

composition de mécanique appliquée

Durée : 6 heures

Ce sujet est la propriété du candidat et ne doit pas lui être repris, même partiellement, au cours de l'épreuve. Il fournit toutes les informations nécessaires au travail demandé.

LE DOSSIER DU SUJET EST COMPOSÉ DE :

- le texte du sujet (7 pages) ;
- 1 feuille (format A1) *document 1* : Plan général du broyeur ;
- 1 feuille (format A4) *document 2* : Caractéristiques techniques du broyeur et nomenclature partielle ;
- 1 feuille (format A4) *document 3*, figure 1 : Schéma cinématique ;
- 1 feuille (format A4) *document 4*, figure 2 : Déformations de la bague ;
- 1 feuille (format A4) *document 5*, figure 3 : Graphe $F(\theta_0)$;
- 1 feuille (format A4) *document 6* :
 - figure 4 : Schéma de principe d'une butée,
 - figure 5 : Mode d'alimentation d'une butée,
 - figure 6 : Capillaire ;
- 1 feuille (format A4) *document 7*, figure 7 : Schéma de la butée sphérique ;
- 1 feuille (format A4) *document 8*, figure 8 : Schéma technologique de la tête ;
- 1 feuille (format A4) *document 9* : Documentation roues libres ;
- 1 feuille (format A1) *document 10* : Calque préimprimé (à rendre avec la copie sans le plier).

MATÉRIEL AUTORISÉ :

- tous les instruments usuels du dessinateur.

L'usage des instruments de calcul, en particulier des calculatrices électroniques de poche, y compris calculatrice programmable et alphanumérique, à fonctionnement autonome, non imprimante, est autorisé conformément à la circulaire n° 86-228 du 28 juillet 1986.

MATÉRIEL FOURNI :

- des feuilles de copie pour l'**Étude mécanique** ;
- une feuille de calque préimprimée format A1 pour l'**Étude de conception** (doc. 10).

DÉROULEMENT DE L'ÉPREUVE :

Après la distribution du sujet, le candidat dispose de 6 heures d'épreuve pour faire l'Étude mécanique et l'Étude de conception.

Les documents à rendre en fin d'épreuve sont les feuilles de copie et la feuille de calque préimprimée (doc. 10).

Les auteurs du sujet recommandent de répartir le temps de travail de la façon suivante :

- **Étude mécanique** : 3 heures.
- **Étude de conception** : 3 heures.

BROYEUR OMNICÔNE

Présentation du mécanisme

Le broyeur à cailloux qui fait l'objet de cette étude est conçu par la société française BERGEAUD.

Il est fabriqué à raison d'environ un exemplaire par semaine.

Le domaine d'utilisation d'un tel type de broyeur est le concassage fin.

L'ensemble du broyeur est défini sur le document 1, mise à part la tête qui fera l'objet de l'étude de conception. Un schéma technologique de la tête est fourni sur le document 8.

Description générale du broyeur et fonctionnement

(doc. 1 et 2)

Le broyeur est alimenté en continu par des matériaux calibrés. Ceux-ci, guidés par la goulotte d'entrée **18**, tombent par gravité dans la chambre de broyage située entre la mâchoire mobile **15** portée par le cône **14** et la mâchoire fixe **16** liée au bol **17**. Écrasés les uns contre les autres par le mouvement de déhanchement du cône par rapport au bol, les matériaux s'autobroient ; c'est le phénomène d'attrition.

En fonctionnement normal, on peut estimer que la mâchoire mobile roule sans glisser sur les matériaux comprimés dans la chambre de broyage.

À vide, l'effet conjugué des frottements dans les paliers et de la rotation de l'excentrique **8** animé par le moteur électrique, tend à entraîner le cône **14** en rotation à grande fréquence. La rotation de cet ensemble mal équilibré est à proscrire. Elle conduirait en effet, compte tenu des jeux et des vibrations, à une usure prématurée des coussinets d'appui. Un système anti-dévireur, non représenté, s'oppose à cette rotation.

Le réglage de la granulométrie des produits broyés s'obtient par rotation de la couronne **24**, à l'aide d'un système hydraulique **25** à **33**. Ce système hydraulique permet par ailleurs de dégager rapidement la chambre de broyage bloquée en charge. Ce dispositif autorise enfin le démontage du bol nécessité par un remplacement des mâchoires usées.

En fonctionnement normal, l'anneau de réglage **19** est maintenu en appui sur le bâti par huit vérins de charge **34**, **35**. Les accumulateurs hydropneumatiques **36** règlent la pression régnant dans ces vérins. Ce système assure par ailleurs la protection du mécanisme contre les corps imbroyables. En effet, dans le cas où un tel corps pénètre dans le broyeur, l'anneau de réglage se soulève et les vérins de charge renvoient l'huile dans les accumulateurs. Le repositionnement de l'anneau de réglage s'effectue automatiquement, le réglage reste inchangé.

La fréquence de changement des mâchoires est de 150 à 2 000 heures suivant la nature des matériaux broyés.

Présentation du travail à effectuer

La première partie, **Étude mécanique**, est composée de trois thèmes indépendants :

- le thème A doit permettre aux candidats de comprendre le fonctionnement cinématique du broyeur et d'évaluer les efforts mis en jeu pendant le broyage ;
- le thème B est relatif à l'étude du palier situé entre l'excentrique et le cône ;
- enfin, le thème C est l'étude d'avant-projet de dimensionnement de la butée hydrostatique sphérique autorisant le mouvement du cône par rapport au bâti.

La deuxième partie, **Étude de conception**, est la réalisation d'avant-projet de la tête de ce broyeur.

PREMIÈRE PARTIE

ÉTUDE MÉCANIQUE

THÈME A

Pour cette partie, on se référera à la figure 1 (doc. 3) et on se conformera à la numérotation simplifiée proposée.

Les principales bases utiles au paramétrage sont les suivantes :

$B_0 : (\vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$ base liée au bâti ;

$B_2 : (\vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_2)$ base liée à l'excentrique 2 ;

$B_3 : (\vec{x}_3, \vec{y}_3, \vec{z}_3)$ base liée au cône 3 ;

$\theta_2 = (\vec{y}_0, \vec{y}_2) ; \quad \alpha = (\vec{z}_2, \vec{z}_2') = (\vec{y}_2, \vec{y}_2')$.

Les bases intermédiaires sont précisées sur la figure 1.

L'angle β sert à définir la position du torseur de broyage.

Notations. Dans le cas d'une rotation d'une pièce j par rapport à une pièce i autour d'un axe de vecteur unitaire $\vec{u}$, on notera :

$$\vec{\Omega} (j/i) = \Omega_{ji} \vec{u}$$

le vecteur instantané de rotation associé à cette rotation.

En fonctionnement normal, on suppose que le contact au point I entre le cône et les matériaux à broyer, supposés fixes par rapport au bol 0, s'effectue dans des conditions de roulement sans glissement.

On repère le point I par :

$$\vec{OI} = -H_3 \vec{z}_3 + R_3 \vec{y}_2.$$

1. Expliciter cette relation de roulement sans glissement et calculer littéralement Ω_{32} en fonction de Ω_{20} et des données géométriques.
2. a. En déduire la nature du mouvement du cône 3 par rapport au bâti 0.
 b. Calculer littéralement Ω_{30} en fonction de Ω_{20} et des données géométriques.
 c. *Application numérique.* Calculer la norme de Ω_{30} en rad/s sachant que :

$\Omega_{10} = 750 \text{ tr/min};$
 $Z_1 = 22 \text{ dents};$
 $Z_2 = 55 \text{ dents};$
 $\alpha = 2,3^\circ;$
 $OH = H_3 = 520 \text{ mm};$
 $HI = R_3 = 660 \text{ mm}.$
3. a. Calculer littéralement la puissance développée par le torseur de broyage. Ce torseur est modélisé de la façon suivante :

$$\{\text{Matériaux} \rightarrow \text{Cône}\} = \begin{Bmatrix} F (\cos \delta \vec{y}_2'' + \sin \delta \vec{z}_0) \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_B$$

Les vecteurs unitaires $\vec{y}_2''$ et $\vec{z}_0$ sont précisés sur la figure 1.

