

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR
DES INDUSTRIES PAPETIERES

Session 2003

Dossier sujet.

U42 : Etude de solutions constructives.

Sujet : documents DS1 à DS4

Documents réponse à rendre impérativement avec la copie

DR1	Document réponse du tracé de la chaîne de cotes Jc
DR2	Document réponse du calcul d'un ajustement
DR3	Document réponse du calcul de la durée de vie d'un roulement
DR4	Etude graphique : étanchéité par presse étoupe
DR5	Etude graphique : implantation d'une garniture mécanique

On prendra soin de rendre avec la copie les documents réponse

Temps conseillé	
Parties	Temps conseillé
Lecture du sujet	30 min
Partie 1	60 min
Partie 2	90 min
Partie 3	120 min

BTS INDUSTRIES PAPETIERES	SUJET	Session 2003
Epreuve U42 – Etude de dispositions constructives	Durée : 5 heures	Coefficient : 3,5
CODE : ITEDI		Page 14/23

1. Cotation fonctionnelle.

Cette étude se décomposera en deux parties :

- Partie 1 : Tracé d'une chaîne de cotes.
- Partie 2 : Analyse d'un ajustement.

1.1. Tracé d'une chaîne de cotes.

Cette question sera entièrement rédigée sur le document réponse DR1

Sur le document DR1, tracer la chaîne de cotes relative au jeu **Ja** (jeu entre la fin du filetage sur l'arbre 21 et la face gauche de l'écrou à encoches 31 ; jeu dont la fonction est d'assurer le vissage de l'écrou sur toute sa hauteur. Chaque maillon sera désigné sous la forme a_i ; i étant le repère de la pièce associée à ce maillon.

1.2. Analyse d'un ajustement.

Le but de cette question est de calculer l'ajustement **100 H7/p6** entre l'arbre du rotor et l'accouplement du moteur.

Cette question sera entièrement rédigée sur le document réponse DR2

1.3.1. A l'aide du tableau des tolérancements donné sur le document DR2, déterminer les cotes tolérancées de l'arbre et de l'alésage de l'accouplement.

1.3.2. Calculer le jeu minimal et le maximal correspondant à cet ajustement.

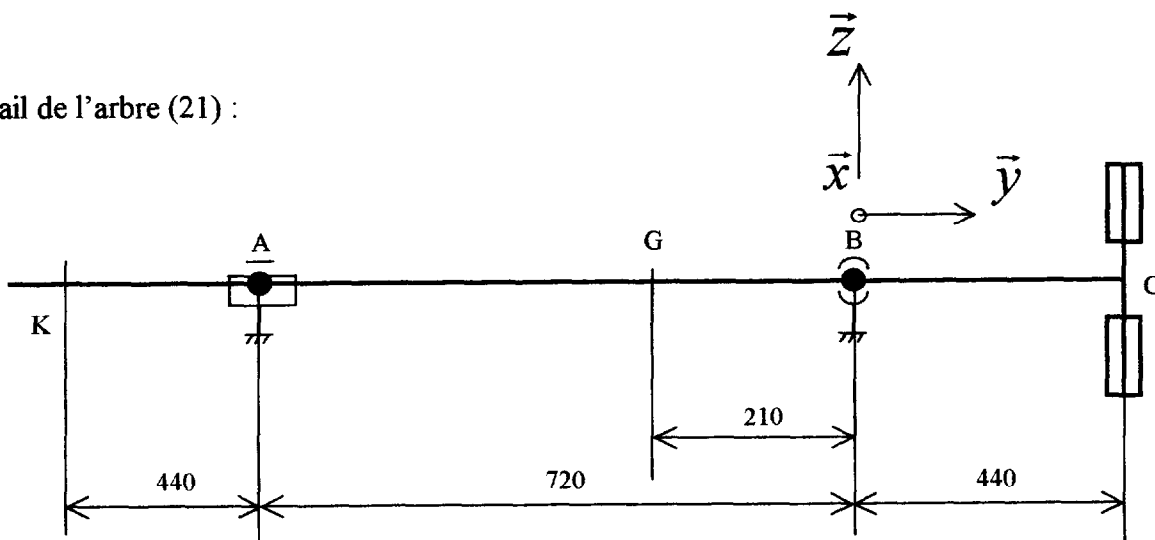
1.3.3. De quel type d'ajustement s'agit-il. Justifier l'emploi d'une telle solution technologique pour réaliser une liaison complète.

