

Brevet de Technicien Supérieur
MAINTENANCE INDUSTRIELLE

Session 2002

Analyse fonctionnelle et structurelle
Représentation des mécanismes
(Sous-épreuve E 4-2)

Dossier technique

Ce dossier contient les documents DT 1/12 à DT 12/12

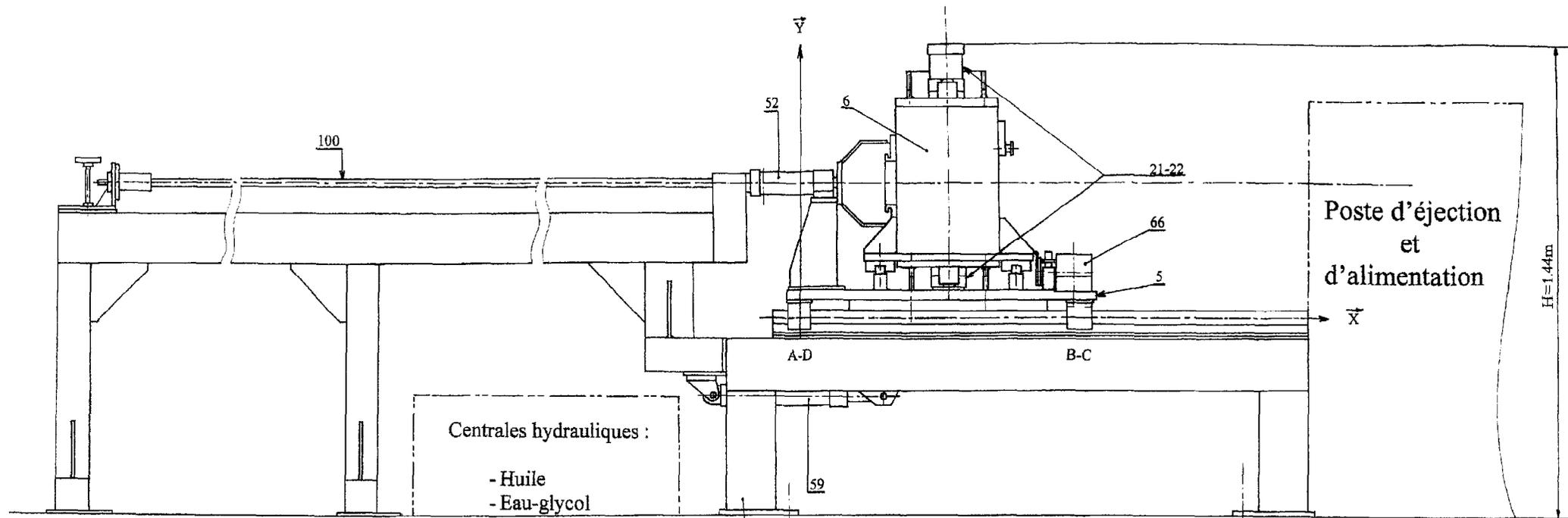


Fig.1

Longueur totale de l'ensemble : 10 mètres

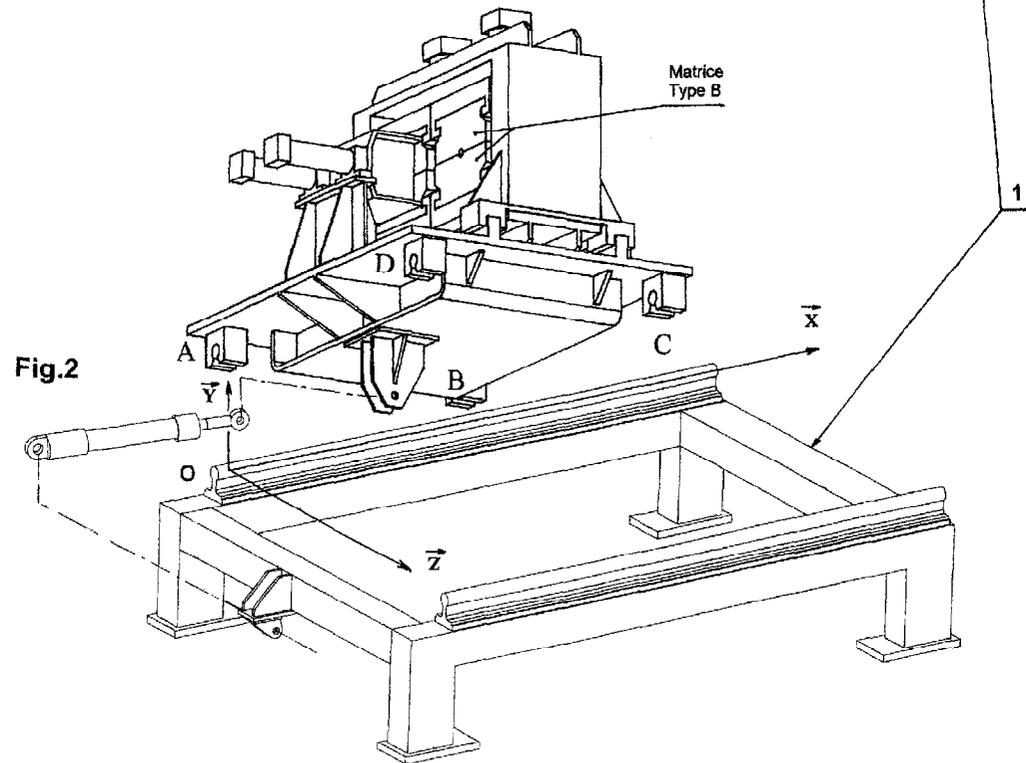


Fig.2

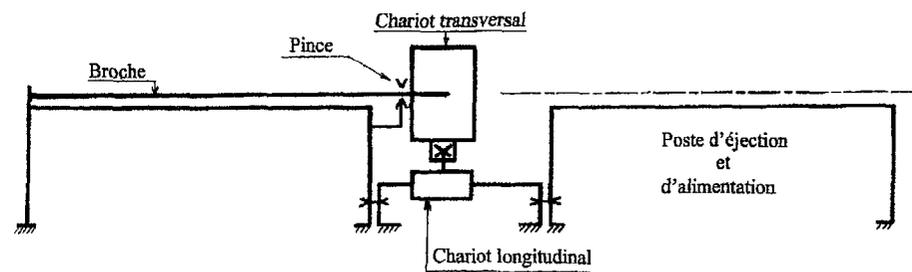
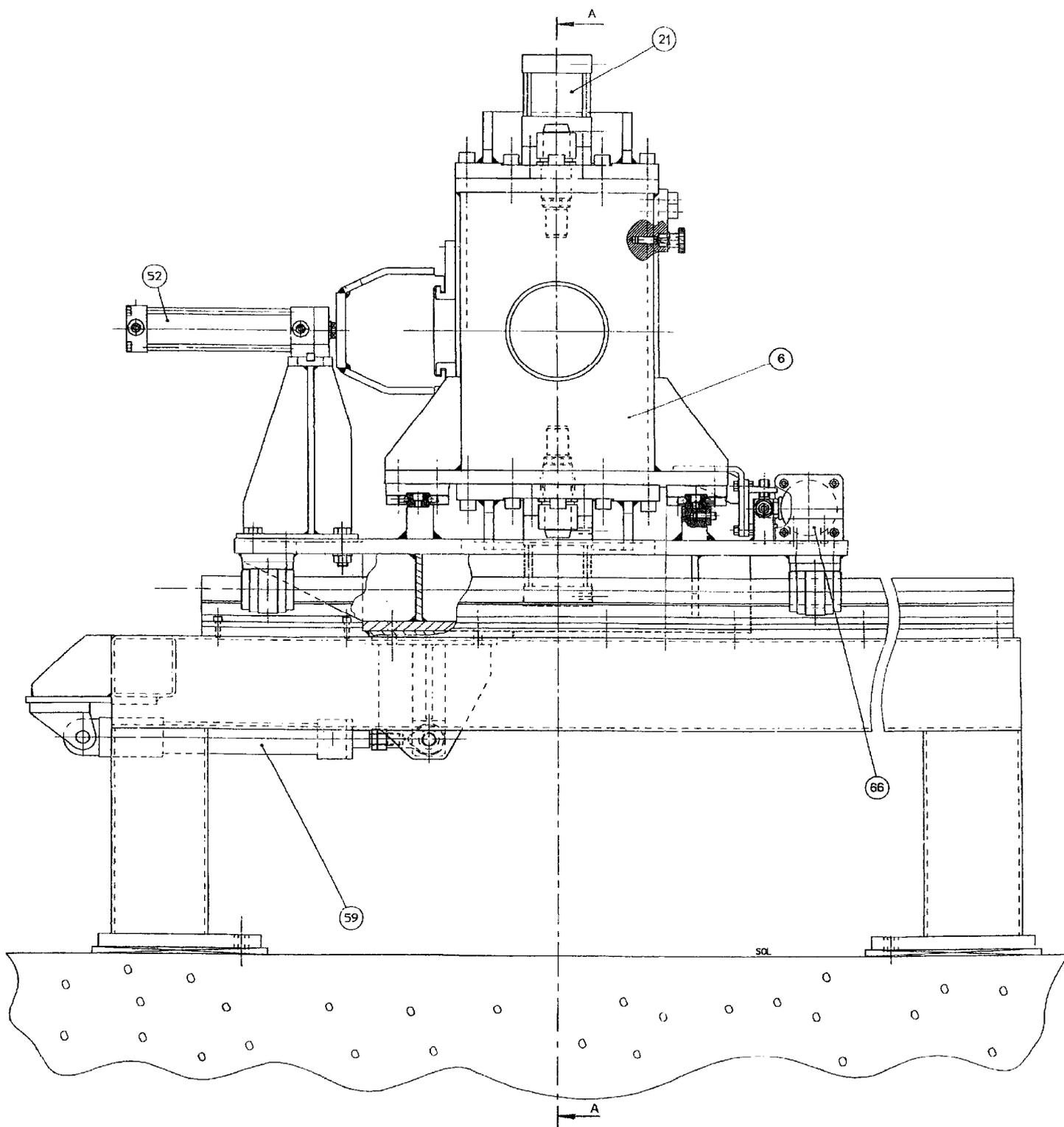
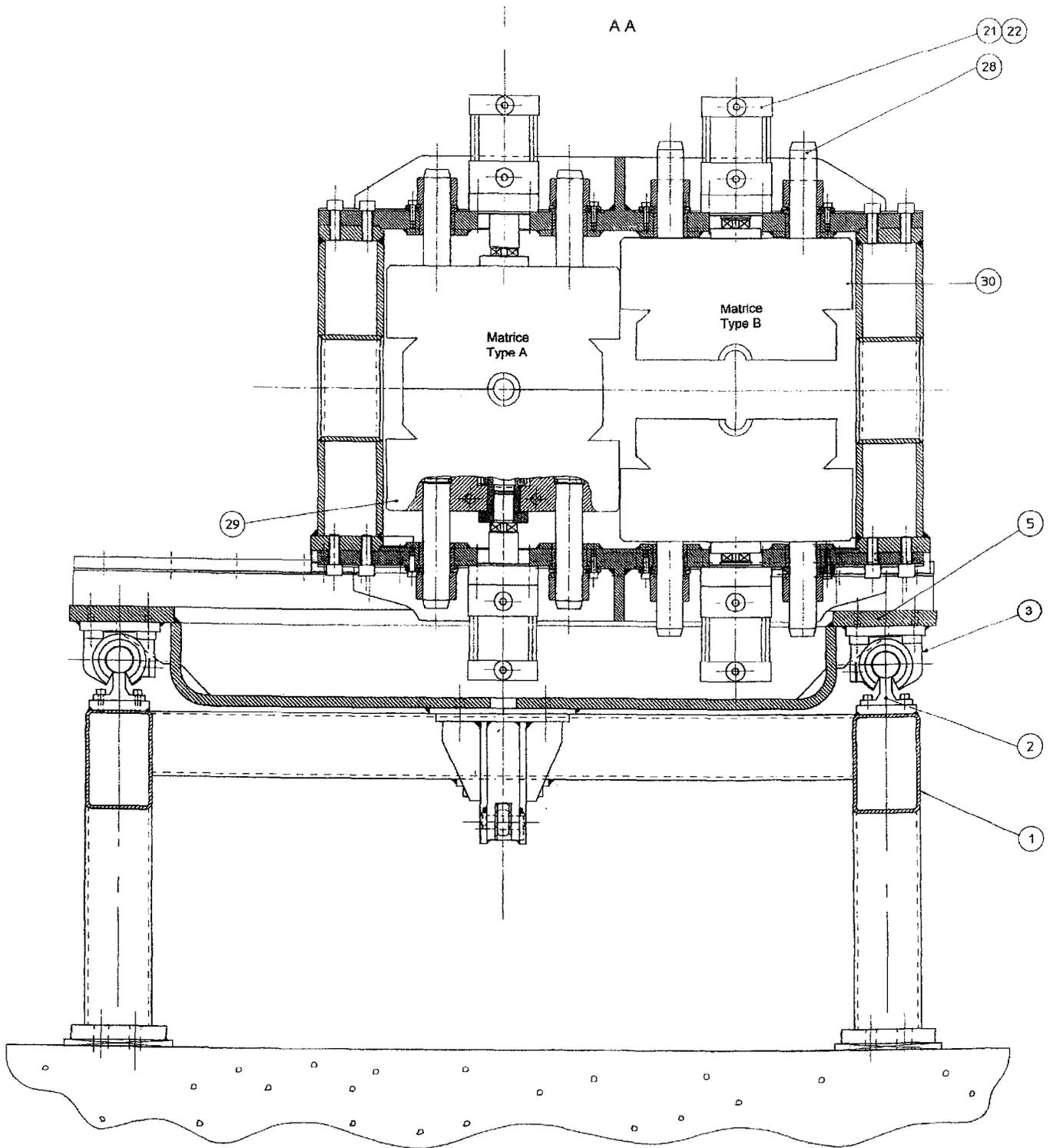


