



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.**

Campagne 2012

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
INDUSTRIES PAPETIÈRES

Session 2012

Options :
Production des pâtes, papiers et cartons
Transformation

ANALYSE FONCTIONNELLE ET STRUCTURELLE DES SYSTÈMES

Sous épreuve U42 :
Étude de dispositions constructives

Le texte de l'épreuve est constitué de trois dossiers

Le dossier technique : pages 2 à 17

Le dossier sujet : pages 18 à 22

Le dossier réponse : pages 23 à 27

Durée de l'épreuve : 5h Coefficient : 3.5

Aucun document autorisé.

La calculatrice de poche à fonctionnement autonome, non imprimante, est autorisée conformément à la circulaire n°99-186 du 16 novembre 1999.

BTS INDUSTRIES PAPETIÈRES	SUJET	Session 2012
Épreuve U42 – Étude de dispositions constructives	CODE : 12ITEDI1	Page 1/27

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

INDUSTRIES PAPETIÈRES

Session 2012

Analyse fonctionnelle et structurelle des systèmes

Sous épreuve U42 :
Etude des solutions constructives

DOSSIER TECHNIQUE

- Page 3/27 : support de l'épreuve.
- Page 4/27 : dessin d'ensemble du raffineur conique.
- Page 5/27 : dessin d'ensemble de l'arbre de réglage de l'entrefer.
- Page 6/27 : nomenclature partielle de l'arbre de réglage de l'entrefer.
- Page 7/27 : dessin d'ensemble de l'arbre rotor du raffineur.
- Page 8/27 : nomenclature de l'arbre rotor.
- Page 9/27 : descriptif général de l'appareil.
- Page 10/27 : réducteur de l'arbre rotor.
- Page 11/27 : nomenclature partielle du réducteur de l'arbre rotor.
- Page 12/27 : tableau de tolérancement des alésages.
- Page 13/27 : tableau de tolérancement des alésages.
- Page 14/27 : document technique roulement à rouleaux coniques.
- Page 15/27 : tableau de détermination des coefficients axiaux et radiaux.
- Page 16/27 : documentation technique sur les clavettes.
- Page 17/27 : documentation technique sur les vis.

BTS INDUSTRIES PAPETIÈRES	SUJET	Session 2012
Épreuve U42 – Étude de dispositions constructives	CODE : 12ITEDI1	Page 2/27

Support de l'épreuve

Le support de l'épreuve est constitué par un raffineur conique intégré dans un site de fabrication de papiers spéciaux.

La vue extérieure du raffineur est donnée sur le document page 3/27.

Le dessin d'ensemble du raffineur est donné sur les documents pages 4/27, 5/27 et 7/27.

But du raffinage

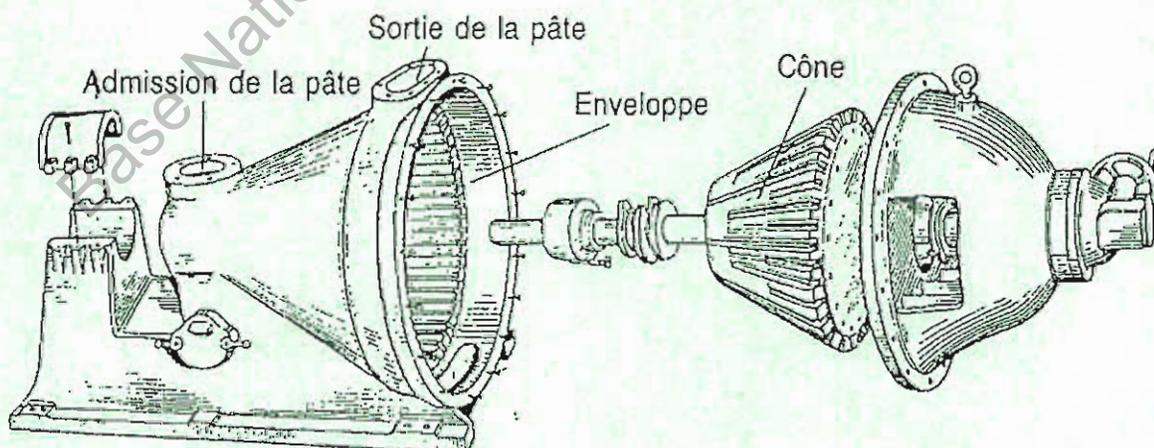
Le raffinage est une opération extrêmement importante dans la fabrication du papier pour trois raisons essentielles :

- pratiquement toutes les propriétés finales de la feuille sont influencées par le raffinage,
- la conduite de la machine proprement dite est fortement influencée par le raffinage,
- le raffinage est une opération coûteuse car elle consomme beaucoup d'énergie.

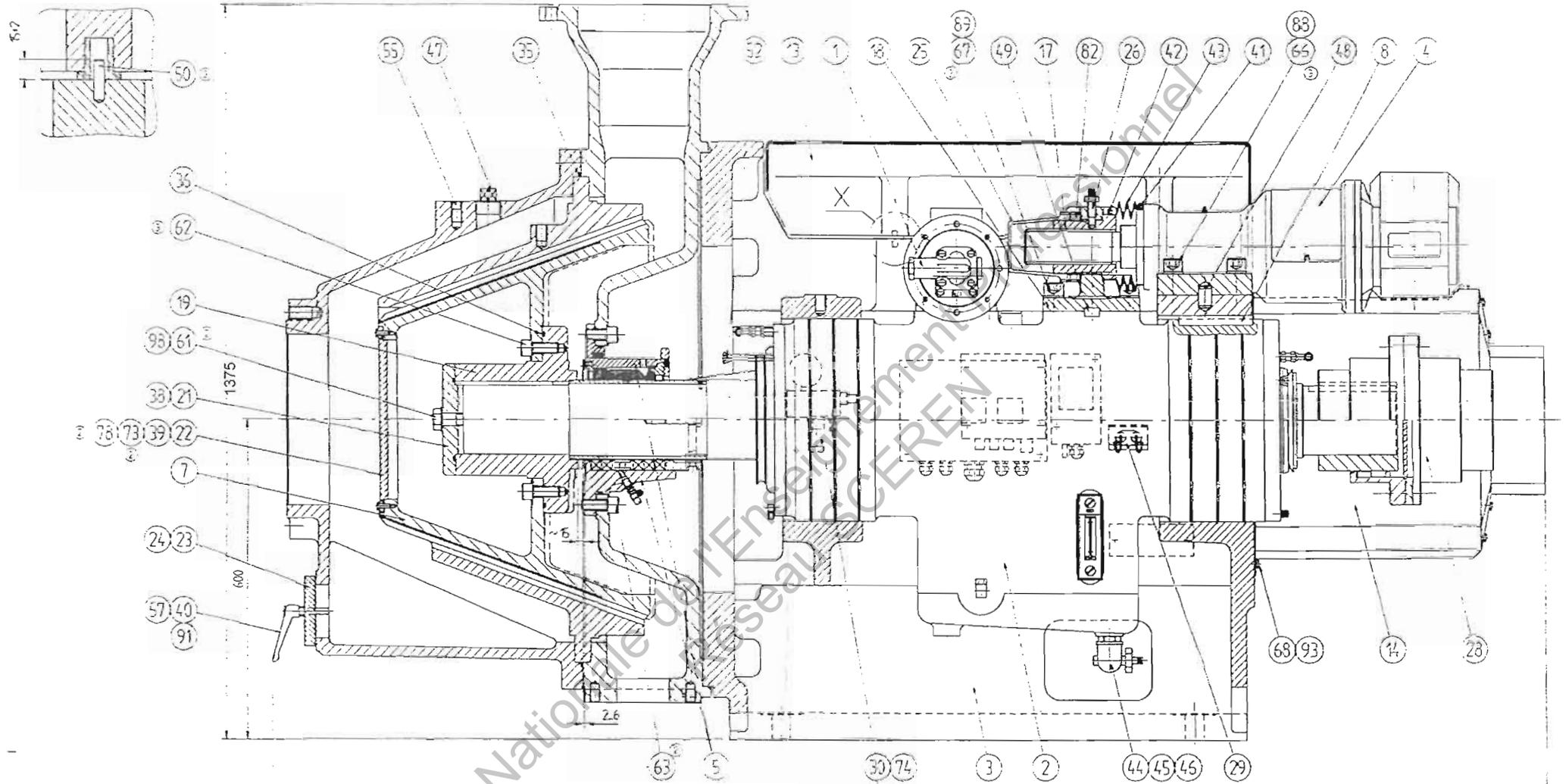
Le raffinage de la pâte à papier a pour but d'améliorer les propriétés de résistance physique et de qualité du papier en modifiant les caractéristiques morphologiques des fibres afin d'augmenter leur faculté à créer des liaisons inter-fibres.

