

EPREUVE E4

**CONCEPTION DETAILLEE DE LA
PARTIE OPERATIVE**

Sous-épreuve 42

Etude détaillée de la partie opérative

Durée : 4 h

Coefficient : 2

SUJET DE L'ETUDE

LIGNE DE CONDITIONNEMENT DE COLIS

Document autorisé : Guide du Dessinateur Industriel

Documents remis au candidat :

- | | | |
|--------------------------------|---------------------|--------------|
| • PRESENTATION GENERALE | (feuilles blanches) | pages 1 à 4 |
| • TRAVAIL DEMANDE | (feuilles jaunes) | pages 5 à 8 |
| • DOCUMENTS RESSOURCE | (feuilles vertes) | pages 9 à 12 |
| • DOCUMENT REPONSE | (format A1) | R1 |

Le document réponse sera remis à la fin de l'épreuve même s'il n'a pas été utilisé.

LIGNE DE CONDITIONNEMENT DE COLIS

1 – Présentation générale de la ligne

(Voir synoptique de la ligne de conditionnement en page 3)

La ligne assure le conditionnement de colis qui contiennent des cartouches de cigarettes commandées par les commerçants détaillants de l'Ouest de la France.

Le conditionnement automatique s'opère sur les 80 références les plus vendues. Les cartouches sont chargées manuellement et stockées sur 80 tapis parallèles de dépotage. Chacun d'eux se termine par une tête de dépose qui alimente un convoyeur de collecte sur lequel toutes les cartouches relatives à une commande se retrouvent rangées en une suite continue dirigée vers une encaisseuse pour être stockées dans un ou plusieurs cartons.

Chaque contenu de carton est formé au poste 1 du carrousel de l'encaisseuse et il en ressort au poste 3 pour être introduit dans un carton vide. Le carton rempli est ensuite retourné, il passe devant une étiqueteuse puis il est convoyé vers une zone de contrôle du contenu par caméra.

Sont aussi contrôlés dans cette zone, des cartons provenant de deux autres lieux de conditionnement (autre ligne automatisée et chaîne manuelle). Les cartons reçoivent ensuite un couvercle puis ils sont cerclés et enfin palettisés en vue de leur acheminement par transporteurs chez les commerçants détaillants.

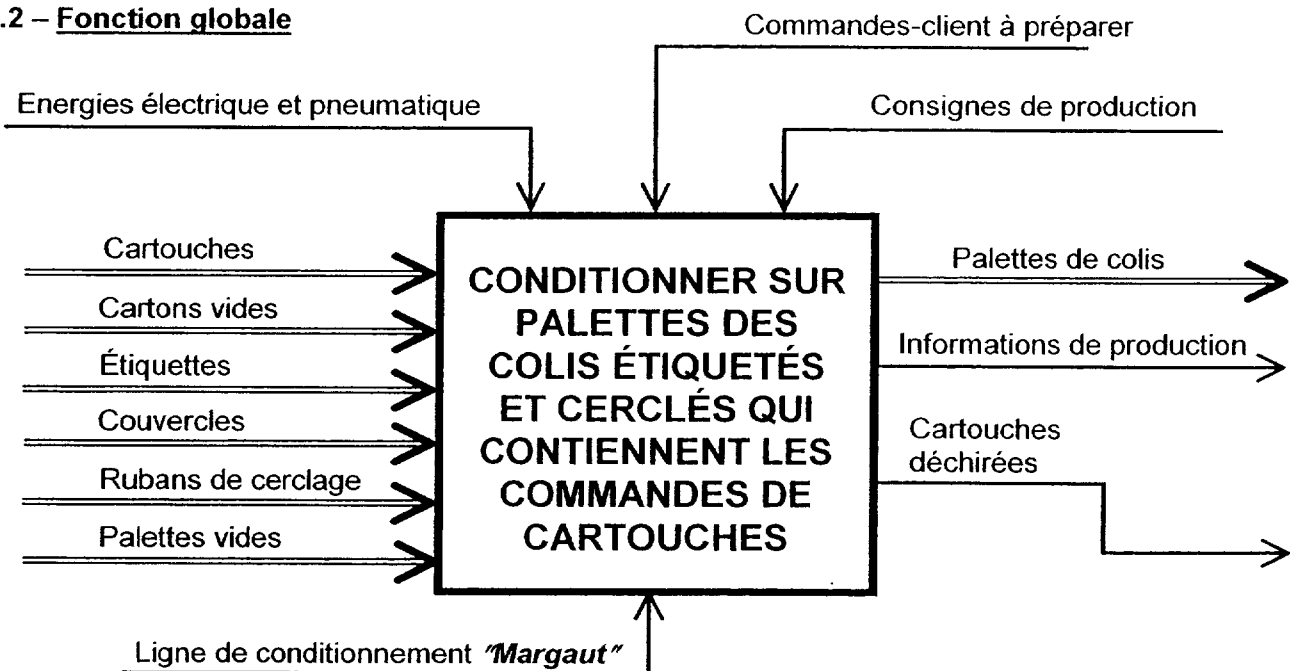
2 – Description fonctionnelle de la ligne

2.1 – Vocabulaire utilisé dans la gestion de production

La ligne de conditionnement est baptisée « **Margaut** ». Sur le convoyeur de collecte, la suite continue de cartouches relatives à une commande-client est scindée en tronçons appelés « **lits** » qui sont constitués de 1 à 12 cartouches.

L'encaisseuse appelée « **ELCC** » réalise une « **forme** » au poste 1 (voir page 4) qui est constituée soit d'un seul lit, soit d'un empilage de 1 à 4 lits. Chaque carton peut ainsi contenir une forme de 1 à 48 cartouches.