- b. *Application numérique.* Calculer cette puissance, sachant que :

$$F = 7 \cdot 10^5 \text{ N}; \quad \beta = 15^\circ, \quad \delta = 30^\circ \quad \text{et} \quad OB = L_3 = 860 \text{ mm}.$$

THÈME B

Cette partie est relative à la vérification dimensionnelle du palier lisse à graissage onctueux, réalisant technologiquement la liaison linéaire annulaire de centre B (fig. 1, doc. 3). Cette liaison s'établit entre le cône 14 et l'excentrique 8 (doc. 1). Ses caractéristiques géométriques sont les suivantes :

- diamètre nominal : D ;
- longueur : L ;
- jeu radial maximal : J .

Cette vérification prendra en compte les paramètres suivants :

- intensité de la charge radiale F_R ;
- comportement élastique des matériaux en contact ;
- jeu radial.

On fera l'hypothèse que seule la bague se déforme et que les axes de l'arbre et du coussinet restent alignés.

1. Déterminer numériquement la charge radiale F_R appliquée au palier à partir du torseur de broyage défini dans le thème précédent. On tiendra compte du fait que l'angle α est faible.
2. a. On suppose que les déformations de la bague et que le jeu J sont faibles devant son rayon R . À partir de la figure 2 (doc. 4), déterminer littéralement l'expression approchée de l'écrasement radial $\delta(M)$ de la bague, en un point quelconque M de la surface de contact en fonction de θ , J , et δ_{MAX} .
- b. En déduire l'expression définissant l'écrasement maximal δ_{MAX} en fonction de J et θ_0 .
- c. On utilise la loi de comportement linéaire suivante :

$$p(M) = K \delta(M).$$

Dans cette relation, $p(M)$ représente la pression de contact au point M et la constante K , qui dépend du matériau de la bague, est connue.

Déterminer littéralement la relation donnant l'effort radial F_R en fonction de θ_0 . Cette relation dépend en outre de K , J , D et L .

3. a. En utilisant la courbe représentée sur la figure 3 (doc. 5), déterminer la valeur numérique de θ_0^* relative à l'effort F_R calculé en 1.
- b. En déduire la valeur numérique de la pression maximale p_{MAX} . Les dimensions du palier sont :

$$D = 580 \text{ mm ;}$$

$$L = 344 \text{ mm .}$$
- c. Comparer ce résultat avec celui obtenu à partir d'un modèle de répartition conventionnelle.

THÈME C

Dans cette partie on se propose de dimensionner la butée hydrostatique sphérique à quatre alvéoles supportant l'effort vertical W de broyage. La figure 7 (doc. 7) en précise l'implantation.

Hypothèses générales :

L'étude statique de cette butée est conduite dans les conditions suivantes :

- fluide newtonien incompressible à viscosité μ constante ;
- écoulement laminaire .

I. ÉTUDE PRÉLIMINAIRE (fig. 4, 5 et 6, doc. 6)

Dans cette étude on va rappeler les principes de la lubrification hydrostatique et en particulier la notion de raideur statique d'une butée.

Considérons une butée plane infiniment longue (fig. 4) à une alvéole centrale ; on notera p_A la pression dans l'alvéole. La butée étant infiniment longue, les calculs seront effectués pour une longueur L . On notera W l'intensité de la charge à soulever.

On fera les hypothèses suivantes :

- dans l'alvéole, la pression est uniforme et égale à la pression p_A ;
- sur les portées AB et CD, l'épaisseur du film d'huile est constante et égale à h . L'évolution de la pression p est décrite par l'équation de Reynolds qui se réduit à :

$$\frac{d^2 p}{dx^2} = 0 .$$

REMARQUE. — Les calculs de pression seront conduits en pression relative.

1. On alimente la butée par le dispositif décrit figure 5-a. Le régulateur de pression (V) impose une pression constante p_A dans l'alvéole.

- a. Calculer la charge W supportée par une longueur L de butée. On posera pour la suite :

$$W = p_A S K_W .$$

Dans cette relation, S représente la surface totale projetée de la butée sur un plan perpendiculaire à la direction de la charge W , et K_W est un coefficient sans dimension fonction des paramètres géométriques.

- b. Expliciter K_W en fonction de b et c .

- c. Calculer le débit de fluide Q nécessaire pour alimenter une longueur L de butée. On rappelle que la vitesse du fluide suivant x est donnée par la relation :

$$u(y) = \frac{1}{2\mu} \frac{dp}{dx} y(y - h) \quad y \in [0, h] .$$

Dans cette relation, μ représente la viscosité dynamique du fluide.

On posera pour la suite :

$$Q = \frac{p_A h^3}{\mu} K_Q .$$

Dans cette relation, K_Q est un coefficient sans dimension fonction des paramètres géométriques.

- d. Expliciter K_Q en fonction de L et b .

2. Une butée est statiquement stable si, à la suite d'un déplacement suivant la direction $\vec{y}$ à partir de la position d'équilibre, il y a génération d'un effort qui tend à ramener la butée vers une position d'équilibre.

Cette caractéristique se traduit par l'inégalité :

$$\Gamma = \frac{\partial W}{\partial h} < 0.$$

Γ s'appelle la raideur statique de la butée, et la butée est d'autant plus stable que le module de Γ est grand.

- a. Montrer qu'avec le mode d'alimentation précédent la butée n'est pas stable.
- b. On alimente la butée comme l'indique la figure 5-b. p_s est la pression constante imposée par le régulateur (V). On interpose entre le régulateur et l'alvéole une résistance hydraulique (R) qui est constituée ici par un capillaire de diamètre D_C et de longueur L_C . La loi de débit d'un tel dispositif est rappelée figure 6.

Calculer la pression p_A en fonction de p_s et de l'épaisseur h du film lubrifiant.

On note :

$$\tau = \frac{p_A}{p_s}.$$

- c. Calculer le coefficient de raideur statique Γ en fonction de p_s , S , K_w , h et τ .
- d. Déterminer la valeur numérique de τ qui maximise la raideur.

II. ÉTUDE DE LA BUTÉE SPHÉRIQUE (fig. 7, doc. 7)

La butée sphérique à quatre alvéoles est schématisée sur la figure 7. Elle est alimentée par une pompe, un régulateur de pression et quatre capillaires.

Les définitions de K_w et de K_Q sont les mêmes qu'en I.

On fera les hypothèses suivantes :

- le cône est immobile par rapport au bâti et l'on ne calculera donc que la puissance nécessaire pour soulever la charge W ;
- l'épaisseur h du film est constante et très faible devant R ;
- la pression est indépendante de θ ;
- pour $\Phi_i < \Phi < \Phi_1$ la pression varie linéairement en fonction de Φ ;
- pour $\Phi_1 < \Phi < \Phi_2$ la pression est constante et égale à p_A ;
- pour $\Phi_2 < \Phi < \Phi_e$ la pression varie linéairement en fonction de Φ .

1. a. Calculer littéralement la charge W supportée par la butée en fonction de la pression p_A et des paramètres géométriques.
- b. En déduire la valeur littérale du coefficient de charge K_w .
2. *Application numérique.* Calculer les pressions p_A et p_s et le coefficient de charge K_w compte tenu des données suivantes :

$$\begin{aligned} R &= 0,4 \text{ m}, \\ \Phi_i &= 7^\circ, \\ \Phi_1 &= 11^\circ, \\ \Phi_2 &= 36^\circ, \\ \Phi_e &= 40^\circ, \\ W &= 3,5 \cdot 10^5 \text{ N}, \\ \tau &= 0,5. \end{aligned}$$

3. a. Calculer littéralement le débit Q nécessaire pour alimenter la butée en fonction de p_A , h , μ et des paramètres géométriques.

b. En déduire la valeur littérale du coefficient K_Q .