L'opération de raffinage a donc un but purement qualitatif : les propriétés finales de la feuille ne sont pas exclusivement mais en grande partie conditionnées par le raffinage qui ne doit donc être ni insuffisant, ni excessif.

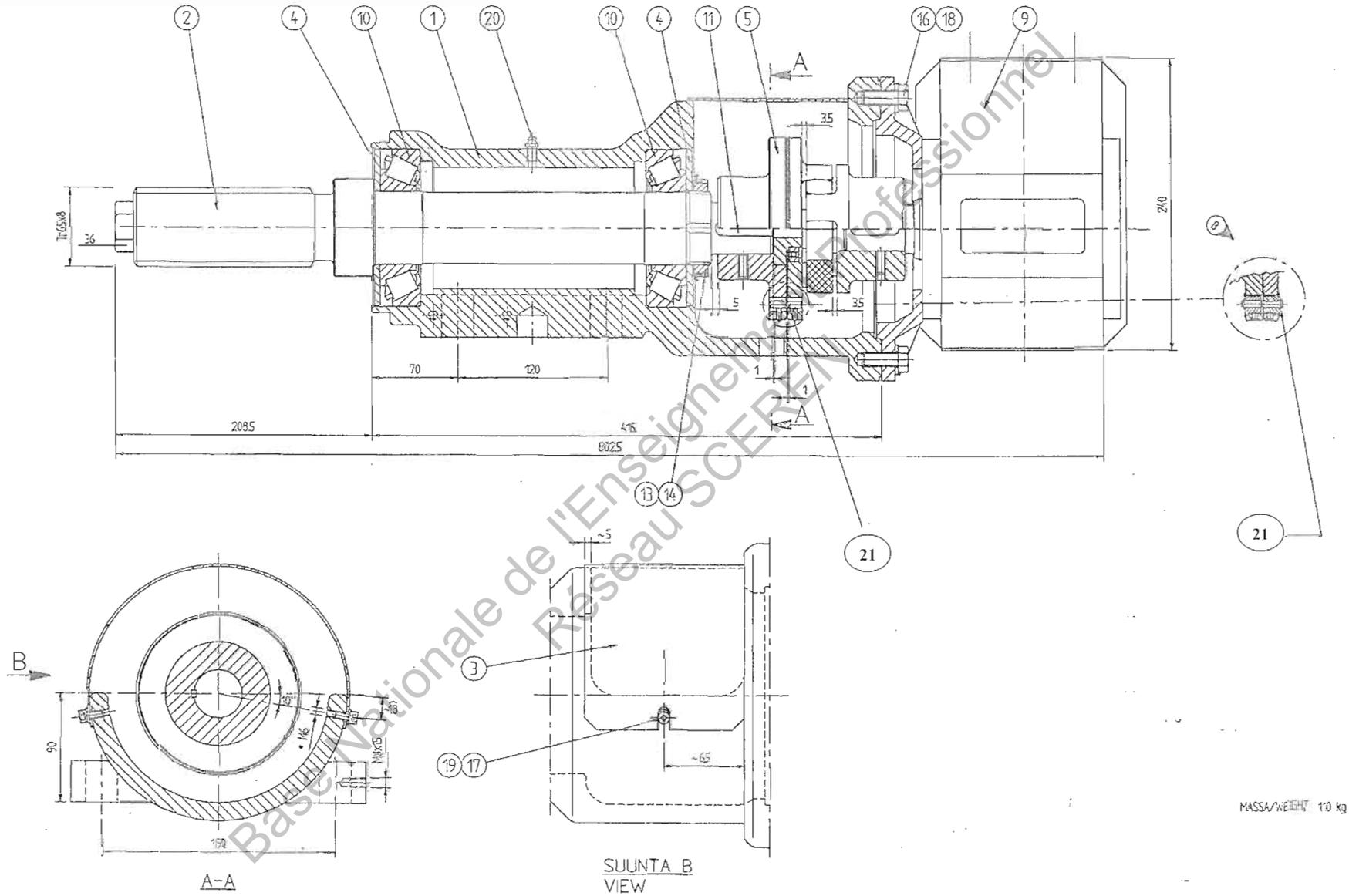
Le raffinage est effectué par passage forcé de la suspension fibreuse entre deux disques garnis de lames. Il s'agit essentiellement d'une action mécanique sur les fibres en milieu aqueux.



Dessin d'ensemble du raffineur conique



Dessin d'ensemble de l'arbre de réglage de l'entrefer



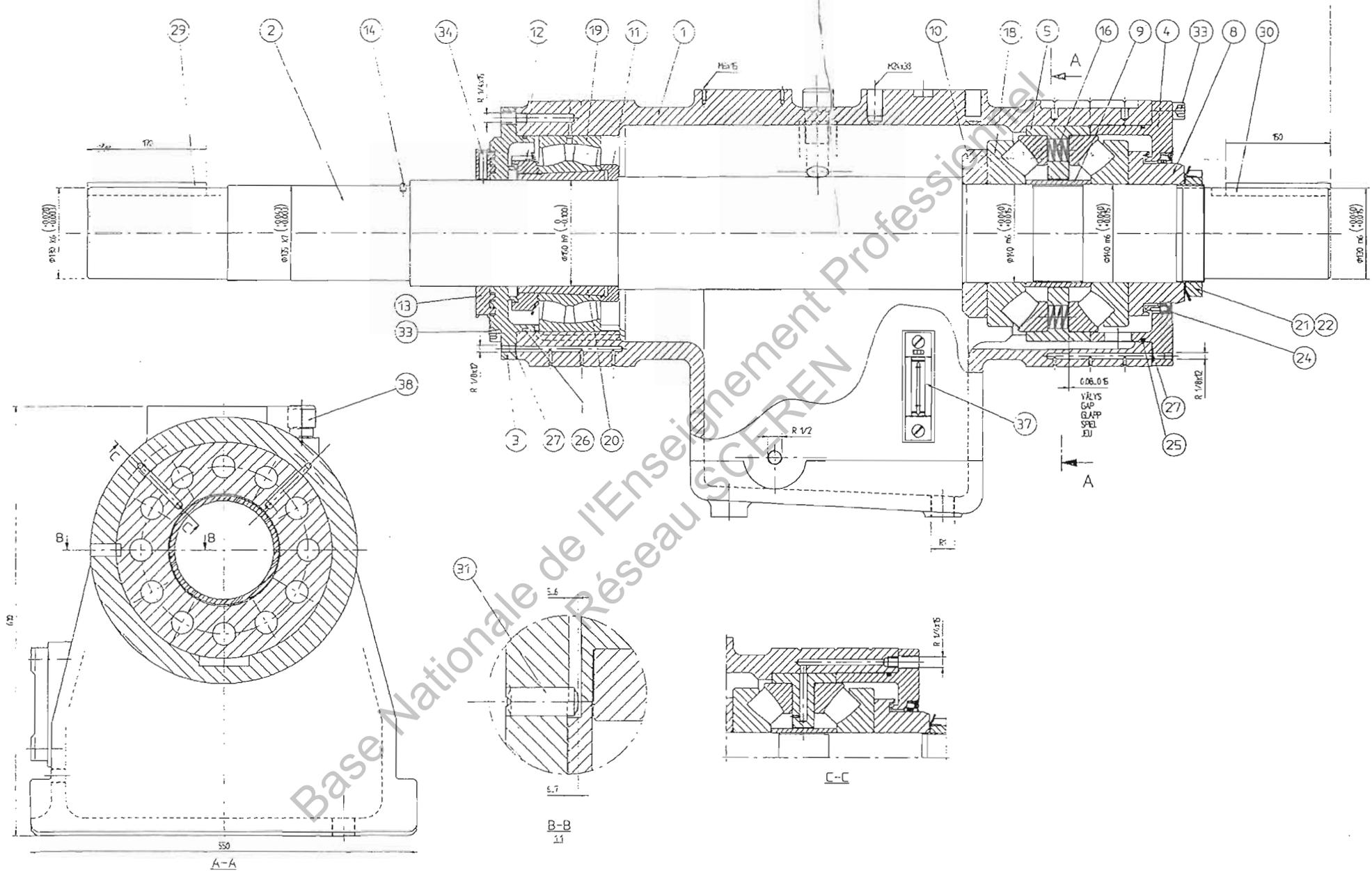
MASSA/WEIGHT 10 kg

Nomenclature partielle de l'arbre de réglage de l'entrefer

21	Goupille de sécurité	1
20	Graisseur	1
19	Rondelle	2
18	Rondelle	8
17	Vis CHC M6	2
16	Vis H M12	8
14	Rondelle frein	1
13	Ecrou à encoches	1
11	Clavette	1
10	Roulement à rouleaux coniques	2
5	accouplement	1
3	Carter	1
2	Arbre fileté	1
1	Corps	1
REPERE	désignation	Nombre