2.2 – Fonction globale



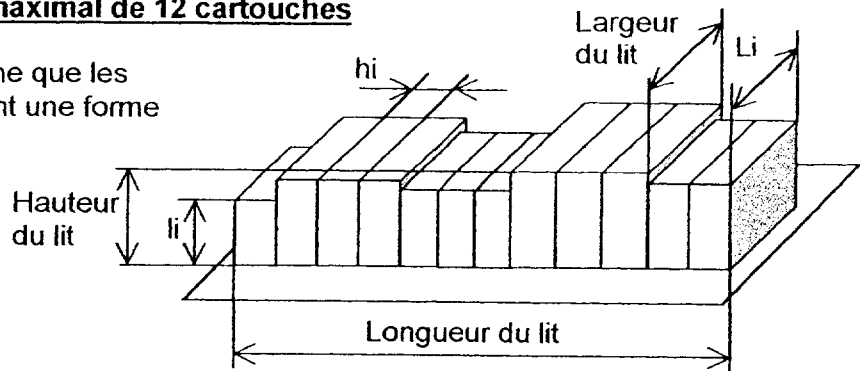
2.3 – Caractéristiques d'un lit maximal de 12 cartouches

La ligne Margaut ne conditionne que les références de cartouches ayant une forme parallélépipédique.

$$\text{Longueur du lit} = \sum_{i=1}^{i=12} h_i$$

Largeur du lit = L_i maxi.

Hauteur du lit = l_i maxi.



Le tableau ci-dessous présente, pour les références les plus représentatives de la production, la quantité moyenne journalière traitée et les dimensions des cartouches.

Référence de la cartouche	Quantité moyenne par jour	Longueur L_i en mm	Largeur l_i en mm	Hauteur h_i en mm
03603	4350	236	87	44
01794	2640	250	88	48
02730	4665	240	80	43
00114	3654	235	72	45
43341	708	222	111	111
45581	1606	198	126	72
8374	150	153	128	70
4745	1930	155	130	70
1271	864	163	90	75
836	2565	241	89	43

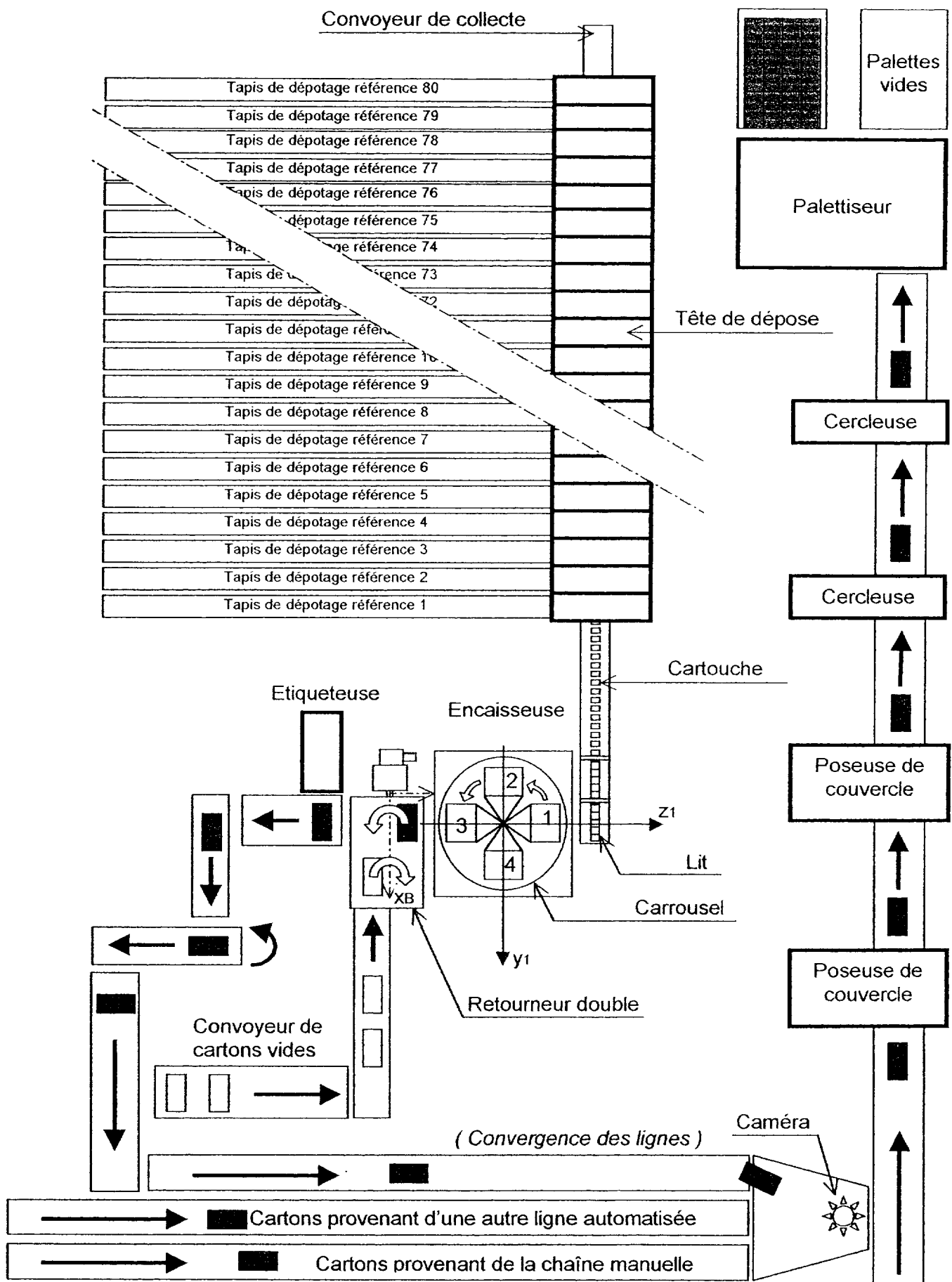
2.4 – Eléments du cahier des charges fonctionnel : (Norme NF X50-151)