4. *Application numérique.* On se fixe :

$$\mu = 0,07 \text{ Pa} \cdot \text{s};$$

$$h = 0,070 \cdot 10^{-3} \text{ m}.$$

Calculer le débit Q en litres / minute et le coefficient de débit K_Q .

5. On se fixe, pour le capillaire, la relation :

$$L_C = 40 D_C.$$

a. Calculer numériquement le diamètre D_C du capillaire.

b. Vérifier que l'écoulement reste laminaire dans le capillaire.

6. Le rendement de la pompe est évalué à :

$$\eta = 0,85.$$

Calculer numériquement la puissance nécessaire pour entraîner la pompe.

DEUXIÈME PARTIE

ÉTUDE DE CONCEPTION

(doc. 1, 2, 8, 9 et 10)

Cette partie consiste en l'étude d'avant-projet de la tête mobile du broyeur.

Cahier des charges

On a retenu le schéma technologique présenté sur la figure 8 (doc. 8).

La fabrication de ce mécanisme doit s'effectuer à un rythme de une unité par jour.

Le caractère vibratoire intense du phénomène de broyage exclut la possibilité d'utiliser des roulements tant radiaux qu'axiaux dans les liaisons de ce mécanisme.

L'intensité des efforts mis en jeu (thème B) nécessite l'utilisation de liaisons à rendement élevé.

La reprise des efforts imputables au broyage des matériaux est délicate. Le torseur associé est précisé dans le thème A. En effet, ces efforts sont très importants et le mouvement de la tête par rapport au bâti est complexe : il s'agit d'un mouvement de rotation autour du point O. L'effort radial est supporté par le palier radial et l'effort axial par la butée sphérique.

À vide, la rotation de la tête doit être empêchée, afin d'éviter une usure prématurée des liaisons.

La lubrification du mécanisme de la tête s'effectue en circuit fermé. L'huile est introduite à partir d'un trou percé dans l'axe de l'arbre vertical 11. Le retour au réservoir s'effectue par la tuyauterie 37. Ce circuit comporte un dispositif de filtration.

Travail demandé

Sur le calque préimprimé (doc. 10), on demande d'effectuer les études suivantes :

- définir les formes et dimensions du palier hydrostatique sphérique. L'alimentation se fera par un trou percé dans l'arbre vertical 11. On ne dessinera pas les capillaires. Les éléments de cette butée doivent être rapportés ;
- définir le palier radial entre cône et excentrique ;
- à l'aide du document 9, implanter la roue libre interdisant la rotation de la tête en fonctionnement à vide ;
- définir le joint mécanique articulé reliant le cône à une bague de la roue libre ;
- prévoir une enceinte entourant le mécanisme de la tête et évitant le mélange huile-poussières.

Présentation du dessin

- Dessin au crayon avec toutes les hachures ;
- représenter les composants du commerce de façon la plus vraisemblable et indiquer leur désignation normalisée.

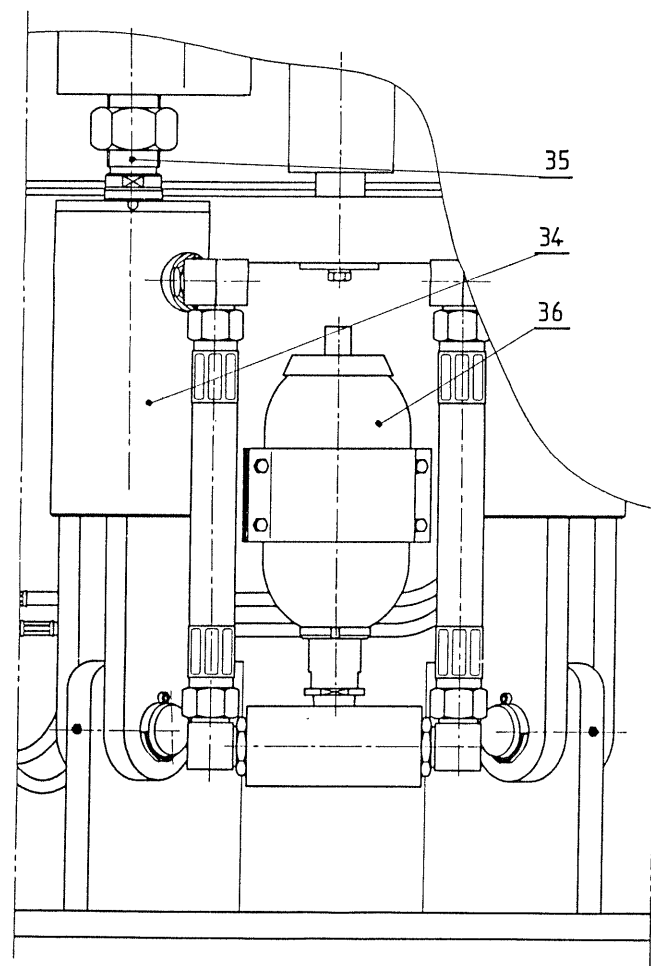
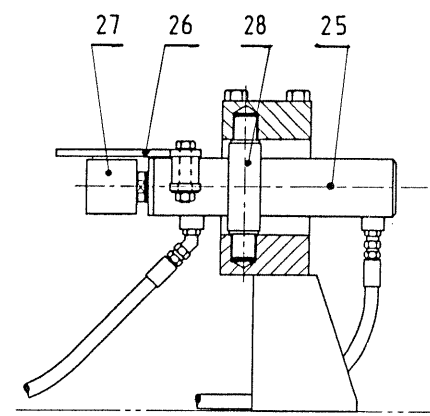
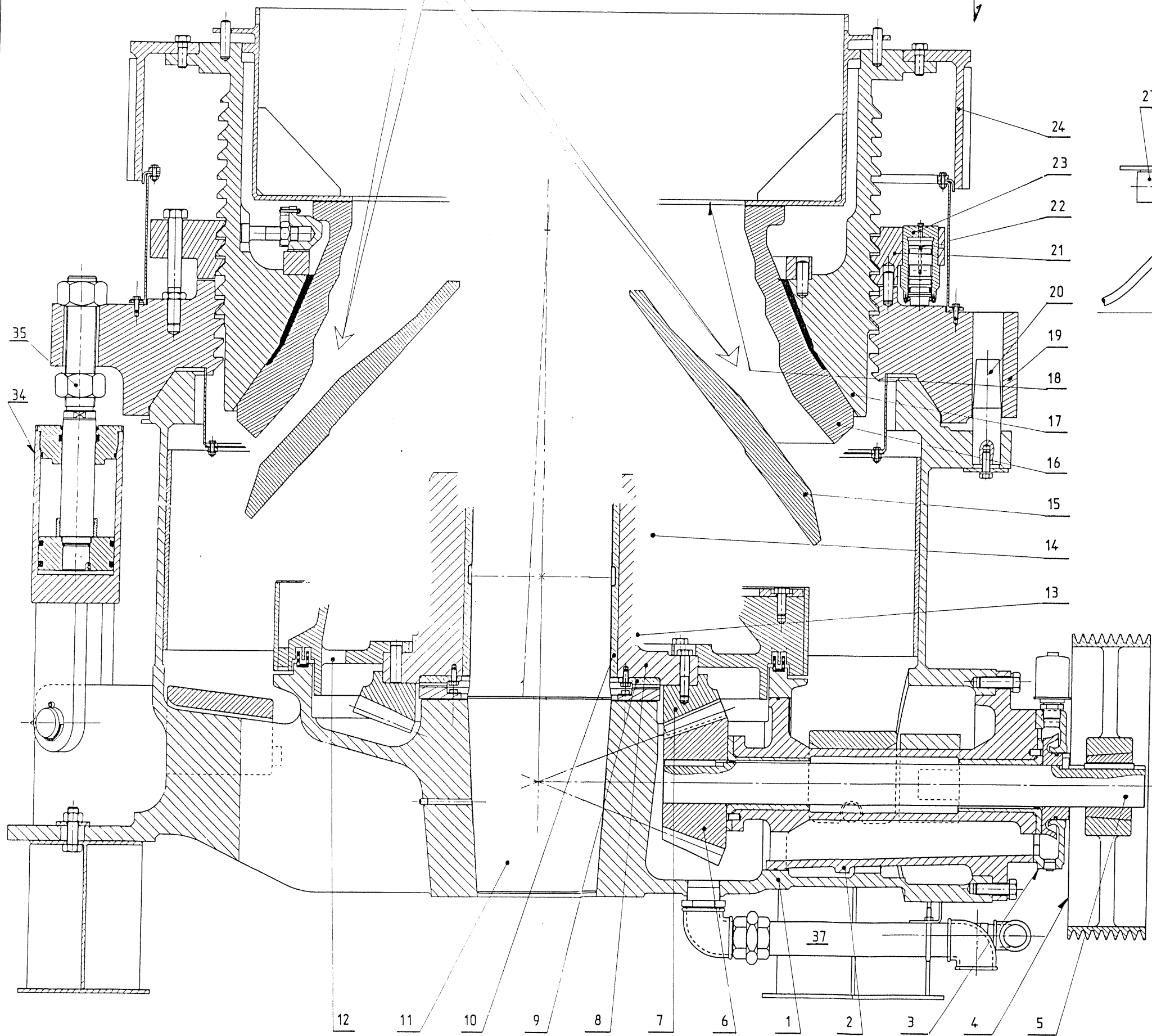
Indications à porter sur le dessin