Base Nationale de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

Dessin d'ensemble de l'arbre rotor du raffineur



Nomenclature partielle de l'arbre rotor

29	Clavette	1
21	Ecrou à encoches	1
20	Bague conique	1
19	Roulement à rotule	1
18	Roulement à rouleaux coniques	2
16	Ressorts	12
13	Chicane	1
12	Ecrou à encoches	1
11	Bague	1
9	Entretoise	1
8	Bague	1
5	Entretoise	1
4	Flasque de droite	1
3	Flasque de gauche	1
2	Arbre rotor	1
1	Corps	1
REPERE	désignation	Nombre

Base Nationale de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

Description générale de l'appareil

Le raffineur est un appareil comportant un rotor tournant dans un stator fixe en rotation. Ces raffineurs permettent un travail efficace avec une bonne précision. Ils sont équipés d'un rotor et d'un stator coniques de lamages aux caractéristiques précises.

La construction est relativement compacte. En effet, tous les éléments mécaniques sont logés dans un seul bâti en fonte. Les organes de raffinages sont montés à une extrémité pour permettre un accès aisé.

Le raffineur conique dispose d'un rotor en rotation coulissant et d'un stator bloqués en rotation et en translation.

Caractéristiques générales du raffineur

Masse :

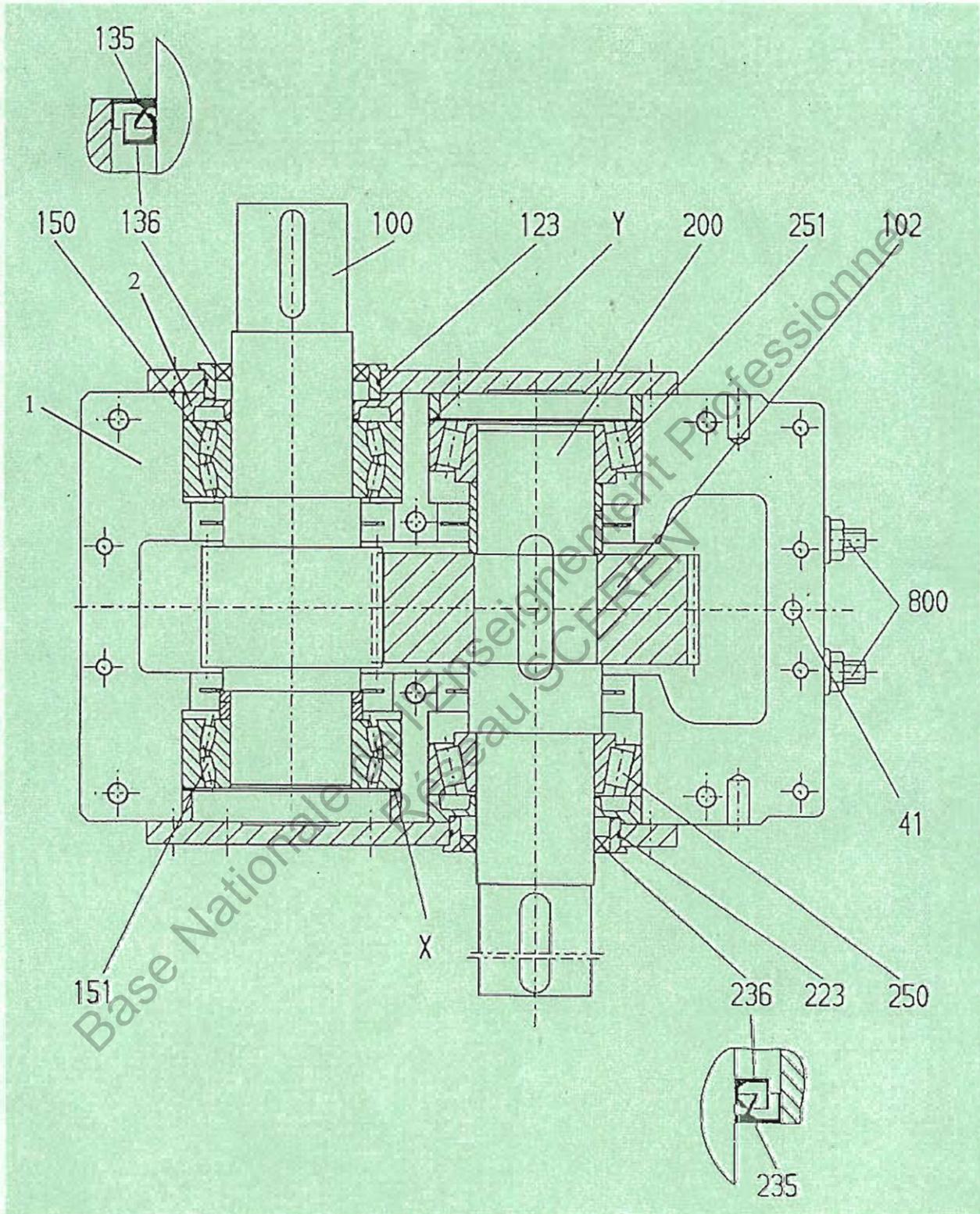
- raffineur complet : 3700 kg

Moteur rotor :

- puissance : 500 kW
- fréquence de rotation : 1500 tr/min

Base Nationale de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

Réducteur de l'arbre rotor



Nomenclature partielle du réducteur de l'arbre rotor

251	Roulement à rouleaux coniques	1
250	Roulement à rouleaux coniques	1
200	Arbre de sortie	1
151	Roulement à rouleaux sphériques	1
150	Roulement à rouleaux sphériques	1
136	Joint	1
102	Roue dentée	1
100	Arbre d'entrée	1
2	Bague axiale	1
1	Bâti	1
REPERE	désignation	Nombre

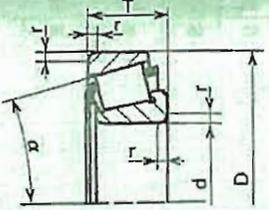
Base Nationale de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

