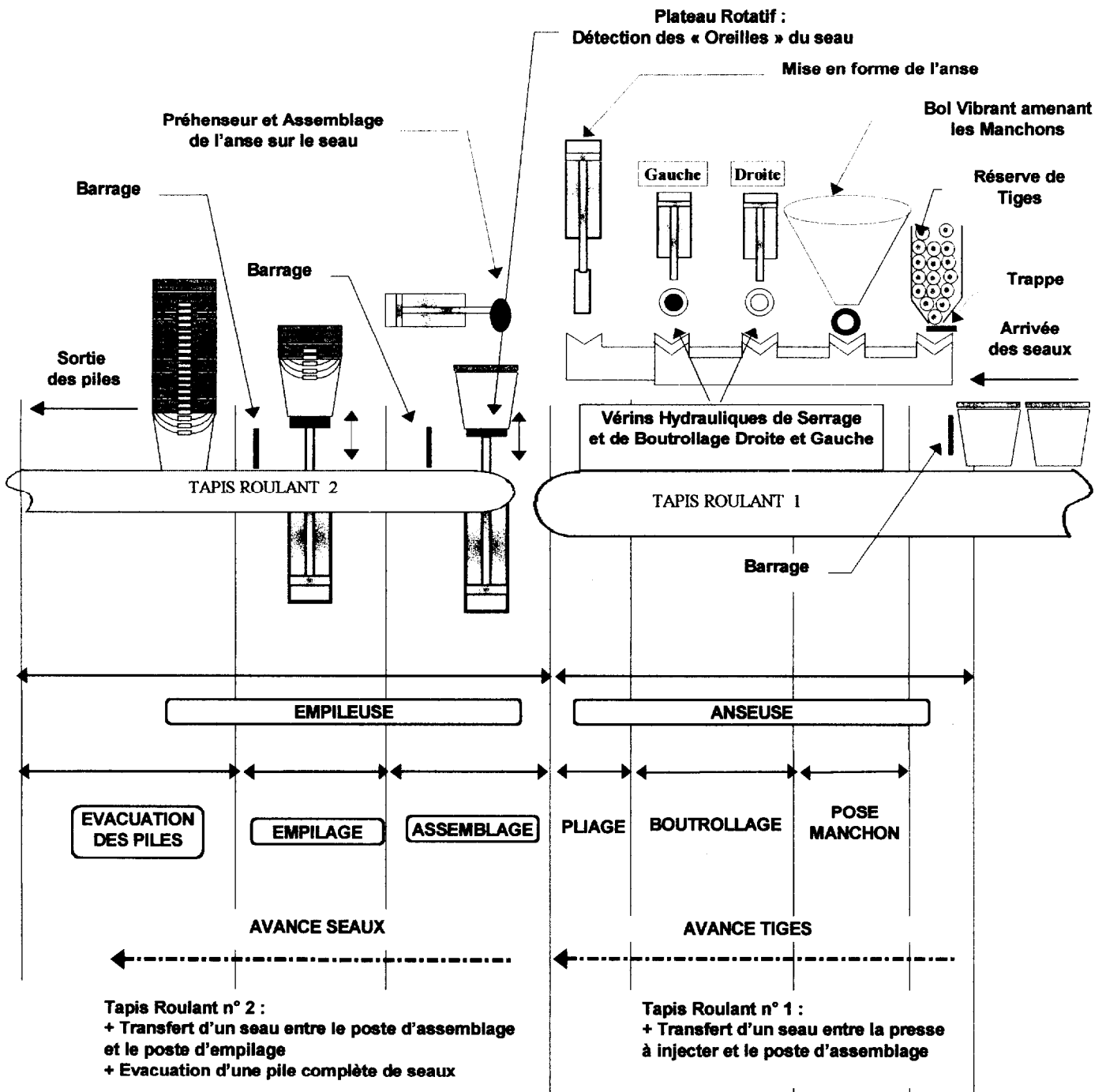
ACTIGRAMME A-0



ACTIGRAMME A0

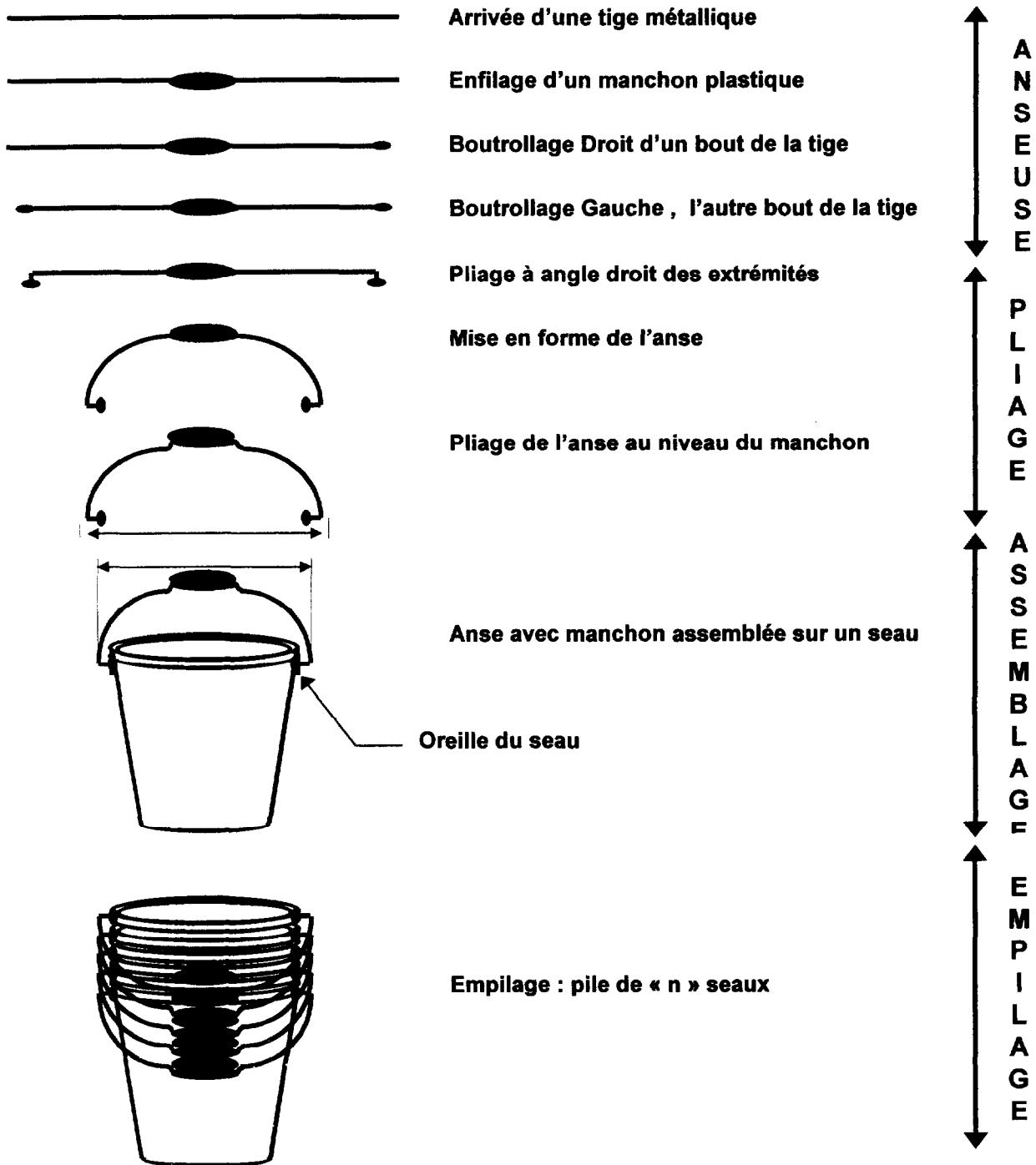


DESSIN SYNOPTIQUE DE LA MACHINE : ANSEUSE -EMPILEUSE



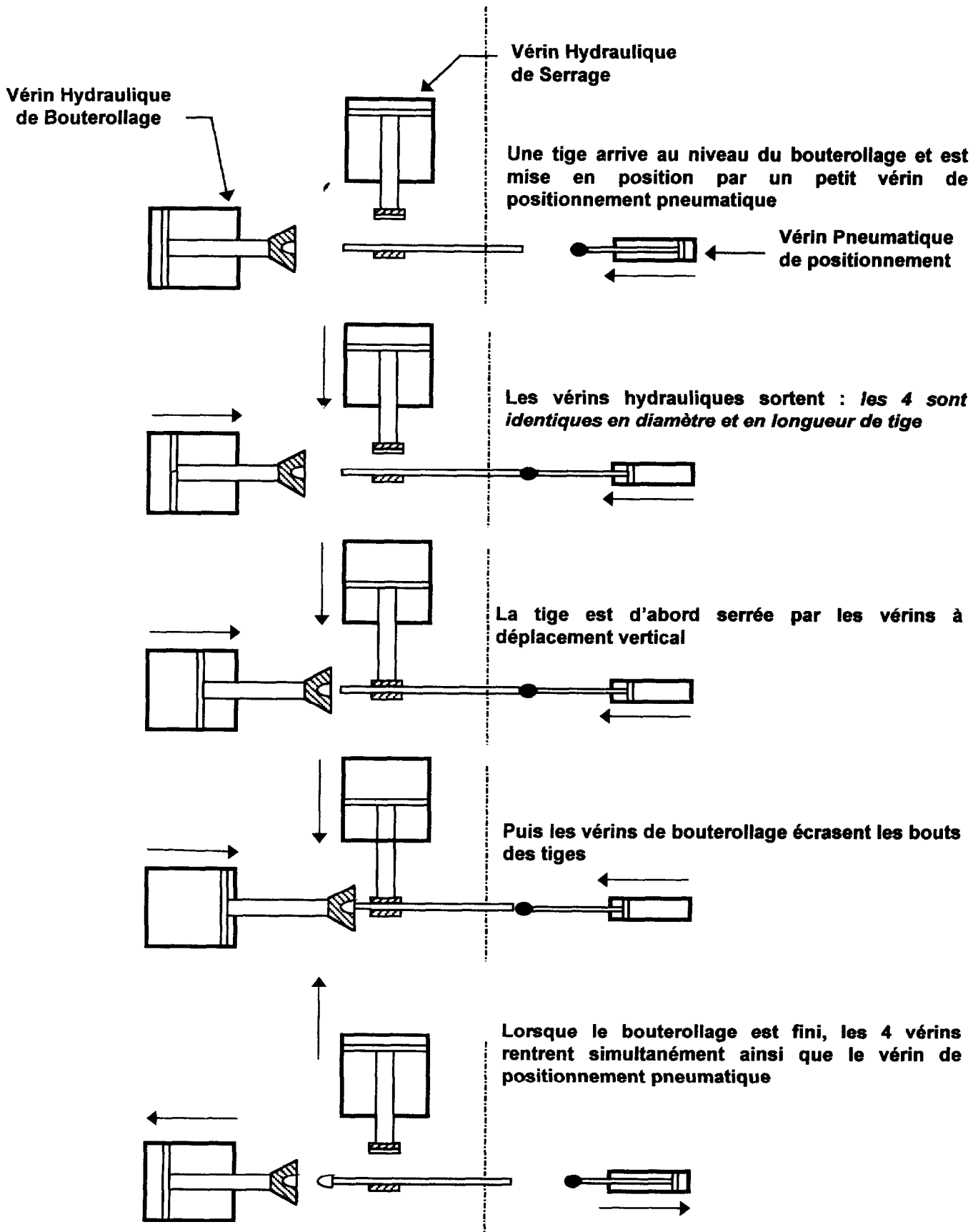
Remarque : les échelles ne sont pas respectées !