2. Estimation de la durée de vie d'un roulement.

2.1 : Recherche des charges agissant sur les roulements :

Le but de cette étude est la détermination des efforts auxquels sont soumis les roulements assurant le guidage en rotation de l'arbre en vue d'estimer leur durée de vie.

Détail de l'arbre (21) :



DS1

BTS INDUSTRIES PAPETIERES	SUJET	Session 2003
Epreuve U42 - Etude de dispositions constructives	Durée : 5 heures	Coefficient : 3,5
CODE : ITEDI		Page 15/23

Hypothèses :

Les liaisons seront supposées parfaites.

Le roulement en A génère une liaison linéaire annulaire d'axe (A, y)

Le roulement en B génère une liaison rotule de centre B

Travail demandé (Répondre sur feuille de copie) :

On admet que :

- l'action transmise par le moteur sur l'arbre **21** peut s'écrire sous la forme :

$${}_K \{ \tau_{\text{moteur}/21} \} = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 2840 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_R \quad \text{Les composantes sont exprimées en N.m}$$

- l'action de la pesanteur sur l'ensemble tournant $E = \{(21); (26); (27); (28)\}$ peut s'écrire sous la forme :

$${}_G \{ \tau_{\text{pes}/E} \} = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ -5330 & 0 \end{Bmatrix}_R \quad \text{Les composantes sont exprimées en N}$$

- l'action de la pâte sur l'ensemble tournant peut s'écrire sous la forme :

$${}_C \{ \tau_{\text{pâte}/E} \} = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ -8500 & -2840 \\ 3000 & 0 \end{Bmatrix}_R \quad \begin{array}{l} \text{Efforts de type résultante exprimés en N} \\ \text{Efforts de type moment en N.m} \end{array}$$

2.1.a : Écrire les torseurs associés aux actions mécaniques en A et B respectivement réduites aux points A et B.

2.1.b : Traduire les conditions d'équilibre du système isolé.

2.1.c : Écrire le système d'équations associé suivant :

- Résultante en projection sur y et z
- Moments au point B en projection sur x

2.1.d : Calculer alors les efforts axiaux et radiaux auxquels sont soumis les roulements A et B.

2.2 : Vérification de la durée de vie du roulement en B du rotor (répondre sur le document DR3).

Données :

Quels que soient les résultats trouvés précédemment, on prendra :

- Référence du roulement le plus chargé: **23232 K (160 x 290 x 104)** (roulement en B)
- Vitesse de rotation de l'arbre équipé du roulement étudié : **N = 1480 tr/min**
- Efforts supportés par le roulement en B :
 - Charge axiale : **F_a = 8500 N**
 - Charge radiale : **F_r = 5520 N**

Cahier des charges : le client demande au constructeur d'assurer une durée de vie des roulements de 10 ans (24h/24 et 350 j/an). A l'aide des documents DT8, DT9 et DR3, vérifier si ce point du cahier des charges est vérifié. Pour cela :

2.2.1. A l'aide de l'abaque, déterminer la valeur minimale de C/P que doit atteindre le roulement.

2.2.2. Sur le document DT9, lire les valeurs de e, Y, C associées au roulement. Les reporter sur le document DR3.

2.2.3. Après avoir calculé la charge équivalente P, conclure quant à la durée de vie prévisible du roulement.

DS2

BTS INDUSTRIES PAPETIERES	SUJET	Session 2003
Epreuve U42 – Etude de dispositions constructives	Durée : 5 heures	Coefficient : 3,5
CODE : ITEDI		Page 16/23

2.3 : Etude du montage du roulement 22232 K 160×290×80 (Cf. DT8).