Fig.3



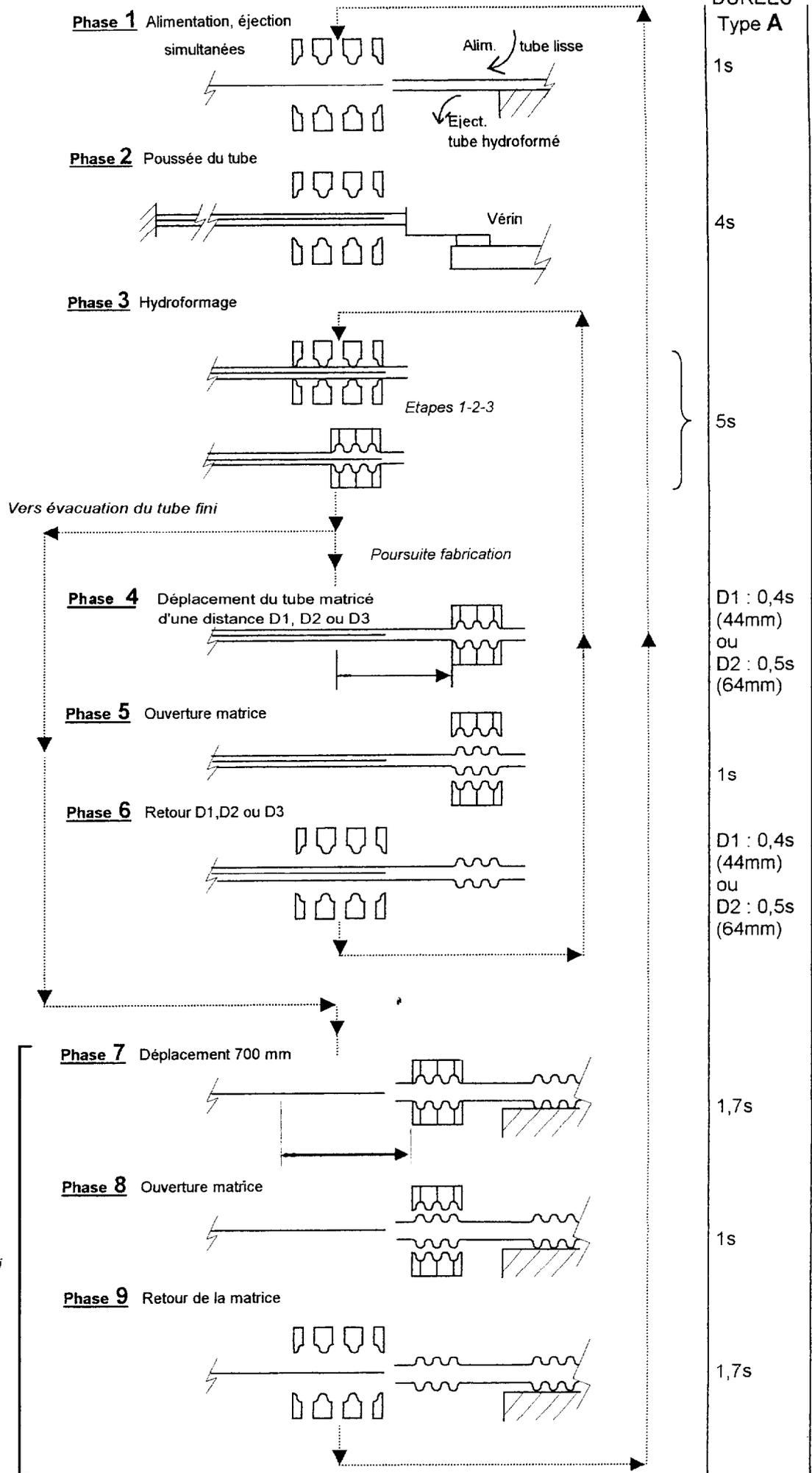
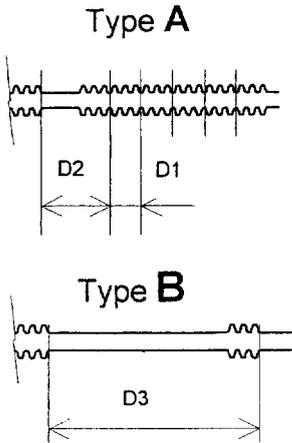