PRINCIPE DE FABRICATION D'UNE PILE DE SEAUX ANSES AVEC MANCHON



PRINCIPE DU BOUTROLLAGE

REMARQUE : SEUL LE BOUTROLLAGE GAUCHE DE LA TIGE EST REPRESENTÉ



Sous épreuve U 42 : Etude des spécifications générales d'un système pluri-technologique

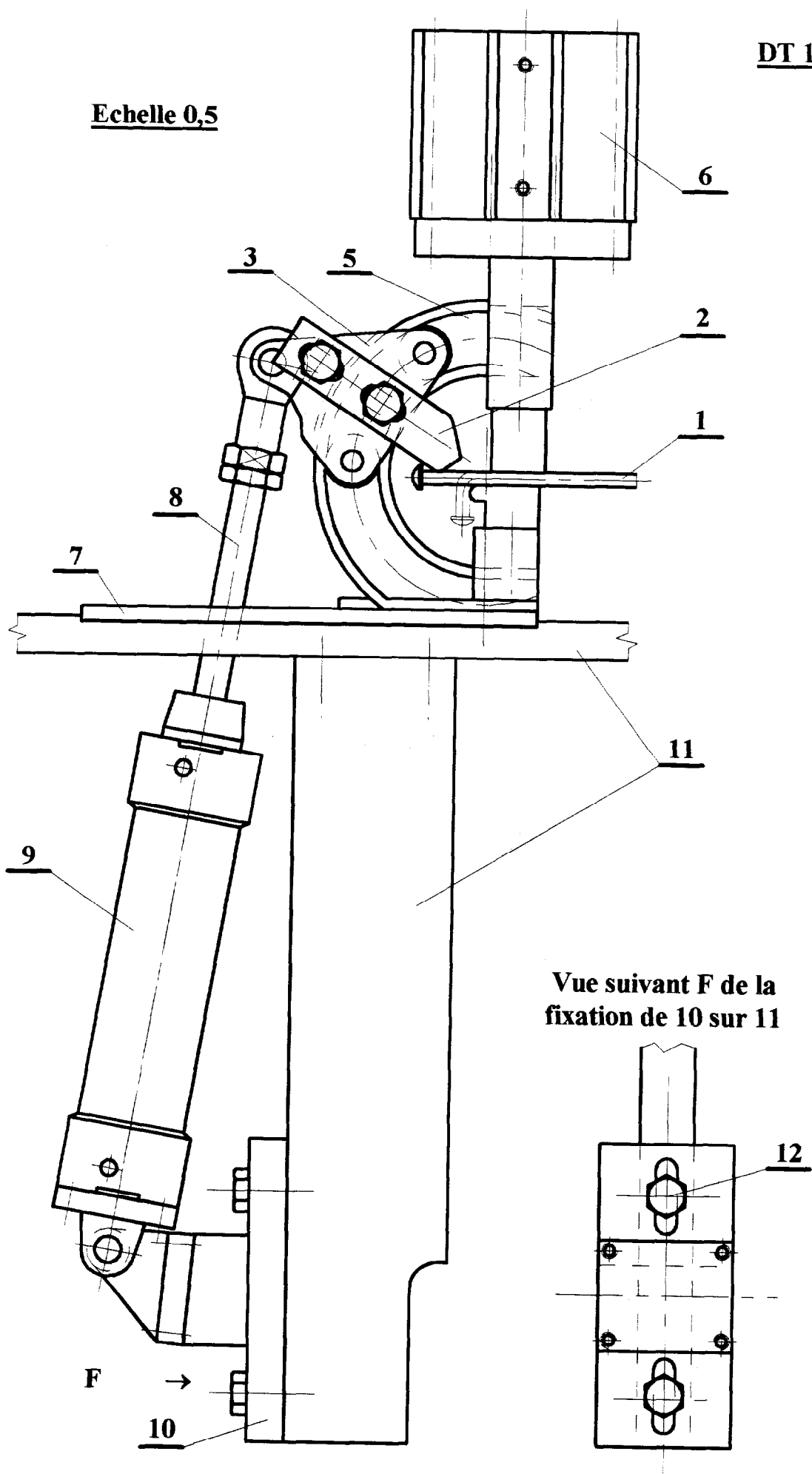
DOSSIER TECHNIQUE

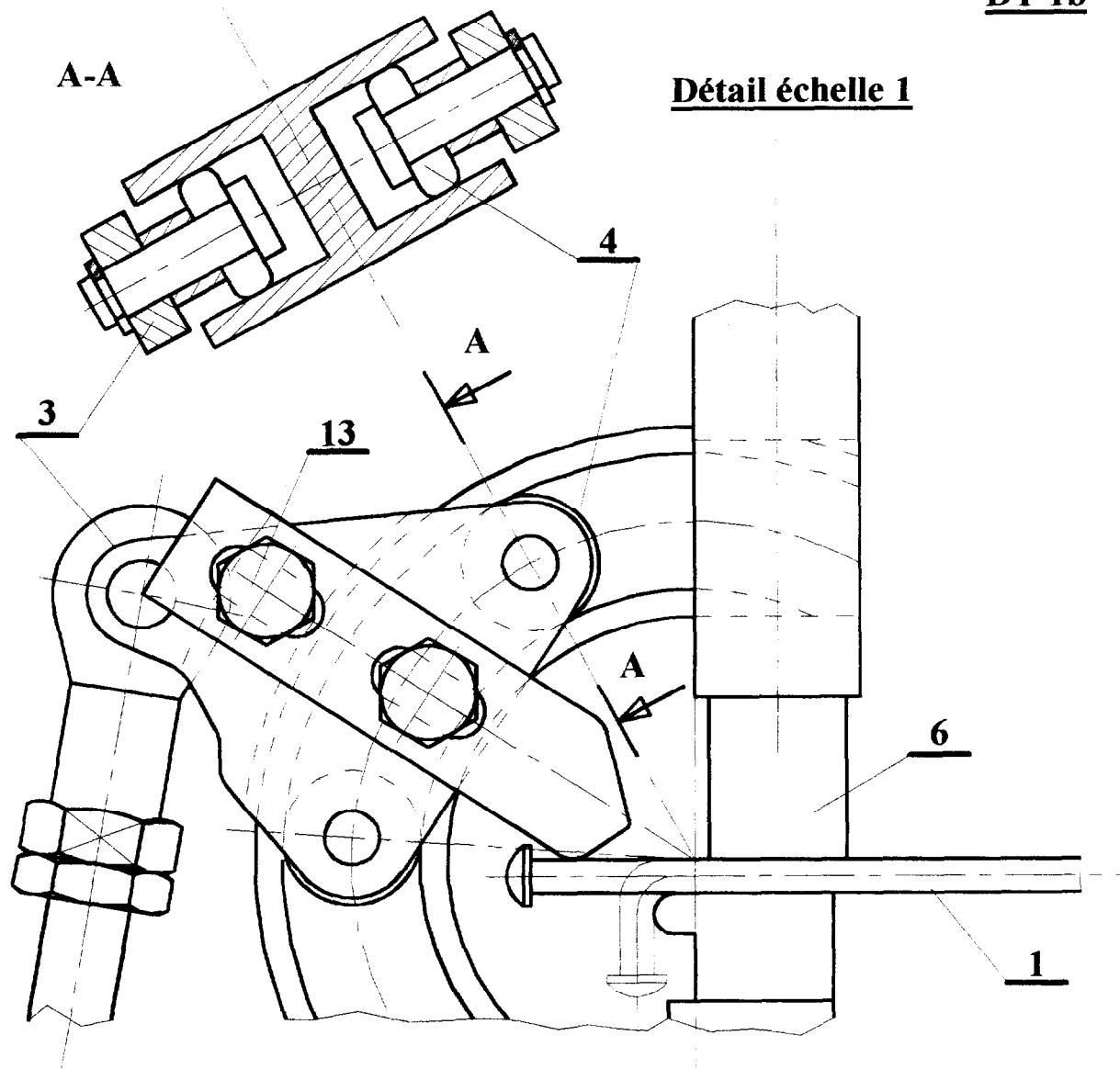
<p>LIGNE D'ASSEMBLAGE</p> <p>DE SEAUX</p>

Ce dossier comprend les documents DT 1a, 1b à DT 13

Les documents DT 1a et DT 1b sont à juxtaposer pour constituer un format A 3

Echelle 0,5





13	2	Vis de fixation HM 8-35		
12	2	Vis de fixation HM 8-40		
11	1	Bâti		
10	1	Support de vérin		
8,9	1	Vérin de cou dage Hoerbiger AZ5 032-100		
7	1	Semelle réglable		
6	1	Vérin de bridage Hoerbiger R 6020-50		
5	1	Guide		
4	4	Galets		
3	1	Chariot		
2	1	Doigt de cou dage		
1	1	Anse à cou der		
Rep	Nbre	Désignation	Matière	Observations

STATION DE COUDAGE Nomenclature réduite

Caractéristiques selon VDI 3294

Caractéristiques	Symbole	Unité	Observations						
Caractéristiques générales									
Désignation			vérin						
Série			AZ5						
Tyê de construction			double effet avec amortissement pour détection magnétique						
Mode de fixation			voir dimensions						
Raccordement			orifices taraudés						
Température ambiante	ϑ_{\min} ϑ_{\max}	°C	-20	Remarque: En cas d'utilisation					
Température du fluide	ϑ_{\max}	°C	+80	en dessous de 0 °C, veuillez nous consulter					
Poids (masse)		kg	voir tableau						
Position de montage			indifférente						
Fluide			air filtré, avec ou sans lubrification						
Lubrification			par brouillard d'huile compatible avec le Perbunan						
Matériaux	Tube du vérin		aluminium						
	Fonds		aluminium						
	Tige de piston		acier inox						
Caractéristiques pneumatiques									
Pression nominale	p_n	bar	6						
Pression de service	p_{\min} p_{\max}	bar bar	0,5 10						
Alésage		mm	32	40	50	63	80	100	
Raccordement			G1/8	G1/4	G1/4	G3/8	G3/8	G1/2	
Diamètre de la tige de piston		mm	12	16	20	20	25	25	
Filetage de la tige de piston			M10 x1,25	M12 x1,25	M16 x1,5	M16 x1,5	M20 x1,5	M20 x1,5	
Courses *			courses max. voir diagramme de charge des tiges de piston 2.05.002F						
Effort et consommation d'air			voir fiche technique 2.05.001F						
Amortissement			avant, arrière, réglable						
Course d'amortissement		Ø vér. mm	32	40	50	63	80	100	
			21	25	28	30	30	37	

* Courses standards : 25, 50, 80, 100, 125, 150,voir tableau

Poids (masse) kg

Type de fixation	Alésage 32		40		50		63		80		100	
	*1	*2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Vérin de base	0,65	0,20	1,10	0,312	1,60	0,422	2,15	0,532	3,45	0,78	4,60	1,03
A	0,85		1,35		1,80		2,55		4,25		5,50	
B	0,75		1,20		1,65		2,35		3,85		5,20	
BA	0,85		1,30		1,70		2,55		4,25		5,60	
BAS	0,80		1,30		1,70		2,45				5,50	
C	0,80		1,20		1,65		2,40		3,95		5,50	
D	0,80		1,20		1,65		2,40		3,95		5,50	
EN	1,05		1,80		2,40		4,50		5,20		7,10	

*1 = Poids pour vérin de 100 mm de course
*2 = Poids supplémentaire par 100 mm de course

Exemple de désignation : **Vérin Hoerbiger-Origa AZ5 032-100**
Série **AZ5** : vérin double effet avec amortissement pour détection magnétique
032-100 : diamètre piston 32 mm, course 100 mm

Vérin DT 2

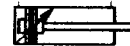
ø 32-100 mm

selon ISO 6431
VDMA 24562
et CETOP RP43P

Versions:
double effet avec amortissement
pour détection magnétique

Série AZ

AZ5...



Versions spéciales:

- version H pour fonctionnement hydraulique p_{\max} voir tableau de caractéristiques
- version pour températures élevées (+150°)
- sans aimants pour détection magnétique
- version à tirants
- avec une plaque d'adaptation pour le montage du distributeur



Selon la course du vérin, un ou plusieurs capteurs peuvent être montés. Ces capteurs permettent la détection magnétique de fin de course et de positions intermédiaires du vérin.

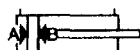
Livré avec:
1 vérin
1 écrou de tige

Le vérin est livré sans capteurs - veuillez les commander séparément.



Effort du vérin et consommation d'air pour vérins standard

		Alésage du piston (mm)															
		8	10	12	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250
Surface du piston * (cm ²)	A	0,5	0,8	1,1	2,0	3,1	4,9	8,0	12,6	19,6	31,2	50,0	78,0	122,7	201,0	314,1	490,8
	B	0,38	0,65	0,85	1,7	2,6	4,1	6,9	10,6	16,5	28,0	45,4	73,6	114,7	188,5	301,5	471,2
Effort approx. piston (kN) à... bar	1	0,0045	0,007	0,010	0,018	0,028	0,044	0,072	0,113	0,176	0,281	0,452	0,706	1,104	1,809	2,827	4,417
	2	0,0090	0,014	0,020	0,036	0,056	0,088	0,144	0,226	0,353	0,561	0,905	1,413	2,209	3,619	5,654	8,835
	3	0,0135	0,021	0,030	0,054	0,084	0,132	0,217	0,339	0,530	0,842	1,357	2,120	3,313	5,428	8,482	13,253
	4	0,0180	0,028	0,040	0,072	0,113	0,176	0,289	0,452	0,707	1,122	1,809	2,827	4,417	7,238	11,309	17,671
	5	0,0225	0,035	0,050	0,090	0,141	0,220	0,362	0,565	0,884	1,402	2,262	3,534	5,522	9,407	14,137	22,089
	6	0,0270	0,042	0,060	0,108	0,169	0,265	0,434	0,678	1,060	1,683	2,714	4,241	6,626	10,857	18,964	26,507
	7	0,0315	0,049	0,070	0,126	0,197	0,309	0,506	0,792	1,237	1,963	3,167	4,948	7,731	12,666	19,792	30,952
	8	0,0360	0,056	0,080	0,144	0,226	0,353	0,579	0,905	1,414	2,244	3,619	5,654	8,835	14,476	22,619	35,342
	9	0,0405	0,063	0,090	0,162	0,254	0,397	0,651	1,018	1,590	2,524	4,071	6,361	9,940	16,286	25,447	39,760
	10	0,0450	0,070	0,100	0,180	0,282	0,441	0,723	1,131	1,767	2,805	4,523	7,068	11,044	18,095	28,274	44,178
Consommation d'air approx. (dm ³ /100 mm de course à... bar ¹)	1	0,010	0,016	0,02	0,04	0,06	0,09	0,18	0,30	0,46	0,71	1,20	1,90	2,65	4,60	6,90	10,80
	2	0,015	0,024	0,03	0,06	0,09	0,14	0,27	0,43	0,69	1,00	1,85	2,85	4,10	6,90	10,40	16,30
	3	0,020	0,032	0,04	0,08	0,12	0,19	0,36	0,58	0,92	1,40	2,45	3,80	5,50	9,20	13,90	21,80
	4	0,025	0,040	0,05	0,10	0,15	0,24	0,45	0,72	1,15	1,75	3,00	4,75	6,95	11,50	17,40	27,20
	5	0,030	0,048	0,06	0,12	0,18	0,29	0,55	0,86	1,40	2,10	3,65	5,70	8,40	13,80	20,90	32,70
	6	0,035	0,056	0,07	0,14	0,21	0,34	0,65	1,00	1,60	2,50	4,25	6,60	9,70	16,00	24,40	38,20
	7	0,040	0,064	0,08	0,16	0,25	0,39	0,73	1,15	1,80	2,85	4,85	7,80	11,15	18,30	27,90	43,70
	8	0,045	0,072	0,09	0,18	0,28	0,41	0,82	1,30	2,00	3,20	5,45	8,50	12,55	20,60	31,50	49,20
	9	0,050	0,080	0,10	0,20	0,31	0,49	0,90	1,45	2,30	3,55	6,10	9,50	14,00	22,90	35,00	54,60
	10	0,055	0,088	0,11	0,22	0,34	0,53	1,00	1,60	2,50	3,90	6,40	10,40	15,40	25,20	38,50	60,10



