

BACCALAURÉAT SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES

Spécialité génie électronique

Session 2004

Etude des systèmes techniques industriels

**JAUGE DE MESURE
DE GRAMMAGE**

Partie mécanique et construction

Durée conseillée 1h30

Tout document interdit

**Calculatrice à fonctionnement autonome autorisée
(circulaire 99-186 du 16/11/99)**

Cette partie contient :

- Questions et documents réponses : BR1 à BR8
- Documents annexes : BAN1 à BAN8

PARTIE Etude de la fonction technique : Transmettre la puissance motrice

1.1 Objectif de l'étude :

Une élévation de température trop importante peut modifier les caractéristiques d'un lubrifiant. L'étude proposée cherche à vérifier l'absence de problèmes de surchauffe dus à l'énergie dissipée dans le motoréducteur.

1.2 Données de l'étude :

- Les têtes de mesure se déplacent grâce à des courroies crantées (une courroie pour les têtes supérieures, une courroie pour les têtes inférieures).
 - L'étude se limite à la courroie supérieure.
 - La vitesse linéaire de la courroie crantée entraînant les têtes de mesure supérieures :
V courroie / bâti = 0,4 m / s (vitesse moyenne)
- Le moteur 1 entraîne directement la poulie motrice 13**
- Le diamètre d'enroulement de la poulie motrice 13 : **D13 = 34 mm**
 - Le couple moteur transmis à l'axe 14 : **C moteur = 38 Nm**

1.3 Travail demandé :

1.3.1 Calcul de la fréquence de rotation du moteur électrique.

1.3.1.1 A partir des données de l'étude écrire ci-dessous l'expression littérale de la **vitesse angulaire ω moteur / bâti**.

.....

.....

1.3.1.2 Application numérique : Calculer **ω moteur / bâti en rd / s**.

.....

.....

1.3.1.3 Ecrire ci-dessous l'expression littérale de la **conversion de la vitesse angulaire ω moteur / bâti (rd / s) en fréquence de rotation N moteur / bâti (tr / mn)**

.....

.....

IEELMEJ

Bac STI G Electronique	Etude des systèmes techniques industriels	Partie Mécanique Document réponse	BR 1 / 8
------------------------	---	--------------------------------------	----------

1.3.1.4 Application numérique : Calculer N moteur/bâti en tr/mn.

.....

.....

1.3.2 Calcul des pertes énergétiques dans le motoréducteur

1.3.2.1 Ecrire ci-dessous l'expression littérale de la **puissance du moteur Pm (en Watts)** développée par le couple C moteur se déplaçant à la vitesse ω moteur / bâti.

.....

.....

1.3.2.2 Application numérique :

A partir des données de l'étude et en utilisant ω moteur /bâti = 24 rd / s calculer ci-dessous la **puissance moteur Pm en Watts**.

.....

.....

1.3.2.3 La **puissance moteur Pm** (on prendra pour valeur **Pm = 950 W**) correspondant à la puissance fournie à l'entrée et le **rendement η** étant égal à **0,9**.

Ecrire ci-dessous l'expression littérale de la puissance perdue par le motoréducteur, notée Pp.

.....

.....

.....

.....

Pour éviter les problèmes de surchauffe, la puissance dissipée doit être inférieure à 100 W.

IEELMEJ

Bac STI G Electronique	Etude des systèmes techniques industriels	Partie Mécanique Document réponse	BR 2 / 8
------------------------	---	--------------------------------------	----------