100	1	Broche
66	1	Vérin (pour changement de matrice)
59	1	Vérin
52	2	Vérin de flambage
30	2	Demi-matrice (Pour pièce de type B)
29	2	Demi-matrice (Pour pièce de type A)
28	8	Colonne de guidage
22	2	Vérin inférieur
21	2	Vérin supérieur
6	1	Chariot transversal
5	1	Chariot longitudinal
3	4	Palier INA KGBAO 4080 avec douille à billes
2	2	Rail
1	1	Châssis
Rep	Nb	Désignation
HYDROFORMEUSE		

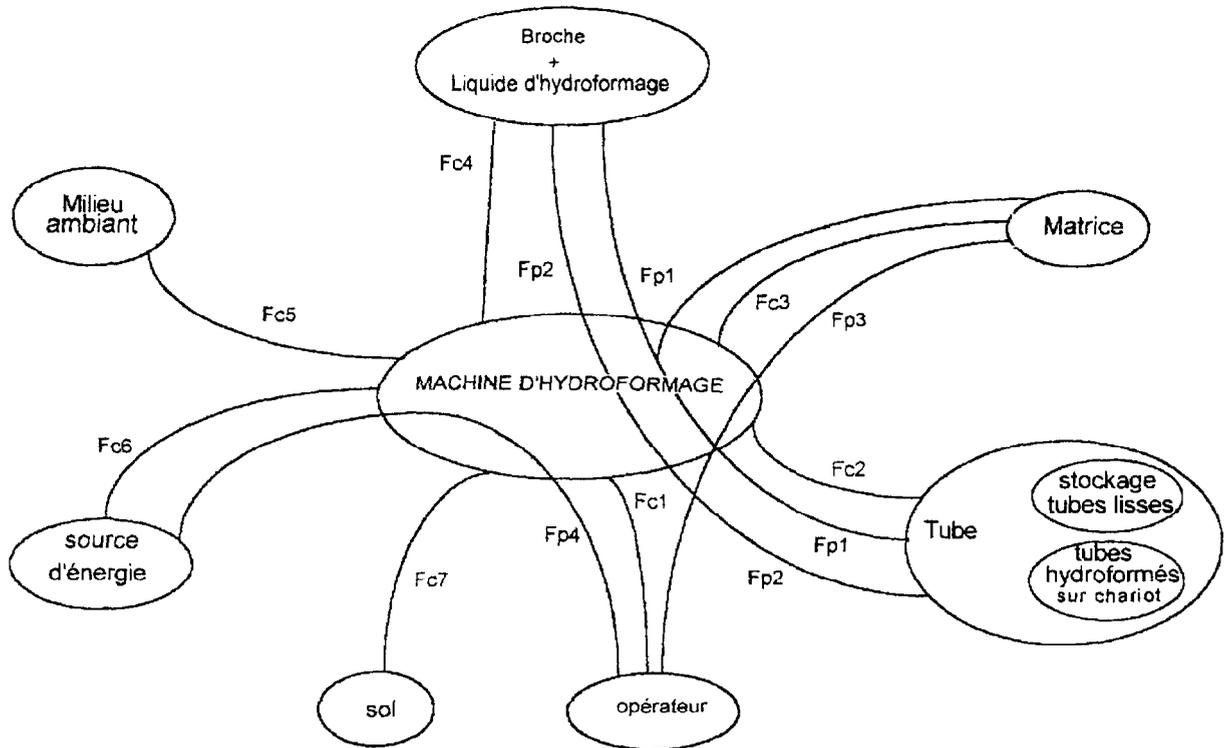
DT 4/12

CYCLE

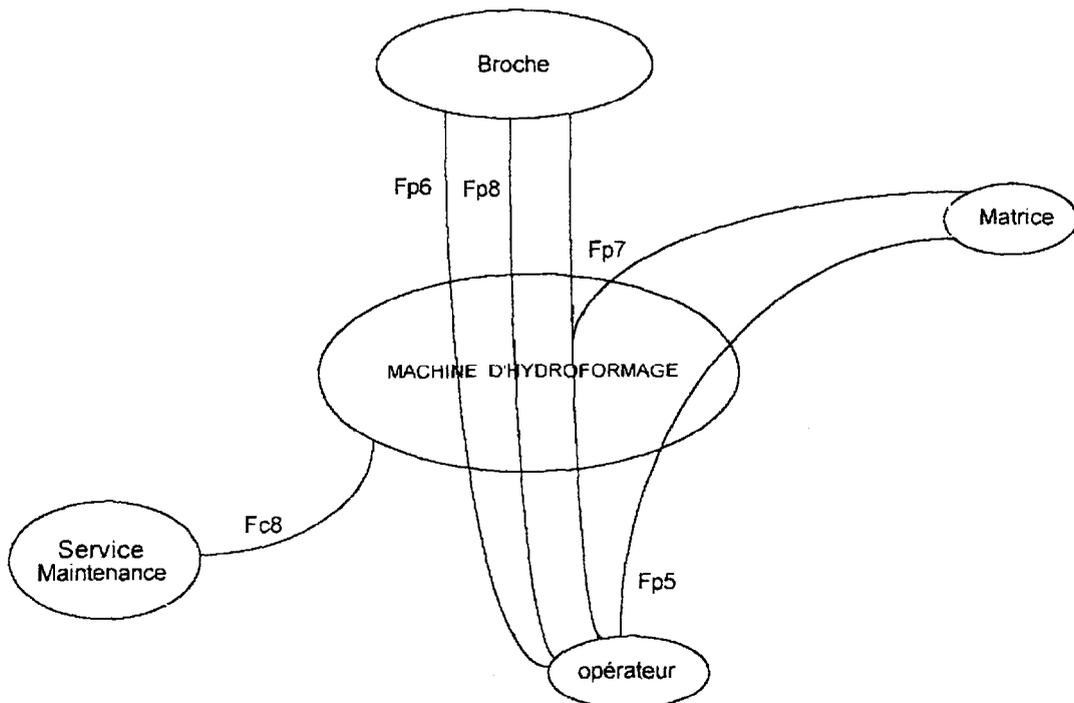
et durée des opérations



Point de vue: FONCTIONNEMENT NORMAL



Point de vue : PREPARATION : Changement d'outillage, réglage (par opérateur)
 MAINTENANCE (par opérateur/ service maintenance)



DT 6/12

LISTE DES FONCTIONS DE SERVICE

Fp1 : Réaliser par hydroformage des ondulations multiples et de formes différentes sur un tube.