- Les spécifications fonctionnelles ;
- les matériaux et traitements thermiques des pièces principales (compléter la nomenclature) ;
- toutes vues, coupes ou sections nécessaires à la définition précise des solutions proposées.

Chambre de broyage

F

Vue partielle suivant F



E 8225 D02
419

BROYEUR OMNICON

J. 1375 - Ca

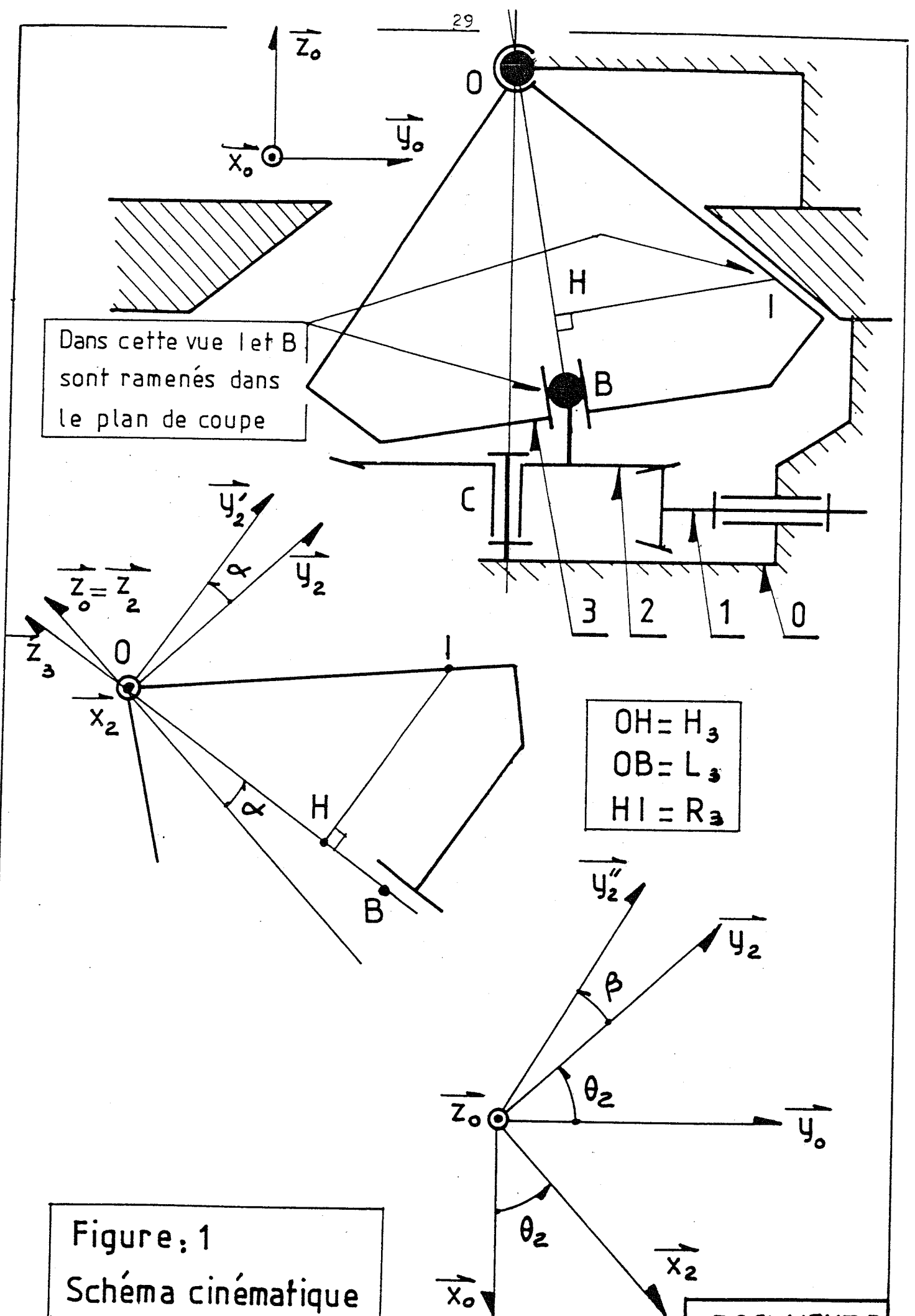
Echelle 0,18

DOCUMENT 1

- Masse du broyeur : 32 000 kg.
- Moteur d'entraînement :
 - fréquence de rotation : 1 500 tr/min. ;
 - puissance : 200 kW.
- Système poulies-courroies :
 - poulie motrice { diamètre primitif : 400 mm,
largeur : 212 mm ;
 - courroies trapézoïdales { 8 brins,
section SPC,
longueur minimale : 4 500 mm.
- En fonctionnement, la rotation de l'excentrique s'effectue dans le sens trigonométrique en vue de dessus.
- La course verticale de réglage du bol est de 140 mm ;