1.3.2.4 Application numérique : Calculer la puissance perdue P_p en Watts, et conclure l'étude.

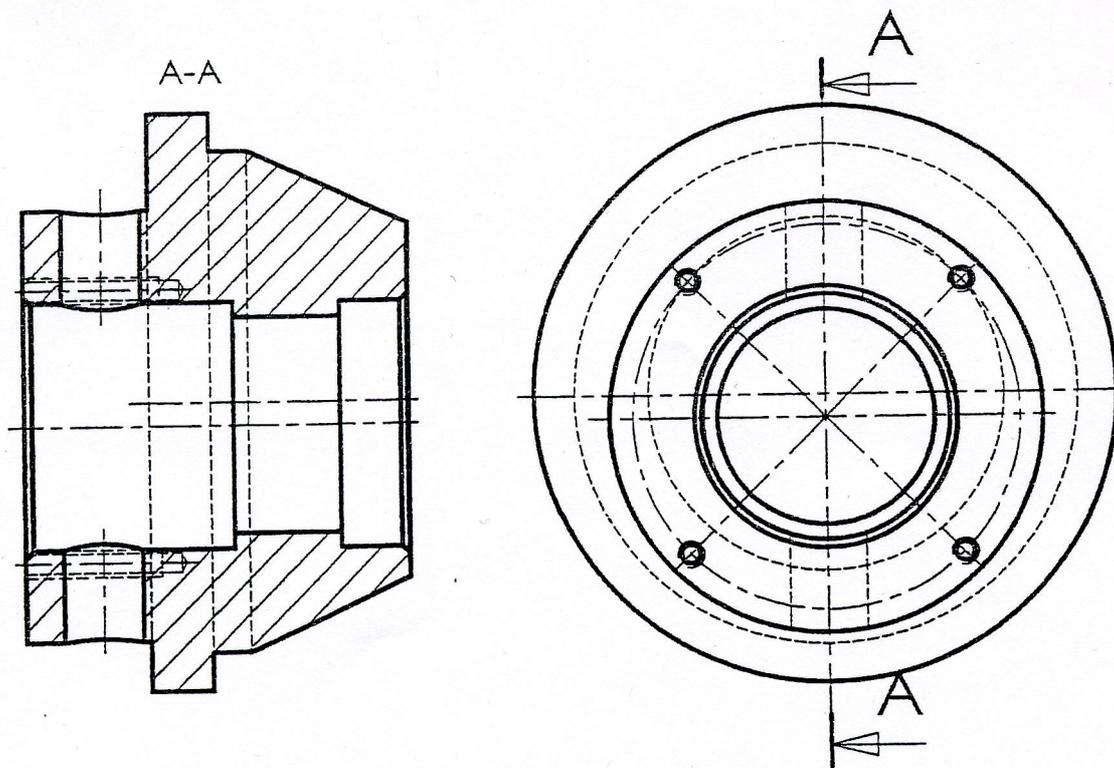
.....
.....

1.3.3 Etude de la fixation du motoréducteur.

1.3.3.1 Indiquer quelle est la fonction de la vis repère 8 : (voir BAN 2/8 et BAN 3/8)

.....
.....

1.3.3.2 Identifier sur les deux vues du dessin du palier repère 2 (**ci-dessous**), en les coloriant en **bleu**, les **surfaces fonctionnelles** du palier participant à la fonction technique : positionner et fixer le motoréducteur repère 1 par rapport au palier repère 2.



IEELMEJ

PARTIE 2 – Etude de la fonction technique : Guider en rotation l'axe 14

2.1 Objectif de l'étude :

Cette étude permet de valider la définition de la liaison pivot, de justifier l'architecture de cette liaison pivot (association d'une rotule et d'une linéaire annulaire) par une analyse statique partielle, d'interpréter des résultats et de les confronter avec la réalité technologique.

Voir BAN 4/8

2.2 Données de l'étude :

Le poids des différentes pièces est négligé.

- L'action de la courroie sur la poulie se limite à un glisseur dont la direction est confondue avec le brin tendu de la courroie (action en D).
- Les actions des roulements supérieur et inférieur se limitent aux torseurs transmissibles dans leurs liaisons respectives.
- Le moteur transmet à l'axe 14 un couple pur de 38 Nm suivant l'axe de rotation.
- La représentation en 3D de l'isolement à effectuer BAN 5/8.
- Le schéma cinématique spatial de l'isolement à étudier (8, 9s, 9i, 11, 12, 13, 14)

2.3 Travail demandé :

2.3.1 Identification d'un sous-ensemble de pièces cinématiquement liées

Colorier, sur le dessin en coupe fourni (BR 5/ 8) l'ensemble des pièces formant le bloc cinématiquement lié (ou classe d'équivalence) à la poulie 13 sauf l'arbre moteur repère 1.