Fp2 : Assurer une alimentation et une évacuation automatique.

Fp3 : Interdire l'accès de l'opérateur aux dispositifs en mouvement : matrice, systèmes d'alimentation et d'évacuation.

Fp4 : Protéger l'opérateur de l'énergie électrique.

Fp5 : Changer la matrice (démontage / remontage).

Fp6 : Changer la broche et/ou les joints de broche.

Fp7 : Régler la position initiale des joints de broche en fonction de la matrice.

Fp8 : Avertir l'opérateur des défaillances (dégradation des joints).

Fc1 : Commander le fonctionnement et recevoir les informations.

Fc2 : Assurer le stockage initial des tubes, l'exécution d'un chanfrein, l'évacuation des tubes sur un chariot.

Fc3 : Assurer le maintien et le mouvement des 4 demi-matrices.

Fc4 : Assurer le maintien de la broche et l'alimentation du liquide d'hydroformage.

Fc5 : Protéger la machine / milieu ambiant (humidité et température).

Fc6 : Alimenter la machine en énergie.

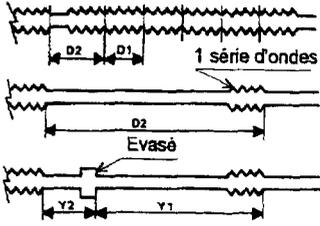
Fc7 : Positionner et fixer la machine.

Fc8 : Assurer la maintenance.

Caractérisation des fonctions

Pour la flexibilité on adopte :

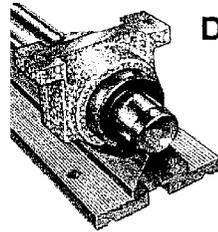
niveau	degré
impératif	F0
peu négociable	F1
négociable	F2
très négociable	F3

Fonctions	Critères d'appréciation	Niveaux et limites des critères	Flexibilité
Fp1 Réaliser par hydroformage des ondulations multiples et de formes différentes sur un tube .	Dimensions du tube .	Tube : diamètre intérieur : 12,9 à 33 mm épaisseur : 0,3 ou 0,4 mm longueur maximale : 4 m	F0
	Formes et dimensions variables du formage 	Voir descriptif de chaque pièce : - dimensions de l'évasé * - D1, D2, Y1, Y2 - N1 Nbre d'ondes par série - N2 Nbre de séries d'ondes - N3 nombre de pièces par tube . - Np nombre total de pièces.	F0
	Facilité et rapidité d'entrée "dans la machine" des caractéristiques de fabrication ainsi que la possibilité de les contrôler à tout instant .	- par opération au clavier - affichage permanent situé à proximité de l'opérateur et visible jusqu'à une distance de 1 m .	F0
	Valeur du déplacement relatif tube / matrice + broche .	- déplacement longitudinal maximum : 700 mm avec précision : 0,1 pour déplacement <= 200 0,5 pour déplacement > 200	F0
	Choix initial de la matrice (tête)	- manuel au clavier .	F0
	Importance de la production / jour . (définie à partir de 2 pièces)	- pièce 1 diamètre 22 66 ondes Np1 = 630 pièces - pièce 2 diamètre 24 5 ondes Np2 = 2000 pièces selon l'évolution du marché une production supérieure peut-elle être envisagée?	F0 F0 F3
	- mode de fonctionnement .	- cycle automatique et manuel (pas à pas) - automatismes électriques et moteurs de marque Siemens .	F0 F0
	- rigidité de la machine .	-déformations très faibles de la machine	F1
	- récupération du liquide d'hydroformage .		F1
	- assurer une disponibilité - fiabilité - maintenabilité qualité de la documentation fournie par le concepteur .	- choix de matériel éprouvé - grande accessibilité pour des temps d'intervention faibles . Tous les plans , programmes, schémas .	F1 F1
	- durabilité	30 000 heures 15,6 heures / jour en 2 postes 220 jours / an .	F1
	- coût	minimum pour une disponibilité donnée .	F1

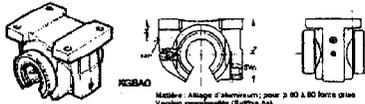
* Evasé : Forme destinée à permettre le raccordement du tube fini(par bride)

DT 8/12

INA TECHNIQUES LINEAIRES

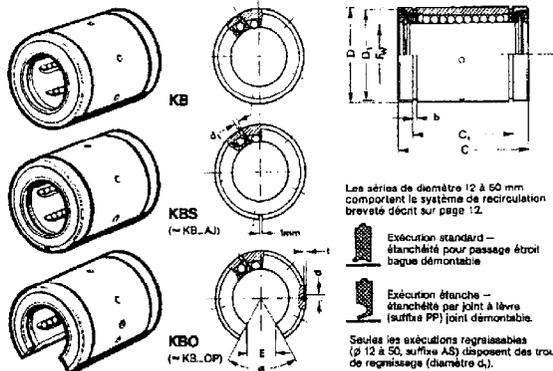


Douille à billes KB. Palier KGBAO



Matière : Alliage d'aluminium pour p. 60 à 80 force vive
Vitesse maximale (d'usage) :

Dimensions des douilles à billes série KB



Les séries de diamètre 12 à 50 mm comportent le système de recirculation breveté décrit sur page 12.

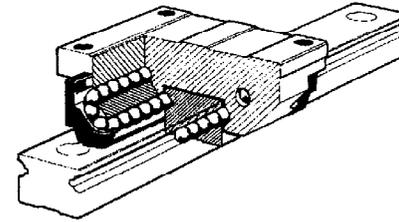
Exécution standard - étanchéité pour passage étroit bague démontable

Exécution étanche - étanchéité par joint à lèvres (suffisante PP) joint démontable.

Seules les exécutions regraisables (p. 12 à 50, surface AS) disposent des trous de regraisage (diamètre d₁).

