



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

session 2011

BTS Mécanique Automatismes Industriels

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
FABRICATION DE CAMEMBERTS

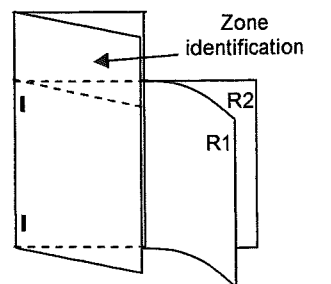
DOCUMENT AUTORISE : Guide du dessinateur industriel

Documents remis au candidat :

- **PRESENTATION GENERALE** (feuilles blanches) pages 1 à 3
- **TRAVAIL DEMANDE** (feuilles jaunes) pages 4 à 7
- **DOCUMENTS RESSOURCES** (feuilles vertes) pages 8 à 12
- **DOCUMENTS REPONSES** (2 formats A3) pages R1 et R2

IMPORTANT : il est demandé de vérifier que le sujet est complet dès sa mise à disposition.

Les documents réponse R1 et R2 seront remis à la fin de l'épreuve même non utilisés, agrafés dans une copie comme indiqué ci-contre.

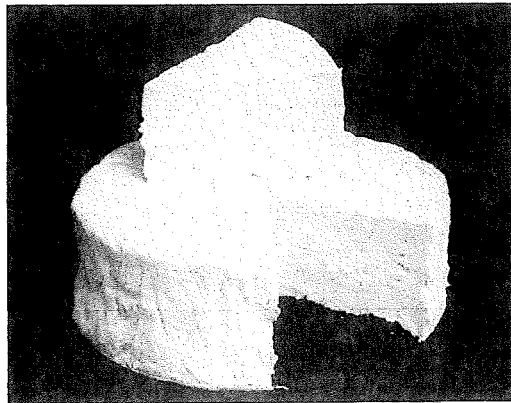


Fabrication de camemberts

Présentation Générale

Le produit

Le camembert est un fromage français originaire de Normandie, bénéficiant d'une AOP (Appellation d'Origine Protégée). Il doit son nom au village de Camembert situé près de Vimoutiers dans l'Orne. Il est l'un des emblèmes gastronomiques de la France. C'est un fromage à base de lait de vache cru, à pâte molle, à croûte fleurie, de couleur blanche et de forme ronde. Il faut 2 litres de lait pour faire un fromage de 250 g. Il est obligatoirement commercialisé dans une boîte en bois.



Le procédé de fabrication

La fabrication traditionnelle d'un camembert nécessite trois semaines.

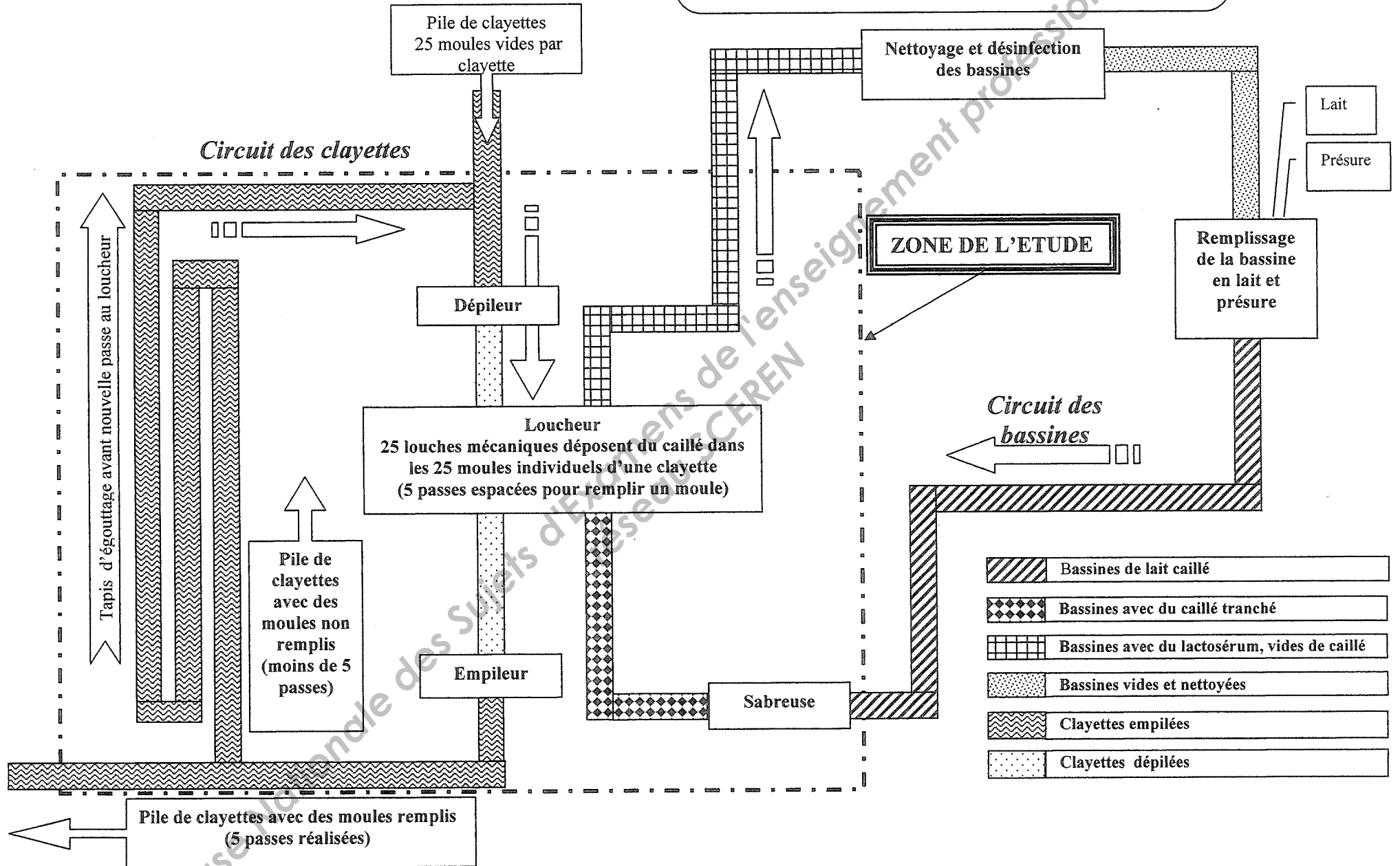
Après avoir été collecté, le lait est traité, chauffé à 37 °C, puis versé dans de grandes bassines^(a). Une présure^(b) naturelle est alors ajoutée afin d'aider la coagulation du lait (voir synoptique page 2). Compact et homogène, le caillé^(c) est tranché par sabrage^(d) pour faciliter l'égouttage du lactosérum^(e) puis versé à l'aide d'une louche dans des moules^(f) individuels posés sur des clayettes^(g). Afin de donner au fromage sa texture onctueuse, cinq passes successives espacées d'environ 40 min d'égouttage, sont nécessaires pour remplir un moule. Cette suite d'opérations exige environ une journée entière.

Le deuxième jour, les fromages sont démoulés et transférés au saloir. Le sel est saupoudré sur toutes les surfaces du fromage. Le troisième jour, les fromages sont stockés dans le hâloir où ils resteront pour affinage à une température de 10° à 13°C pendant 12 jours. Les fromages sont alors conditionnés.