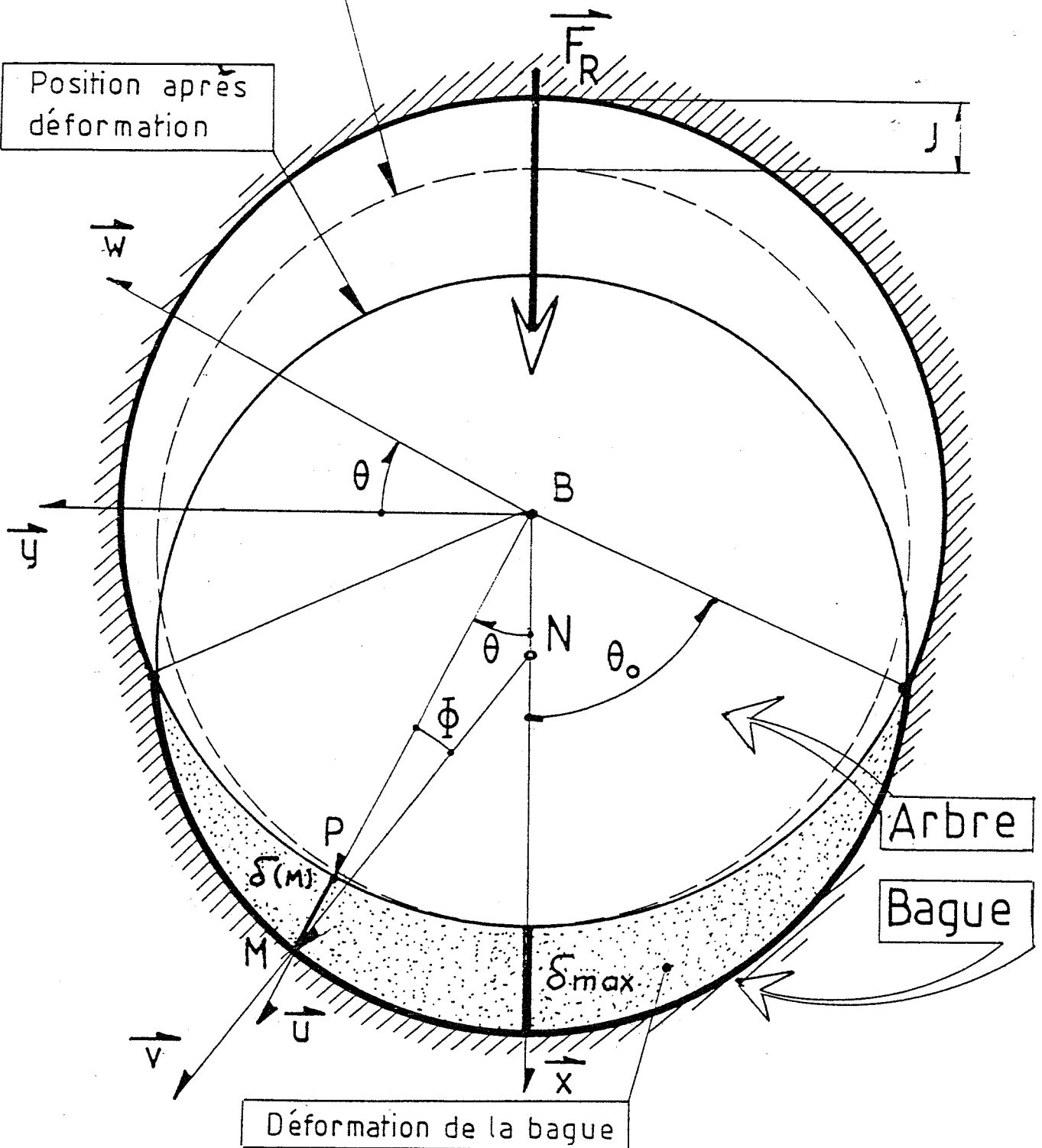
- 1 Bâti
- 2 Boîtier d'arbre primaire
- 3 Couvercle et déflecteur
- 4 Poulie réceptrice
- 5 Arbre primaire
- 6 Pignon conique
- 7 Couronne conique
- 8 Excentrique
- 9 Bague d'appui
- 10 Bague d'excentrique
- 11 Arbre vertical
- 12 Balourd d'équilibrage
- 13 Bague du cône
- 14 Cône
- 15 Mâchoire mobile
- 16 Mâchoire fixe
- 17 Bol
- 18 Goulotte d'entrée
- 19 Anneau de réglage
- 20 Pion de guidage
- 21 Contre-écrou
- 22 Tige de vérin de blocage
- 23 Corps de vérin de blocage
- 24 Couronne de réglage
- 25 Vérin de serrage des mâchoires
- 26 Plaque de guidage
- 27 Taquet de serrage
- 28 Axe d'articulation
- 29 Vérin de desserrage des mâchoires
- 30 Plaque de guidage
- 31 Taquet de desserrage
- 32 Axe d'articulation
- 33 Loquet de verrouillage
- 34 Vérin de charge
- 35 Tige de vérin de charge
- 36 Accumulateur hydropneumatique
- 37 Tuyauterie d'évacuation du lubrifiant

Caractéristiques techniques du broyeur et nomenclature partielle



Position de l'arbre avant déformation

Position après déformation



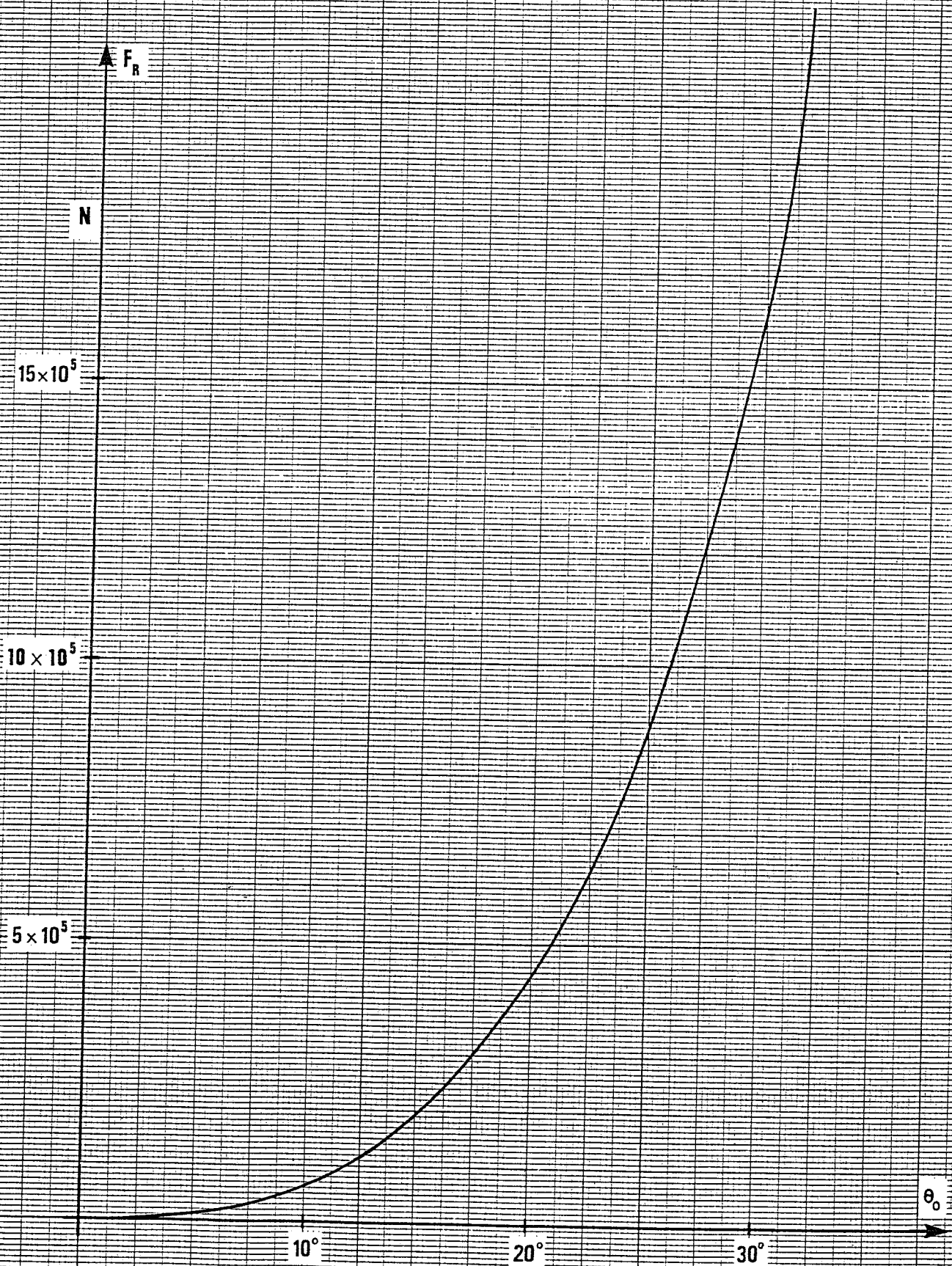
D : diamètre de la bague

d : diamètre de l'arbre

$$\left. \begin{array}{l} D : \text{diamètre de la bague} \\ d : \text{diamètre de l'arbre} \end{array} \right\} J = D - d ; (\text{jeu diamétral})$$

 $2\theta_0$: angle au centre de la zone de contact ; $\delta(M)$: écrasement de la bague au point M ; δ_{max} : écrasement maximal .