F0 : impératif		F1 : peu négociable		F2 : négociable		F3 : très négociable	
Fonction		Critères d'appréciation		Niveaux		Flexibilité	
FS1	Collecter les cartouches	Forme	Parallélépipédique			F0	
		Cadence	5 000 / jour et par tête			F0	
		Temps de production	14 heures / jour			F1	
FS2	Acheminer les cartouches vers l'encaisseuse	Longueur du convoyeur	52 m			F0	
		Cadence	80 000 cartouches / jour			F0	
		Disponibilité	75 %			F1	
FS3	Encaisser les lits	Dimension du carton	250 x 250 x 420 (mm)			F0	
		Masse maxi du carton rempli	7 kg			F1	
		Cadence	360 lits / heure			F1	
		Disponibilité	80 %			F0	
FS4	Etiqueter les cartons	Capacité	Code à barres et textes			F0	
		Cadence	6 étiquettes / min			F1	
FS5	Déposer les couvercles	Cadence	15 couvercles / min			F0	
FS6	Cercler les cartons fermés	Nb de cerclages	2 mini / carton			F1	
		Cadence	30 cerclages / min			F1	
FS7	Palettiser les cartons cerclés	Cadence	48 palettes / heure			F0	

2.5 – Synoptique de la mise en carton des commandes sur l'encaisseuse ELCC (voir page 4)

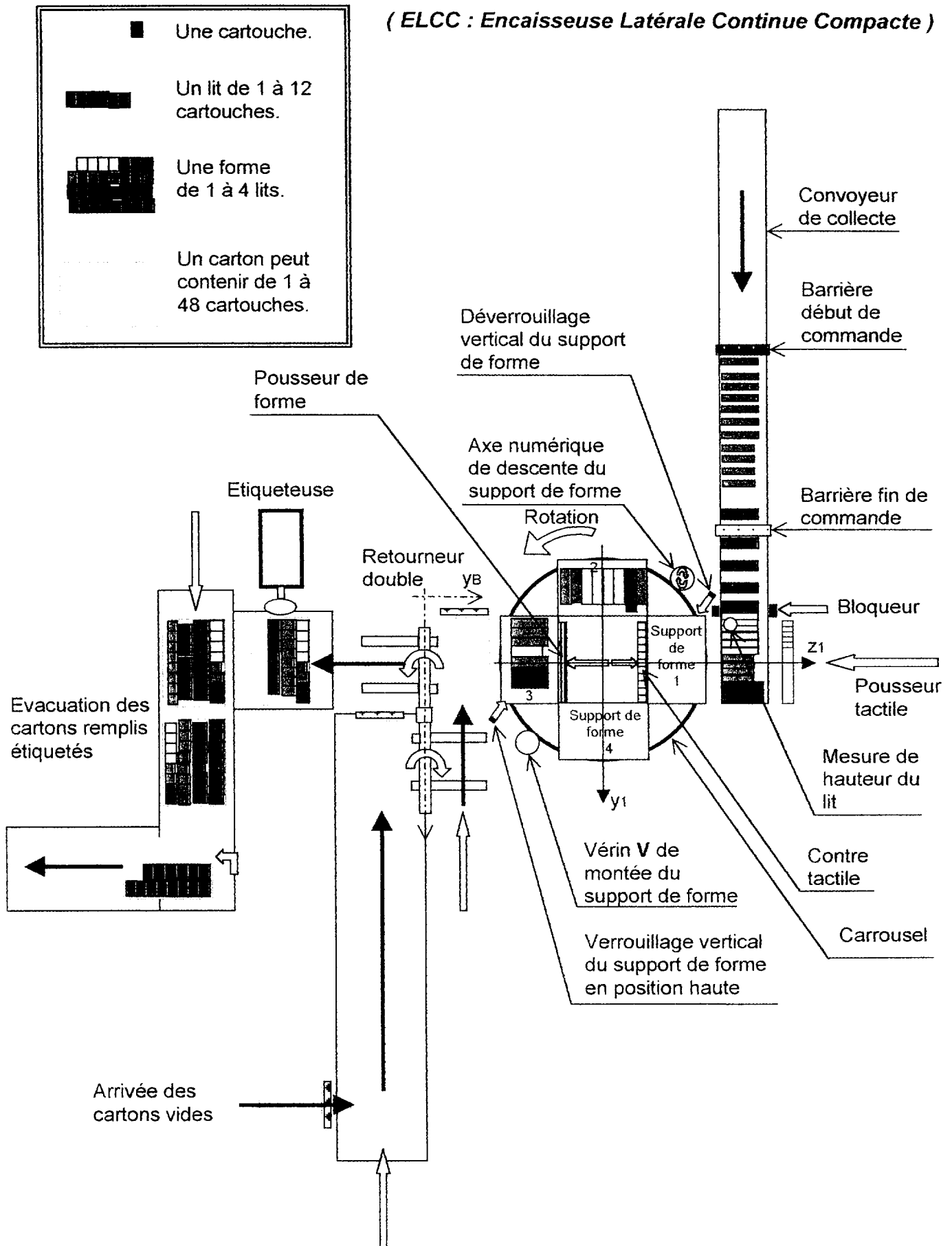
Le schéma précise l'engagement d'un lit au poste 1 de l'encaisseuse par un poussoir tactile et décrit le cheminement de la forme sur le carrousel à quatre postes. Est également décrit le double retournement du carton plein en évacuation et du carton vide en alimentation à l'aide du retourneur double. L'alimentation en cartons vides s'effectue à l'aide d'un convoyeur tangent au poste 3.

Synoptique de la ligne de conditionnement



Synoptique de la mise en carton des commandes sur l'encaisseuse ELCC

(ELCC : Encaisseuse Latérale Continue Compacte)



COMPETENCE CP 32 : CONSTRUIRE UN SOUS-ENSEMBLE OPERATIF CINEMATIQUEMENT DEFINI

PROBLEME TECHNIQUE A RESOUDRE (Présentation générale page 4)

Construire partiellement le sous-ensemble nommé « support de forme » ayant pour fonction de :

- contenir la forme engagée par le pousseur tactile au poste 1 de l'encaisseuse,
- maintenir la forme pendant la rotation du carrousel,
- positionner la forme en altitude au poste 3 de déchargement afin que le pousseur de forme puisse remplir le carton,
- permettre la constitution d'une forme à plusieurs lits au poste 1.

Mise en situation :

L'architecture globale du carrousel de l'encaisseuse est définie **Fig. 1 - page 7**. Elle est essentiellement composée de deux disques parallèles liés par une structure en profilés d'aluminium et en profilés d'acier.