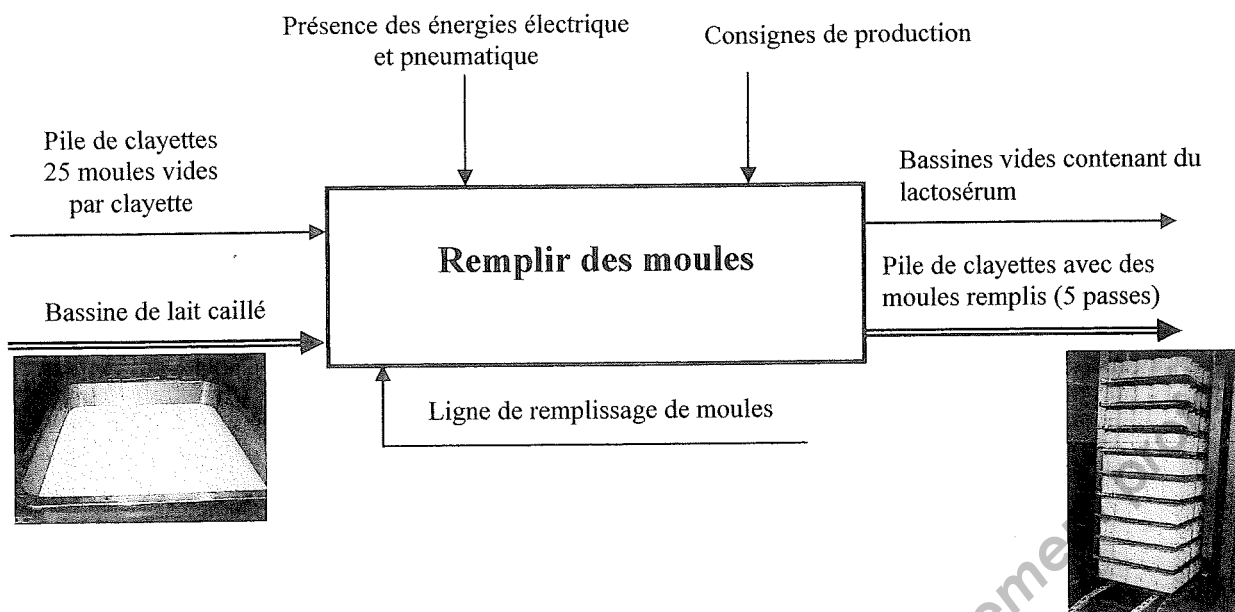
L'étude se limitera à la ligne de remplissage des moules comme indiqué sur le synoptique page 2.

^(a) Bassine :	réceptacle contenant le lait et la présure pour former le caillé.
^(b) Présure :	substance permettant de faire cailler le lait.
^(c) Caillé :	lait coagulé grâce à la présure.
^(d) Sabrage :	opération consistant à trancher le caillé à l'aide de grandes lames.
^(e) Lactosérum :	résidu liquide après coagulation (petit lait).
^(f) Moule :	conteneur du caillé pour former un camembert. Les moules sont posés sur la clayette à raison de 25 moules par clayette.
^(g) Clayette :	plateau grillagé sur lequel reposent les moules.

Synoptique de la ligne complète



Fonction globale

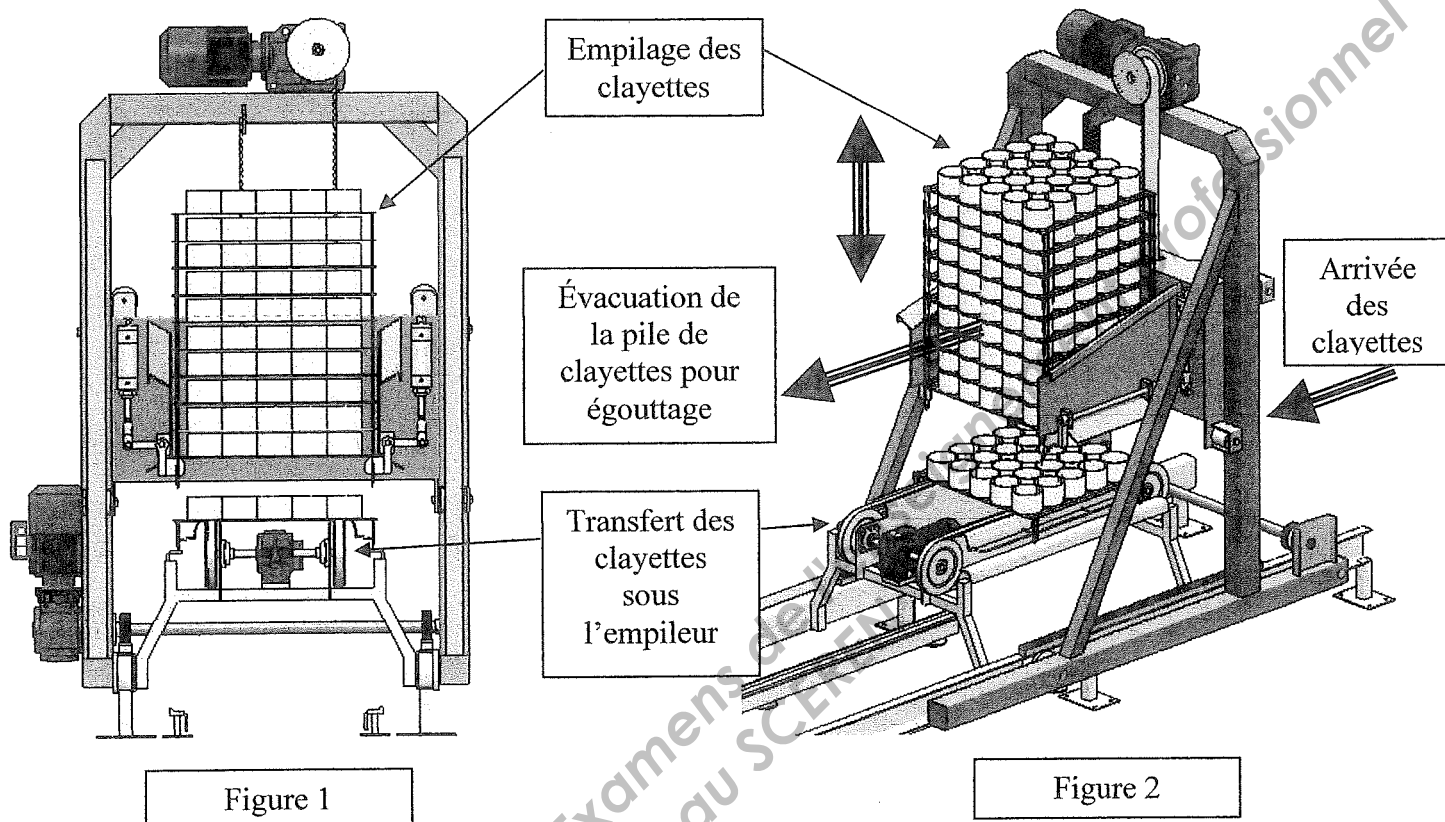


Extrait des éléments du cahier des charges fonctionnel

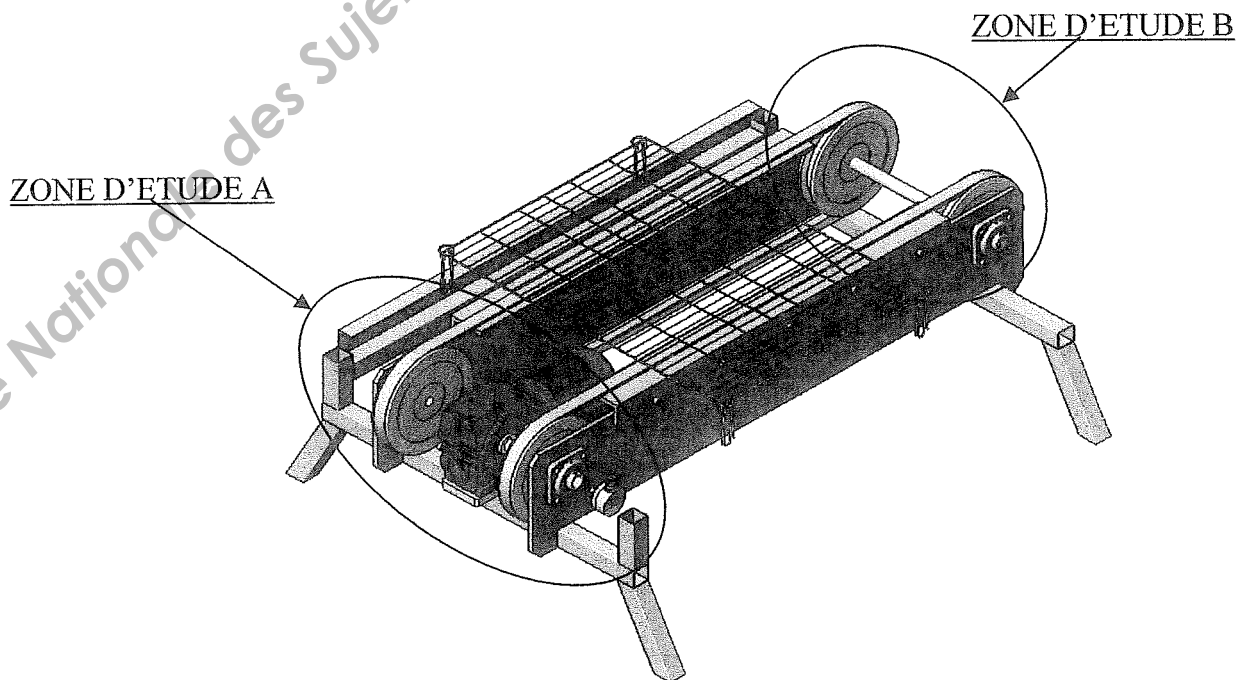
Type	Fonction	Critères d'appréciation	Niveaux	Flexibilité
FP1	Sabrer le lait caillé dans la bassine	Dimensions des bassines : - longueur - largeur - hauteur	800 mm 800 mm 1200 mm	F0 F0 F0
FP2	Remplir les moules	Nb de moules par clayette Nb de louches du mécanisme Quantité de louches de caillé par moule	25 25 5	F0 F0 F0
FP3	Empiler ou dépiler les clayettes	Nombre total de clayettes empilées	11	F0
FP4	Egoutter	Temps d'égouttage	40 min	F0
FC1	Gérer le cycle	Cadence Disponibilité	48 clayettes / h 88% mini	F0 F0