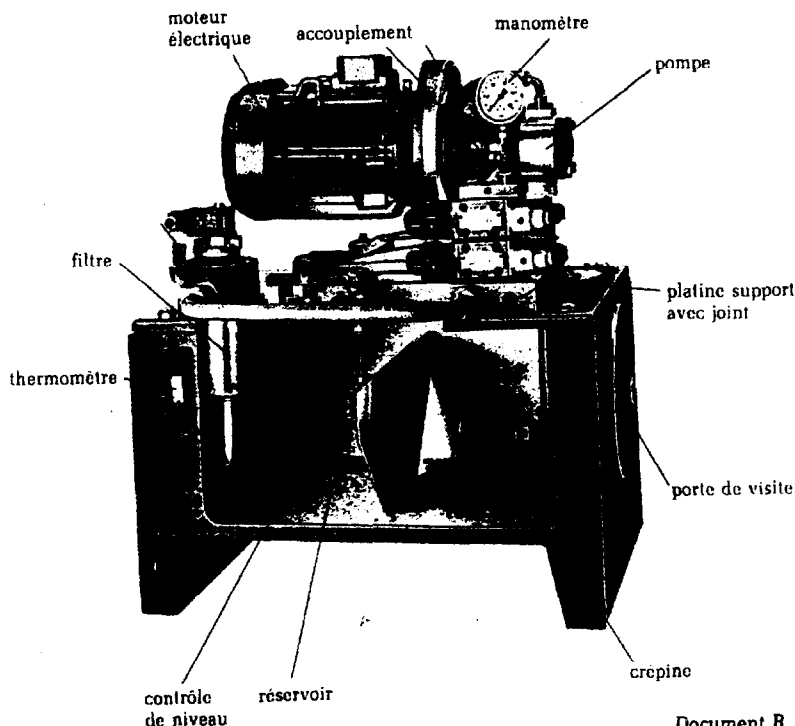
* A = surface de piston côté fonds
B = surface de piston côté tige

¹ Consommation d'air en dm³/100 mm de course. Tenir compte en plus du volume des tuyauteries.

Nota : Les valeurs indiquées concernent le côté A. Les valeurs concernant le côté B sont proportionnelles aux valeurs de A.
Coefficient de proportionnalité : rapport des surfaces B / A.

HOERBIGER
ORIGA

VUE GENERALE D'UNE POMPE HYDRAULIQUE

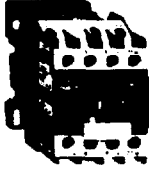
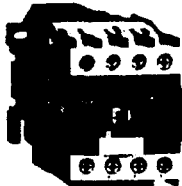
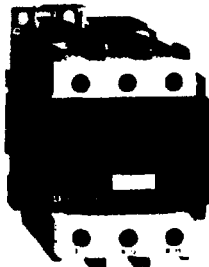
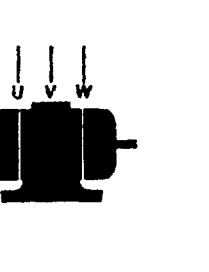




Document R. Bosch

CARACTERISTIQUES GENERALES DES POMPES HYDRAULIQUES

Paramètres					
Types de pompes	Pression utilisation maxi	Rendement	Avantages et caractéristiques	Vitesse de rotation tr/min	
				Maxi	Mini
Pompes à vis	jusque 120 bars	0,9	- Silencieuse - Débit régulier et important	3000	
Pompes à engrenages 1. Basse pression extérieure 2. Moyenne pression ext. 3. Intérieure	70 bars 170 bars 250 bars	0,7 0,8 0,9	- Bon marché - Simple - Robuste - Elles s'amorcent automatiquement	2500 6000 3000	500 500 500
Pompes à palettes 1. Palettes non réglables 2. Palettes réglables	175 bars 120 bars	0,9 0,9	- Bruit modéré - Débit réglable par modification de l'excentration du stator	2000 2000	500 500
Pompes à pistons 1. Pistons en ligne 2. Pistons radiaux 3. Pistons axiaux	500 bars 400 bars	0,95 0,9 0,9	Élevées Élevées	1800 2000	100 50
- barillet incliné	350 bars (250 bars continu)	0,9	Très bonnes	1400 2500	Gros modèle petit modèle
- plateau incliné barillet fixe	400 bars	0,9	Sens de rotation déterminé	de 1500 à 3500	
- plateau incliné barillet tournant	250 bars	0,9		de 1500 à 3500	

Références et Caractéristiques « CONTACTEURS »

Puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC-3	Courant assigné d'emploi en AC-3 440V jusqu'à						Contacts auxiliaires instantanés	Référence de base à compléter par le repère de la tension (2) Fixation, raccordement (1)	Masse		
	220V kW	380V kW	415V kW	440V kW	500V kW	660V kW				A	Tensions usuelles
	2,2	4	4	4	5,5	5,5	9	- -	LC1-D0900 (3)	B7 E7 F7 M7 Q7	0,320
								1 -	LC1-D0910 (4)	B7 E7 F7 M7 Q7	0,320
								- 1	LC1-D0901 (4)	B7 E7 F7 M7 Q7	0,320
	3	5,5	5,5	5,5	7,5	7,5	12	- -	LC1-D1200 (3)	B7 E7 F7 M7 Q7	0,320
								1 -	LC1-D1210 (4)	B7 E7 F7 M7 Q7	0,320
								- 1	LC1-D1201 (4)	B7 E7 F7 M7 Q7	0,320
	4	7,5	9	9	10	10	18	- -	LC1-D1800 (3)	B7 E7 F7 M7 Q7	0,320
								1 -	LC1-D1810 (4)	B7 E7 F7 M7 Q7	0,350
								- 1	LC1-D1801 (4)	B7 E7 F7 M7 Q7	0,350
	5,5	11	11	11	15	15	25	- -	LC1-D2500 (3)	B7 E7 F7 M7 Q7	0,320
								1 -	LC1-D2510 (4)	B7 E7 F7 M7 Q7	0,505
								- 1	LC1-D2501 (4)	B7 E7 F7 M7 Q7	0,505
	7,5	15	15	15	18,5	18,5	32	- -	LC1-D3200 (3)	B7 E7 F7 M7 Q7	0,320
								1 -	LC1-D3210 (4)	B7 E7 F7 M7 Q7	0,525
								- 1	LC1-D3201 (4)	B7 E7 F7 M7 Q7	0,525
	11	18,5	22	22	22	30	40	1 1	LC1-D4011 (4)	B5 E5 F5 M5 Q5	1,150
	15	22	25	30	30	33	50	1 1	LC1-D5011 (4)	B5 E5 F5 M5 Q5	1,150
	18,5	30	37	37	37	37	65	1 1	LC1-D6511 (4)	B5 E5 F5 M5 Q5	1,150
	22	37	45	45	55	45	80	1 1	LC1-D8011 (4)	B5 E5 F5 M5 Q5	1,500
	25	45	45	45	55	45	95	1 1	LC1-D9511 (4)	B5 E5 F5 M5 Q5	1,500

Nota : blocs de contacts auxiliaires et modules : voir pages 1/126 à 1/137.

(1) Pour LC1-D09 à D32 : par encliquetage sur profilé L de 35 mm AM1-DP.

Pour LC1-D40 à D95 : par encliquetage sur profilé L de 35 mm ou 75 mm AM1-DL.

Bornes puissance : LC1-D09 à D95 protégées contre le toucher et vis maintenues desserrées.

(2) Tensions du circuit de commande existantes (délai variable, consulter notre agence régionale).

Volts	24	42	48	110	220/230	230	240	380/400	400	415	440	500	660
50 Hz	B5	D5	E5	F5	M5	P5	U5	Q5	V5	N5	R5	S5	Y5
60 Hz	B6	D6	E6	F6	M6	-	U6	Q6	-	-	R6	-	-
50/60 Hz	B7	D7	E7	F7	M7	P7	U7	Q7	V7	N7	R7	-	-

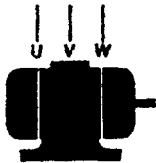
Autres tensions entre 24 et 660 V, consulter notre agence régionale.

(3) Contacteurs tripolaires sans contact auxiliaire (norme EN 50012).

(4) Pour vente par lot sous emballage collectif, voir pages 10/42 à 10/45.

Caractéristiques Puissances-Tensions-Courants des Moteurs Asynchrones Triphasés

Moteurs triphasés 4 pôles 50/60 Hz



Puissance	200/						433/		500/					
	208 V	220 V	230V	380 V	400 V	415 V	440 V	460v	528 V	575 V	660 V	690 V	750 V	1000 V
KW	HP	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
0,37	0,5	2	1,8	2	1,03	0,98		0,99	1	1	0,8	0,6		0,4
0,55	0,75	3	2,75	2,8	1,6	1,5		1,36	1,4	1,21	1,1	0,9		0,6
0,75	1	3,8	3,5	3,6	2	1,9	2	1,68	1,8	1,5	1,4	1,1		0,75
1,1	1,5	5	4,4	5,2	2,8	2,5	2,5	2,37	2,6	2	2,1	1,5		1
1,5	2	6,8	6,1	6,8	3,5	3,4	3,5	3,06	3,4	2,6	2,7	2		1,3
2,2	3	9,6	8,7	9,6	5	4,8	5	4,42	4,8	3,8	3,9	2,8		1,9
3		12,6	11,5		8,6	6,3	6,5	5,77		5	3,8	3,5		2,5
4	5			15,2					7,6		6,1			3
4		16,2	14,5		8,5	8,1	8,4	7,9		6,5	4,9	4,9		3,3
5,5	7,5	22	20	22	11,5	11	11	10,4	11	9	9	6,6	6,7	4,5
7,5	10	28,8	27	28	15,5	14,8	14	13,7	14	12	11	6,9	9	6
9		36	32		18,5	18,1	17	16,9		13,9		10,6	10,5	7
11	15	42	39	42	22	21	21	20,1	21	18,4	17	14	12,1	11
15	20	57	52	54	30	28,5	28	26,5	27	23	22	17,3	16,5	15
18,5	25	70	64	68	37	35	35	32,8	34	28,5	27	21,9	20,2	18,5
22	30	84	75	80	44	42	40	39	40	33	32	25,4	24,2	22

Références et Caractéristiques « RELAIS THERMIQUE »

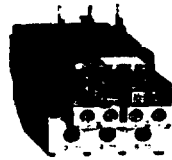
Relais de protection thermique différentiels à associer à des fusibles

Relais de protection thermique
 - compensés, à réarmement manuel ou automatique,
 - avec visualisation du déclenchement,
 - pour courant alternatif ou continu.

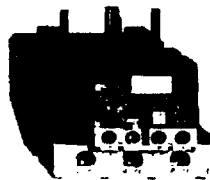
Zone de réglage du relais	Fusibles à associer au relais choisi			Type	Pour montage sous contacteur LC1, LP1	Référence	Masse kg
	aM	g!	BS88				
A	A	A	A				
Classe 10 A (1)							
0,10...0,16	0,25	2	-	D09...D32		LR2-D1301 (2)	0,165
0,16...0,25	0,5	2	-	D09...D32		LR2-D1302 (2)	0,165
0,25...0,40	1	2	-	D09...D32		LR2-D1303 (2)	0,165
0,40...0,63	1	2	-	D09...D32		LR2-D1304 (2)	0,165
0,63...1	2	4	-	D09...D32		LR2-D1305 (2)	0,165
1...1,6	2	4	6	D09...D32		LR2-D1306 (2)	0,165
1,6...2,5	4	6	10	D09...D32		LR2-D1307 (2)	0,165
2,5...4	6	10	16	D09...D32		LR2-D1308 (2)	0,165
4...6	8	16	16	D09...D32		LR2-D1310 (2)	0,165
5,5...8	12	20	20	D09...D32		LR2-D1312 (2)	0,165
7...10	12	20	20	D09...D32		LR2-D1314 (2)	0,165
9...13	16	25	25	D12...D32		LR2-D1316 (2)	0,165
12...16	20	35	32	D18...D32		LR2-D1321 (2)	0,165
17...25	25	50	50	D25 et D32		LR2-D1322 (2)	0,165
23...32	40	63	63	D25 et D32		LR2-D2353 (2)	0,320
28...36	40	80	80	D32		LR2-D2355 (2)	0,320
17...25	25	50	50	D40...D95		LR2-D3322	0,510
23...32	40	63	63	D40...D95		LR2-D3353	0,510
30...40	40	100	80	D40...D95		LR2-D3355	0,510
37...50	63	100	100	D50...D95		LR2-D3357	0,510
48...65	63	100	100	D50...D95		LR2-D3359	0,510
55...70	80	125	125	D65...D95		LR2-D3361	0,510
63...80	80	125	125	D80 et D95		LR2-D3363	0,510
80...93	100	160	160	D95		LR2-D3365	0,510



LR2-D13ee



LR2-D23ee



LR2-D33ee

Détermination de la section de câbles en fonction du mode de pose

Abaque n° 1

Les tableaux ci-contre permettent de déterminer la section des conducteurs de phase d'un circuit. Ils ne sont utilisables que pour des canalisations non enterrées et protégées par disjoncteur.