Désignation	Ø arête	Masse (kg)	Dimensions en mm													Moy. de base	n	Charges de base	
			F _r	D ₁	C ₁₂	C ₁₀	D ₁	b	d ₁	E	d	t	dyn.	stat.					
KB 5	5	13 g	5 ^{+0,008}	12	22	14,2	11,5	1,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	148	102
KB 8	8	22,5 g	8 ^{+0,008}	16	26	16,5	15,2	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	239	216
KB 10	10	30 g	10 ^{+0,008}	19	29	21,7	18	1,35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	356	295
KB 1232	12	0,04	12 ^{-0,008}	22	32	22,6	21	1,3	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	485	395
KBS 1232	12	0,04	12 ^{-0,008}	22	32	22,6	21	1,3	1,5	7,7	2,2	1,2	4	79	550	445	-	-	-
KBO 1232	12	0,03	12 ^{-0,008}	22	32	22,6	21	1,3	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KB 1836	16	0,06	16 ^{-0,009}	26	36	24,8	24,9	1,3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	610	530
KBS 1836	16	0,06	16 ^{-0,009}	26	36	24,8	24,9	1,3	2	10,1	2,2	1,2	4	78	590	520	-	-	-
KBO 1836	16	0,04	16 ^{-0,009}	26	36	24,8	24,9	1,3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KB 2045	20	0,09	20 ^{+0,009}	32	45	31,2	30,3	1,6	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1 360	1 230
KBS 2045	20	0,19	20 ^{+0,009}	32	45	31,2	30,3	1,6	2	10	2,2	1,2	5	90	1 360	1 230	-	-	-
KBO 2045	20	0,07	20 ^{-0,001}	32	45	31,2	30,3	1,6	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KB 2558	25	0,19	25 ^{+0,011}	40	58	43,7	37,5	1,85	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	2 430	2 220
KBS 2558	25	0,19	25 ^{+0,011}	40	58	43,7	37,5	1,85	2,5	13,8	3	1,5	5	54	2 430	2 220	-	-	-
KBO 2558	25	0,15	25 ^{-0,001}	40	58	43,7	37,5	1,85	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KB 3068	30	0,30	30 ^{+0,013}	47	68	51,7	44,5	1,85	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	3 100	2 850
KBS 3068	30	0,30	30 ^{+0,013}	47	68	51,7	44,5	1,85	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	3 100	2 850
KBO 3068	30	0,24	30 ^{-0,001}	47	68	51,7	44,5	1,85	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KB 4080	40	0,60	40 ^{+0,013}	62	80	60,3	59	2,15	3	-	-	-	-	-	-	-	-	5 200	4 400
KBS 4080	40	0,60	40 ^{+0,013}	62	80	60,3	59	2,15	3	-	-	-	-	-	-	-	-	5 200	4 400
KBO 4080	40	0,52	40 ^{-0,002}	62	80	60,3	59	2,15	3	18,2	3	1,5	5	54	5 200	4 650	-	-	-
KB 50 100	50	1,00	50 ^{+0,013}	75	100	77,3	72	2,65	4	-	-	-	-	-	-	-	-	7 400	6 300
KBS 50 100	50	1,00	50 ^{+0,013}	75	100	77,3	72	2,65	4	-	-	-	-	-	-	-	-	7 400	6 300
KBO 50 100	50	0,85	50 ^{-0,002}	75	100	77,3	72	2,65	4	22,7	3	1,5	5	54	7 000	6 700	-	-	-
KB 60	60	2,70	60 ^{+0,013}	90	125	101,7	88,6	3,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8 900	8 500
KB 80AJ	80	2,50	80 ^{+0,013}	90	125	101,7	88,6	3,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8 900	8 500
KB 80CP	80	2,30	80 ^{-0,002}	90	125	101,7	88,6	3,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8 900	8 500
KB 80	80	5,10	80 ^{+0,018}	120	165	133,7	118	4,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14 800	13 000
KB 80AJ	80	5,00	80 ^{+0,018}	120	165	133,7	118	4,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14 800	13 000
KB 80CP	80	4,80	80 ^{-0,004}	120	165	133,7	118	4,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14 800	13 000

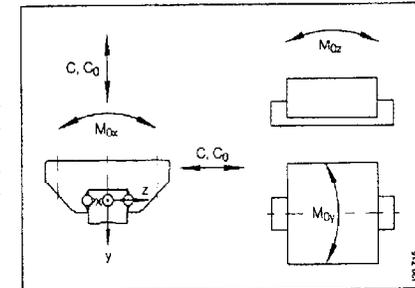
1) Les tolérances se rapportent à l'exécution KB 1232 à KB 50100.
2) Rainures pour segment suivant DIN 471 et NF E 22 183.
3) Charge de base min. Pour les capacités de charges en fonction de la direction de la force appliquée, voir p. 30. Les capacités de charge indiquées sont valables pour des chemins de roulement trempés (670 à 100 HV) et rectifiés.
4) Cote E sur diamètre F_r.



Guidage à billes KUE

Un système de guidage à billes KUE se compose au moins d'un chariot KWE monté sur un rail TDK. On peut également utiliser 4 chariots et 2 rails. Les systèmes sont à billes jointives à quatre points de contact entre les chemins de roulement du rail et des chariots. Le système de guidage à billes supporte des charges dans deux directions et des couples autour de tous les axes.

Designation	Charges de base		Moments		
	dyn. C kN	stat. C ₀ kN	M _{0x} Nm	M _{0y} Nm	M _{0z} Nm
KUE 15	6,5	9,2	73	56	56
KUE 20	13,3	18	190	154	154
KUE 25	16,2	20,9	253	185	185
KUE 30	22,5	29,7	437	335	335
KUE 35	28	37	658	450	450



Directions des charges

Capacité de charge et durée de vie (douille à billes KB et guidage à billes KUE)

Le dimensionnement d'un système de guidage dépend de la capacité de charge de chacun des éléments. La capacité de charge est définie par :
la charge dynamique de base C
la charge statique de base C₀

Capacité de charge dynamique

La tenue à la fatigue de la matière détermine la capacité de charge dynamique.