ETUDE DU POSTE DE TRANSFERT DES CLAYETTES

Les clayettes chargées de camemberts en cours de fabrication (figure 1 et 2) sont transférées et empilées une par une afin de constituer une pile de 11 clayettes. La pile constituée est alors déplacée vers la zone d'égouttage

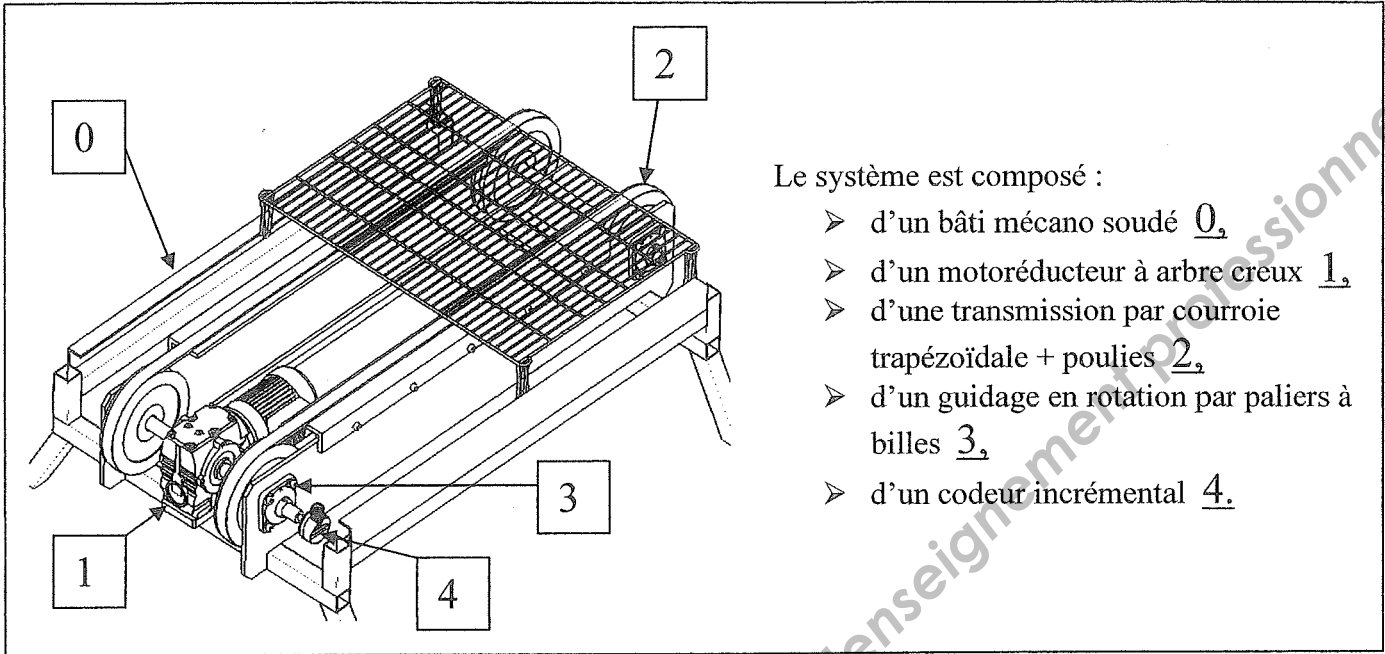


L'étude détaillée est faite sur le convoyeur de transfert des clayettes situé sous l'empileur.



**CP 32 : Construire un sous-ensemble opératif
cinématiquement défini**

Représentation partielle du poste de transfert



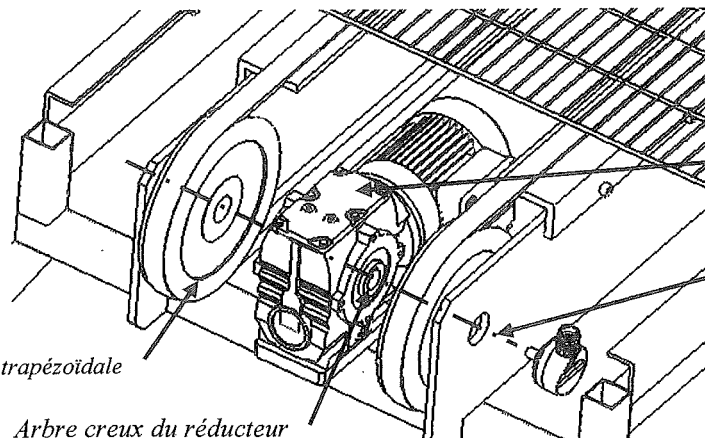
Entre les poulies motrices et réceptrices, la courroie glisse sur un support assemblé par vis au bâti, afin de soutenir la clayette.

Zone A : Problème technique n°1

Transmettre le mouvement de rotation du motoréducteur aux poulies

Contraintes :

- Motoréducteur à arbre creux SEW, référence ST47DR63 (voir DT1).
- Poulies à gorge trapézoïdale (position figée, usinable, possédant un avant trou de $\varnothing 20$).
- La liaison encastrement poulie / arbre se fera par assembleur expansible SIAM RINGSPANN série RLK 110 (voir DT2).
- Le guidage en rotation de l'arbre par rapport au bâti est réalisé par deux paliers à roulement intégré SNR ESF206 (voir DT3).
- Le montage des poulies et des paliers est identique des deux cotés du motoréducteur.



Poulie à gorge trapézoïdale

Arbre creux du réducteur

Motoréducteur SEW

Arbre de transmission
à concevoir

Question 1 :

Sur le document DR1, à main levée ou aux instruments :

- Concevoir l'arbre de transmission $\varnothing 30$ assurant la transmission de mouvement du motoréducteur à arbre creux aux poulies trapézoïdales.
- Construire la liaison encastrement entre les poulies et l'arbre de transmission.
- Construire la liaison encastrement palier / bâti.
- Indiquer les références des composants standards utilisés et les éléments de visserie.

Sur feuille de copie :

- Décrire l'ordre et les actions de montage nécessaires à l'assemblage de l'arbre avec le motoréducteur, les poulies et le bâti.