Répondre sur feuille de copie

2.3.1. Justifier l'emploi de roulements à rotule sur rouleaux dans le guidage en rotation du rotor.

2.3.2. Par quel(s) procédé(s) la bague intérieure du roulement en A référencé 22232 K 160×290×80 est-elle fixée sur l'arbre ?

2.3.3. Quel est l'intérêt d'un tel dispositif ?

2.3.4. Quel est le rôle de la rondelle entretoise ?

2.3.5. Quel est le type d'ajustement à réaliser entre la bague extérieure du roulement et le corps du fourreau ? Justifier la réponse.

3. Etude de l'étanchéité dynamique

3.1. Etude du presse étoupe. (Cf. DT10) (répondre sur feuille de copie).

3.1.1. Quelle est la fonction du presse étoupe ?

3.1.2. Quelle est la fonction de la bague lanterne ?

3.1.3. Pourquoi le presse-étoupe doit-il être alimenté en eau ?

3.1.4. Quelle est la fonction de la bride de serrage en deux parties ?

3.1.5. Pourquoi cette bride est-elle en deux parties ?

3.2. Etude graphique. (répondre sur le document DR4)

Représentation de la ½ bride inférieure de serrage du presse-étoupe.

A l'aide du document DT10.

Compléter sur le document DR4 le dessin de la bride inférieure de serrage du presse étoupe

– **Soit sous forme d'un dessin de définition à main levée en vues :**

- face coupe B-B
- droite
- dessus

L'échelle de représentation sera celle du document DT10.

– **Soit sous forme d'une perspective à main levée** faisant apparaître clairement les détails de forme et les surfaces fonctionnelles.

Remarque :

Le dispositif d'assemblage des deux demi-bridés à l'aide des vis CHC M12-25-20 n'est pas intégralement défini sur le document DT10. Les informations nécessaires à la représentation de la demi-bride sont portées sur le document DR4.

3.3 : Modification de la solution constructive :

Il a été décidé, pour alléger la maintenance de monter en lieu et place du presse étoupe une garniture mécanique dont les caractéristiques techniques et dimensionnelles sont données sur le document DT11.

DS3

BTS INDUSTRIES PAPETIERES	SUJET	Session 2003
Epreuve U42 – Etude de dispositions constructives	Durée : 5 heures	Coefficient : 3,5
CODE : ITEDI		Page 17/23

Cahier des charges :

Après dépose de l'ensemble de la boîte à garniture, on conservera les 2 demi rondelles et les 8 vis CHC M12-20.

On déposera également la chemise montée sur l'arbre.

Le diamètre de l'arbre au niveau de la garniture est de 165 mm

La garniture mécanique choisie sera implantée dans un corps intermédiaire dont vous concevrez les formes. Ce corps sera solidarisé avec la tête mobile en utilisant les 2 demi-rondelles et les 8 vis CHC M12-20 existantes.

Fonctions que doit assurer le corps :

- Mise en position (MIP) de ce corps sur le fourreau en utilisant les surfaces fonctionnelles existantes du fourreau.

- Maintien en position (MAP) par les vis CHC M12-20 et les demi rondelles existantes.

- Mise en position (MIP) de la garniture sur ce corps en utilisant les surfaces fonctionnelles de la garniture dont les dimensions sont précisées sur le document DT11.

- Maintien en position (MAP) par les vis dont le nombre et le diamètre nominal sont donnés sur le document DT11.