Afin de simplifier la lecture du schéma, un seul support de forme est représenté sur le carrousel qui en possède quatre identiques et indépendants distribués à 90° autour de son axe vertical de rotation. Chaque support de forme fait l'objet d'une liaison glissière avec le carrousel.

Au poste 3 de déchargement, le support de forme est monté et accroché en position haute grâce à un crochet **C** verrouillé par des ressorts de compression.

Au poste 1 de chargement, le support de forme est déverrouillé par un vérin horizontal **V1** (voir la **Figure 4** du **Doc.2** et **Document Réponse R1**) et descend successivement à des altitudes cohérentes avec la constitution d'une forme à plusieurs lits.

Le galet **G1** lié au support de forme par le support **S** vient en contact, soit avec un vérin pour la montée au poste 3, soit avec un axe numérique pour la descente au poste 1.

CONCEPTION DETAILLEE DU SUPPORT DE FORME ET DU VERROUILLAGE - DEVERROUILLAGE

Contraintes générales :

La représentation sera effectuée sur le document réponse **R1**, format A1, à l'échelle 1:1.

Le support de forme sera représenté en position haute, verrouillé par le crochet **C**.

Le vérin de déverrouillage **V1** est représenté tige rentrée.

Les composants sont à prendre dans la documentation technique jointe.

1 – GUIDAGE DU SUPPORT DE FORME SUR LE CARROUSEL (Fig. 1 et 2 page 7)

La liaison glissière du support de forme sur le carrousel est réalisée par :

- une liaison pivot glissant matérialisée par deux paliers à billes **P1** et **P2**, INA Référence KGB 2045 PP AS, montés sur une colonne Ø 20 mm liée au carrousel,
- une liaison ponctuelle matérialisée par un patin ROLLON Référence NU18 lié au support de forme et roulant dans un rail Référence ULC18-400 fixé au profilé du carrousel.

Dans la ZONE A du document R1 , sur les vues de face et coupe **A-A** :

Représenter les paliers à billes **P1** et **P2** et concevoir leur liaison au support de forme.

2 – ACCROCHAGE DU SUPPORT DE FORME EN POSITION HAUTE (Fig. 3 et 4 – page 8)

Sur le support **S**, lié au support de forme, sont montés deux galets :

- **G1** réalisant l'appui sur le taquet encastré au chariot de l'axe linéaire vertical qui assure la descente du support de forme,
- **G2** pour l'accrochage du support de forme en position haute.

Afin de positionner le support de forme avec précision en position haute, le galet **G2** (INA Référence KR 19 PP) sera monté sur un bras en liaison réglable verticalement par rapport au support **S**.

Dans la ZONE A du document R1 :

Concevoir la liaison du support **S** au support de forme.

Dans la ZONE B du document R1 , sur les vues selon **F** et coupe **B-B** :

Concevoir la liaison du galet **G2** avec le bras.

Définir les formes du bras et concevoir la liaison réglable avec le support **S** (réglage vertical possible sur $\pm 5\text{mm}$).

3 – VERROUILLAGE DU SUPPORT DE FORME EN POSITION HAUTE (Fig. 3 et 4 – page 8)

Ce verrouillage est obtenu grâce au crochet **C** maintenu en position par deux ressorts de compression montés en série sur un support articulé qui est encastré sur la face supérieure du disque supérieur du carrousel. Ces ressorts sont guidés par une tige dont l'axe matérialise l'axe de verrouillage (voir **Document R1**). Cette tige est en liaison rotule **R** avec le crochet **C** à l'une de ses extrémités, et en liaison composée (pivot glissant + pivot) avec une chape en liaison complète démontable avec le disque supérieur à l'autre extrémité.

Dans la ZONE B du document R1 , sur les vues **F** et de dessus :

Concevoir et représenter la solution décrite ci-dessus.

Indiquer les jeux et les ajustements qui sont nécessaires à la définition des liaisons.

4 – DEVERROUILLAGE (Fig. 4 page 8)

Le déverrouillage est réalisé par **V1**, un vérin plat FESTO (la tige ne peut pas tourner), Référence DZF 18-25 APA lié au bâti de la machine.

Un galet **G3** INA Référence NATR 6, monté en bout de tige, vient pousser le crochet **C**.

Dans la ZONE B du document R1 , sur les vues **F** et de dessus :

Concevoir la liaison encastrement du vérin **V1** avec le profilé UAP 100 x 50 appartenant au bâti.