Zone A : Problème technique n°2

Transmettre l'information de position de l'arbre de transmission à la partie commande

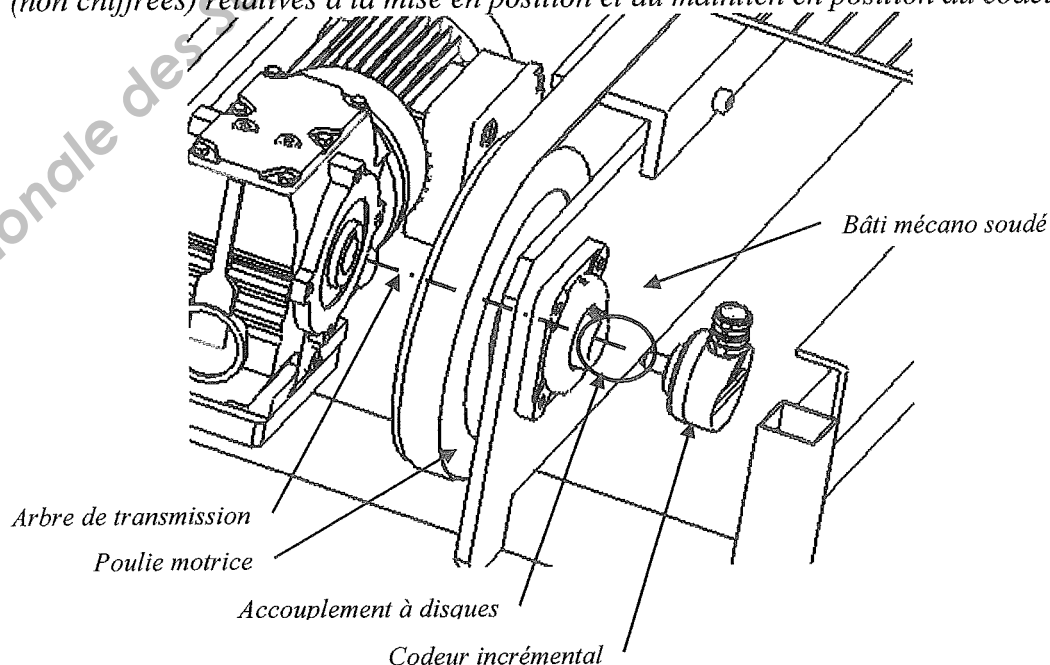
Contraintes :

- Codeur incrémental SCHNEIDER XCC 1510 (voir DT4).
- Accouplement à disques MHW (voir DT5).

Question 2 :

Sur le document réponse DR1, à main levée ou aux instruments :

- Construire la liaison encastrement entre le codeur et le bâti mécano soudé.
- Intégrer un accouplement d'arbre à disques.
- Dans la zone 1 du document réponse DR1, définir à main levée les formes des pièces nécessaires à votre solution.
- Sur les formes définies, indiquer les spécifications dimensionnelles et géométriques (non chiffrées) relatives à la mise en position et au maintien en position du codeur.



Zone B : Problème technique n°3

Assurer la tension des courroies trapézoïdales

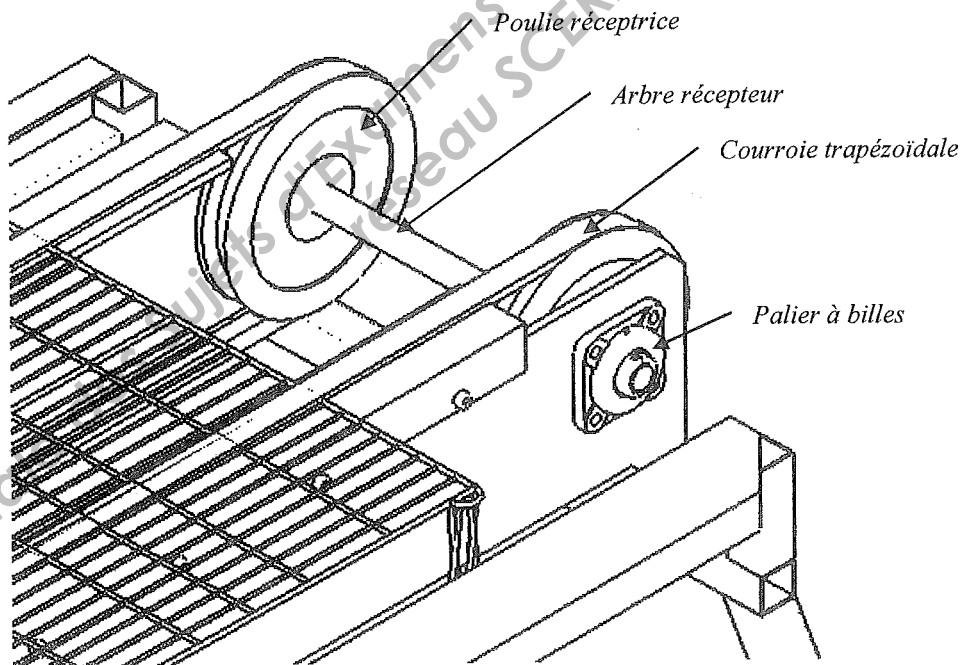
Contraintes :

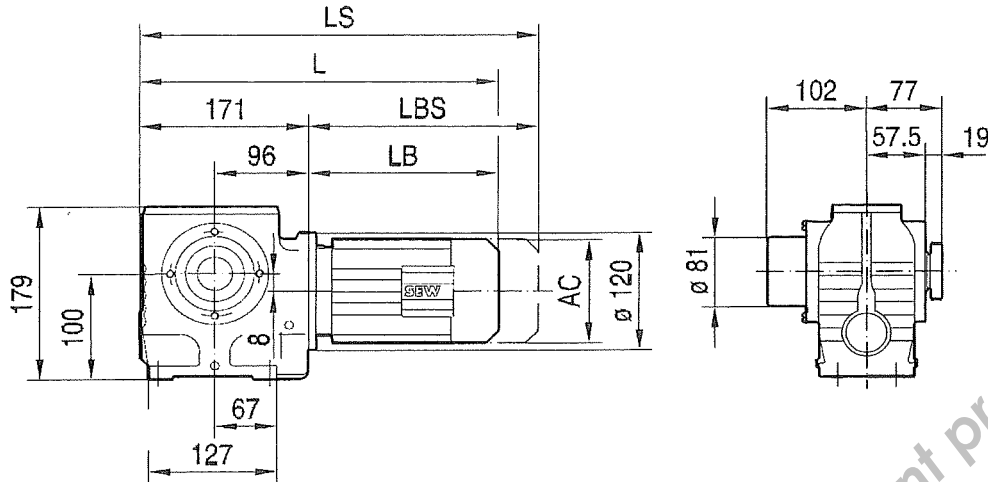
- Afin de garantir le déplacement de la clayette et une transmission d'information de la position via le codeur, il est nécessaire d'assurer une tension permanente des courroies trapézoïdales.
- La tension sera assurée sur l'arbre récepteur et devra garantir un réglage sur ± 8 mm
- Le sous-ensemble installé sera symétrique.
- Le bâti est usinable et soudable.
- Le guidage en rotation de l'arbre récepteur est réalisé à l'aide de paliers à roulement intégré SNR ESF206 (voir DT3).

Question 3 :

Sur le document réponse DR2, à main levée ou aux instruments :
(Le palier n'est pas représenté en vue de gauche, sa position est à définir)

- *Concevoir et représenter un système de tension de courroie.*
- *Désigner les éléments de visserie utilisés.*
- *Toutes informations ou représentations à main levée nécessaires à la compréhension du système conçu sont à faire sur une feuille de copie.*





Descriptif de la liaison TorqLOC

La liaison TorqLOC® sert à réaliser une liaison non positive entre l'arbre client et l'arbre creux du réducteur. La liaison TorqLOC® est une alternative aux liaisons classiques par arbre creux avec frette de serrage, par arbre creux avec clavette et par arbre creux cannelé.