Répondre sur le document DR5 et sur feuille de copie

3.3.1. Indiquer sur le document DR5 la désignation de la garniture mécanique choisie.

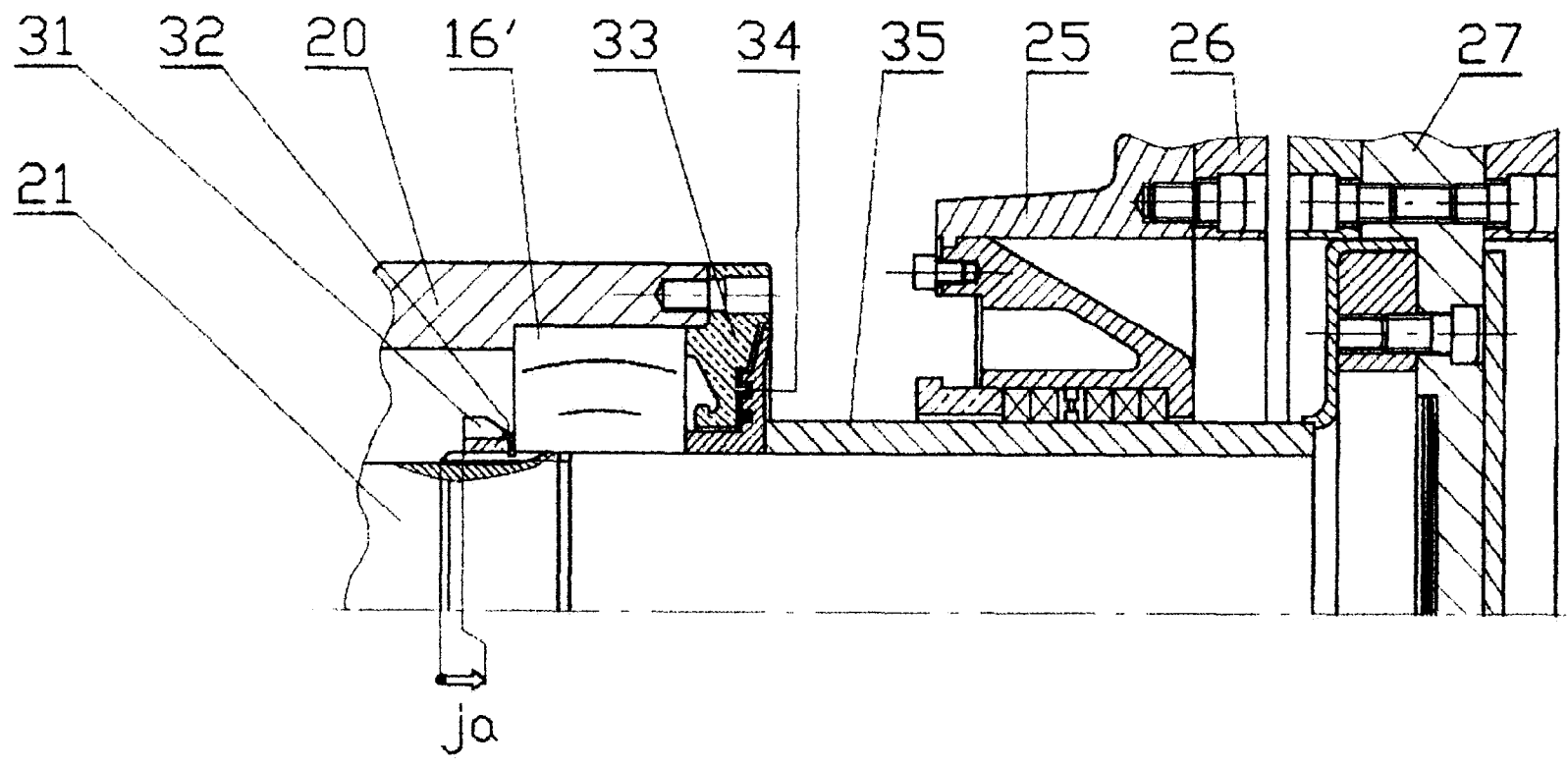
3.3.2. Indiquer sur le document DR5 le nom donné aux pièces 1, 2 et 3 de la garniture.

3.3.3 Sur feuille de copie, expliquer succinctement le principe de fonctionnement de la garniture mécanique.

3.3.4. Représenter en perspective à main levée le corps intermédiaire en indiquant les principales cotes.

DS4

BTS INDUSTRIES PAPETIERES	SUJET	Session 2003
Epreuve U42 – Etude de dispositions constructives	Durée : 5 heures	Coefficient : 3,5
CODE : ITEDI		Page 18/23



DRI

BTS INDUSTRIES PAPETIERES	SUJET	Session 2003
Epreuve U42 – Etude de dispositions constructives	Durée : 5 heures	Coefficient : 3,5
CODE : ITEDI		Page 19/23