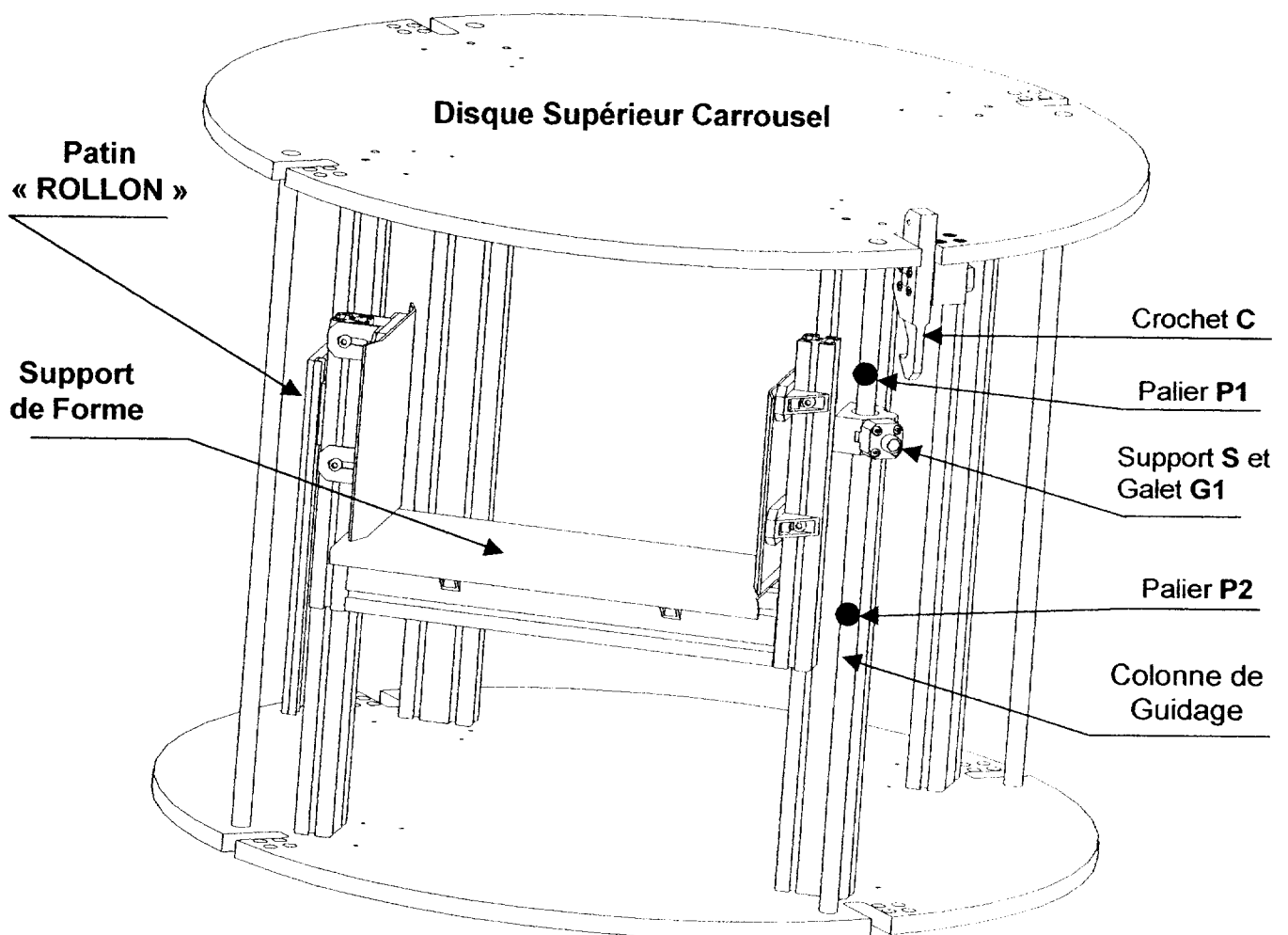


Figure 1 : ARCHITECTURE CARROUSEL

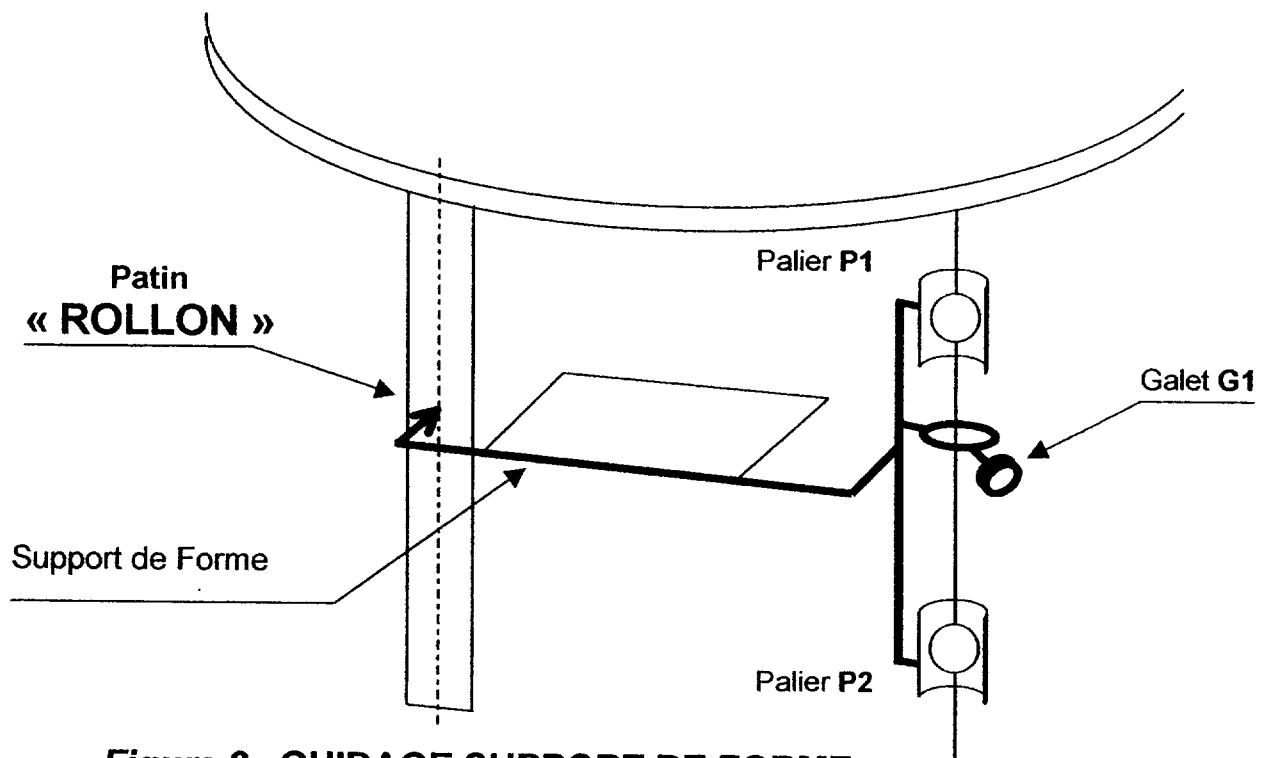


Figure 2 : GUIDAGE SUPPORT DE FORME

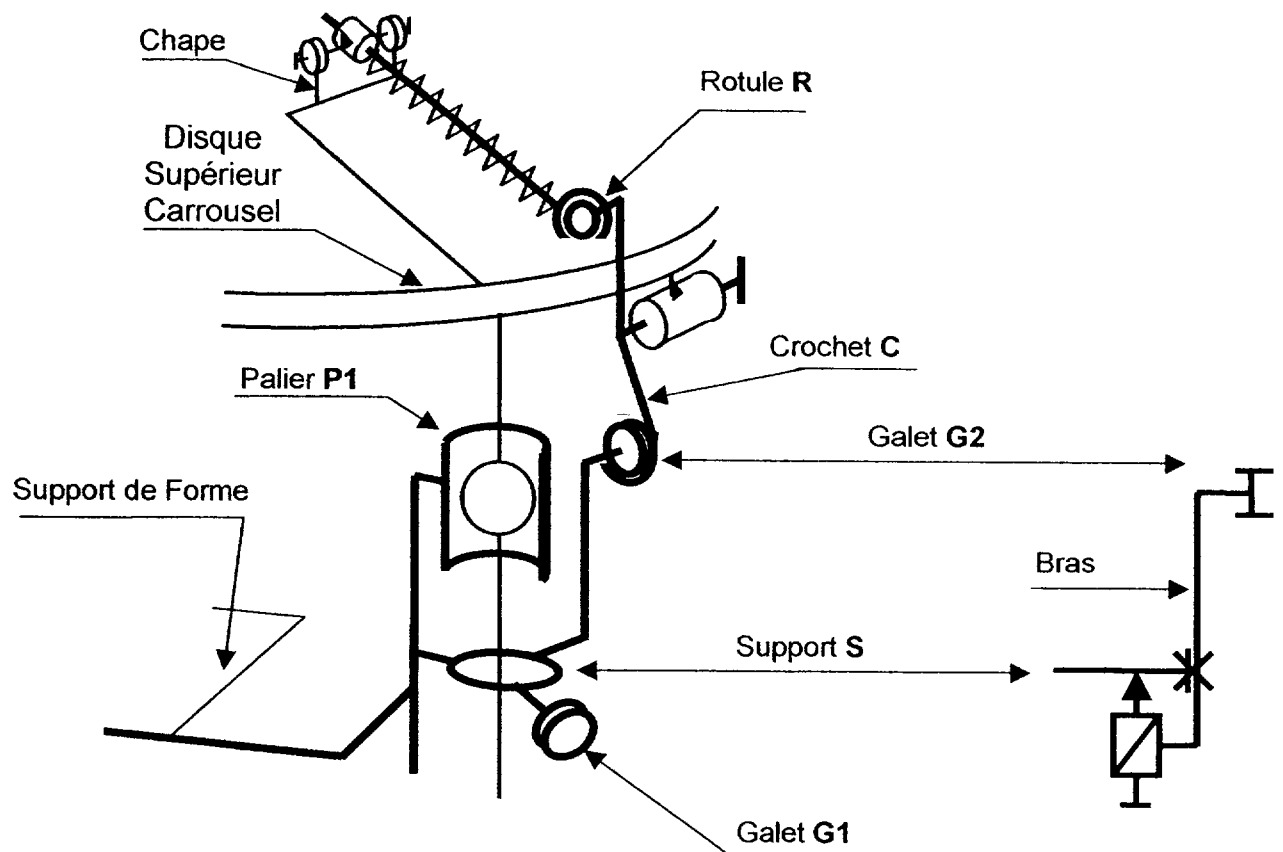