La liaison TorqLOC® est composée des éléments suivants :

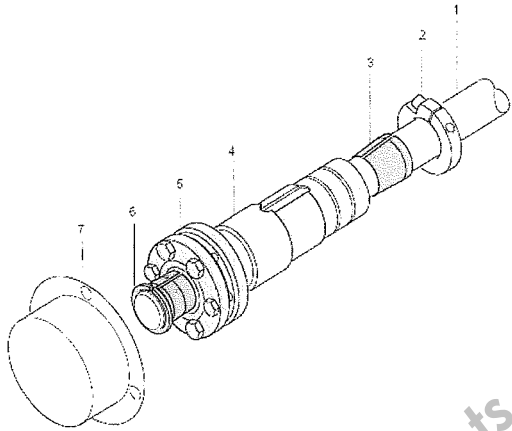
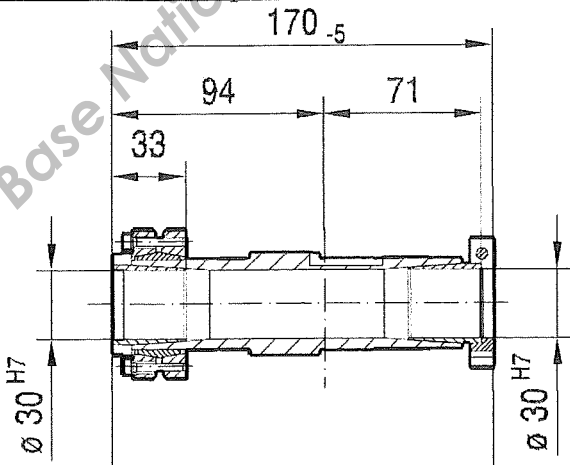


Fig. 107 : Les composants de la liaison TorqLOC®

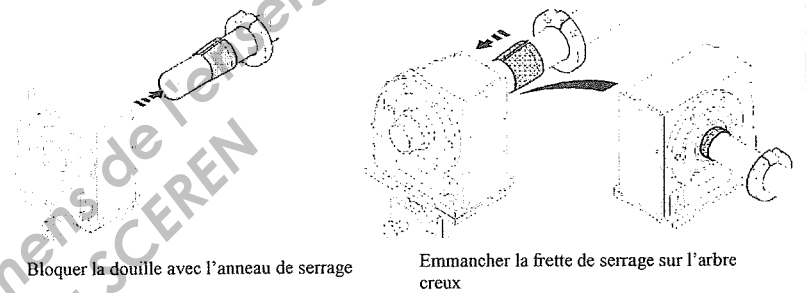
1. Arbre machine
2. Anneau de serrage
3. Douille conique en bronze
4. Arbre creux réducteur
5. Frette de serrage
6. Douille conique en bronze
7. Couvre-ciel de protection fixe (ne pas monter en cas d'arbre traversant)

Arbre creux en coupe :



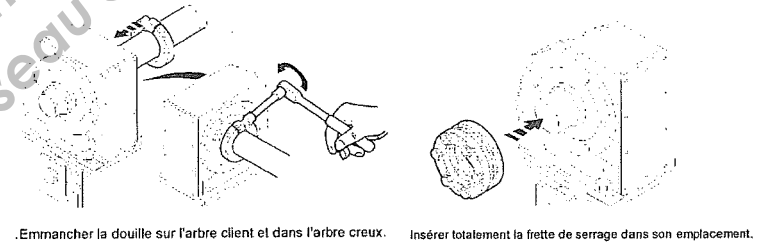
4 Installation mécanique Réducteurs à arbre creux avec TorqLOC®

Emmancher le réducteur sur l'arbre client. Insérer la douille jusqu'en butée dans le réducteur.



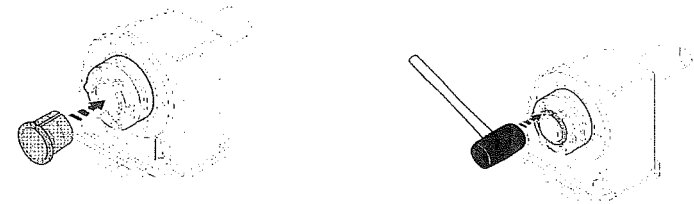
Bloquer la douille avec l'anneau de serrage

Emmancher la frette de serrage sur l'arbre creux

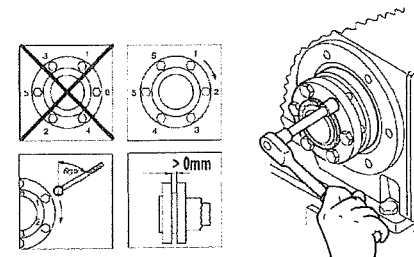


Emmancher la douille sur l'arbre client et dans l'arbre creux.

Insérer totalement la frette de serrage dans son emplacement.



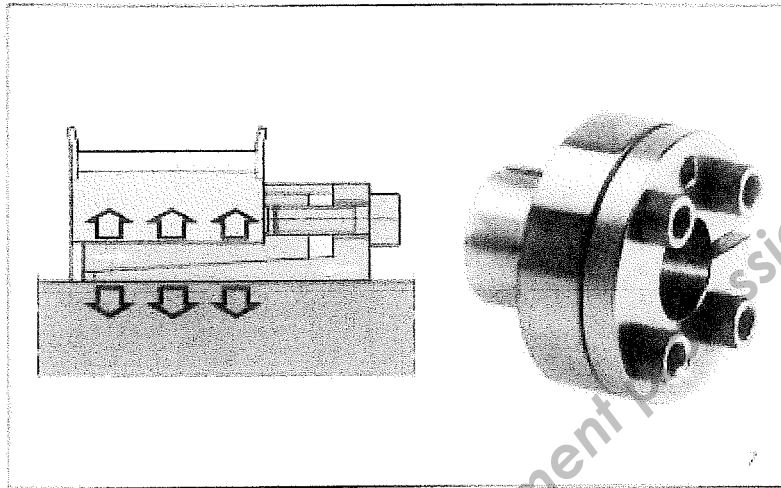
Serrer les vis l'une après l'autre en plusieurs tours (ne pas serrer en croix)



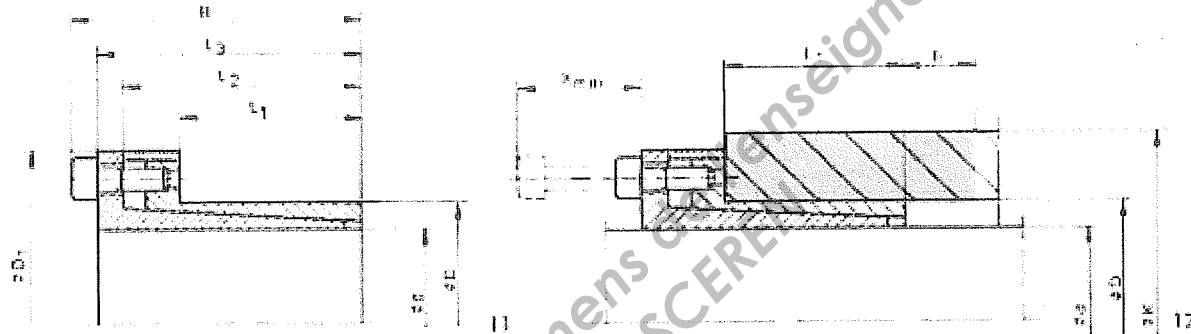
RLK 110

autocentrant

Assembleur expansible particulièrement adapté pour le serrage de moyeux à parois minces. La longueur de la partie de serrage garantit un centrage sans voile du moyeu. La bague d'appui garantit la position axiale du moyeu. Le pré-réglage n'est pas modifié par le serrage. Pour des arbres de diamètre ϕ à 130 mm.



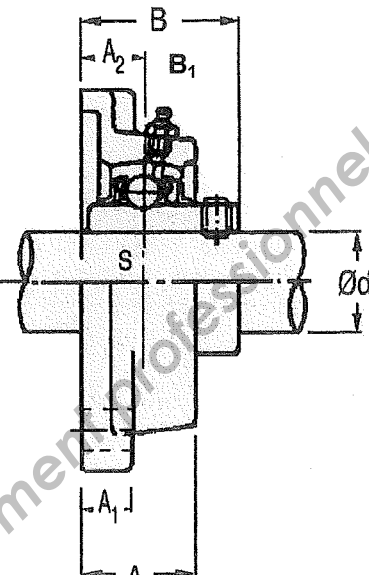
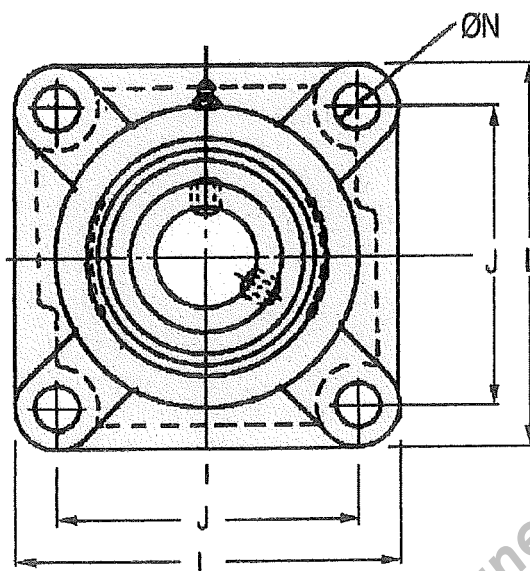
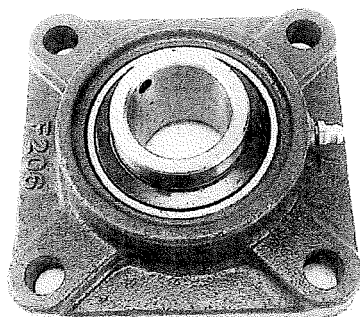
Page 6