Figure:2 Déformation de la bague

Figure:3 Graphe $F(\theta_0)$ 

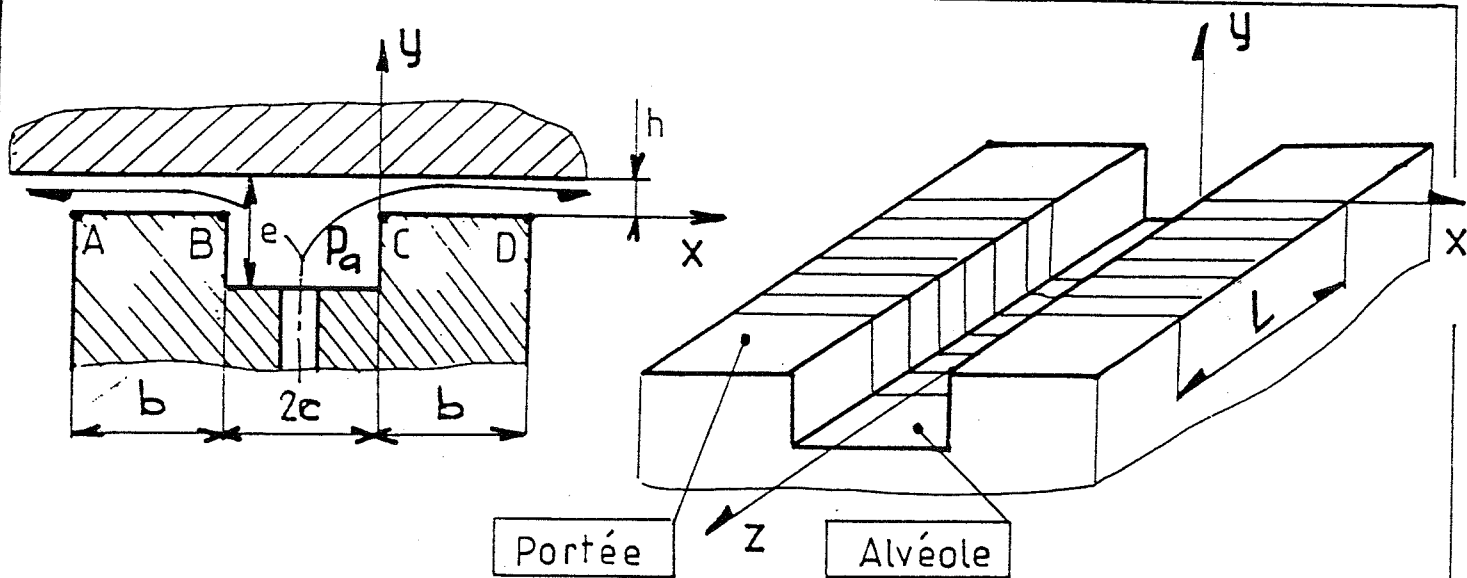


Figure:4 Schéma de principe de la butée

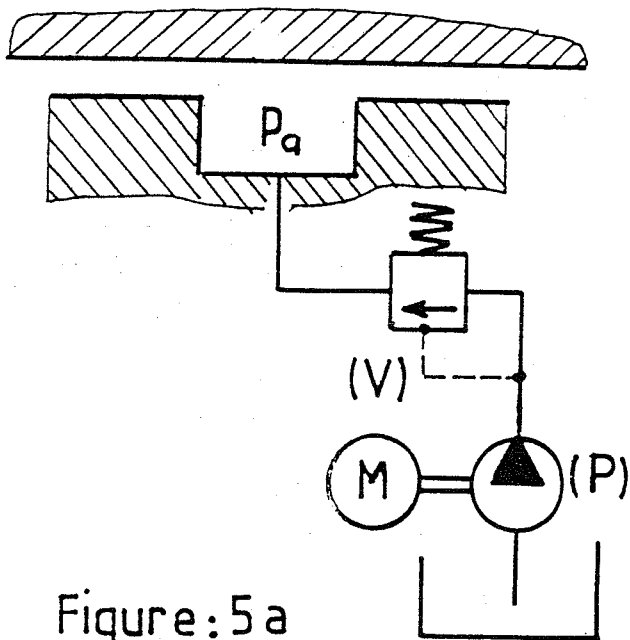


Figure:5 a

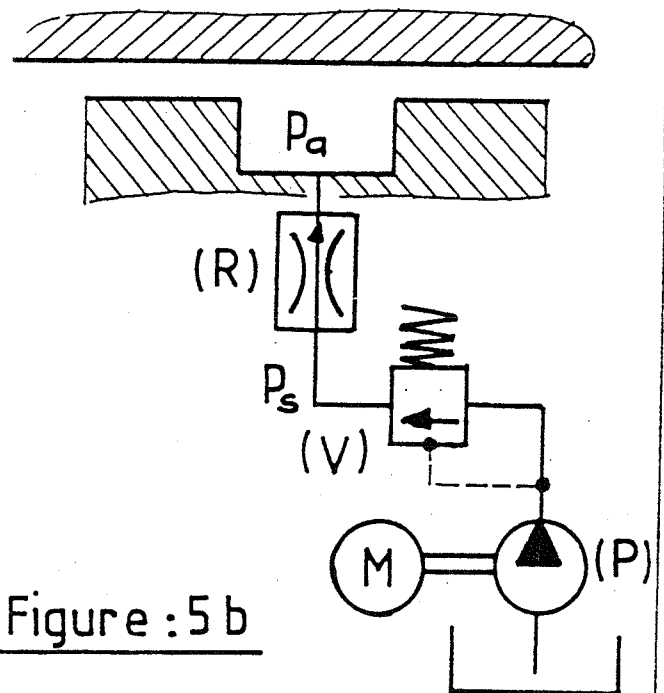


Figure:5 b

Figure:5 Mode d'alimentation d'une butée.