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
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

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
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
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
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

Questions :

1- A l'aide des tableaux ci-dessus, relever les cotes tolérancées de l'arbre et de l'alésage

2- Calculer le jeu mini et le jeu maxi de l'ajustement 100 H7/p6 :
Détails de calculs :

3- Type d'ajustement :

Réponses :

100 H 7 =

100 p 6 =

J_{mini} =

J_{maxi} =

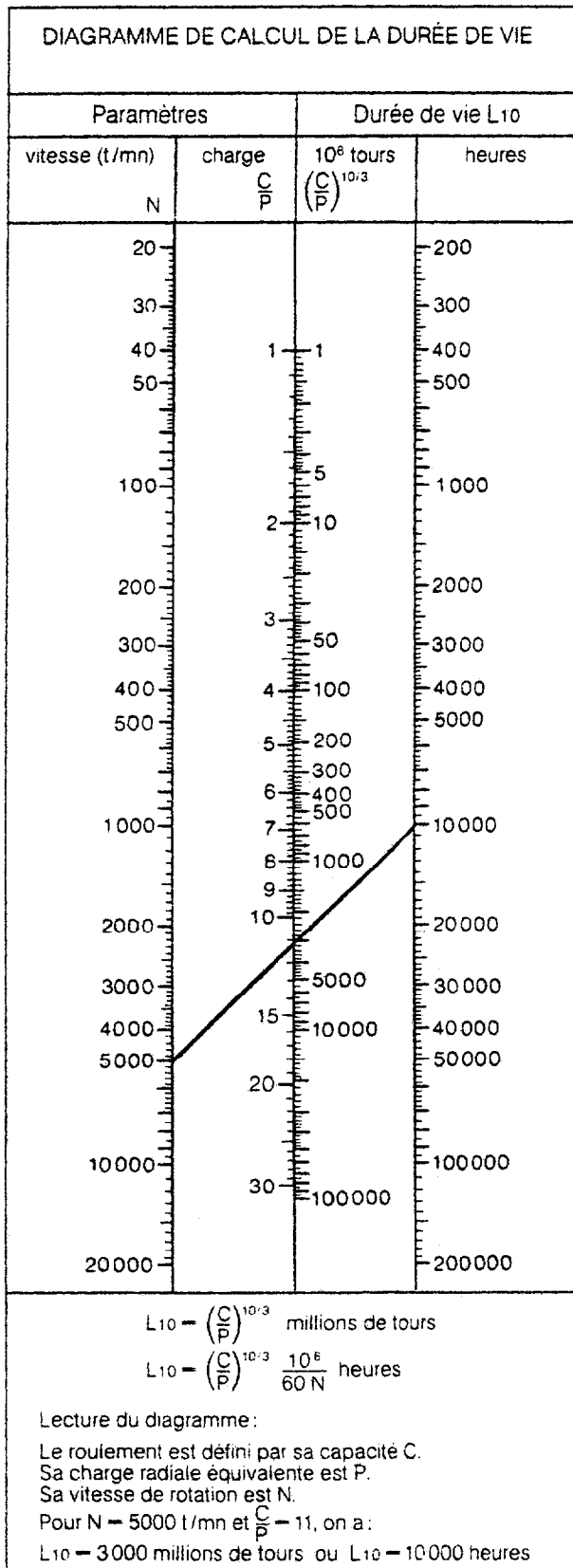
Type :

Justifier l'emploi
d'un tel ajustement :