Tableau de tolérancement des alésages

Alésage	Jusqu'à 3 inclus	3 à 6 inclus	6 à 10	10 à 18	18 à 30	30 à 50	50 à 80	80 à 120	120 à 180	180 à 250	250 à 315	315 à 400	400 à 500
D 10	+60 +20	+78 +30	+98 +40	+120 +50	+149 +65	+180 +80	+220 +100	+260 +120	+305 +145	+355 +170	+400 +190	+440 +210	+480 +230
F 7	+16 +6	+22 +10	+28 +13	+34 +16	+41 +20	+50 +25	+60 +30	+71 +36	+82 +43	+96 +50	+108 +56	+119 +62	+131 +68
G 6	+8 +2	+12 +4	+14 +4	+17 +6	+20 +7	+25 +9	+29 +10	+34 +12	+39 +14	+44 +15	+49 +17	+54 +18	+60 +20
H 6	+6 0	+8 0	+9 0	+11 0	+13 0	+16 0	+19 0	+22 0	+25 0	+29 0	+32 0	+36 0	+40 0
H 7	+10 0	+12 0	+15 0	+18 0	+21 0	+25 0	+30 0	+35 0	+40 0	+46 0	+52 0	+57 0	+63 0
H 8	+14 0	+18 0	+22 0	+27 0	+33 0	+39 0	+46 0	+54 0	+63 0	+72 0	+81 0	+89 0	+97 0
H 9	+25 0	+30 0	+36 0	+43 0	+52 0	+62 0	+74 0	+87 0	+100 0	+115 0	+130 0	+140 0	+155 0
H 10	+40 0	+48 0	+58 0	+70 0	+84 0	+100 0	+120 0	+140 0	+160 0	+185 0	+210 0	+230 0	+250 0
H 11	+60 0	+75 0	+90 0	+110 0	+130 0	+160 0	+190 0	+210 0	+250 0	+290 0	+320 0	+360 0	+400 0
H 12	+100 0	+120 0	+150 0	+180 0	+210 0	+250 0	+300 0	+350 0	+400 0	+460 0	+520 0	+570 0	+630 0
H 13	+140 0	+180 0	+220 0	+270 0	+330 0	+390 0	+460 0	+540 0	+630 0	+720 0	+810 0	+890 0	+970 0
J 7	+4 -6	+6 -6	+8 -7	+10 -8	+12 -9	+14 -11	+18 -12	+22 -13	+26 -14	+30 -16	+36 -16	+39 -18	+43 -20
K 6	0 -6	+2 -6	+2 -7	+2 -9	+2 -11	+3 -13	+4 -15	+4 -18	+4 -21	+5 -24	+5 -27	+7 -29	+8 -32
K 7	0 -10	+3 -9	+5 -10	+6 -12	+6 -15	+7 -18	+9 -21	+10 -25	+12 -28	+13 -33	+16 -36	+17 -40	+18 -45
M 7	-2 -12	0 -12	0 -15	0 -18	0 -21	0 -25	0 -30	0 -35	0 -40	0 -46	0 -52	0 -57	0 -63
N 7	-4 -14	-4 -16	-4 -19	-5 -23	-7 -28	-8 -33	-9 -39	-10 -45	-12 -52	-14 -60	-14 -66	-16 -73	-17 -80
N 9	-4 -29	0 -30	0 -36	0 -43	0 -52	0 -62	0 -74	0 -87	0 -100	0 -115	0 -130	0 -140	0 -155
P 6	-6 -12	-9 -17	-12 -21	-15 -26	-18 -31	-21 -37	-26 -45	-30 -52	-36 -61	-41 -70	-47 -79	-51 -87	-55 -95
P 7	-6 -16	-8 -20	-9 -24	-11 -29	-14 -35	-17 -42	-21 -51	-24 -59	-28 -68	-33 -79	-36 -88	-41 -98	-45 -108
P 9	-9 -21	-12 -42	-15 -51	-18 -61	-22 -74	-26 -88	-32 -106	-37 -124	-43 -143	-50 -165	-56 -186	-62 -202	-68 -223

Tableau de tolérancement des arbres

Arbres	Jusqu'à 3 inclus	3 à 6 inclus	6 à 10	10 à 18	18 à 30	30 à 50	50 à 80	80 à 120	120 à 180	180 à 250	250 à 315	315 à 400	400 à 500
d 9	-20 -45	-30 -60	-40 -75	-50 -93	-65 -117	-80 -142	-100 -174	-120 -207	-145 -245	-170 -285	-190 -320	-210 -350	-230 -385
d 10	-20 -60	-30 -78	-40 -98	-80 -120	-65 -149	-80 -180	-100 -220	-120 -250	-145 -305	-170 -355	-190 -400	-210 -440	-230 -480
d 11	-20 -80	-30 -105	-40 -130	-50 -160	-65 -195	-80 -240	-100 -290	-120 -340	-145 -395	-170 -460	-190 -510	-210 -570	-230 -630
e 7	-14 -24	-20 -32	-25 -40	-32 -50	-40 -61	-50 -75	-60 -90	-72 -107	-85 -125	-100 -146	-110 -162	-125 -182	-135 -198
e 8	-14 -28	-20 -38	-25 -47	-32 -59	-40 -73	-50 -89	-60 -106	-72 -126	-85 -148	-100 -172	-110 -191	-125 -214	-135 -232
e 9	-14 -39	-20 -50	-25 -61	-32 -75	-40 -92	-50 -112	-60 -134	-72 -159	-85 -185	-100 -215	-110 -240	-125 -265	-135 -290
f 6	-6 -12	-10 -18	-13 -22	-16 -27	-20 -33	-25 -41	-30 -49	-36 -58	-43 -68	-50 -79	-56 -88	-62 -98	-68 -108
f 7	-6 -16	-10 -22	-13 -28	-16 -34	-20 -41	-25 -50	-30 -60	-36 -71	-43 -83	-50 -96	-56 -106	-62 -119	-68 -131
f 8	-6 -20	-10 -28	-13 -35	-16 -43	-20 -53	-25 -64	-30 -76	-36 -90	-43 -106	-50 -122	-56 -137	-62 -151	-68 -165
g 5	-2 -6	-4 -9	-5 -11	-6 -14	-7 -16	-9 -20	-10 -23	-12 -27	-14 -32	-15 -35	-17 -40	-18 -43	-20 -47
g 6	-2 -8	-4 -12	-5 -14	-6 -17	-7 -20	-9 -25	-10 -29	-12 -34	-14 -39	-15 -44	-17 -49	-18 -54	-20 -60
h 5	0 -4	0 -5	0 -6	0 -8	0 -9	0 -11	0 -13	0 -15	0 -18	0 -20	0 -23	0 -25	0 -27
h 6	0 -6	0 -8	0 -9	0 -11	0 -13	0 -16	0 -19	0 -22	0 -25	0 -29	0 -32	0 -36	0 -40
h 7	0 -10	0 -12	0 -15	0 -18	0 -21	0 -25	0 -30	0 -35	0 -40	0 -46	0 -52	0 -57	0 -63
h 8	0 -14	0 -18	0 -22	0 -27	0 -33	0 -39	0 -46	0 -54	0 -63	0 -72	0 -81	0 -89	0 -97
h 9	0 -25	0 -30	0 -36	0 -43	0 -52	0 -62	0 -74	0 -87	0 -100	0 -115	0 -130	0 -140	0 -155
h 10	0 -40	0 -48	0 -58	0 -70	0 -84	0 -100	0 -120	0 -140	0 -160	0 -185	0 -210	0 -230	0 -250
h 11	0 -60	0 -75	0 -90	0 -110	0 -130	0 -160	0 -190	0 -220	0 -250	0 -290	0 -320	0 -360	0 -400
h 13	0 -140	0 -180	0 -220	0 -270	0 -330	0 -390	0 -460	0 -540	0 -630	0 -720	0 -810	0 -890	0 -970
j 6	+4 -2	+6 -2	+7 -2	+8 -4	+9 -4	+11 -5	+12 -7	+13 -9	+14 -11	+16 -13	+16 -16	+18 -18	+20 -20
js 9	+12 -12	+15 -15	+18 -18	+21 -21	+26 -26	+31 -31	+37 -37	+43 -43	+50 -50	+57 -57	+65 -65	+70 -70	+77 -77
js 11	+30 -30	+37 -37	+45 -45	+55 -55	+65 -65	+80 -80	+95 -95	+110 -110	+125 -125	+145 -145	+160 -160	+180 -180	+200 -200
k 5	+4 0	+6 +1	+7 +1	+9 +1	+11 +2	+13 +2	+15 +2	+18 +3	+21 +3	+24 +4	+27 +4	+29 +4	+32 +5
k 6	+6 0	+9 +1	+10 +1	+12 +1	+15 +2	+18 +2	+21 +2	+25 +3	+28 +3	+33 +4	+36 +4	+40 +4	+45 +5
m 5	+6 +2	+9 +4	+12 +6	+15 +7	+17 +8	+20 +9	+24 +11	+28 +13	+33 +15	+37 +17	+43 +20	+46 +21	+50 +23
m 6	+8 +2	+12 +4	+15 +6	+18 +7	+21 +8	+25 +9	+30 +11	+35 +13	+40 +15	+46 +17	+52 +20	+57 +21	+63 +23
n 6	+10 +4	+16 +8	+19 +10	+23 +12	+28 +15	+33 +17	+39 +20	+45 +23	+52 +27	+60 +31	+66 +34	+73 +37	+80 +40
p 6	+12 +6	+20 +12	+24 +15	+29 +18	+35 +22	+42 +26	+51 +32	+59 +37	+68 +43	+79 +50	+88 +56	+98 +62	+108 +68