d x D mm	Ref. 4206	H mm	L1 mm	L2 mm	L3 mm	D1 mm	Avec couple de serrage M1		Pression sur		Vis de serrage		Limites d'allongement R _e [N/mm ²] pour matière du moyeu											
							Couple M Nm	Effort axial F kN	Autre P _W N/mm ²	Moyeu P _V N/mm ²	Type	Couple M1 Nm	160		200		250		280		320		400	
													K ₁₆₀ mm	K ₁₆₀ mm	K ₂₀₀ mm	K ₂₀₀ mm	K ₂₅₀ mm	K ₂₅₀ mm	K ₂₈₀ mm	K ₂₈₀ mm	K ₃₂₀ mm	K ₃₂₀ mm	K ₄₀₀ mm	K ₄₀₀ mm
6 x 14	006 001	24	10	18	21	25	10	3	166	71	M3	2	30	27	24	21	22	21	20					
8 x 15	008 001	29	12	22	23	27	24	4	195	104	M4	4	40	35	31	29	27	25	25					
10 x 16	010 001	30	14	23	24	29	41	8	176	111	M4	4	45	39	35	33	31	28	24					
11 x 16	011 001	30	14	23	24	29	45	8	162	99	M4	4	46	40	36	34	32	29	25					
12 x 18	012 001	31	15	23	24	32	47	8	148	99	M4	4	46	40	36	34	32	29	25					
14 x 23	014 001	31	14	23	24	38	57	8	127	77	M4	4	40	40	39	38	36	34	25					
15 x 24	015 001	42	16	29	34	44	104	14	176	110	M6	15	62	55	49	46	44	40	38					
16 x 24	016 001	42	16	29	34	44	111	14	165	110	M6	15	62	55	49	46	44	40	38					
18 x 26	018 001	44	18	31	38	47	167	19	173	120	M6	15	72	63	56	53	50	45	38					
19 x 27	019 001	44	18	31	38	48	174	19	164	116	M6	15	72	63	56	53	50	46	38					
20 x 28	020 001	44	18	31	38	49	184	19	154	111	M6	15	72	64	57	54	51	47	38					
22 x 32	022 001	51	25	38	45	54	204	19	102	70	M6	15	67	60	53	50	50	46	38					
24 x 34	024 001	51	25	38	45	56	221	19	94	66	M6	15	68	62	54	54	51	48	38					
25 x 34	025 001	51	25	38	45	56	232	19	90	66	M6	15	68	62	54	54	51	48	38					
28 x 39	028 001	51	25	38	45	61	300	28	120	86	M6	15	87	78	70	67	65	59	38					
30 x 41	030 001	51	25	38	45	62	418	28	112	84	M6	15	89	78	71	68	64	60	38					
32 x 43	032 001	56	30	43	50	65	444	38	117	87	M6	15	98	88	79	75	71	66	38					
35 x 47	035 001	56	30	43	50	69	650	37	107	80	M6	15	100	90	82	78	75	69	38					
38 x 53	038 001	56	30	43	50	72	704	37	99	75	M6	15	102	92	84	81	77	72	38					
40 x 53	040 001	56	30	43	50	75	743	37	94	71	M6	15	104	94	87	83	80	75	38					
42 x 55	042 001	73	40	57	65	74	780	37	84	64	M8	25	104	95	87	84	80	76	38					
45 x 59	045 001	73	40	57	65	85	1561	49	114	87	M8	35	134	119	100	103	97	90	35					
48 x 62	048 001	78	45	62	70	87	1647	49	95	75	M8	35	131	117	103	102	97	90	35					
50 x 65	050 001	78	45	62	70	92	1737	49	114	85	M8	35	149	132	119	114	108	99	35					
55 x 71	055 001	83	50	67	75	94	2149	61	147	93	M8	35	147	132	120	115	110	102	35					
60 x 77	060 001	83	50	67	75	104	2344	78	85	67	M8	35	151	137	124	120	115	108	35					
65 x 84	065 001	83	50	67	75	111	2543	78	79	61	M8	35	156	142	131	126	121	114	35					
70 x 90	070 001	101	60	80	91	119	4330	124	100	78	M10	71	189	170	155	148	141	131	45					
75 x 95	075 001	101	60	80	91	126	4639	124	93	72	M10	71	192	174	159	152	145	136	45					
80 x 100	080 001	106	65	85	96	131	6598	145	97	77	M10	71	209	186	171	164	156	145	45					
85 x 106	085 001	106	65	85	96	137	7010	145	91	73	M10	71	212	192	176	169	161	151	45					
90 x 112	090 001	106	65	85	96	143	7423	145	108	86	M10	71	241	216	197	188	178	166	45					
95 x 120	095 001	106	65	85	96	153	9141	192	102	81	M10	71	245	222	203	195	184	174	45					
100 x 125	100 001	114	65	85	102	162	11957	239	113	91	M12	121	266	240	219	210	200	184	45					
110 x 140	110 001	140	90	114	128	189	13152	239	74	58	M12	121	235	212	215	207	199	182	50					
120 x 155	120 001	140	90	114	128	198	14348	239	68	53	M12	121	266	245	220	220	210	202	50					

Palier SNR

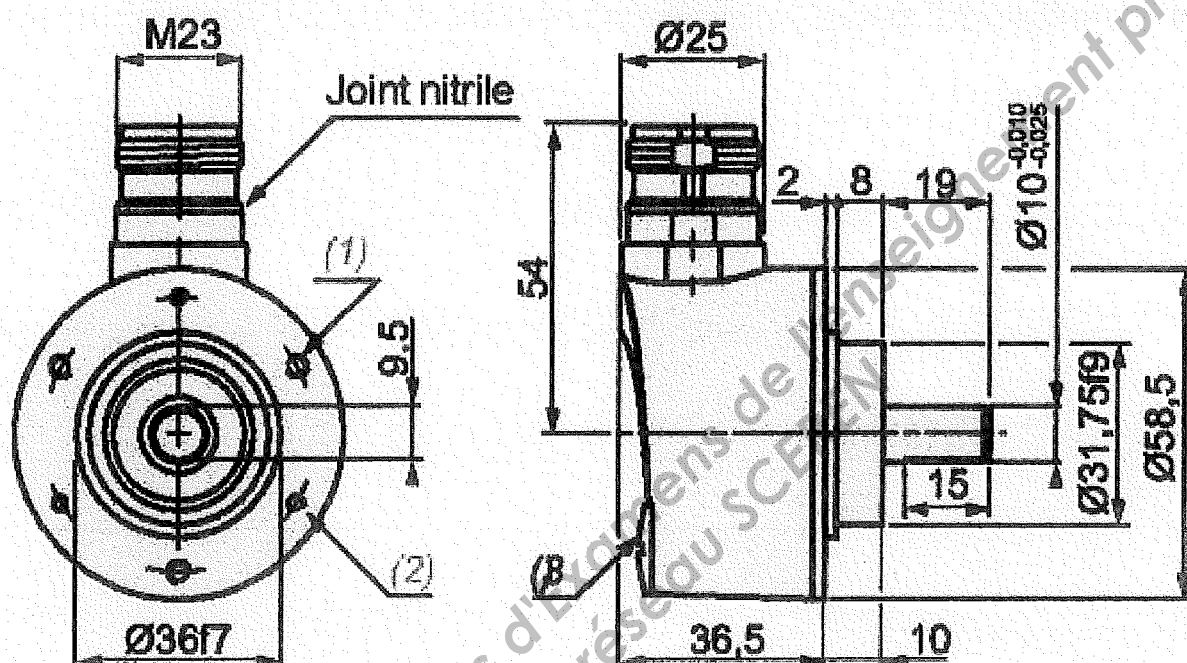
DT 3



Dimensions principales [mm]