DR2

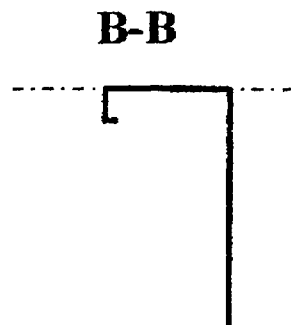
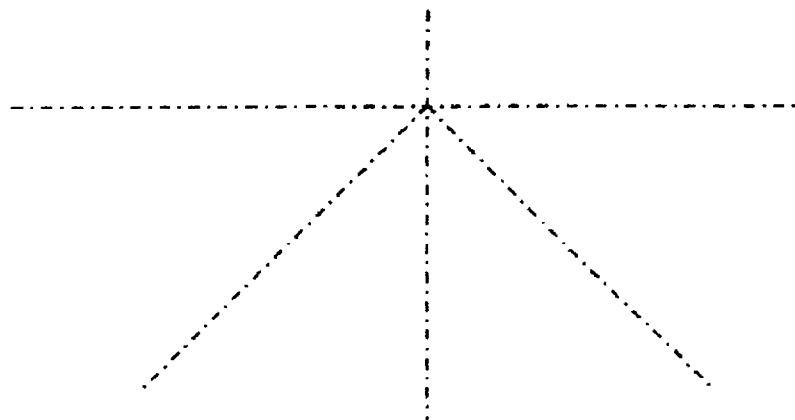
BTS INDUSTRIES PAPETIERES	SUJET	Session 2003
Epreuve U42 – Etude de dispositions constructives	Durée : 5 heures	Coefficient : 3,5
CODE : ITEDI		Page 20/23

Réponses à la question 2.2.

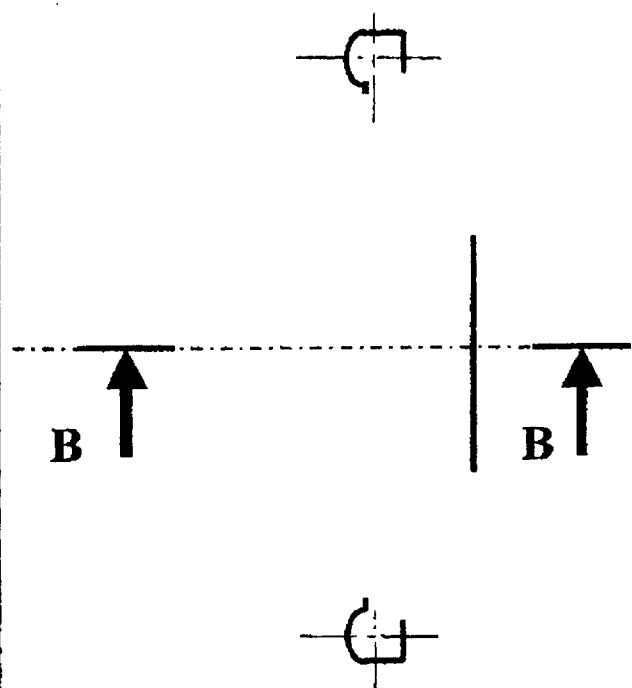


DR3

BTS INDUSTRIES PAPETIERES	SUJET	Session 2003
Epreuve U42 – Etude de dispositions constructives	Durée : 5 heures	Coefficient : 3,5
CODE : ITEDI		Page 21/23



Perspective à main levée



DR4

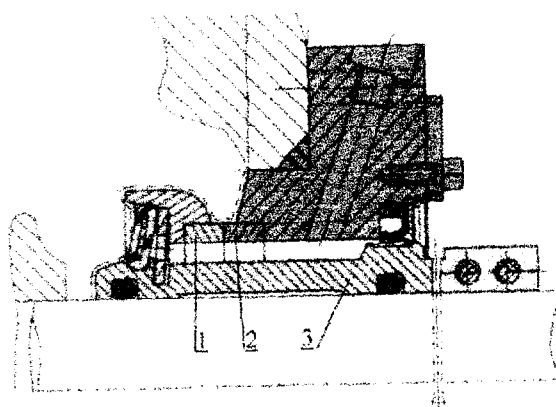
BTS INDUSTRIES PAPETIERES	SUJET	Session 2003
Epreuve U42 - Etude de dispositions constructives	Durée : 5 heures	Coefficient : 3,5
CODE : ITEDI		Page 22/23