Figure 3 : SYSTEME D'ACCROCHAGE ET DE VERROUILLAGE

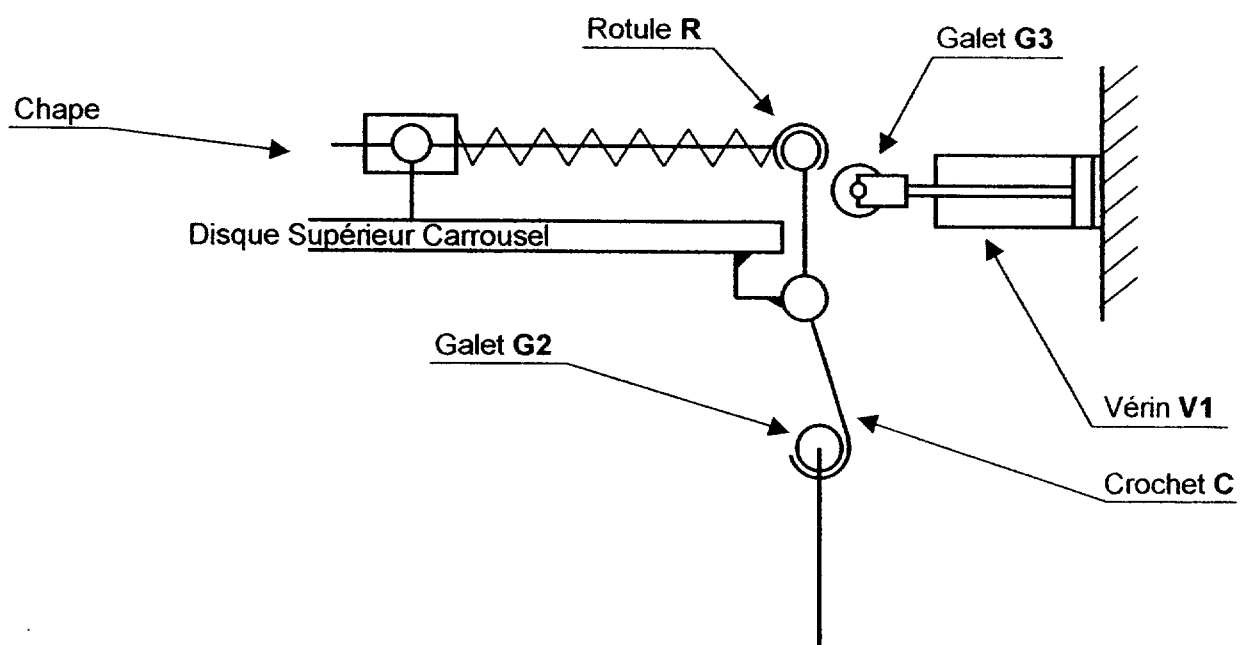


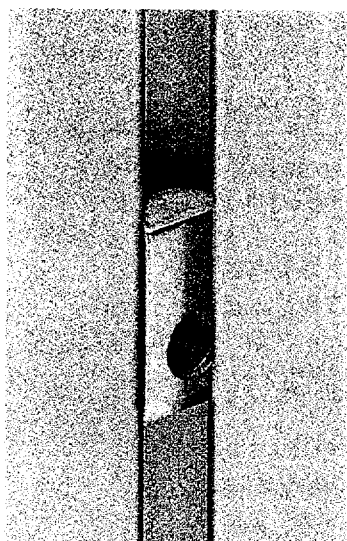
Figure 4 : SYSTEME DE DEVERROUILLAGE

Ecrous St pour des charges lourdes et pour l'assemblage des profilés.