Pour obtenir la section des conducteurs de phase, il faut :

- déterminer une lettre de sélection qui dépend du conducteur utilisé et de son mode de pose
- déterminer un coefficient K qui caractérise l'influence des différentes conditions d'installation.

Ce coefficient K s'obtient en multipliant les trois facteurs de correction, K1, K2 et K3.

- le facteur de correction K1 prend en compte le mode de pose
- le facteur de correction K2 prend en compte l'influence mutuelle des circuits placés côte à côte
- le facteur de correction K3 prend en compte la température ambiante et la nature de l'isolant.

Lettre de sélection

type d'éléments conducteurs	mode de pose	lettre de sélection
conducteurs et câbles multiconducteurs	■ sous conduit, profilé ou goulotte, en apparent ou encastré	B
	■ sous vide de construction, faux plafond	
	■ sous caniveau, moulures, plinthes, chambranles	
câbles multiconducteurs	■ en apparent contre mur ou plafond	C
	■ sur chemin de câbles ou tablettes non perforées	
	■ sur échelles, corbeaux, chemin de câbles perforé	
câbles monoconducteurs	■ fixés en apparent, espacés de la paroi	E
	■ câbles suspendus	
	■ sur échelles, corbeaux, chemin de câbles perforé	
câbles monoconducteurs	■ sur échelles, corbeaux, chemin de câbles perforé	F
	■ fixés en apparent, espacés de la paroi	
	■ câbles suspendus	

Facteur de correction K1

lettre de sélection	cas d'installation	K1
B	■ câbles dans des produits encastrés directement dans des matériaux thermiquement isolants	0,70
	■ conduits encastrés dans des matériaux thermiquement isolants	0,77
	■ câbles multiconducteurs	0,90
	■ vides de construction et caniveaux	0,95
C	■ pose sous plafond	0,95
B, C, E, F	■ autres cas	1

Facteur de correction K2

lettre de sélection	disposition des câbles jointifs	facteur de correction K2											
		nombre de circuits ou de câbles multiconducteurs											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20
B, C	encastrés ou noyés dans les parois	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38
C	simple couche sur les murs ou les planchers ou tablettes non perforées	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	0,70		
	simple couche au plafond	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61	0,61		
E, F	simple couche sur des tablettes horizontales perforées ou sur tablettes verticales	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72	0,72		
	simple couche sur des échelles à câbles, corbeaux, etc.	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78	0,78		

Lorsque les câbles sont disposés en plusieurs couches, appliquer en plus un facteur de correction de :

- 0,80 pour deux couches
- 0,73 pour trois couches
- 0,70 pour quatre ou cinq couches.

Facteur de correction K3

température ambiante (°C)	isolation		
	élastomère (caoutchouc)	polychlorure de vinyle (PVC)	polyéthylène réticulé (PR) butyle, éthyène, propylène (EPR)
10	1,29	1,22	1,15
15	1,22	1,17	1,12
20	1,15	1,12	1,08
25	1,07	1,07	1,04
30	1,00	1,00	1,00
35	0,93	0,93	0,96
40	0,82	0,87	0,91
45	0,71	0,79	0,87
50	0,58	0,71	0,82
55	-	0,61	0,76
60	-	0,50	0,71

Détermination de la section de câbles en fonction du mode de pose

Abaque n° 2

Détermination de la section minimale

Connaissant l' I_z et K (l' I_z est le courant équivalent au courant véhiculé par la canalisation : l' $I_z = I_z/K$), le tableau ci-contre indique la section à retenir.

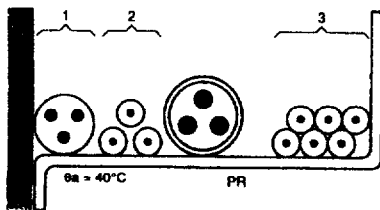
Exemple

Un câble PR triphasé est tiré sur un chemin de câbles perforé, conjointement avec 3 autres circuits constitués :

- d'un câble triphasé (1^{er} circuit)
- de 3 câbles unipolaires (2^e circuit)
- de 6 câbles unipolaires (3^e circuit) : ce circuit est constitué de 2 conducteurs par phase.

Il y aura donc 5 groupements triphasés. La température ambiante est de 40 °C.

Le câble PR véhicule 23 ampères par phase.



La lettre de sélection donnée par le tableau correspondant est E.

Le facteur de correction K1, donné par le tableau correspondant, est 1.

Le facteur de correction K2, donné par le tableau correspondant, est 0,75.

Le facteur de correction K3, donné par le tableau correspondant, est 0,91.

Le coefficient K, qui est K1 x K2 x K3, est donc 1 x 0,75 x 0,91 soit 0,68.

Détermination de la section

On choisira une valeur normalisée de I_n juste supérieure à 23 A.

Le courant admissible dans la canalisation est $I_z = 25$ A.

L'intensité fictive l' I_z prenant en compte le coefficient K est l' $I_z = 25/0,68 = 36,8$ A.

En se plaçant sur la ligne correspondant à la lettre de sélection E, dans la colonne PR3, on choisit la valeur immédiatement supérieure à 36,8 A, soit, ici, 42 A dans le cas du cuivre qui correspond à une section de 4 mm² cuivre ou, dans le cas de l'aluminium 43 A, qui correspond à une section de 6 mm² aluminium.

lettre de sélection	isolant et nombre de conducteurs chargés (3 ou 2)									
	caoutchouc ou PVC					butyle ou PR ou éthylène PR				
	B	C	E	F		PR3	PR3	PR2		
		PVC3	PVC2			PVC2	PVC3	PR2		
			PVC3	PVC3		PVC2	PVC2	PR3	PR2	
					PVC3					PR2
section cuivre (mm ²)	1,5	15,5	17,5	18,5	19,5	22	23	24	26	
	2,5	21	24	25	27	30	31	33	36	
	4	28	32	34	36	40	42	45	49	
	6	36	41	43	48	51	54	58	63	
	10	50	57	60	63	70	75	80	86	
	16	68	76	80	85	94	100	107	115	
	25	89	96	101	112	119	127	138	149	161
	35	110	119	126	138	147	158	169	185	200
	50	134	144	153	168	179	192	207	225	242
	70	171	184	196	213	229	246	268	289	310
	95	207	223	238	258	278	298	328	352	377
	120	239	259	276	299	322	346	382	410	437
	150		299	319	344	371	395	441	473	504
	185		341	364	392	424	450	506	542	575
	240		403	430	461	500	538	599	641	679
	300		464	497	530	576	621	693	741	783
	400					656	754	825		940
	500					749	868	946		1 083
	630					855	1 005	1 088		1 254
section aluminium (mm ²)	2,5	16,5	18,5	19,5	21	23	25	26	28	
	4	22	25	26	28	31	33	35	38	
	6	28	32	33	36	39	43	45	49	
	10	39	44	46	49	54	59	62	67	
	16	53	59	61	66	73	79	84	91	
	25	70	73	78	83	90	98	101	108	121
	35	86	90	96	103	112	122	126	135	150
	50	104	110	117	125	136	149	154	164	184
	70	133	140	150	160	174	192	198	211	237
	95	161	170	183	195	211	235	241	257	289
	120	186	197	212	226	245	273	280	300	337
	150		227	245	261	283	316	324	346	389
	185		259	280	298	323	363	371	397	447
	240		305	330	352	382	430	439	470	530
	300		351	381	406	440	497	508	543	613
	400					526	600	663		740
	500					610	694	770		856
	630					711	808	899		996

$$I_z = \frac{I_z}{K1 \times K2 \times K3} \quad \text{avec } I_z \text{ calibre du dispositif de protection dont la valeur}$$

normalisée est immédiatement supérieure à la valeur du courant traversant le conducteur

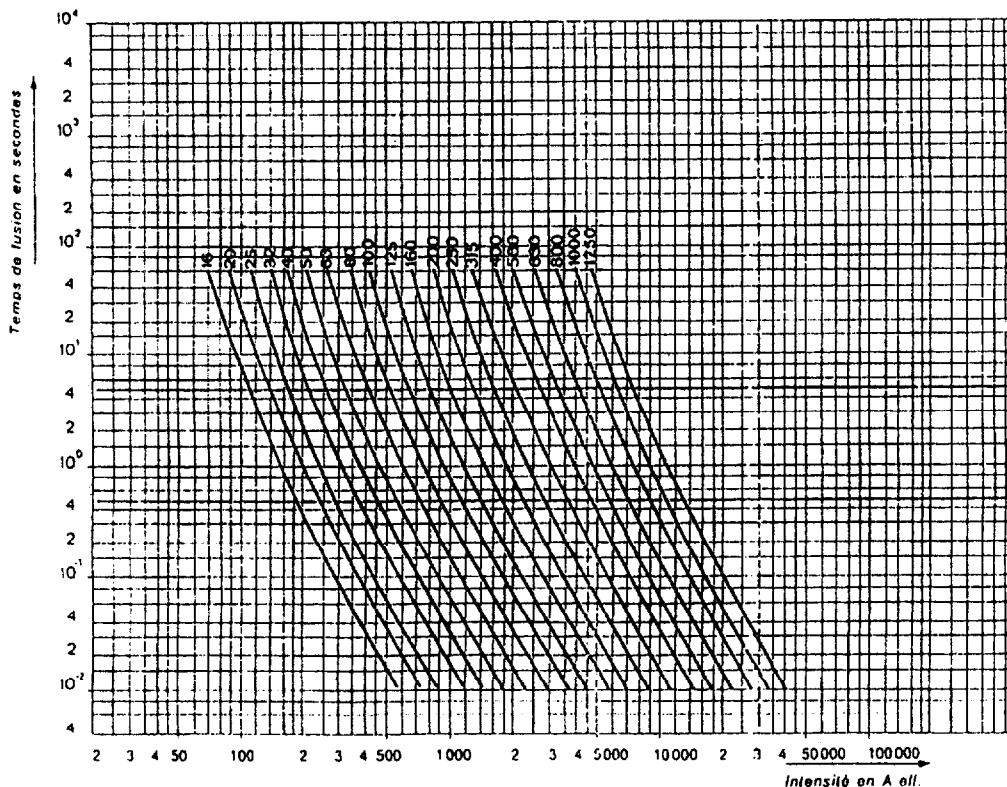
Exemple : Un moteur de 7,5 kW sous 400 V $I_{\text{moteur}} = 14,8$ A (voir DT 6)

La valeur de I_z sera 16 A si la protection est assurée par des fusibles aM (calibre normalisé : voir DT 10)