40-69 ROULEMENTS À ROULEAUX CONIQUES		TYPE KB		Angle de contact α compris entre 10° et 17°				ÉCARTS SUR LA COTE T - Valeurs en micromètres																	
								Série de dimensions 02 et 22			Série de dimensions 03 et 23														
								Alésage nominal d en mm			Série de dimensions 02 et 22			Série de dimensions 03 et 23											
								de 10 à 50 inclus			± 250			± 250											
								50 à 80			± 250			± 500											
								80 à 120			± 500			± 500											
								120 à 140			± 750			-											
d	Série de dimensions 02						Série de dimensions 03						Série de dimensions 22						Série de dimensions 23						
	D	T	r	C ₀ daN	C daN	n max ⁴ tr/min	D	T	r	C ₀ daN	C daN	n max ⁴ tr/min	D	T	r	C ₀ daN	C daN	n max ⁴ tr/min	D	T	r	C ₀ daN	C daN	n max ⁴ tr/min	
16							42	14,25	1	1270	2120	13000													
17	40	13,25	1	1100	1750	13000	47	15,25	1	1600	2600	12000								47	20,25	1	2120	3300	11000
20	47	15,25	1	1600	2600	11000	52	16,25	1,5	2000	3150	11000								52	22,25	1,5	2800	4130	10000
25	52	16,25	1	1930	2920	10000	62	18,25	1,5	2650	4180	9000								62	25,25	1,5	3900	5610	8000
30	62	17,25	1	2550	3800	8500	72	20,75	1,5	3450	5280	7500	62	21,25	1	3350	4730	8500	72	28,75	1,5	5200	7210	7000	
35	72	18,25	1,5	3250	4840	7000	80	22,75	2	4500	6820	6700	72	24,25	1,5	4500	6160	7000	80	32,75	2	6550	8970	6300	
40	80	19,75	1,5	4000	5830	6300	90	25,25	2	5600	8090	6000	80	24,75	1,5	5000	7040	6300	90	35,25	2	8300	11000	5300	
45	85	20,75	1,5	4400	6270	6000	100	27,25	2	7200	10100	5300	85	24,75	1,5	5600	7480	6000	100	38,25	2	10200	13200	4800	
50	90	21,75	1,5	5200	7040	5600	110	29,25	2,5	8300	11700	4800	90	24,75	1,5	5700	7650	5600	110	42,25	2,5	12700	16100	4300	
55	100	22,75	2	6100	8420	5000	120	31,50	2,5	9650	13400	4300	100	26,75	2	7500	9900	5000	120	45,50	2,5	15000	18700	4000	
60	110	23,75	2	6550	9130	4500	130	33,50	3	11600	16100	4000	110	29,75	2	9150	11900	4500	130	48,50	3	17300	21600	3600	
65	120	24,75	2	7800	10800	4000	140	36	3	13400	18300	3600	120	32,75	2	11200	14200	4000	140	51	3	20000	24600	3400	
70	125	26,25	2	8800	11900	4000	150	38	3	15300	20900	3400	125	33,25	2	11800	14700	3600	150	54	3	22800	27500	3200	
75	130	27,25	2	10000	13000	3800	160	40	3	17300	22900	3200	130	33,25	2	12000	15100	3600	160	58	3	25000	31500	3000	
80	140	28,25	2,5	10400	14000	3400	170	42,50	3	19000	25500	3000	140	35,25	2,5	13700	17600	3400	170	61,50	3	30000	35800	2800	
85	150	30,50	2,5	12500	16500	3200	180	44,50	4	21600	28600	2800	150	38,50	2,5	16300	30100	3200	180	63,50	4	32000	38000	2600	
90	160	32,50	2,5	14000	18300	3000	190	46,50	4	23600	30800	2600	160	42,50	2,5	19300	23800	3000	190	67,50	4	36000	42900	2400	
95	170	34,50	3	15600	20500	2800	200	49,50	4	26500	34100	2600	170	45,50	3	22000	26400	2800	200	71,50	4	40000	46800	2400	
100	180	37	3	18300	23300	2600	215	51,50	4	29000	38000	2400	180	49	3	25000	29700	2600	215	77,50	4	46500	53900	2200	
105	190	39	3	20000	25500	2600	225	53,50	4	31500	40200	2200	190	53	3	29000	34100	2600	225	81,50	4	48000	56100	2200	
110	200	41	3	22800	28600	2400	240	54,50	4	34500	44600	2200	200	56	3	32500	37400	2400	240	84,50	4	57000	66000	1900	
120	215	43,50	3	26000	31900	2200	260	59,50	4	41500	52800	2000	215	61,50	3	39000	44000	2200	260	90,50	4	65500	74000	1800	
130	230	43,75	4	28000	34700	2000	280	63,75	5	47500	59400	1800	230	67,75	4	47500	52300	2000							
140	250	45,75	4	32500	39600	1900	300	67,75	4	56000	69300	1700	250	71,75	4	56000	60500	1900							

Exemple de désignation : 40 KB 02

Diamètre intérieur

Type

Série

Détermination des coefficients axiaux et radiaux pour les roulements à rouleaux coniques

$$P = X.F_r + Y.F_a$$

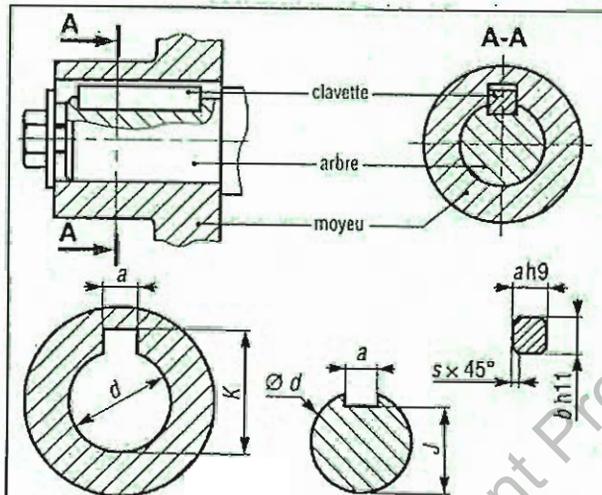
Série de dimension	Alésage d	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$		e
		X	Y	X	Y	
02	17 à 20	1	0	0.4	1.75	0.34
	25 à 40				1.60	0.37
	45 à 110				1.45	0.41
22	30 à 40	1	0	0.4	1.60	0.37
	45 à 110				1.45	0.41
03	15 à 17	1	0	0.4	2.10	0.28
	20 à 35				1.95	0.31
	40 à 120				1.75	0.34

Calcul de durée de vie : $L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^k$ avec

- $k = 3$ pour des roulements à billes
- $k = \frac{10}{3}$ pour des roulements à rouleaux

Documentation technique sur les clavettes

Choix d'une clavette :



Clavettes parallèles : principales dimensions normalisées (NF E 22-175)

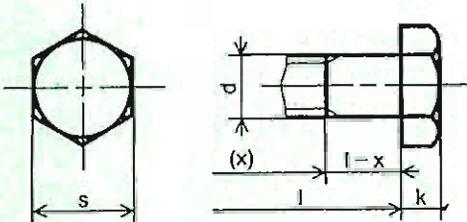
d	a	série normale					série mince			cas d'une fixation par vis				
		b	s	J	K	L	b*	J*	K*	vis	t	z	g	r
6 à 8 inclus	2	2	0,08	d-1,2	d+1	6 à 20								
8 à 10	3	3	à	d-1,8	d+1,4	6 à 36								
10 à 12	4	4	0,16	d-2,5	d+1,8	8 à 45								
12 à 17	5	5	0,16	d-3	d+2,3	10 à 56	3	d-1,8	d+1,4					
17 à 22	6	6	à	d-3,5	d+2,8	14 à 70	4	d-2,5	d+1,8	M2,5-6	5	2,9	3	2,5
22 à 30	8	7	0,25	d-4	d+3,3	18 à 90	5	d-3	d+2,3	M3-8	6,5	3,4	3,5	3
30 à 38	10	8	0,25	d-5	d+3,3	22 à 110	6	d-3,5	d+2,8	M4-10	8	4,5	4,5	4
38 à 44	12	8		d-5	d+3,3	28 à 140	6	d-3,5	d+2,8	M5-10	10	5,5	5,5	5
44 à 50	14	9	à	d-5,5	d+3,5	36 à 160	6	d-3,5	d+2,8	M6-10	12	6,6	6,5	6
50 à 58	16	10		d-6	d+4,3	45 à 180	7	d-4	d+3,3	M6-10	12	6,6	6,5	6
58 à 65	18	11	0,4	d-7	d+4,4	50 à 200	7	d-4	d+3,3	M8-12	16	9	8,5	8
65 à 75	20	12	0,4	d-7,5	d+4,9	56 à 220	8	d-5	d+3,3	M8-12	16	9	8,5	8
75 à 85	22	14	à	d-9	d+5,4	63 à 250	9	d-5,5	d+3,8	M10-12	20	11	10,5	10
85 à 95	25	14	0,6	d-9	d+5,4	70 à 280	9	d-5,5	d+3,8	M10-12	20	11	10,5	10
95 à 110	28	16		d-10	d+6,4	80 à 320	10	d-6	d+4,5	M10-16	20	11	10,5	10

Documentation technique sur les vis hexagonale

Choix d'une vis à tête hexagonale.