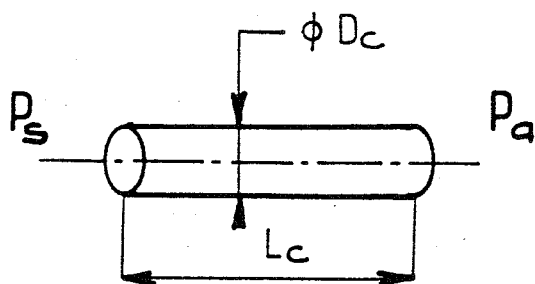


Figure:6 Capillaire.

$$\text{Débit } Q = \frac{K_c}{\mu} (P_s - P_a)$$

$$\text{avec } K_c = \frac{\pi D_c^4}{128 L_c}$$

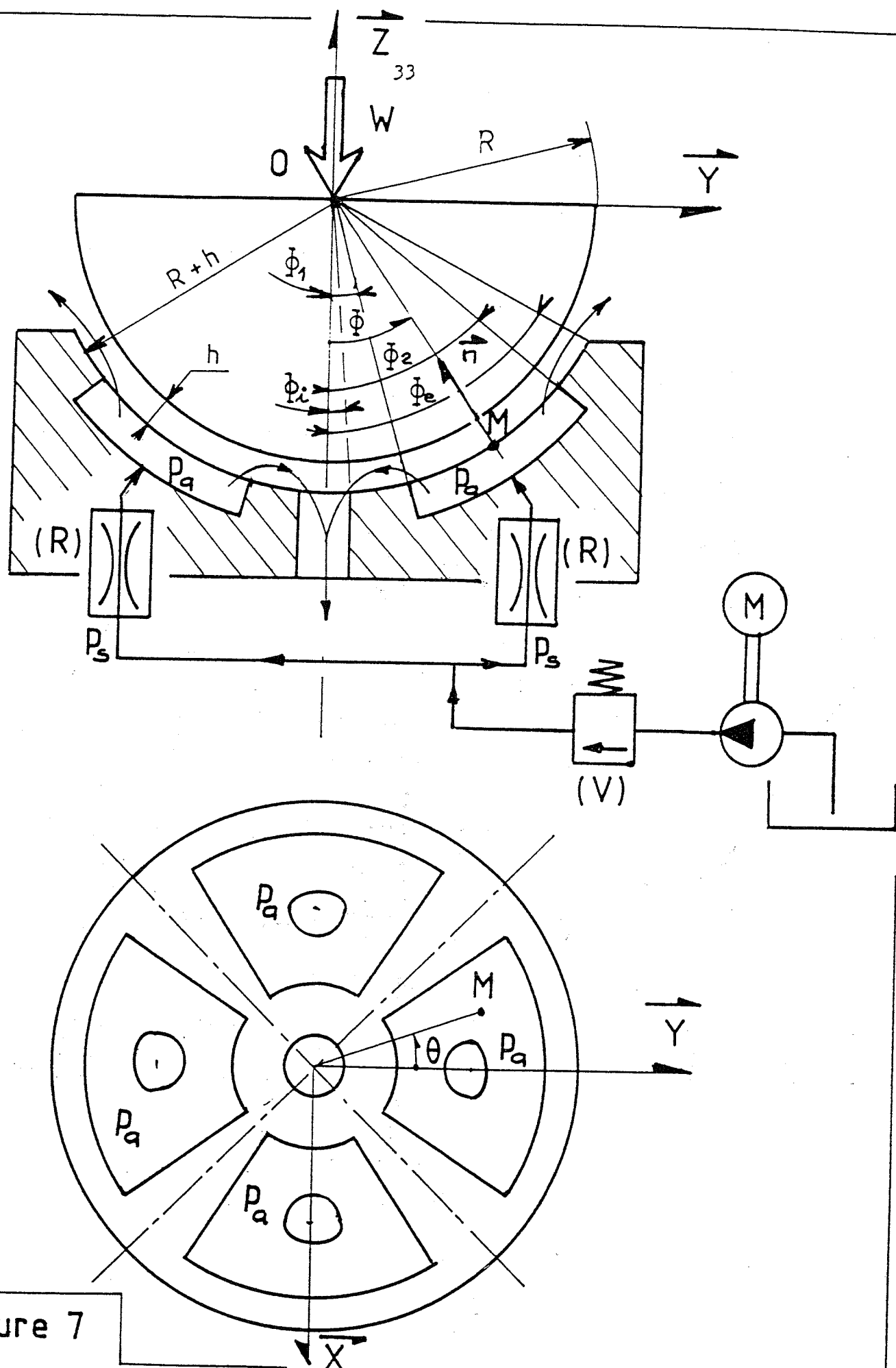


Figure 7

Schéma de la butée sphérique

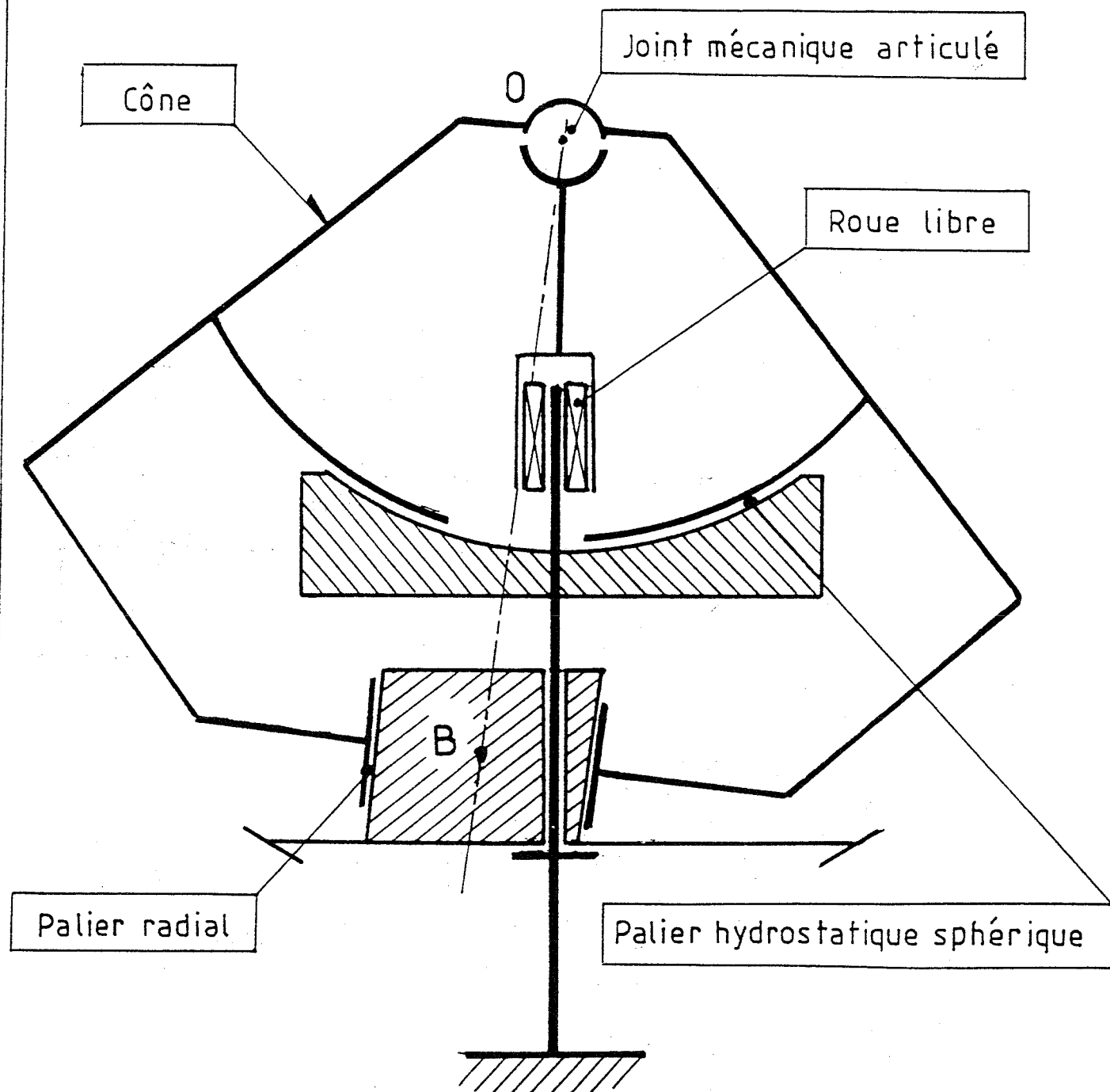
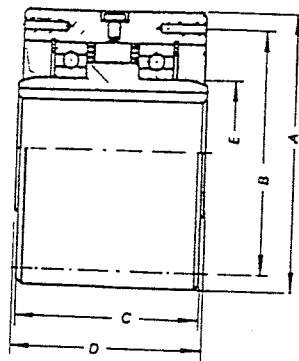