Durée de vie nominale

La durée de vie nominale est atteinte ou dépassée par 90% d'un nombre suffisamment important de systèmes identiques, avant l'apparition des premiers signes de fatigue des matériaux.

$$L = \left(\frac{C}{P}\right)^p \cdot n$$

L m
Durée de vie nominale en 100 000 mt
L_n h
Durée de vie nominale en heures de fonctionnement
C N
Charge dynamique de base

P N
Charge dynamique équivalente
p
Exposant de durée :
Systèmes de guidage à billes : p = 3
Systèmes de guidage à rouleaux : p = 10/3

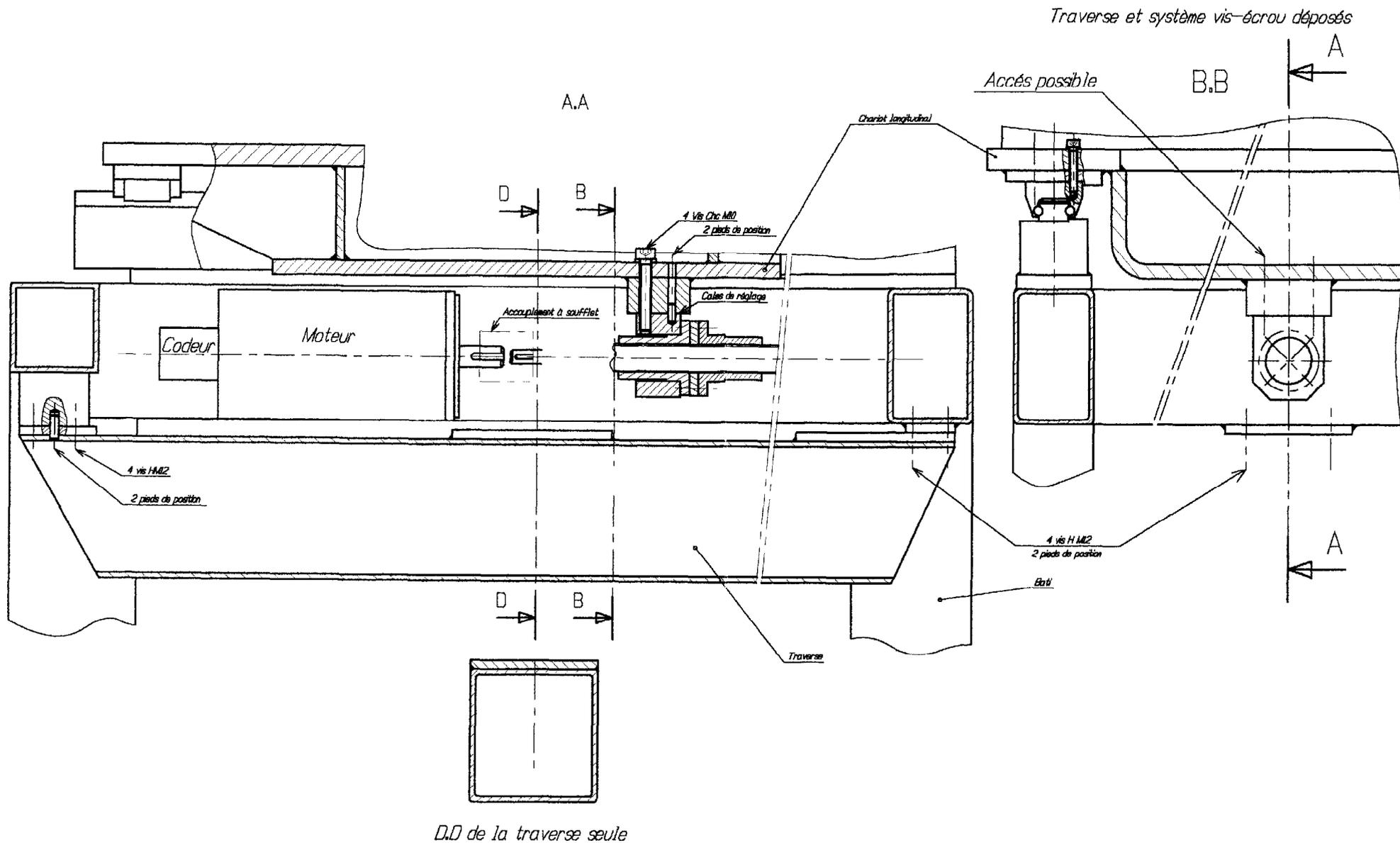
Charge équivalente

La relation * suppose que la charge P est constante. Les conditions d'utilisation variables sont prises en considération par l'intermédiaire de valeurs de fonctionnement équivalentes. Celles-ci ont le même effet sur la durée de vie que les charges appliquées réellement.

En cas de charge variable par paliers constants, la charge dynamique équivalente P se calcule de la manière suivante :

$$P = \left[\frac{F_1^3 X_1 + \dots + F_n^3 X_n}{X} \right]^{1/3}$$

F_i en N
Charge appliquée sur le système à billes
X_i en m
Distance parcourue sous la charge F_i
X en m
Distance totale parcourue