TÊTE HEXAGONALE

Symbole H
NF E 25-112



d	Pas	s	k	d	Pas	s	k	d	Pas	s	k
M3	0,5	5,5	2	M10	1,50	16	6,4	M24	3	36	15
M4	0,7	7	2,8	M12	1,75	18	7,5	M30	3,5	46	18,7
M5	0,8	8	3,5	(M14)	2	21	8,8	M36	4	55	22,5
M6	1	10	4	M16	2	24	10	M42	4,5	65	26
M8	1,25	13	5,3	M20	2,5	30	12,5	M48	5	75	30

LONGUEURS l* ET LONGUEURS FILETÉES x**

d	Longueurs l																											
	2,5	3	4	5	6	8	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80	90	100	110	120	130	140	
1,6																												
2										16																		
2,5										17																		
3										18	18																	
4										20	20	20																
5										22	22	22	22	22														
6										24	24	24	24	24	24													
8										28	28	28	28	28	28	28	28											
10										32	32	32	32	32	32	32	32	32	32									
12										36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36								
(14)																		40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
16																		44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
20																				52	52	52	52	52	52	52	52	52

* : toutes les valeurs de l à l'intérieur de la Zone A correspondent à des vis à tige entièrement fileté, x = l

** : les valeurs numériques indiquent les longueurs fileté des vis à tige partiellement fileté.

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

INDUSTRIES PAPETIÈRES

Session 2012

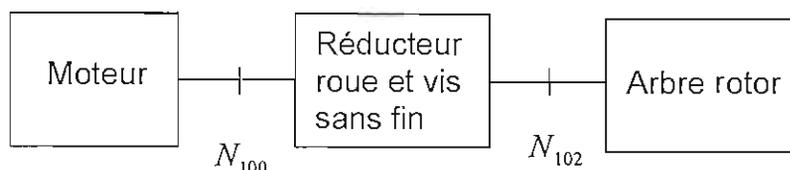
Analyse fonctionnelle et structurelle des systèmes

**Sous épreuve U42 :
Etude de dispositions constructives**

DOSSIER SUJET

Parties	Temps conseillé
Lecture du sujet	30 min
Partie 1	30 min
Partie 2	15 min
Partie 3	15 min
Partie 4	30 min
Partie 5	30 min
Partie 6	1 heure 30 min
Partie 7	1 heure

1-Étude du réducteur de l'arbre rotor.



Le dessin d'ensemble du réducteur est donné sur le document page 10/27.
Le réducteur a les caractéristiques suivantes :

Fréquence de rotation du moteur lié à l'arbre (100) : $N_{\text{moteur}} = N_{100} = 1500 \text{ tr / min}$.

Module des roues dentées : $m = 5$.

Diamètre primitif du pignon arbre (100) : $d_{100} = 180 \text{ mm}$.

Entraxe : $a = 287,5 \text{ mm}$.

- 1.1- Calculer le nombre de dents du pignon arbré (100).
- 1.2- Calculer le nombre de dents de la roue dentée (102).
- 1.3- Calculer le rapport de transmission du réducteur $r = N_{100} / N_{102}$.
- 1.4- En déduire la fréquence de rotation de l'arbre rotor.

2-Étude d'ajustement

Les roulements à rouleaux coniques servant au guidage en rotation de l'arbre rotor (document page 7/27) sont montés sur l'arbre avec un ajustement $\varnothing 140 H7 m6$.

- 2.1- A l'aide des documents page 12/27 et page 13/27, calculer les jeux mini et maxi.
- 2.2- De quel type d'ajustement s'agit-il ?

3-Chaine de cotes

Sur le document réponse page 24/27, établir la chaîne de cotes relative au jeu J_a situé entre l'épaulement du bâti 1 et la bague extérieure du roulement 150 (la nomenclature est donnée document page 11/27).

La suite de l'épreuve aura pour support l'arbre de réglage de l'entrefer. (voir page 5/27)

4- Calcul de durée de vie des roulements

Le calcul de durée de vie porte sur les roulements (10) servant au guidage en rotation de l'arbre réglage d'entrefer (cf. document page 5/27).

Le roulement étudié est un roulement à rouleaux coniques de type **60 KB 03**, celui placé coté vis (à gauche du système).

La documentation technique de ce roulement est donnée document DT11.

Une étude préalable a permis de montrer que ce roulement subit une charge radiale $F_r = 2500 \text{ daN}$ et une charge axiale $F_a = 1800 \text{ daN}$.

A l'aide des documents page 14/27 et page 15/27 :

- 4.1- Quel est le type de montage de ces roulements ?
- 4.2- Relever les valeurs de C et de e.
- 4.3- Calculer $\frac{F_a}{F_r}$ et le comparer à e.
- 4.4- En déduire les valeurs de X et de Y.
- 4.5- Calculer la durée de vie du roulement en millions de tours.

5-Étude fonctionnelle du corps 1

L'étude porte sur le corps (1) de l'arbre réglage de l'entrefer (document page 5/27).

Sur le document réponse page 25/27 et pour chaque zone ciblée, expliquer la fonctionnalité des surfaces.

Exemple : perçage et taraudage servant au maintien en position de la pièce (1) et de la pièce (2).

6-Dessin de définition du corps (1)

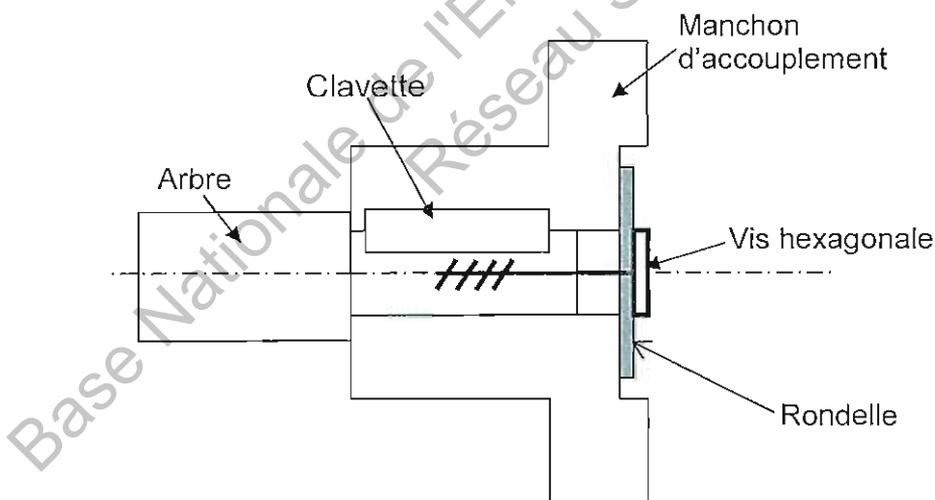
A l'aide du document page 5/27, représenter sur le document réponse page 26/27 le corps (1) en :

- Vue de face coupe C-C (celle du dessin)
- Vue de droite
- $\frac{1}{2}$ vue de dessus.

L'échelle de représentation sera celle du dessin d'ensemble sur le document page 5/27.

7-Réalisation d'une liaison encastrement démontable sur l'accouplement

Après une étude de maintenance, on constate une détérioration rapide de la vis de pression réalisant la liaison encastrement entre le manchon d'accouplement et l'arbre. Cette usure est due à des vibrations trop importantes dans le système. La solution retenue pour remplacer ce système est une solution plus classique avec une vis et une rondelle en bout d'arbre. Nous étudierons la solution sur le manchon de gauche de l'accouplement, la solution sur l'autre manchon étant identique.



Les documentations techniques concernant le choix de la clavette et de la vis sont données sur les documents page 16/27 et page 17/27.

La construction de la solution se fera sur le document réponse page 27/27 qui est à l'échelle 1.

BTS INDUSTRIES PAPETIÈRES	SUJET	Session 2012
Épreuve U42 – Étude de dispositions constructives	CODE : 12ITEDI1	Page 21/27

- 7.1- Relever sur le document réponse page 27/27 le diamètre de l'arbre, et indiquer la réponse sur le document page 27/27.
- 7.2- A partir du document page 16/27, déterminer les dimensions de la clavette à implantée (une étude préalable à déterminer que la longueur minimale de la clavette est de 30 millimètres). Répondre sur le document page 27/27.
- 7.3- Planter la clavette sur le document page 27/27.
- 7.4- Le choix d'une vis à tête hexagonale a été retenu. Une étude préalable a permis de déterminer qu'une vis de diamètre 10 suffisait.
A partir du document page 17/27, relever les dimensions de la vis choisie. Répondre sur le document page 27/27.
- 7.5- La rondelle choisie a un diamètre extérieur $D = 50$ mm et une épaisseur $e = 2$ mm.
Planter, sur le document réponse page 27/27, la vis et la rondelle choisie.