Courbes de fusion de fusibles type aM

cartouches à couteaux type aM

Courbes de fusion

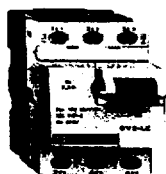


Références et caractéristiques de disjoncteurs-moteurs

Constituants de protection

Disjoncteurs-moteurs magnétiques types GV2-L et GV2-LE

Références



GV2-LE

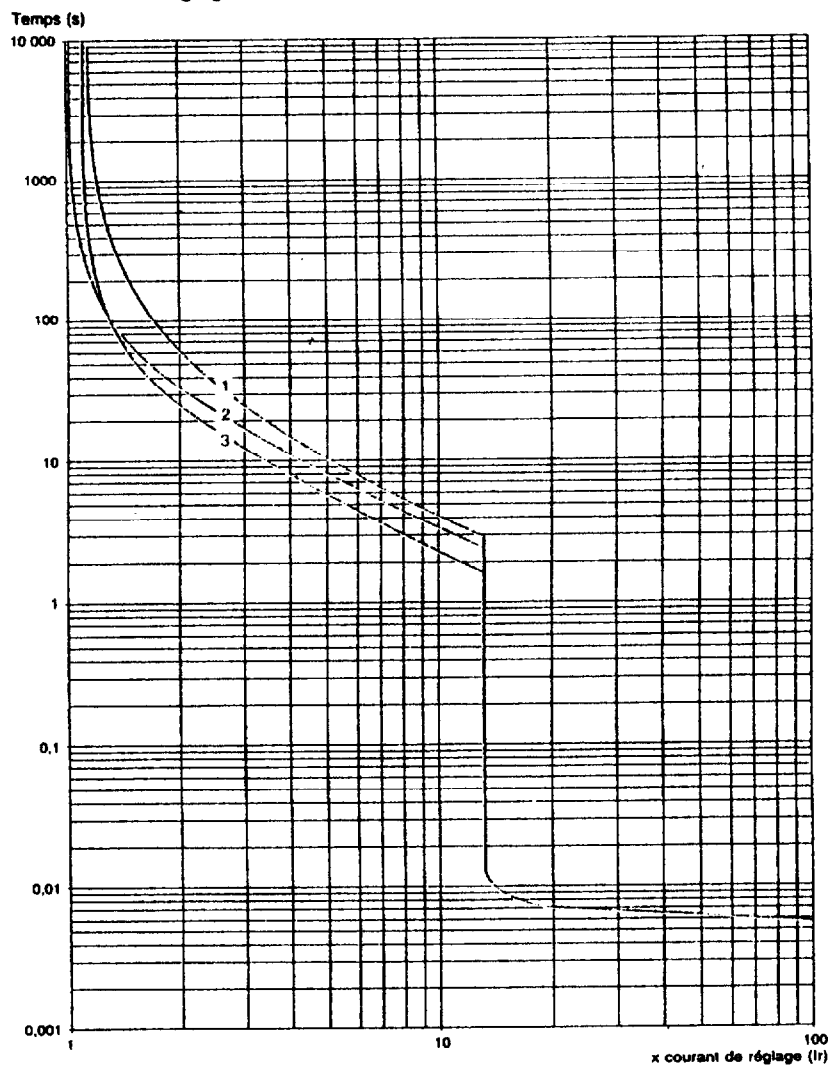
Disjoncteurs magnétiques GV2-LE

Commande par levier basculant						Calibre de la protection magnétique	Courant de déclenchement $I_d \pm 20\%$	Associer avec le relais thermique	Référence
Puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC-3									
220 V	400 V	440 V	500 V	690 V					
kW	kW	kW	kW	kW	A	A			
-	0,06	0,06	-	-	0,4	5	LR2-K0302	☆ GV2-LE03	
-	-	0,09	-	-	0,4	5	LR2-K0303	☆ GV2-LE03	
0,06	0,09	0,12	-	-	0,4	5	LR2-K0304	☆ GV2-LE03	
-	0,12	-	-	0,37	0,63	8	LR2-K0304	☆ GV2-LE04	
-	0,18	0,18	-	-	0,63	8	LR2-K0305	☆ GV2-LE04	
0,09 0,12	-	0,25	-	0,55	1	13	LR2-K0305	☆ GV2-LE05	
-	0,25 0,37	0,37	0,37	0,75	1	13	LR2-K0306	☆ GV2-LE05	
0,16	0,37	0,37	0,37	0,75	1,6	22,5	LR2-K0306	☆ GV2-LE05	
0,25	0,55	0,55	0,55 0,75	1,1	1,6	22,5	LR2-K0307	☆ GV2-LE05	
-	-	0,75	-	-	2,5	33,5	LR2-K0307	☆ GV2-LE07	
0,37	0,75 1,1	1,1	1,1	-	2,5	33,5	LR2-K0308	☆ GV2-LE07	
0,55 0,75	1,5	1,5	1,5	3	4	51	LR2-K0310	☆ GV2-LE08	
-	-	-	2,2	-	4	51	LR2-K0312	☆ GV2-LE08	
1,1	2,2	2,2	3	4	6,3	78	LR2-K0312	☆ GV2-LE10	
-	-	3	-	-	6,3	78	LR2-K0314	☆ GV2-LE10	
1,5	3	4	4	-	10	138	LR2-K0314	☆ GV2-LE14	
-	4	-	-	-	10	138	LR2-K0316	☆ GV2-LE14	
2,2	4	4	5,5	7,5	10	138	LR2-D1314	☆ GV2-LE14	
2,2 3	5,5	5,5	7,5	9 11	14	170	LR2-D1316	☆ GV2-LE16	
4	7,5	7,5 9	7,5 9	11 15	18	223	LR2-D1321	☆ GV2-LE20	
5,5	9 11	11	11 15	18,5 22	25	327	LR2-D1322	☆ GV2-LE22	

Courbes de Déclenchement des Disjoncteurs-Moteurs type GV2-LE

Courbes de déclenchement du GV2-L ou LE associé à un relais LR2-D13 ou LR2-K

Temps moyen de fonctionnement à 20 °C en fonction des multiples du courant de réglage



1 3 pôles à froid
2 2 pôles à froid
3 3 pôles à chaud

Pouvoir de coupure des « disjoncteurs-moteurs »

Disjoncteurs-moteurs magnétiques types GV2-L et GV2-LE

Caractéristiques

Références :
pages 1/352 et 1/353
Encadrements :
page 1/358
Schémas :
page 1/361

Type de disjoncteurs		GV2-										GV2-LE								
		L05 à L06 à 1	L06	L07	L08	L10	L14	L16	L20	L22	LE05 à LE06 à 1	LE06	LE07	LE08	LE10	LE14	LE16	LE20	LE22	
Calibre	A	0,4	1,6	2,5	4	6,3	10	14	16	25	0,4	1,6	2,5	4	6,3	10	14	16	25	
Pouvoir de coupure selon IEC 947-2	230/ 240 V	ICU	kA	*	*	*	*	*	*	*	50	*	*	*	*	*	*	*	*	50
		Ics % (1)		*	*	*	*	*	*	*	100	*	*	*	*	*	*	*	*	*
400/ 415 V	ICU	kA	*	*	*	*	*	*	50	50	50	*	*	*	*	*	*	15	15	15
		Ics % (1)		*	*	*	*	*	50	50	50	*	*	*	*	*	*	50	50	40
440 V	ICU	kA	*	*	*	*	*	20	20	20	20	*	*	*	*	50	15	8	8	8
		Ics % (1)		*	*	*	*	75	75	75	75	*	*	*	*	100	100	50	50	50
500 V	ICU	kA	*	*	*	*	*	10	10	10	10	*	*	*	*	50	10	6	6	4
		Ics % (1)		*	*	*	*	100	75	75	75	*	*	*	*	100	100	75	75	75
690 V	ICU	kA	*	*	4	4	4	4	4	4	4	*	*	3	3	3	3	3	3	3
		Ics % (1)		*	*	100	100	100	100	100	100	*	*	75	75	75	75	75	75	75
Fusibles éventuellement associés si Ics > pouvoir de coupure Icu selon IEC 947-2 amendement 1	230/ 240 V	aM	A	*	*	*	*	*	*	*	100	*	*	*	*	*	*	*	*	80
		gI	A	*	*	*	*	*	*	*	125	*	*	*	*	*	*	*	*	100
400/ 415 V	aM	A	*	*	*	*	*	*	80	100	100	*	*	*	*	*	*	63	63	80
	gI	A	*	*	*	*	*	*	100	125	125	*	*	*	*	*	*	80	80	100
440 V	aM	A	*	*	*	*	*	50	63	80	80	*	*	*	*	50	50	50	50	63
	gI	A	*	*	*	*	*	63	80	100	100	*	*	*	*	63	63	63	63	80
500 V	aM	A	*	*	*	*	*	50	50	50	50	*	*	*	*	50	50	50	50	50
	gI	A	*	*	*	*	*	63	63	63	63	*	*	*	*	63	63	63	63	63
690 V	aM	A	*	*	20	25	40	40	50	50	50	*	*	16	25	32	32	40	40	40
	gI	A	*	*	25	32	50	50	63	63	63	*	*	20	32	40	40	50	50	50
Protection des câbles contre les contraintes thermiques en cas de court-circuit (câbles en cuivre isolés en PVC) Sections minimales protégées à 40 °C et à Icc maxi	1 mm ²	kA	●	●	●	●	≤ 10	≤ 6	(2)	(2)	(2)	●	●	●	●	≤ 10	≤ 6	(2)	(2)	(2)
	1,5 mm ²	kA	●	●	●	●	≤ 20	≤ 10	(2)	(2)	(2)	●	●	●	●	≤ 20	≤ 10	(2)	(2)	(2)
	2,5...6 mm ²	kA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

* > 100 kA
(1) En % de Icu
(2) Section non protégée
● Section protégée

Académie :	Session :
Examen ou Concours :	Série :
Spécialité / option :	Repère de l'épreuve :
Epreuve / sous-épreuve :	
NOM :	
<small>(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)</small>	
Prénoms :	N° du candidat
Né(e) le :	<small>(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou sur la liste d'appel)</small>

Sous épreuve U 42 :

**Vérification des performances mécaniques et électriques
d'un système pluri-technologique**

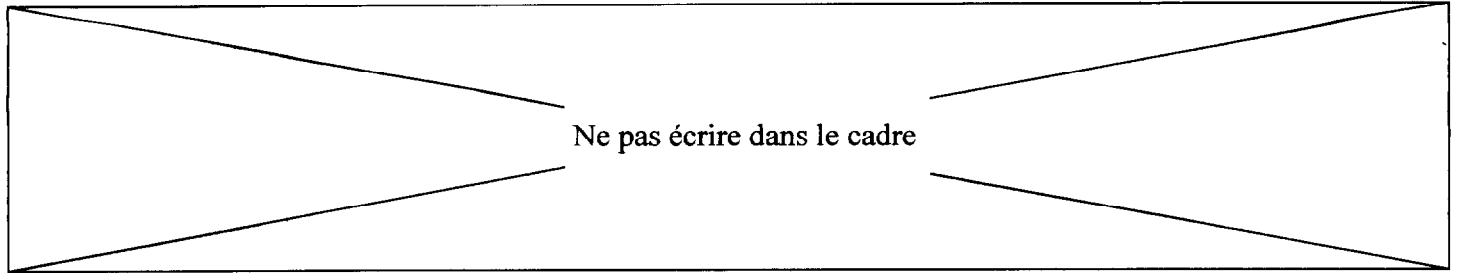
DOSSIER REPONSE

LIGNE D'ASSEMBLAGE DE SEAUX

Ce dossier comprend les documents DR 1 à DR 16

Il est constitué de trois parties indépendantes :

- A. Vérifier les performances du poste de coulage**
- B. Vérification des performances du groupe hydraulique**
- C. Vérification de la section du câble**



PROBLEMATIQUE

A la demande de certains clients, l'entreprise JOKEY FRANCE désire étendre sa gamme de fabrication, notamment dans la fabrication de seaux ayant une plus grande résistance mécanique (seaux pouvant contenir des produits plus lourds : peinture, mastic, enduit, etc ...)

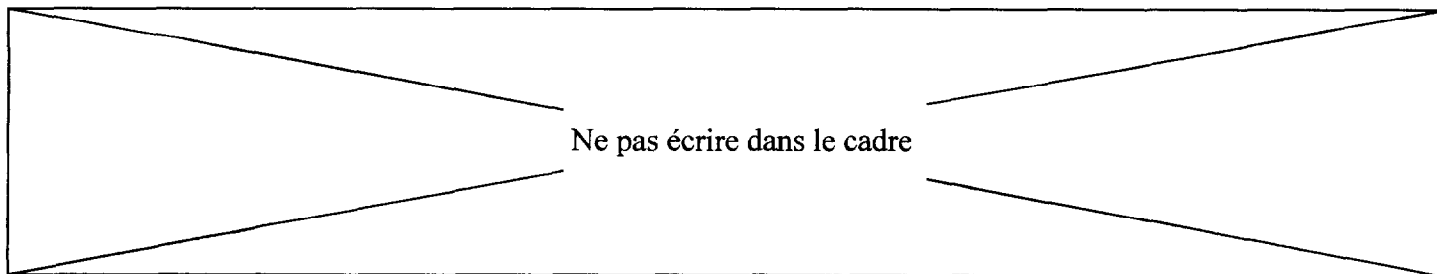
*Les anses devront donc être adaptées au poids, les diamètres de tiges seront augmentés.
(nouveau diamètre de tige = 5 mm)*

Les presses à injecter seront dotées de nouveaux moules, les seaux ayant une épaisseur de plastique plus grande.

La machine en aval : l'Empileuse-Anseuse devra être adaptée aux nouvelles gammes de fabrication et subir le minimum de modifications.