Les éléments de fixation comprennent :

- > les vis et écrous pour fixer les composants sur la rainure du profilé
- > des éléments pour fixer les panneaux sur la structure
- > des profilés d'encadrement pour tenir les panneaux dans un cadre en profilé

- > des systèmes d'accrochage de cadres en profilés aux protections de machines
- > des éléments pour la réalisation de portes battantes, coulissantes et guillottes.



	Ecrou	Référence	Couple de serrage recommandé	Charge admissible
	8 St M8 lourd	0.0.420.83	34,0 Nm	5000 N *
	8 St M6 lourd	0.0.427.75	14,0 Nm	3500 N *
	8 St M8	0.0.026.18	25,0 Nm	5000 N *
	8 St M8, inox	0.0.388.49	20,0 Nm	4000 N *
	8 St M6	0.0.026.23	14,0 Nm	3500 N *
	8 St M6, inox	0.0.388.51	11,0 Nm	2800 N *
	8 St M5	0.0.420.05	8,0 Nm	2500 N *
	8 St M5, inox	0.0.428.55	6,5 Nm	2000 N *
	8 St M4	0.0.420.06	4,0 Nm	2500 N *
	8 St M4, inox	0.0.428.54	3,2 Nm	2000 N *

Acier zingué ou inox



Ecrou 8 St M4

Poids = 11 g

1 Pce, zingué

0.0.420.06

1 Pce, inox

0.0.428.54

Ecrou 8 St M5

Poids = 11 g

1 Pce, zingué

0.0.420.05

1 Pce, inox

0.0.428.55

Acier zingué ou inox

Ecrou 8 St M8

Poids = 10 g

1 Pce, zingué

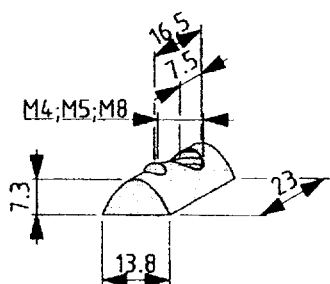
0.0.026.18

1 Pce, inox

0.0.388.49

Ecrou 8 St M6

Poids = 10 g

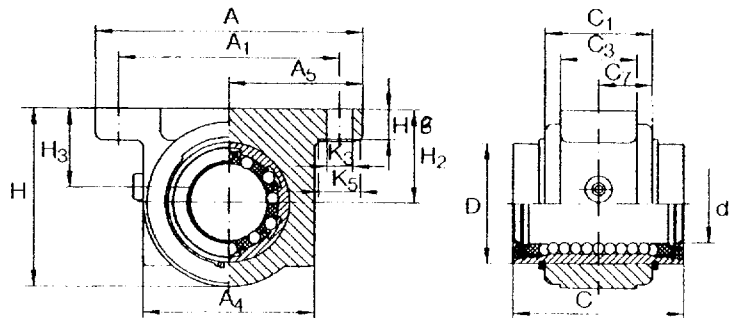


Paliers

Série massive

avec étanchéité, lubrifiés,
regraissables

Séries KGB..PP AS
KGBS..PP AS
KGBO..PP AS



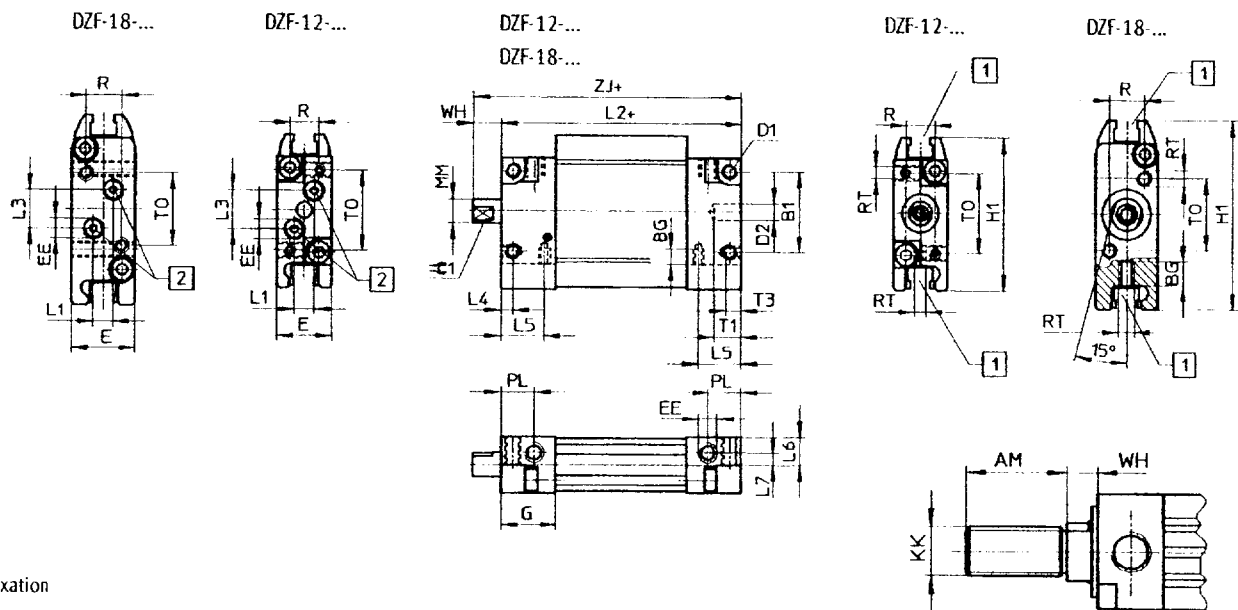
				d	A	C	H	A ₁	A ₄	A ₅	
				Cotes ¹⁾							
				kg	h12						
12	KGB 1232 PP AS	-	-	0,1	12 ^{+0,008}	52	32	35,8	42 ^{±0,15}	31,6	26 ^{+0,02}
	-	KGBS 1232 PP AS	-	0,1		52	32	35,8	42 ^{±0,15}	31,6	26 ^{+0,02}
	-	-	KGBO 1232 PP AS	0,09		52	32	-	42 ^{±0,15}	31,6	26 ^{+0,02}
16	KGB 1636 PP AS	-	-	0,14	16 ^{+0,009 -0,001}	56	36	37,5	46 ^{±0,15}	35	28 ^{+0,02}
	-	KGBS 1636 PP AS	-	0,14		56	36	37,5	46 ^{±0,15}	35	28 ^{+0,02}
	-	-	KGBO 1636 PP AS	0,12		56	36	-	46 ^{±0,15}	35	28 ^{+0,02}
20	KGB 2045 PP AS	-	-	0,3	20 ^{+0,009 -0,001}	70	45	48	58 ^{±0,15}	46	35 ^{+0,02}
	-	KGBS 2045 PP AS	-	0,3		70	45	48	58 ^{±0,15}	46	35 ^{+0,02}
	-	-	KGBO 2045 PP AS	0,25		70	45	-	58 ^{±0,15}	46	35 ^{+0,02}
25	KGB 2558 PP AS	-	-	0,58	25 ^{+0,011 -0,001}	80	58	58	68 ^{±0,15}	56	40 ^{+0,02}
	-	KGBS 2558 PP AS	-	0,58		80	58	58	68 ^{±0,15}	56	40 ^{+0,02}
	-	-	KGBO 2558 PP AS	0,49		80	58	-	68 ^{±0,15}	56	40 ^{+0,02}