d [mm]		L	J	A	A1	A2	e	N	s1	B	B1	s	D1	D2
12	UCF201	86	64	25,5	11	33,3	15	12	-	-	31,0	12,7	29,0	-
	USF201	76	54	25,5	11	31,0	15	12	-	-	22,0	6,0	24,6	-
	ESF201	76	54	25,5	11	31,0	15	12	-	-	28,6	6,5	-	28,6
	EXF201	86	64	25,5	11	41,5	15	12	-	-	43,5	17,0	-	33,3
15	UCF202	86	64	25,5	11	33,3	15	12	-	-	31,0	12,7	29,0	-
	USF202	76	54	25,5	11	31,0	15	12	-	-	22,0	6,0	24,6	-
	ESF202	76	54	25,5	11	31,0	15	12	-	-	28,6	6,5	-	28,6
	EXF202	86	64	25,5	11	41,5	15	12	-	-	43,5	17,0	-	33,3
17	UCF203	86	64	25,5	11	33,3	15	12	-	-	31,0	12,7	29,0	-
	USF203	76	54	25,5	11	31,0	15	12	-	-	22,0	6,0	24,6	-
	ESF203	76	54	25,5	11	31,0	15	12	-	-	28,6	6,5	-	28,6
	EXF203	86	64	25,5	11	41,5	15	12	-	-	43,5	17,0	-	33,3
20	UCF204	86	64	25,5	11	33,3	15	12	-	-	31,0	12,7	29,0	-
	USF204	86	64	25,5	11	33,0	15	12	-	-	25,0	7,0	29,0	-
	ESF204	86	64	25,5	11	38,4	15	12	-	-	30,9	7,5	-	33,3
	EXF204	86	64	25,5	11	41,5	15	12	-	-	43,5	17,0	-	33,3
	UKF205H	95	70	27,0	13	34,5	16	12	18,5	35,0	-	-	-	38,0
	UKF305H	108	80	29,0	13	37,5	16	16	21,5	35,0	-	-	-	38,0
25	UCF205	95	70	27,0	13	35,7	16	12	-	-	34,0	14,3	34,0	-
	USF205	95	70	27,0	13	35,5	16	12	-	-	27,0	7,5	34,0	-
	ESF205	95	70	27,0	13	39,4	16	12	-	-	30,9	7,5	-	38,1
	EXF205	95	70	27,0	13	42,9	16	12	-	-	44,3	17,4	-	38,1
	UKF206H	108	83	31,0	13	38,5	18	12	20,5	38,0	-	-	-	45,0
	UCF305	108	80	29,0	13	39,0	16	16	-	-	38,0	15,0	35,4	-
	EXF305	108	80	29,0	13	46,1	16	16	-	-	46,8	16,7	-	42,8
	UKF306H	125	95	32,0	15	41,0	18	16	23,0	38,0	-	-	-	45,0
30	UCF206	108	83	31,0	13	40,2	18	12	-	-	38,1	15,9	40,3	-
	USF206	108	83	31,0	13	40,0	18	12	-	-	30,0	8,0	40,3	-
	ESF206	108	83	31,0	13	44,7	18	12	-	-	35,7	9,0	-	44,5
	EXF206	108	83	31,0	13	48,1	18	12	-	-	48,3	18,2	-	44,5
	UKF207H	117	92	34,0	15	41,5	19	14	22,5	43,0	-	-	-	52,0
	UCF306	125	95	32,0	15	44,0	18	16	-	-	43,0	17,0	44,6	-
	EXF306	125	95	32,0	15	50,5	18	16	-	-	50,0	17,5	-	50,0
	UKF307H	135	100	36,0	16	45,5	20	19	25,5	43,0	-	-	-	52,0

XCC 1510PS●●X, 1510PS●●Y / XCC 1510PSM●●X, 1510PSM●●Y

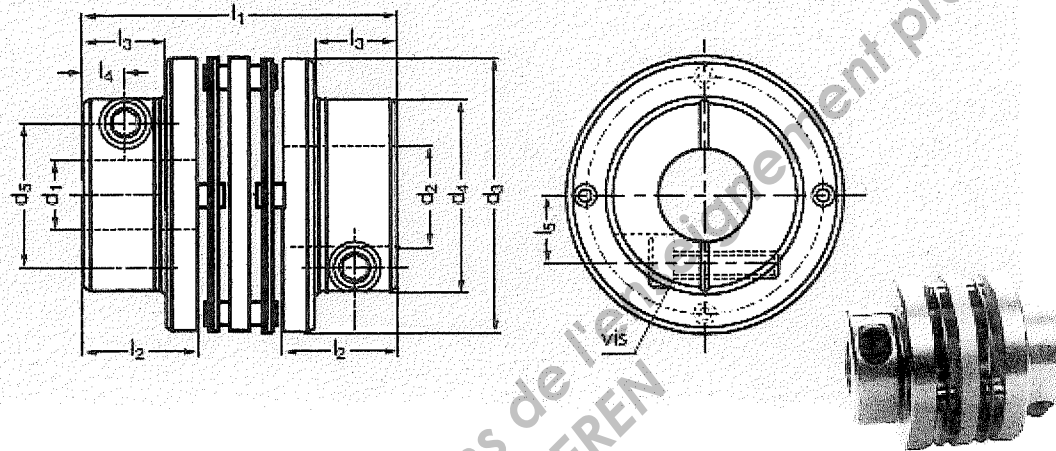


(1) 3 trous M4 à 120° sur Ø 48, profondeur : 8 mm.

(2) 3 trous M3 à 120° sur Ø 48, profondeur : 8 mm.

(3) Bouchon pour codeurs XCC 1510PSM●●X et 1510PSM●●Y uniquement.

ACCOUPLLEMENT FLEXIBLE A LAMELLES MHW



MATIÈRE

- Moyeux : alliage d'aluminium.
- Lamelles et tenons : acier inoxydable.

UTILISATION

- Grande rigidité torsionnelle.
- S'utilise dans les deux sens de rotation.
- Sans jeu.

SUR DEMANDE

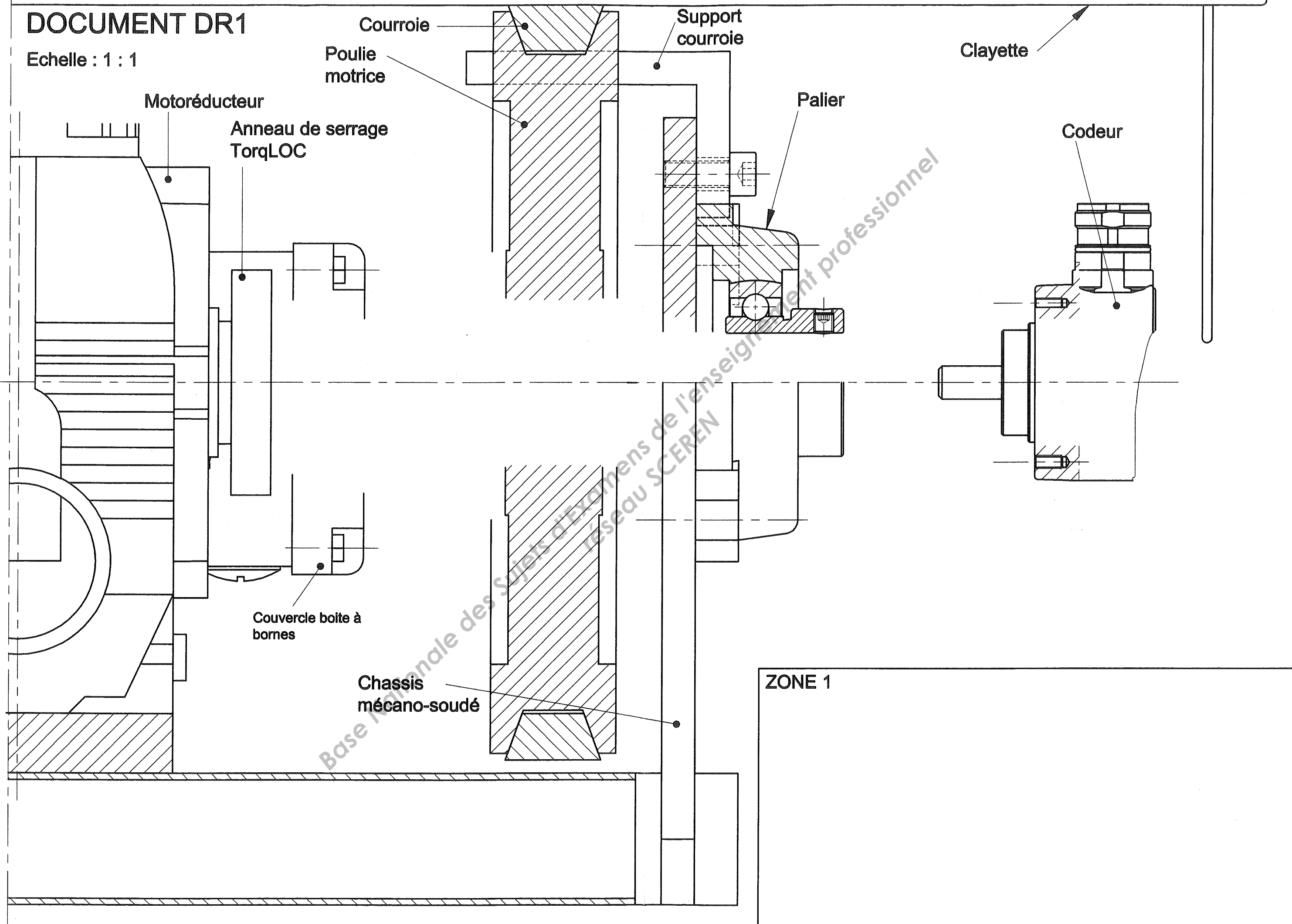
- Autres dimensions.