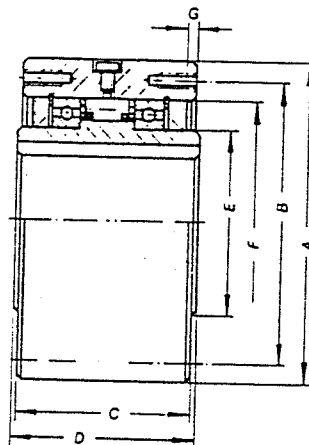
Figure : 8
Schéma technologique de la tête

ROUES LIBRES



KW 300-700

Ref.	C nom Nm	Vitesse max. en roue libre min ⁻¹		Couple résiduel CR Nm	Alésage max. et rainure de clavette	A max. min.	B	C	D	E	Nombre de trous taraudés dans la bague ex- térieure	dia - du taraudage	Profon- deur du taraudage	Bouchon d'huile	Lubri- fication	Masse kg
		Bague in- térieure	Bague ex- térieure													
KWG-300 KWI-300	330	2900	800	0,23	19 4,76x2,38	76,20 76,15	66,7	60,3	63,5	28,6	4	1/4"-28	13	1/4"-28	Huile	1,5
KWG-400 KWI-400	560	2700	800	0,29	22,2 4,76x2,38	88,90 88,85	73,0	66,7	69,9	31,8	4	1/4"-24	16	1/4"-28	Huile	2,2
KWG-500 KWI-500	1300	2400	750	0,53	33,2 6,33x2,38	107,95 107,90	92,1	85,7	88,9	44,5	4	1/4"-24	16	1/4"-28	Huile	4,0
KWG-600 KWI-600	3200	2100	700	0,87	50,8 12,7x4,76	136,53 136,47	120,7	92,9	95,3	69,9	6	1/4"-24	16	1/4"-28	Huile	7,0
KWG-700 KWI-700	6000	1500	400	1,79	74,5 15,8x3,16	180,92 180,89	158,8	123,8	127,0	101,6	6*	1/4"-24	19	1/4"-28	Huile	16,0



KW 750-1000

Ref.	C nom Nm	Vitesse max. en roue libre min ⁻¹		Couple résiduel CR Nm	Alésage max. et rainure de clavette	A	B	C	D	E	F	G	Nombre* de trous taraudés dans la bague ex- térieure	dia - du taraudage	Profon- deur du taraudage	Bouchon d'huile	Lubri- fication	Masse kg
		Bague in- térieure	Bague ex- térieure															
KWG- 750 KWI - 750	10500	1800	600	3,46	87,30 19,05x4,76	222,22 ±0,025	177,80	149,23	152,40	107,95	152,41 ±0,013	6,35	6*	1/2"-20	25,40	1/4"-28	Huile Huile	38,1
KWG- 800 KWI - 800	19400	1300	475	5,53	112,70 25,4x6,35	253,98 ±0,025	227,01	149,23	152,40	139,70	190,51 ±0,013	4,76	8	1/2"-20	25,40	1/4"-28	Huile Huile	47,7
KWG- 900 KWI - 900	25300	1200	400	6,91	138,10 25,40x6,35	304,76 ±0,038	247,65	158,75	161,93	165,10	222,26 ±0,013	4,76	10	1/2"-18	31,75	1/4"-28	Huile Huile	71,7
KWG-1000 KWI -1000	35800	1200	325	8,29	163,5 31,75x9,53	380,96 ±0,038	298,45	171,45	177,80	196,65	266,71 ±0,013	4,76	12	1/2"-18	31,75	1/4"-28	Huile Huile	114,9

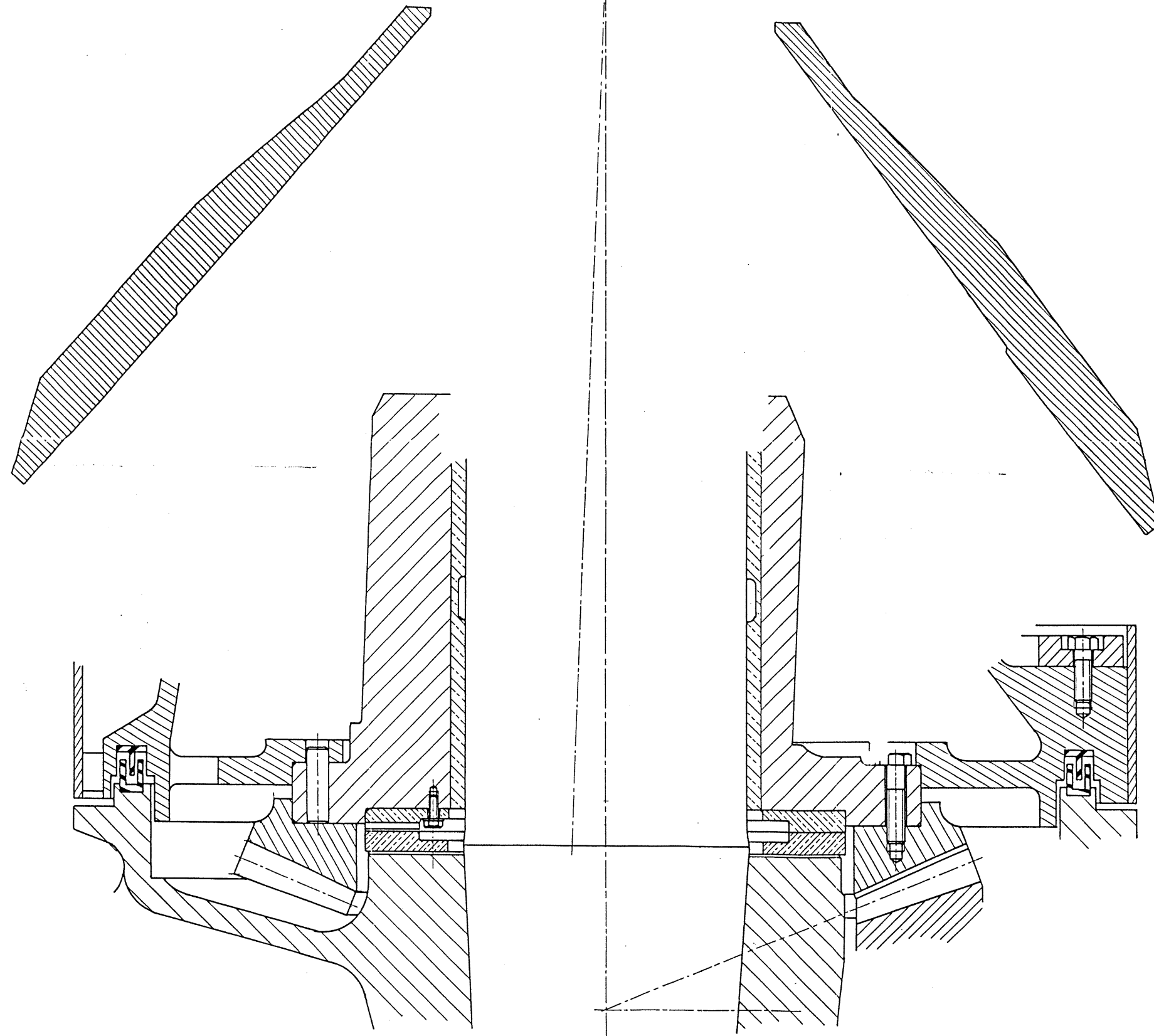
Académie d'inscription :

Numéro d'inscription :

Nature de l'épreuve :

Repère de l'épreuve :

J. 1375 - D



Rp	Nb	Désignations	Matières	Observations
BROYEUR OMNICONÉ			Echelle 0,35	
				DOCUMENT 10