A ₆ ²⁾	C ₁	C ₃	C ₇	D ¹⁾	H ₁	H ₂	H ₃	H ₈	K ₃ ³⁾	K ₅ ³⁾	α	SW	Graisseurs INA ⁴⁾ T	Rangées de billes Nombre	Charges de base ⁵⁾ dyn. C N	stat. C ₀ N	Diamètre de l'arbre
				h5		±0,015					Degré						
-	20	12	10	22	-	20	15	6	5,5	10	-	-	NIPA1	5	540	385	12
-	20	12	10	22	-	20	15	6	5,5	10	-	2	NIPA1	5	540	385	
7,7	20	12	7	22	32	20	15	6	5,5	10	78	-	NIPA1	4	600	445	
-	22	15	11	26	-	20	15	6	5,5	10	-	-	NIPA1	5	710	530	16
-	22	15	11	26	-	20	15	6	5,5	10	-	2	NIPA1	5	710	530	
10,1	22	15	7	26	33,5	20	15	6	5,5	10	78	-	NIPA1	4	800	620	
-	28	20	14	32	-	25	21	8	6,6	11	-	-	NIPA1	6	1570	1230	20
-	28	20	14	32	-	25	21	8	6,6	11	-	3	NIPA1	6	1570	1230	
10	28	20	10	32	45	25	21	8	6,6	11	60	-	NIPA1	5	1600	1280	
-	40	28	20	40	-	30	23	10	6,6	11	-	-	NIPA1	6	2800	2220	25
-	40	28	20	40	-	30	23	10	6,6	11	-	3	NIPA1	6	2800	2220	
12,5	40	28	15	40	54,5	30	23	10	6,6	11	60	-	NIPA1	5	2850	2330	

Vérins compacts

Dimensions

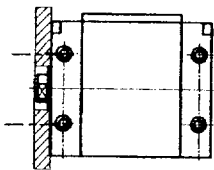
Vérin à section
rectangulaire
DZF-12 et 18-...



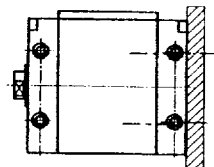
Types de fixation

Montage du vérin de base

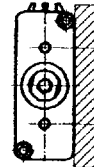
Fixation à l'avant



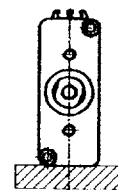
Fixation à l'arrière



Fixation sur le côté



Fixation sur le dessous



+ = ajouter la course

Ø [mm]	AF	AM	B Ø h9	B1	BG	D1	D2 Ø H9	D3 Ø	D7	D8 Ø	E	EE	G	H1	KF	KK	L1	L2
12	8	16	-	20	4	M4	4	-	-	2,3	14	M5	14	38	M3	M6	5	62
18	10	20	-	20	6	M4	4	-	-	3,2	16	M5	14	47	M4	M8	5	62
25	12	22	16	-	8	-	4	8	-	3,8	20	M5	12	56	M5	M10x1,25	6	62
32	14	22	20	-	9	-	4	10	-	4,5	24	G $\frac{1}{8}$	17	65	M6	M10x1,25	7,5	72
40	16	24	25	-	9	-	4	10	-	4	30	G $\frac{1}{8}$	17	82	M8	M12x1,25	7,5	76
50	20	32	30	-	12	-	5	11	G $\frac{1}{8}$	5	38	G $\frac{1}{4}$	21	102	M10	M16x1,5	16	82
63	20	32	30	-	14	-	5	15	G $\frac{1}{8}$	5	50	G $\frac{1}{4}$	21	126,5	M10	M16x1,5	19	82

Ø [mm]	L3	L4	L5	L6	L7	MM Ø	PL	R	RT	T1	T2	T3	T4	T0	VD	WH	ZJ	ZM	CG1 h13
12	9,5	3	11	7	3	6	8,5	7,5	M3	7	-	4	1,5	20	-	7	69	76	5
18	9,5	3,5	5	-	-	8	8,5	9	M4	7	-	6	1,5	20	-	7	69	76	7
25	10	5	5	-	-	10	6	-	M5	7	4	8	2	25	2	8	70	78	9
32	14,5	8,5	8,5	-	-	12	8,5	-	M6	7	4	9	2,6	32	2	8	80	88	10
40	14,5	8,5	8,5	-	-	16	8,5	-	M6	7	5	9	3,3	40	2	9	85	94	13
50	16	8,5	8,5	-	-	20	10,5	-	M8	7	6	12	4,7	50	2	10	92	102	17
63	21	8,5	8,5	-	-	20	10,5	-	M10	7	6	14	4,7	60	2	10	92	102	17