Base Nationale de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

BTS INDUSTRIES PAPETIÈRES	SUJET	Session 2012
Épreuve U42 – Étude de dispositions constructives	CODE : 12ITEDI1	Page 22/27

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

INDUSTRIES PAPETIÈRES

Session 2012

Analyse fonctionnelle et structurelle des systèmes

**Sous épreuve U42 :
Étude de solutions constructives.**

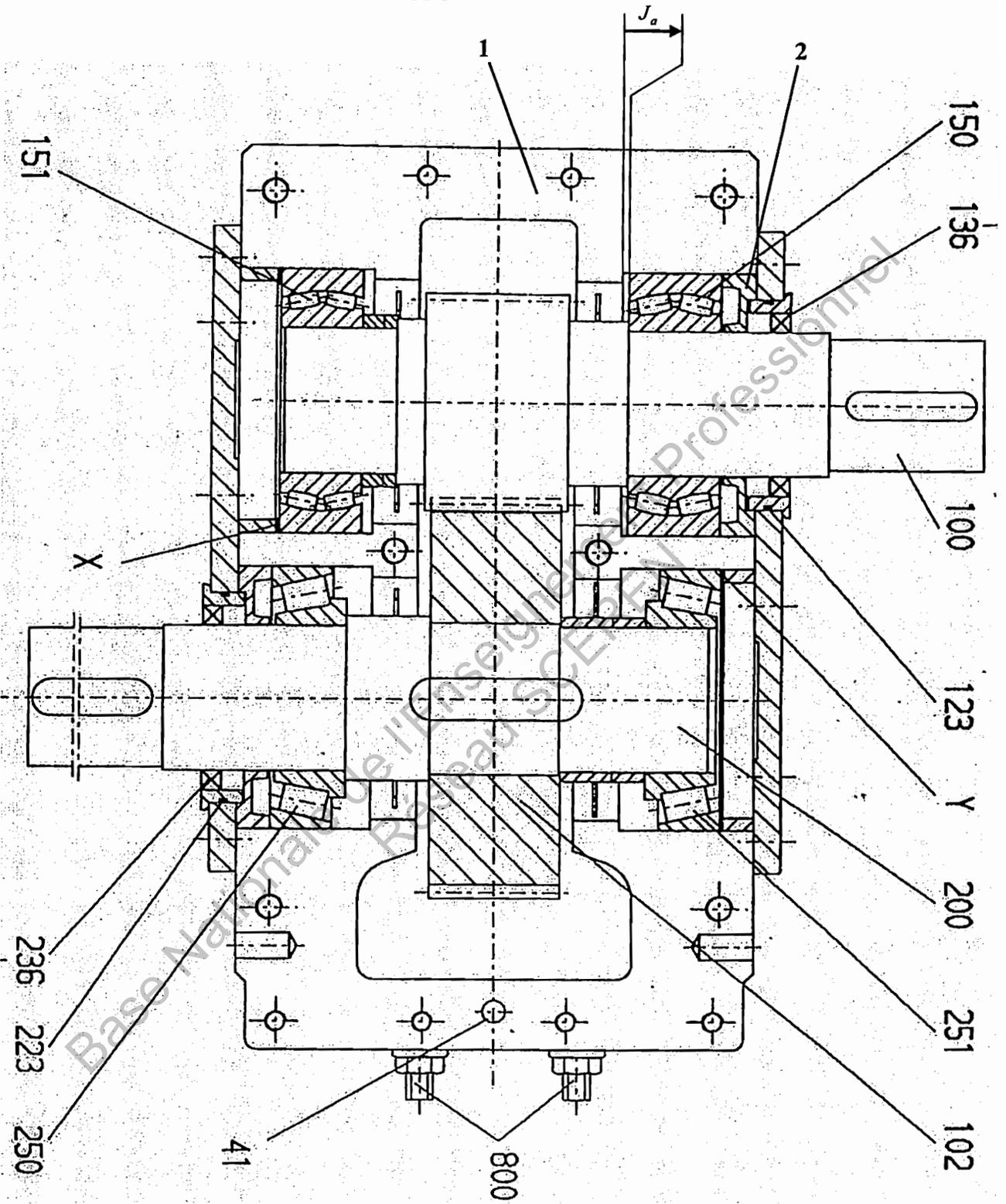
DOSSIER RÉPONSE

A rendre impérativement avec la copie

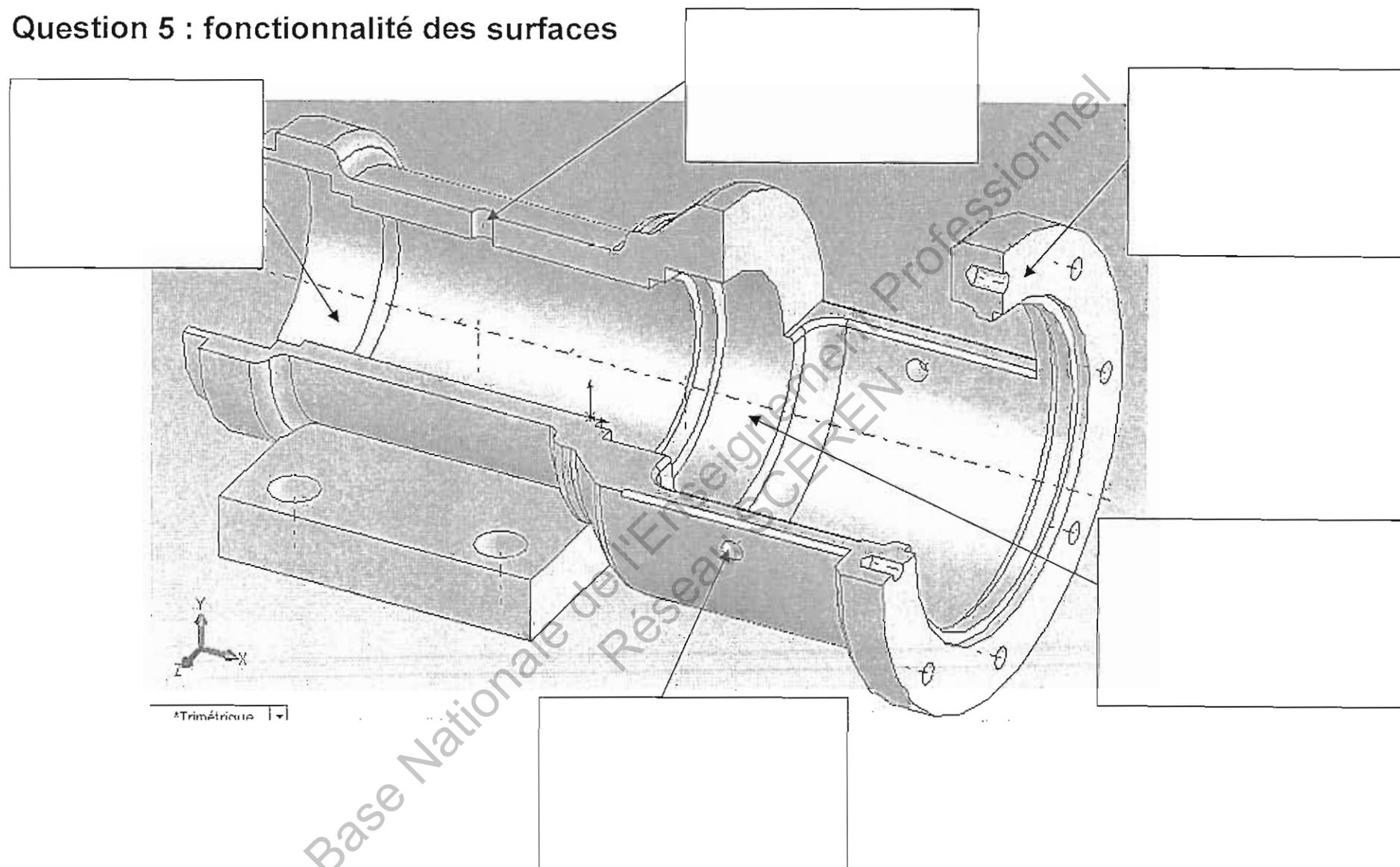
- Page 24/27 chaines de cotes
- Page 25/27 fonctionnalité
- Page 26/27 dessin de définition.
- Page 27/27 conception d'une liaison complète.