On vous demande de vérifier certaines performances de la machine au niveau :

- ⇒ des vérins de mise en forme de l'anse, notamment lors du coudage (**Parties A**)
- ⇒ du groupe hydraulique qui fournit l'énergie hydraulique aux vérins de serrage et de boutroillage (**Partie B**)
- ⇒ de l'appareillage électrique du moteur de pompe (**Partie C**)



AVANT PROPOS

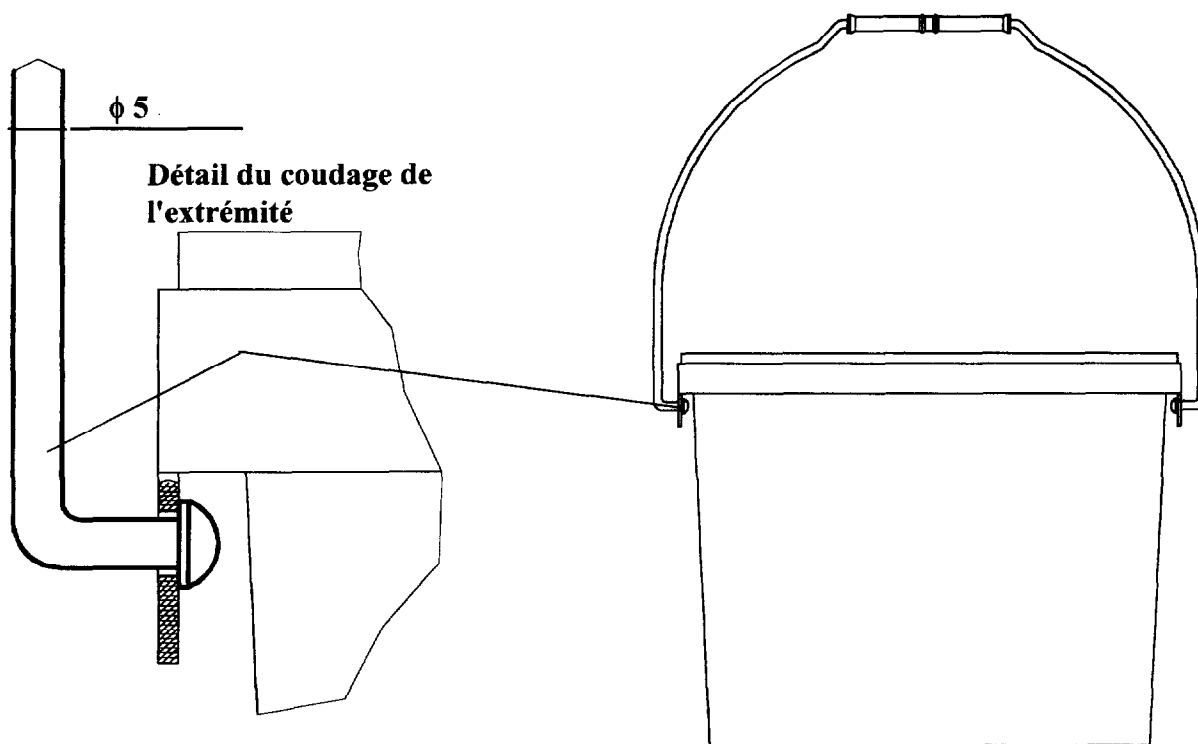
La machine à anser est normalement utilisée pour des anses de diamètre **3,8 maximum**. L'augmentation de la densité des produits conditionnés par un des clients de Jokey nécessite la pose d'anses de **diamètre 5 mm** sur les seaux.

On se propose de vérifier que la machine pourra s'adapter à cette augmentation de diamètre.

Cette vérification se fera à chaque stade de l'élaboration et de la pose de l'anse.

L'étude proposée se limitera à la vérification du poste de coudage (pliage) de l'extrémité de l'anse

A) PROBLEME A RESOUDRE : Vérifier les performances du poste de coudage



Poste de coudage : Principe de fonctionnement



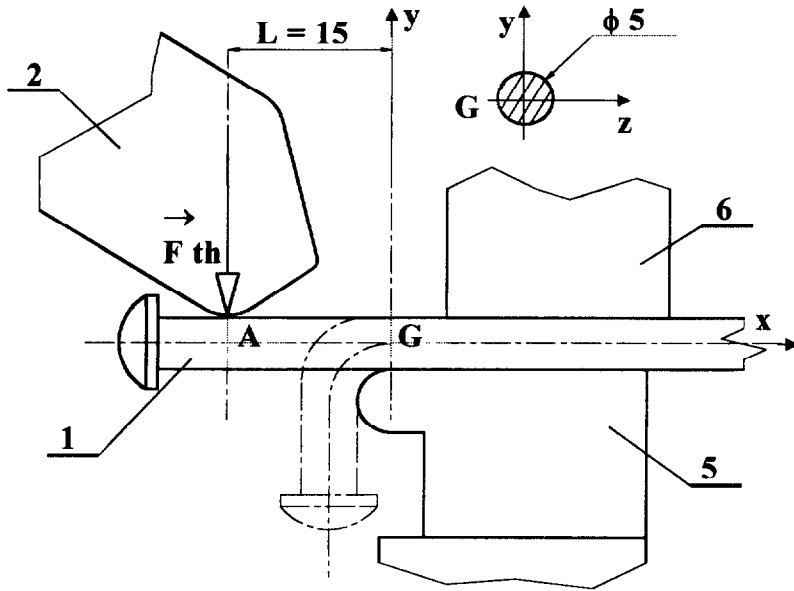
DT 1a et 1b

La tige, dont l'extrémité a été bouterollée au poste précédent, arrive au poste de coudage. Elle est bridée sur le bâti par l'intermédiaire du vérin 6. Le doigt de coudage 2, est fixé sur le chariot 3 qui est guidé en rotation dans le guide 5 par l'intermédiaire de 4 galets 4. Le vérin (8 + 9) est articulé sur le chariot 3 et sur le bâti 11. La rentrée de la tige du vérin provoque la rotation du chariot 3 et permet d'obtenir le coudage de l'extrémité de l'anse.

Ne pas écrire dans le cadre

A1 Vérification de l'aptitude du vérin (8+9) (Hoerbiger AZ5 032-100) à couder des tiges de diamètre 5 mm

A1.1 Calcul de l'effort théorique F_{th} nécessaire au coupage de la tige. On ne tient pas compte des frottements au point A.



On suppose que l'effort s'exerce à une distance L de la section G de la tige à couder.

R_m : résistance minimum du matériau composant la tige.

$IG_z / v = \pi d^3 / 32$ (module de flexion de la tige cylindrique par rapport à l'axe Gz)

k coefficient dépendant du rapport L / d

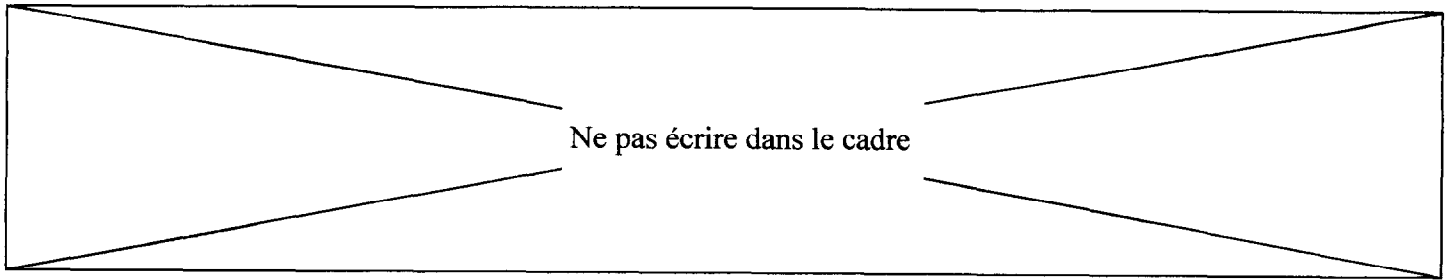
L'effort F_{th} est obtenu par la relation expérimentale suivante :

$$F_{th} = k.(IG_z / v).(R_m / L)$$

Sachant que $R_m = 490 \text{ Mpa (N/mm}^2\text{)}$ et $k = 2,1$, calculer F_{th}

Cadre réponse

$F_{th} = \dots\dots\dots \text{ N}$



→

A1.2 Détermination de l'action réelle $A_{2/1}$ nécessaire au cou dage sachant que le frottement entre 2 et 1 n'est pas négligeable.

Hypothèses : $Tg \varphi_{2/1} = f_{2/1} = 0,25$. Les autres liaisons seront supposées parfaites.

→

A1.2.1 Détermination qualitative (direction et sens) de la vitesse de glissement $VA_{1/2}$ afin de pouvoir situer l'action $A_{2/1}$ sur le cône de frottement.

Hypothèses : La tige de vérin rentre afin de couder la tige 1. Lors du cou dage, la partie libre de la tige 1 pivote autour du point P.

Cadre réponse :

Donner la nature des mouvements de :

2/bâti :

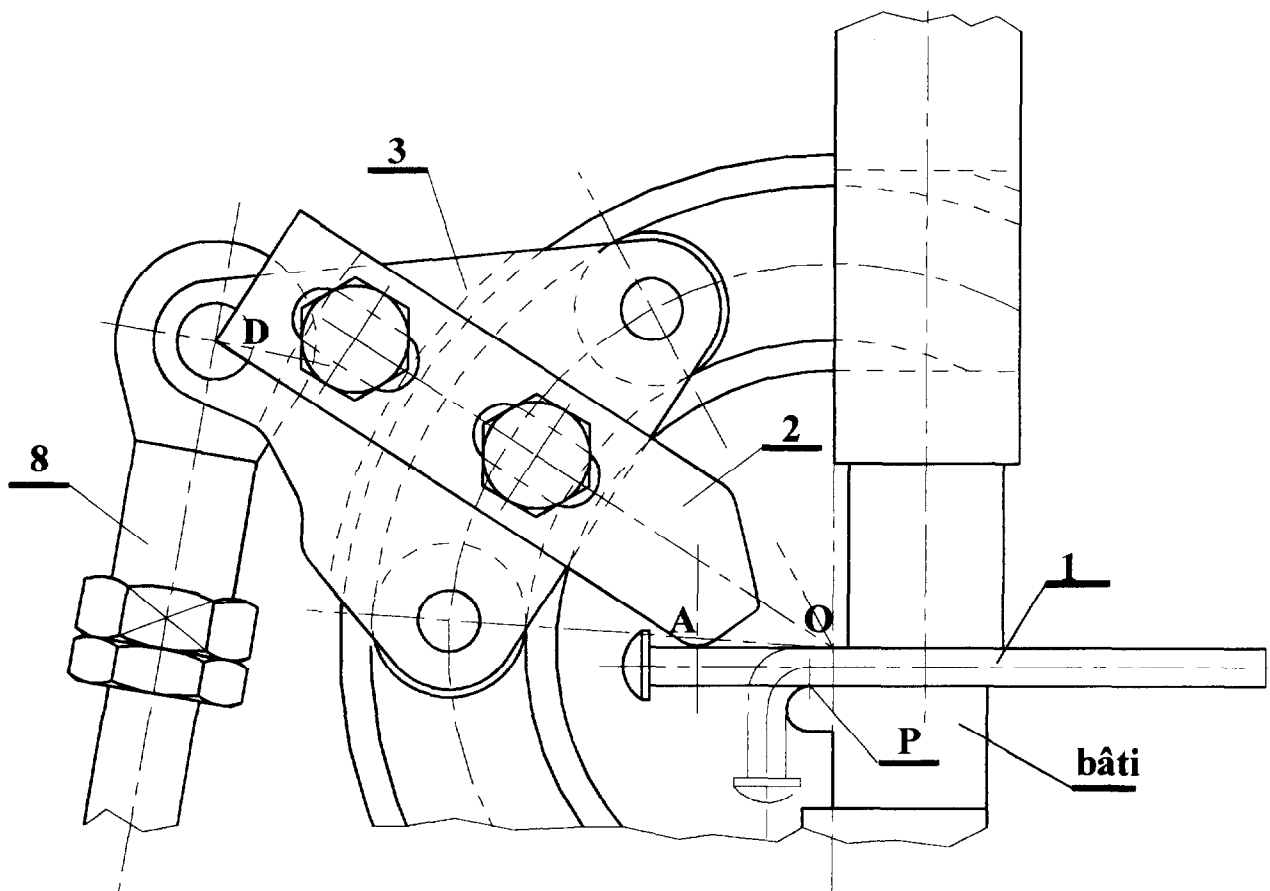
1/2 :

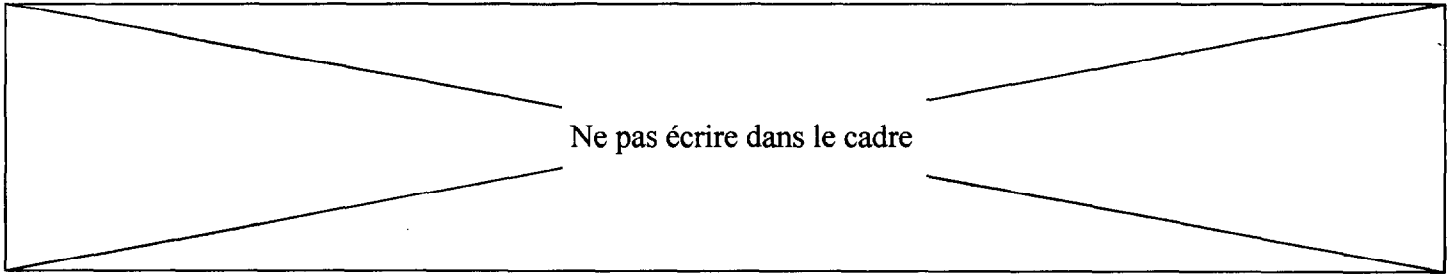
1/bâti :

Ecrire la loi de composition des vitesses au point A :

.....

Tracer, sur le dessin ci-dessous, la composition des vitesses au point A. Définir la direction et le sens de la vitesse de glissement $VA_{1/2}$.