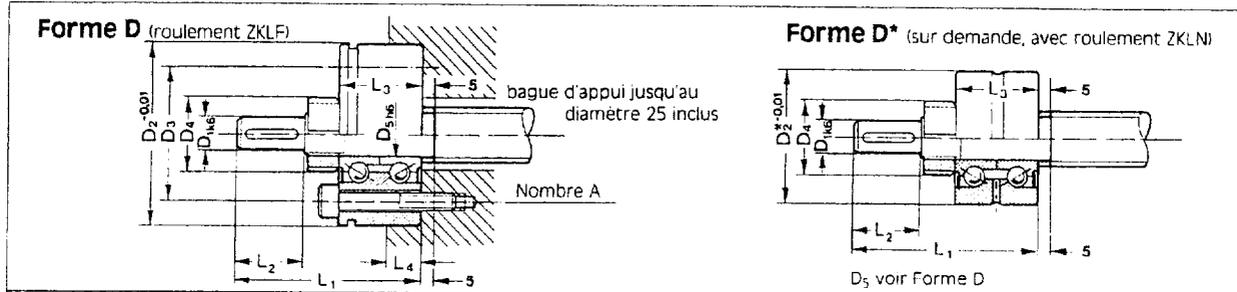


AXE NUMERISE
 Echelle: 0,25

DT10/12

Données techniques / Tableaux dimensionnels

Bouts de vis standards pour vis à billes KGT et vis trapézoïdales TGT



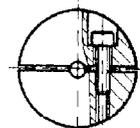
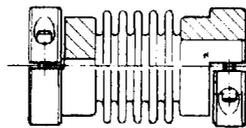
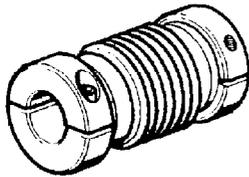
KGT	TGT	Dimensions en mm											Vis de fixation		Clavette	Roul ZKLF-2RS	Ecroû Type ZM	F _{ax} max (kN)	Mom résist (Nm)
		D ₁	D ₂	D ₂ *	D ₃	D ₄	D ₅	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄ min.	L ₄ max.	A	M					
1605	Tr 18/20/22 x ..	9	55	42	42	22	12	55	20	25	5	15	3	M6	3 x 3 x 16	1255	12 x 1	12	0,16
2005/20	Tr 24/26 x ..	11	60	45	46	25	15	58	23	25	5	15	3	M6	4 x 4 x 16	1560	15 x 1	14	0,2
2505	Tr 28/30/32 x ..	14	68	52	53	32	20	70	30	28	5	17	4	M6	5 x 5 x 22	2068	20 x 1	16	0,3
3205/40	Tr 36 x ..	19	75	57	58	38	25	82	40	28	5	17	4	M6	6 x 6 x 28	2575	25 x 1,5	20	0,4
4005	Tr 40/44/48/50	24	80	62	63	45	30	92	50	28	5	17	6	M6	8 x 7 x 36	3080	30 x 1,5	22	0,5

Forme N: Shows a cross-section of a screw head with dimensions $D_1, D_2, L_1, L_2, L_3, L_4$.

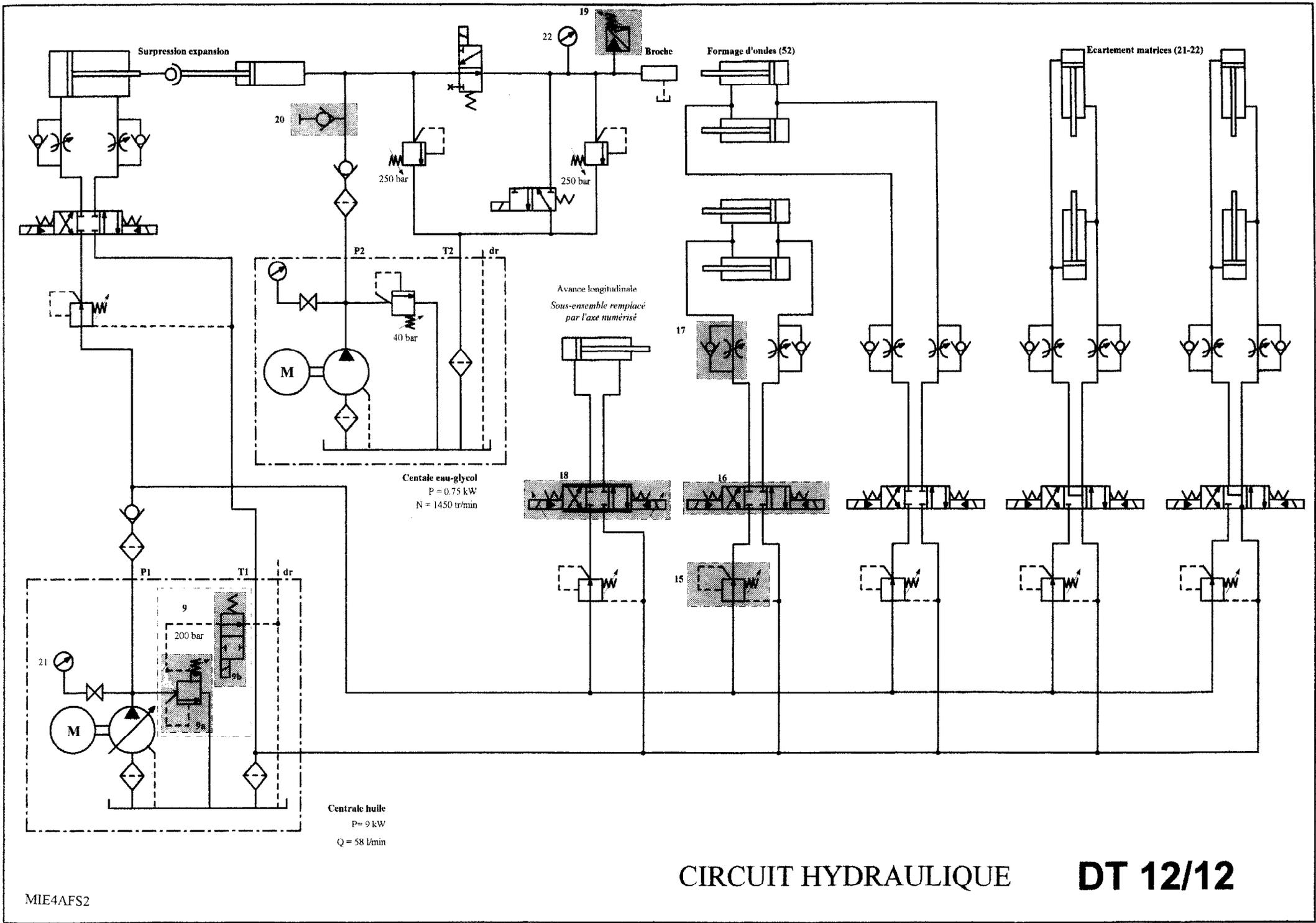
KGT	TGT	Dimensions en mm					Palier 2RS	Anneau d'arrêt DIN 471
		D ₁	D ₂	L ₁	L ₂	L ₃		
1605	Tr 16/18/20 x ..	12	24	18	14	13	NA 4901	12 x 1
2005/20	Tr 22/24/26 x ..	15	28	18	14	13	NA 4902	15 x 1,2
2505	Tr 28/30/32 x ..	20	37	22	18	17	NA 4904	20 x 1,2
32 (1)	Tr 36 x ..	25	42	23	18	17	NA 4905	25 x 1,2
4005/10	Tr 40 x ..	30	47	23	18	17	NA 4906	30 x 1,5
5010	Tr 44/48/50 x ..	40	62	30	23	22	NA 4908	40 x 1,75
6310	Tr 60 x ..	50	72	30,5	23	22	NA 4910	50 x 2

1) 3205, 3210, 3240

Accouplement à soufflet métallique



DT 11/12



CIRCUIT HYDRAULIQUE DT 12/12