3.3.1. Désignation :

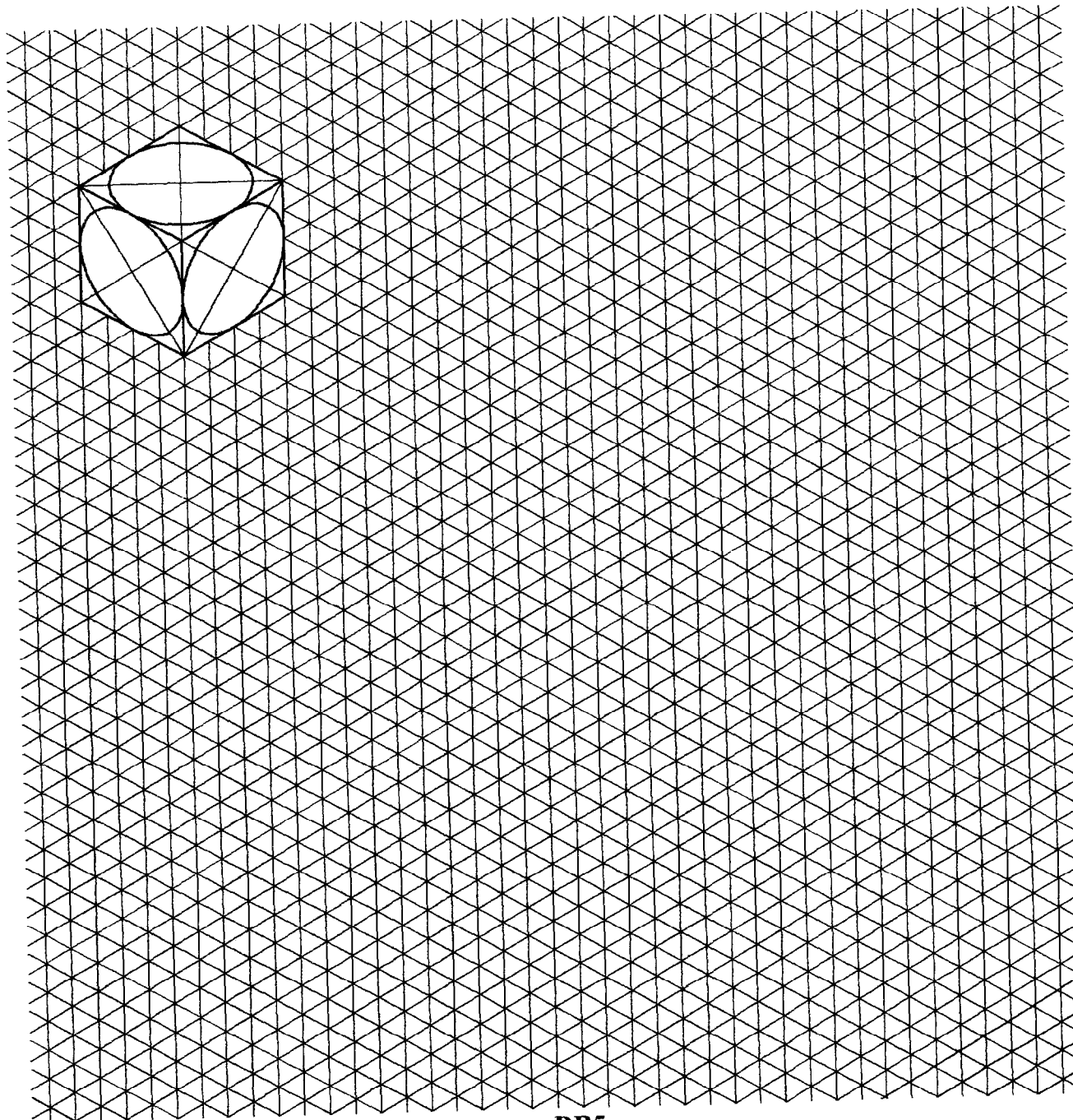
--

3.3.2. Identification des pièces

3	
2	
1	
Rp	Désignation



3.3.3. Dessin du corps intermédiaire :



DR5

BTS INDUSTRIES PAPETIERES	SUJET	Session 2003
Epreuve U42 – Etude de dispositions constructives	Durée : 5 heures	Coefficient : 3,5
CODE : ITEDI		Page 23/23