→

A1.2.2 Détermination de l'action A 2/1

Hypothèses :

Le frottement entre 2 et 1 au point A est tel que $Tg\varphi_{2/1} = f_{2/1} = 0,25$ ($\varphi_{2/1} = 14^\circ$)

On supposera que $F_{th} = 850$ N

La relation entre A 2/1 et F_{th} est : $A_{2/1} = (2 L \cdot F_{th}) / (2 L \cos \varphi_{2/1} - d \sin \varphi_{2/1})$

L, d, et F_{th} sont définis au paragraphe A1.1 ↗

voir DR 3

Cadre réponse : Sur le dessin ci-dessous

→

→

Indiquer le sens de $V_{A 1/2}$ et dessiner l'action A 2/1. Justifier

.....

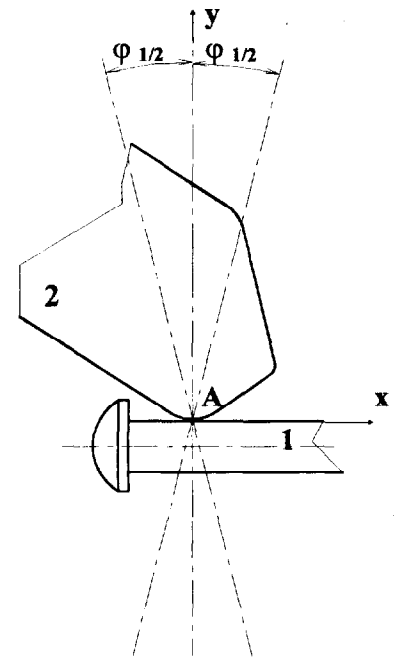
.....

Calculer A 2/1

.....

.....

A 2/1 = N



→

A1.2.3 Détermination de l'effort exercé par le vérin 8+9 sur le guide 3 : D 8/3

Hypothèses : Quel que soit le résultat trouvé précédemment :

→

→

→

On supposera que dans le repère Dxyz, $A_{1/2} = (+/- 220) x + 890 y$. Le signe de la composante suivant l'axe Dx dépend du résultat de la question précédente.

A l'exception du contact entre les pièces 1 et 2, toutes les liaisons seront supposées parfaites, on négligera le poids propre des pièces. Les résultantes des actions de contact du guide 5 sur les galets 4 sont supposées concentrées en B ou B' et C ou C'.

Ne pas écrire dans le cadre

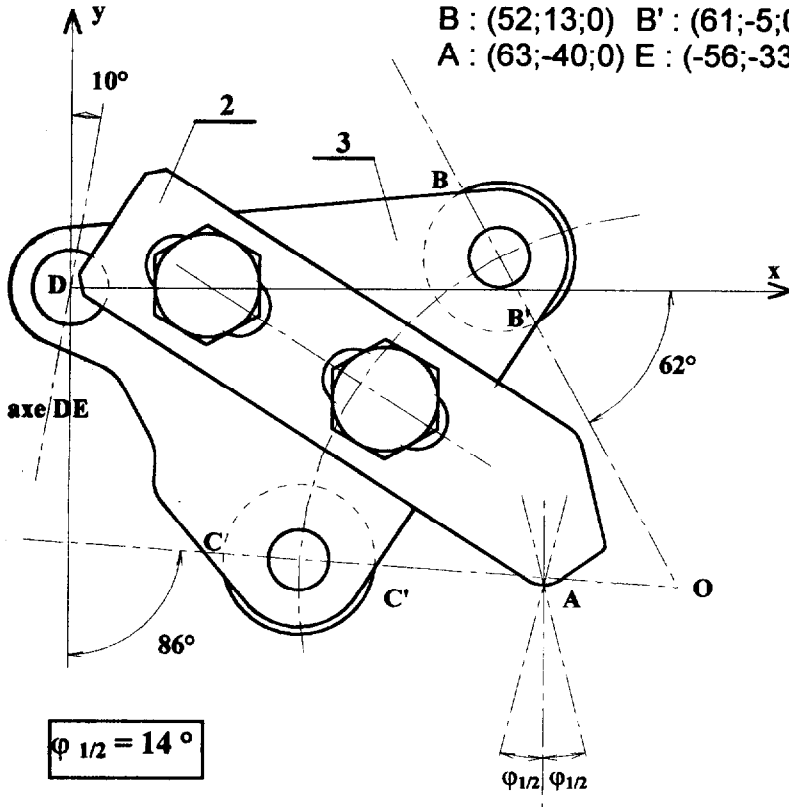
On isole l'ensemble (2 + 3 + galets) voir dessin ci-dessous

Déterminer graphiquement ou analytiquement $D_{8/3}$: On remarquera que le moment par rapport au point O des actions en B (ou B'), C (ou C') est nul.

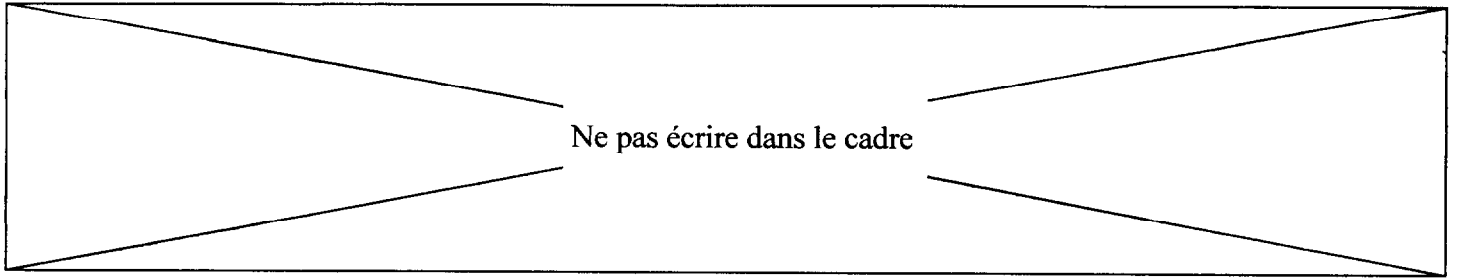
Cadre réponse :

Coordonnées des différents points dans le repère Dxyz

B : (52;13;0) B' : (61;-5;0) C : (21;-36;0) C' : (40;-37;0)
 A : (63;-40;0) E : (-56;-332;0) O : (80;-41;0)



$D_{8/3} = \dots\dots\dots N$



A1.3 Le vérin Hoerbiger AZ5 032-100 peut-il exercer cet effort ?

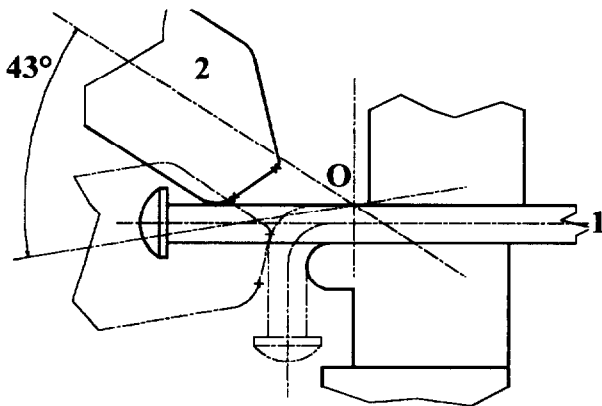


voir DT 3

Hypothèses : pression d'alimentation du réseau en air comprimé : **6 bars** (1 bar = 10^5 Pa)

Cadre réponse :
Justifier votre réponse :

A1.4 Vérification que la course du vérin autorise toujours le coudage à 90° de l'extrémité



Hypothèses :

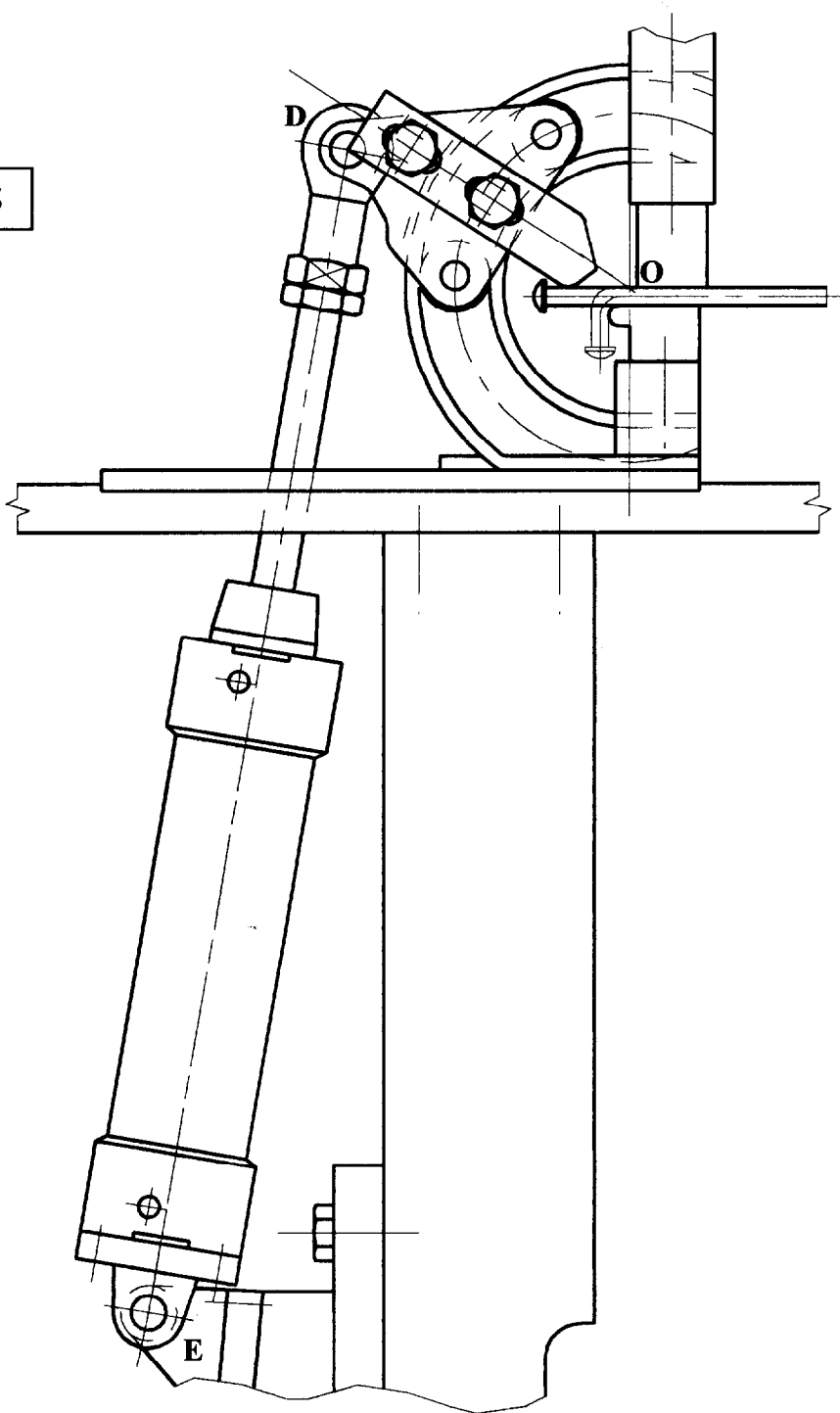
Afin de couder l'extrémité de l'anse à 90°, il est nécessaire que le doigt à couder 2, pivote d'un angle de 43° environ autour du point O. En fin de coudage la tige du vérin **Hoerbiger AZ5 32-100** est complètement rentrée (butée fin de course).

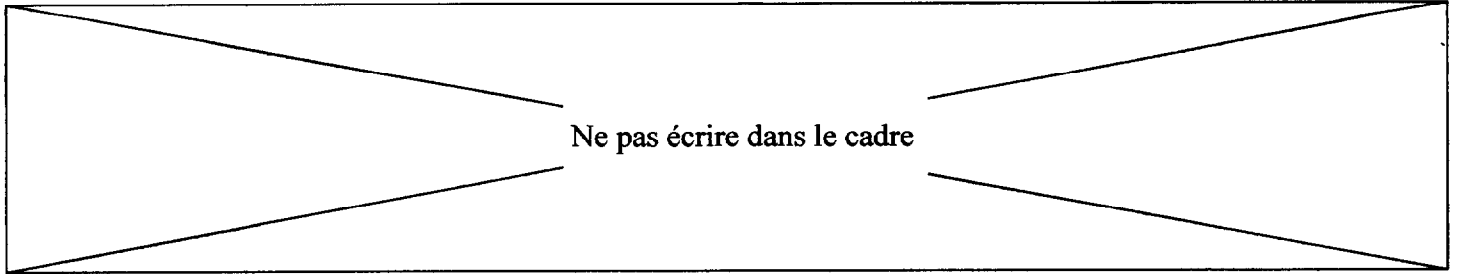
A1.4.1 Sur le document réponse DR 8, tracer les positions extrêmes D' et D'' du point D correspondant aux positions tige rentrée et tige sortie du vérin. Justifier vos constructions dans le cadre ci-dessous.

Cadre réponse

Ne pas écrire dans le cadre

Echelle 0,5





A1.4.2 Mesurer la course utile du vérin.

Comment pourrait-on réduire la course d'approche ?



DT 2

Cadre réponse :

Course utile : Course d'approche :

Conclusion :

A1.4.3 Comment peut-on ajuster la valeur de l'angle de coudage à 90° ?



DT 1a, 1b

Cadre réponse :

Empty response box for question A1.4.3.