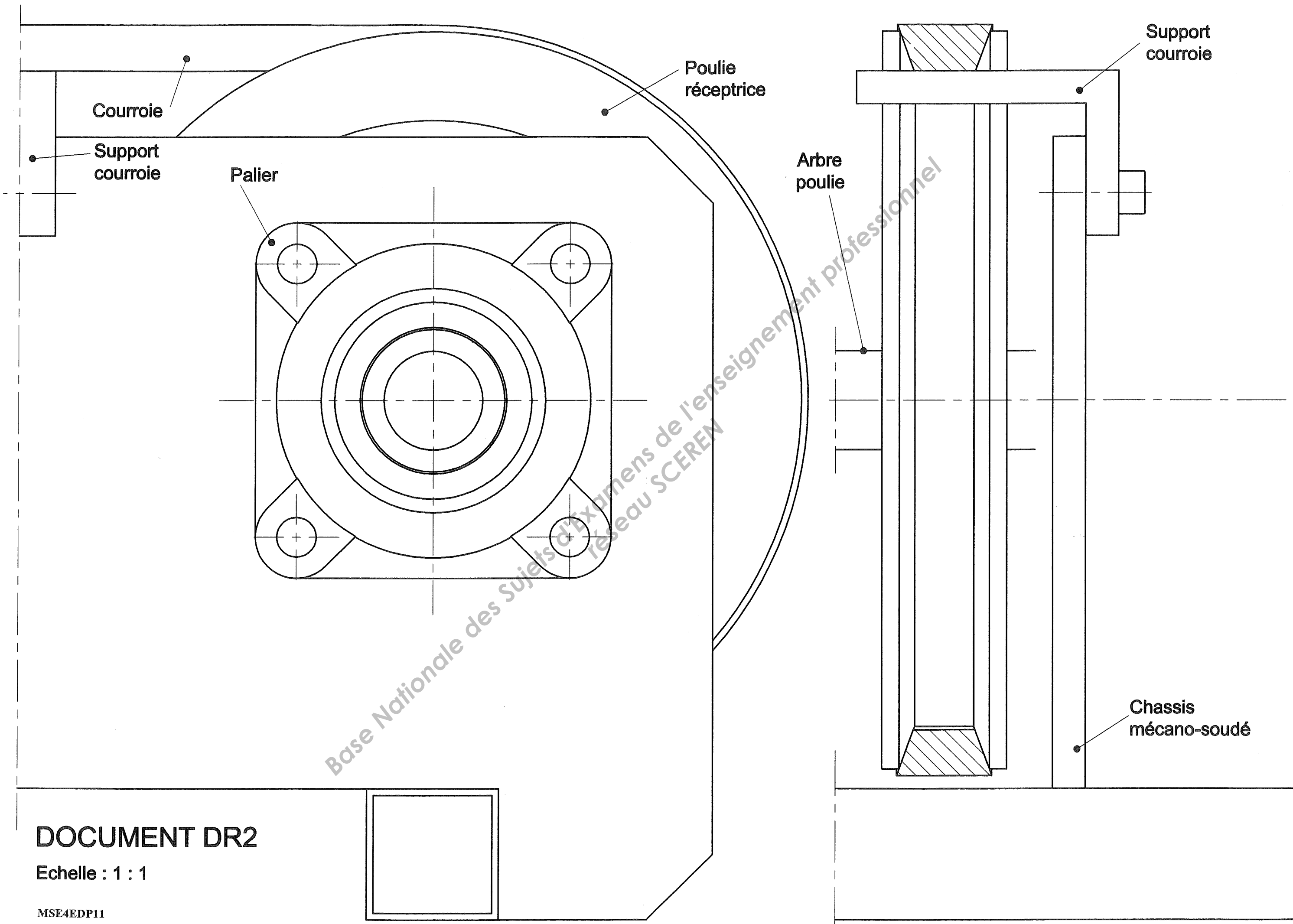
EXEMPLE DE COMMANDE réf. d₁ d₂
 A5 - 272 - 32 - 6 + 6

	d ₁ H8	d ₂ H8	d ₃	d ₄	d ₅	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄	l ₅	Vis	Rigidité torsionnelle statique (Nm/rad)	Vitesse maxi (min ⁻¹)	Couple nominal (Nm)	Couple maxi (Nm)	Désalignement		Inertie (kg m ²)
																axial (mm)	angulaire (°)	
A5 - 272 - 32	6	6	32	22	15	40	13,7	9	4	8	M 3	1000	19000	2	4	0,15	2	6,2 x 10 ⁻⁶
	8	8	32	22	15	40	13,7	9	4	8	M 3	1000	19000	2	4	0,15	2	6,2 x 10 ⁻⁶
	10	10	32	22	15	40	13,7	9	4	8	M 3	1000	19000	2	4	0,15	2	6,2 x 10 ⁻⁶
A5 - 272 - 40	8	8	40	28	20	46	16,5	12	6	10,5	M 4	1500	15000	4	8	0,20	2	1,6 x 10 ⁻⁵
	10	10	40	28	20	46	16,5	12	6	10,5	M 4	1500	15000	4	8	0,20	2	1,6 x 10 ⁻⁵
	12	12	40	28	20	46	16,5	12	6	10,5	M 4	1500	15000	4	8	0,20	2	1,6 x 10 ⁻⁵
	14	14	40	28	20	46	16,5	12	6	10,5	M 4	1500	15000	4	8	0,20	2	1,6 x 10 ⁻⁵
A5 - 272 - 50	12	12	50	39	25	52	19,4	15	7	14,75	M 5	2000	12000	7,5	15	0,20	2	4,6 x 10 ⁻⁵
	14	14	50	39	25	52	19,4	15	7	14,75	M 5	2000	12000	7,5	15	0,20	2	4,6 x 10 ⁻⁵
	16	16	50	39	25	52	19,4	15	7	14,75	M 5	2000	12000	7,5	15	0,20	2	4,6 x 10 ⁻⁵
	18	18	50	39	25	52	19,4	15	7	14,75	M 5	2000	12000	7,5	15	0,20	2	4,6 x 10 ⁻⁵
	20	20	50	39	25	52	19,4	15	7	14,75	M 5	2000	12000	7,5	15	0,20	2	4,6 x 10 ⁻⁵
A5 - 272 - 63	16	16	63	45	32	58	22,3	18	8	17	M 6	2500	10000	10	20	0,30	2	1,1 x 10 ⁻⁴
	18	18	63	45	32	58	22,3	18	8	17	M 6	2500	10000	10	20	0,30	2	1,1 x 10 ⁻⁴
	20	20	63	45	32	58	22,3	18	8	17	M 6	2500	10000	10	20	0,30	2	1,1 x 10 ⁻⁴

DOCUMENT DR1

Echelle : 1 : 1





DOCUMENT DR2

Echelle : 1 : 1

MSE4EDP11