BTS INDUSTRIES PAPETIÈRES	SUJET	Session 2012
Épreuve U42 – Étude de dispositions constructives	CODE : 12ITEDI1	Page 23/27

Question 3 : chaine de cotes



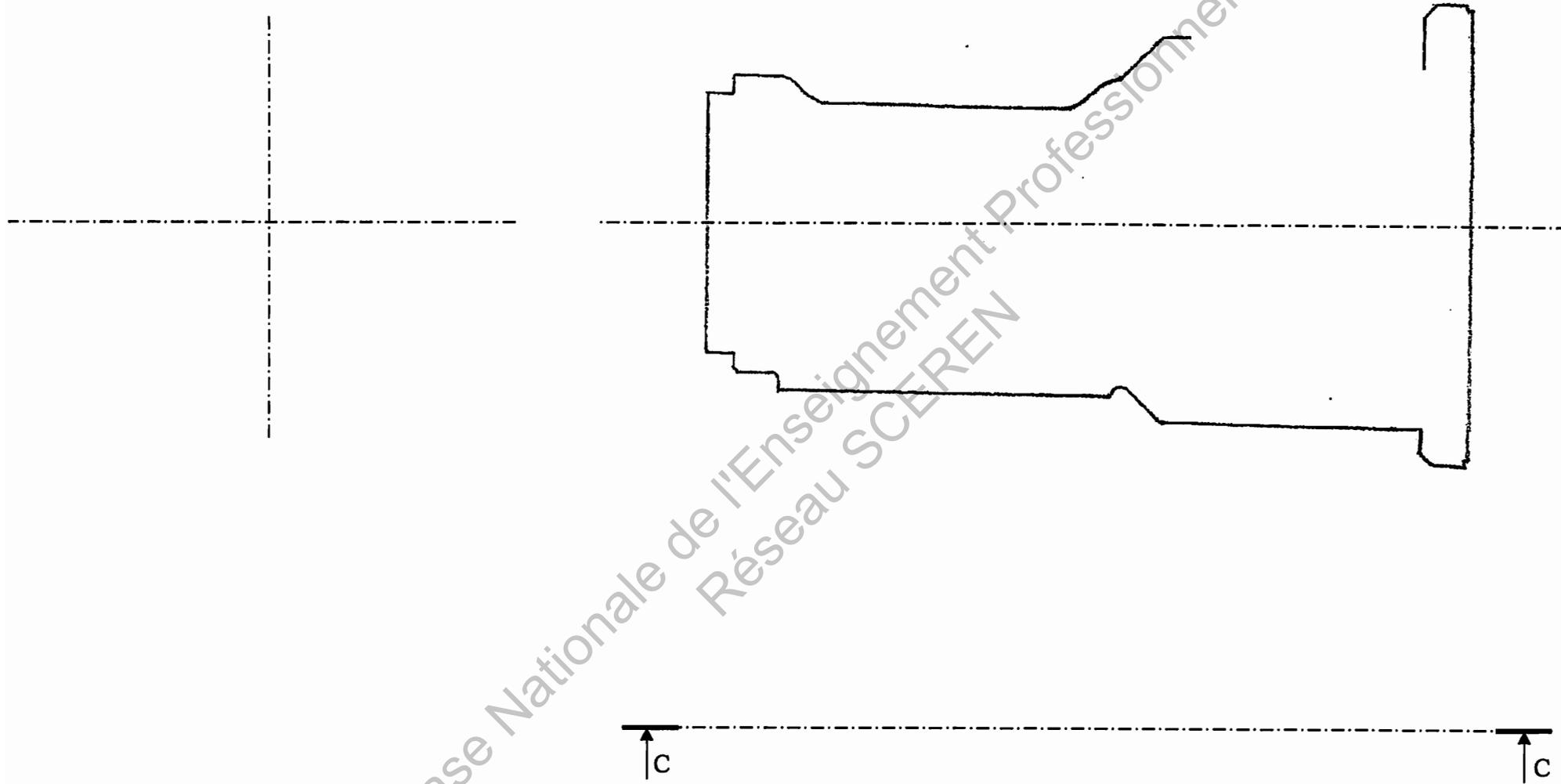
Question 5 : fonctionnalité des surfaces



BTS INDUSTRIES PAPETIÈRES	SUJET	Session 2012
Épreuve U42 – Étude de dispositions constructives	CODE : 12ITEDI1	Page 25/27

Question 6 : dessin de définition du corps (1)

C-C

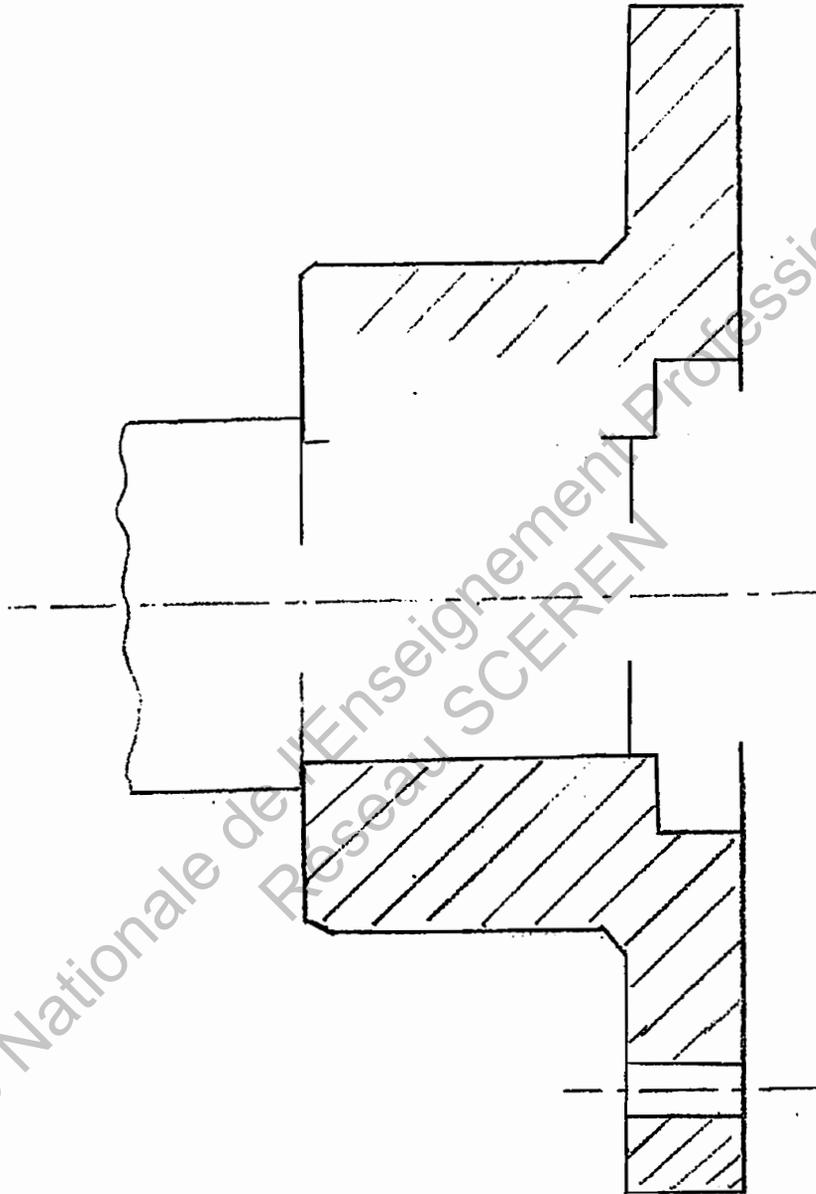


Base Nationale de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

BTS INDUSTRIES PAPETIÈRES	SUJET	Session 2012
Épreuve U42 – Étude de dispositions constructives	CODE : 12ITEDI1	Page 26/27

Question 7 : conception d'une liaison complète. Échelle 1 : 1

Diamètre de l'arbre : $d =$



Dimension de la clavette :

- Largeur $a =$
- Hauteur $b =$
- Longueur $L =$

Dimension de la vis :

- Diamètre $d =$
- Largeur de la tête $k =$
- Longueur sous tête $l =$
- Longueur fileté $x =$