Ne pas écrire dans le cadre

B) PROBLEME A RESOUDRE : Vérification des performances du groupe hydraulique

Le groupe hydraulique a actuellement ces caractéristiques :

- Puissance du moteur : **4 kW** ; courant de ligne sous **400 V** : **8,1 A**
- Vitesse du moteur # **1470 tr / mn**
- Pression de service : **150 bars**
- Pompe à pistons radiaux de cylindrée : **16 cm³**
- Débit nominal : **13 l / mn à 1500 tr / mn**
- Réservoir d'huile : **100 litres**

Remarque Importante :

les 4 vérins (de serrage et de boutroillage) sortent et rentrent simultanément !

Ces caractéristiques assurent une vitesse de sortie **V** des vérins hydrauliques de boutroillage et de serrage de **1,7 cm / s**

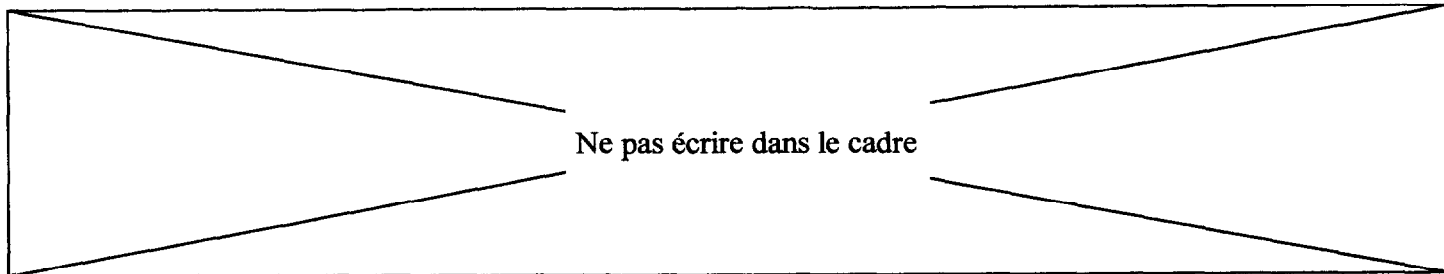
Afin de garantir un bon boutroillage, **les 2 vérins de boutroillage de diamètre 63 mm et de course 100 mm sont remplacés par 2 vérins de diamètre 80 mm et de course 100 mm**. Les 2 vérins de serrage restent inchangés : diamètre 63 mm et course de 100 mm.

B1.1 A partir des caractéristiques du groupe hydraulique et de la vitesse de sortie des vérins, **vérifiez que les performances du groupe, plus particulièrement au niveau du débit, ne conviennent plus lorsque les 2 vérins de boutroillage passent à un diamètre de 80 mm !**



Voir DT 4 et 5

cadre réponse



B1.2 Le groupe hydraulique devant être changé, l'entreprise désire en profiter pour diminuer le temps de cycle de la machine, en **MULTIPLIANT la vitesse de sortie des 4 vérins hydrauliques par 1,6**.

Le nouveau groupe hydraulique a les caractéristiques suivantes :

- Puissance du moteur électrique : **11 kW** ; courant de ligne sous **400 V** : **21 A**
- Vitesse du moteur # **1440 tr / mn**
- Pression de service : **150 bars**
- Pompe à pistons radiaux de cylindrée : **32 cm³**
- Débit nominal : **32 l / mn** à **1500 tr / mn**
- Capacité du réservoir d'huile : **250 litres**

Vérifiez si les performances de ce groupe hydraulique répondent aux nouveaux besoins de fabrication !

B1.21 : Déterminez le nouveau débit de la pompe !



Voir DT 5

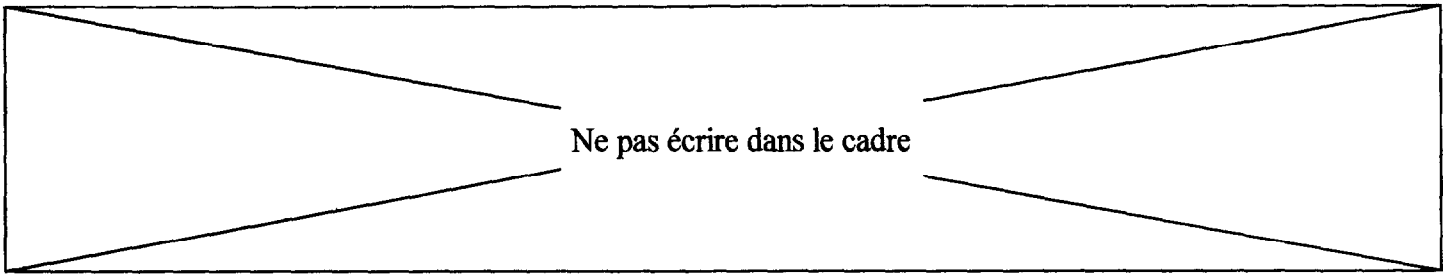
cadre réponse

B1.22 : Déterminez la puissance utile du moteur ! (par calcul et par abaque)



Voir DT 4 et 5

cadre réponse



B1.23 : Déterminez la cylindrée théorique et à partir des abaques la cylindrée normalisée ainsi que la capacité du réservoir d'huile en prenant la valeur intermédiaire donnée par l'abaque !



Voir DT 5

cadre réponse

B1.24 : Donnez vos conclusions sur le nouveau groupe hydraulique choisi par l'entreprise !

cadre réponse

Ne pas écrire dans le cadre

C) PROBLEME A RESOUDRE : Vérification de l'appareillage électrique et de la distribution

Le choix du nouveau groupe hydraulique, notamment du moteur d'entraînement de la pompe, entraîne obligatoirement un changement de l'appareillage électrique : Sectionneur, Fusibles, Contacteurs et Relais Thermique et de la distribution électrique.

C1 Vérification des performances de l'appareillage électrique du moteur

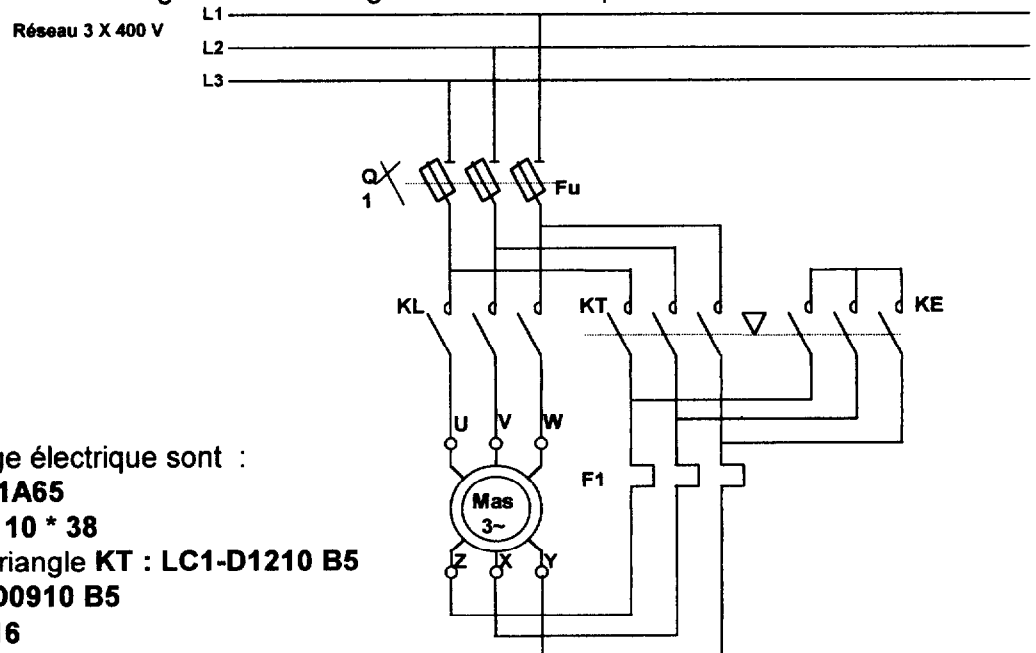
Le réseau électrique de l'entreprise est **un réseau triphasé 230 / 400 V, neutre et terre distribués** et le moteur a une **puissance utile de 11 kW démarrant en Etoile - Triangle**.

C1.1 Quelle indication la plaque signalétique doit-elle indiquer pour que ce moteur puisse démarrer en Etoile-Triangle ?

Voir DT 6

cadre réponse

C1.2 Le schéma de puissance du démarrage Etoile - Triangle est donné ci-après :



Les références de l'appareillage électrique sont :

- Sectionneur Q1 : LS1-D2531A65
- Fusibles aM Fu : DF2-CA25 10 * 38
- Contacteurs de ligne KL et Triangle KT : LC1-D1210 B5
- Contacteur Etoile KE : LC1-D0910 B5
- Relais thermique LR2-d1316

Ne pas écrire dans le cadre

Calculez les courants traversant les enroulements du moteur en couplage Etoile puis en couplage Triangle, et justifiez le choix de l'appareillage électrique en précisant la valeur du courant de réglage du relais thermique i_{TH} !



Voir DT 6 et 7

Remarque :

Comme le choix d'un contacteur ne se fait pas au dixième d'ampère près, vous pourrez arrondir à la valeur entière immédiatement en dessous !

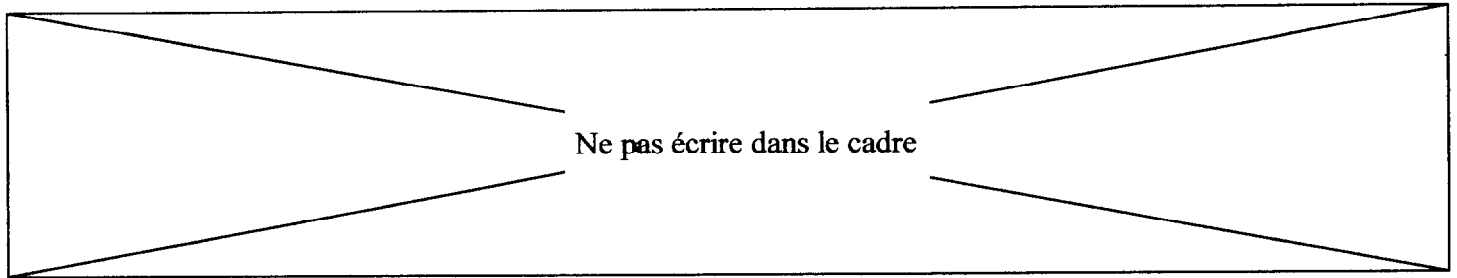
cadre réponse

C1.3 Quelle est la signification « B5 » au niveau de la référence des contacteurs !



Voir DT 6

cadre réponse



C2 Vérification de la section de câble

Le câble **multi-conducteurs** alimentant la machine avant modification avait une section de **1,5 mm²** et les âmes en **Cuivre** et le nouveau moteur de pompe a une puissance utile de **11 kW**.

Données techniques du câble et de son environnement :

- La longueur **L = 15 m**
- La température ambiante = **40 °C** (voisinage des presses à injecter)
- La pose du câble peut-être assimilée à **une pose sur tablettes non perforées**
- **Pas d'autres câbles au voisinage**
- Isolant : **PR (ou PRC)**

C2.1 Déterminez la valeur du courant corrigée I'z et Vérifiez si la section des âmes conductrices pour alimenter ce moteur convient encore ! Sinon, quelle section pourrait convenir ?

Les fusibles sont des aM 25 A



Voir DT 8 et 9

cadre réponse

C2.2 Le câble a désormais une section de **S = 2,5 mm²**. La protection de l'installation alimentant le groupe hydraulique est assurée par des **fusibles aM 25A**.

Un court-circuit **franc biphasé** se produit au niveau de la plaque à bornes du moteur, **calculez la valeur du courant de court-circuit présumé puis vérifiez la contrainte thermique du câble**
 $t \leq K^2 * S^2 / I_{cc}^2$!

où K est un coefficient constructeur, S : la section des âmes conductrices en mm² et I_{cc} : le courant de court-circuit en A

REMARQUE : Le temps de coupure *t* du dispositif de protection doit être inférieur au temps de passage du courant de court-circuit, tel que la température des conducteurs soit portée à la valeur limite maximale admise. Il faut donc vérifier si **$t \leq K^2 * S^2 / I_{cc}^2$**

Données : K pour âmes en cuivre et isolant PR (ou PRC) **K = 135**

Formule approchée du courant de court-circuit présumé : **$I_{cc} = 0,8 * U / [\rho * L / S]$**

où L représente la longueur **totale** des âmes conductrices traversées par le courant de court-circuit et ρ la résistivité du cuivre **$\rho = 22,5 * 10^{-3} \Omega * mm^2 / m$**



Voir DT 10

Ne pas écrire dans le cadre

cadre réponse

C2.3 L'entreprise décide de remplacer les fusibles par un disjoncteur moteur de type GV2 – LE22 !

C2.31 Justifiez ce choix et précisez la valeur du courant qui occasionnera l'ouverture du disjoncteur !



Voir DT 11 ou 13

cadre réponse

C2.32 Ce disjoncteur protège-t-il correctement l'installation en se plaçant dans le même cas de court-circuit biphasé du C2.2 ! Justifiez votre réponse !



Voir DT 12 et 13

cadre réponse

C2.33 Donnez 2 avantages d'utiliser un disjoncteur à la place de fusibles !

cadre réponse