2.3.2 Ecrire les torseurs transmissibles par les liaisons rotule en B et linéaire annulaire en A

$$\left\{ \begin{array}{l} \tau \\ (B\hat{a}t\hat{i} \rightarrow RltB) \end{array} \right\}_B = \left\{ \begin{array}{cc} \dots & \dots \\ \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{array} \right\}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \tau \\ (B\hat{a}t\hat{i} \rightarrow RltA) \end{array} \right\}_A = \left\{ \begin{array}{cc} \dots & \dots \\ \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{array} \right\}$$

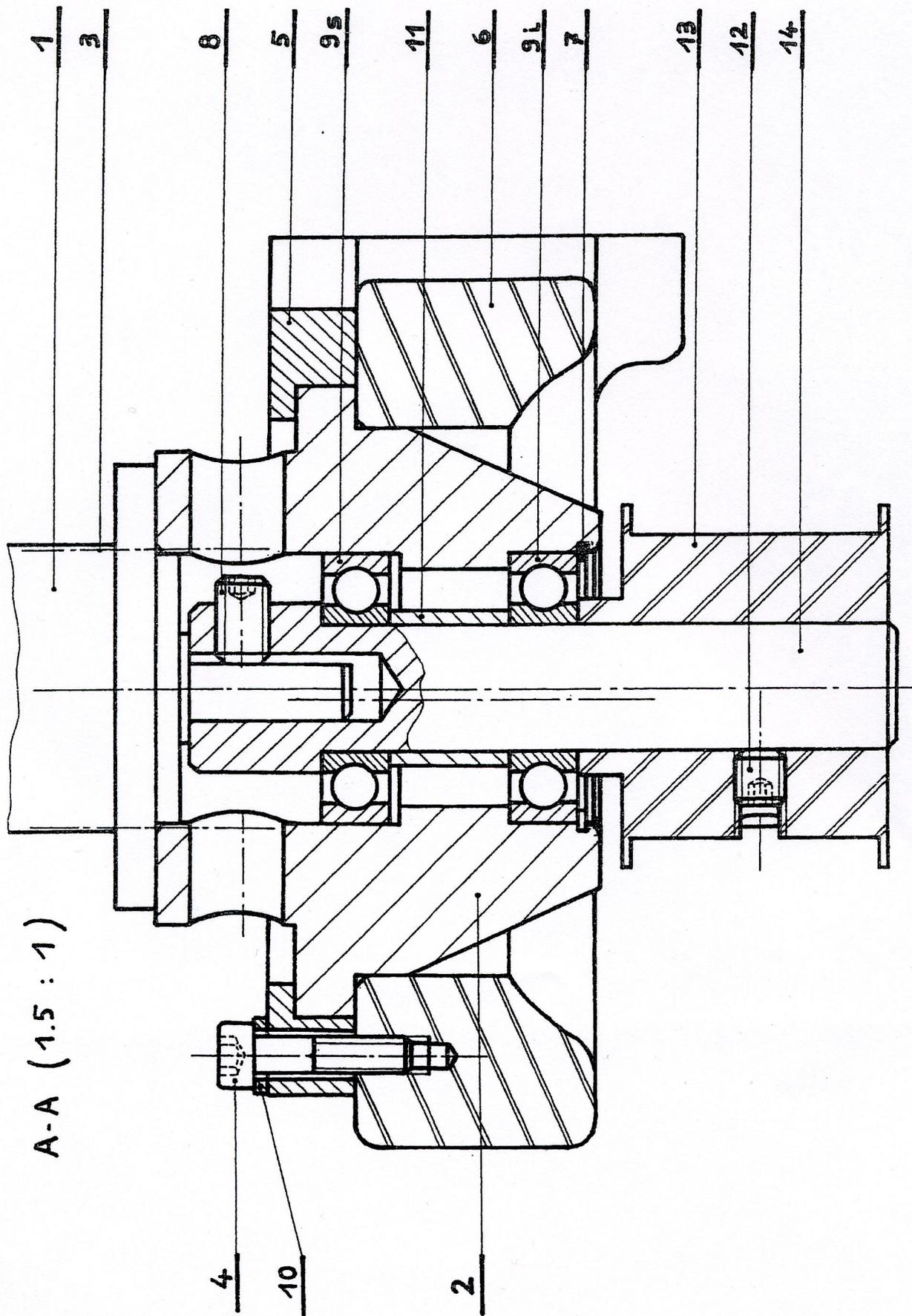
2.3.3 Transporter le torseur exprimé en A au point B:

Torseur initial	Vecteur transport	Produit vectoriel	Torseur réduit au point B
$\left\{ \begin{array}{l} \tau \\ (B\hat{a}t\hat{i} \rightarrow RltA) \end{array} \right\}_A$	\overrightarrow{BA}	$\overrightarrow{BA} \wedge R_{B\hat{a}t\hat{i}-RltA}$	<p>On rappelle la formule du transport pour le moment:</p> $\overrightarrow{M}_B = \overrightarrow{M}_A + \overrightarrow{BA} \wedge R_{B\hat{a}t\hat{i}-RltA}$
$\left\{ \begin{array}{cc} \dots & \dots \\ \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{array} \right\}_A$			$\left\{ \begin{array}{cc} \dots & \dots \\ \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{array} \right\}_B$

Ce problème de statique nécessite la réduction de tous les torseurs au même point puis la résolution du système d'équations obtenu. Pour la suite du problème, du fait de la répétitivité de ces opérations, des résultats obtenus par l'exploitation d'un logiciel de calcul vous sont proposés dans la question suivante.

IEELMEJ

Bac STI G Electronique	Etude des systèmes techniques industriels	Partie Mécanique Document réponse	BR 4 / 8
------------------------	---	--------------------------------------	----------



A-A (1.5 : 1)

IEELMEJ

2.3.4 Interpréter des résultats :

Les résultats obtenus par un logiciel de calcul assisté par ordinateur nous donnent pour l'action sur le **roulement supérieur A** une charge dont la norme est égale à **2438.5 N** et pour l'action sur le **roulement inférieur B** une charge dont la norme est égale à **4673.8 N**.

Ces valeurs correspondent à la charge statique à laquelle est soumis chacun des roulements dont la désignation constructeur est : 16002 (voir BAN 7/8).

Le fournisseur indique une charge statique de base (appelé C_0) pour chacun de ces roulements.

Indiquer ci-dessous si les roulements choisis par le concepteur ont une charge statique de base C_0 suffisante pour résister aux actions en A et B.

ATTENTION : Une réponse par oui ou non n'apportera pas de points, il faut justifier votre réponse en relevant, notant et comparant des valeurs numériques.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

IEELMEJ

Bac STI G Electronique	Etude des systèmes techniques industriels	Partie Mécanique Document réponse	BR 6 / 8
------------------------	---	--------------------------------------	----------

PARTIE 3 : Etude de la fonction technique : **Régler l'excentration de la poulie repère 13**

3.1 Objectif de l'étude :

Cette étude permet de définir les actions de maintenabilité et leur chronologie. L'étude proposée permet également de décrire par leur représentation en perspective les solutions de conception et de construction des fonctions techniques élémentaires d'une pièce.

Voir BAN 4/8

3.2 Données de l'étude :

- Lors des opérations de maintenance périodiques un réajustement de la tension des courroies est à effectuer.
- Cette opération concernant le brin tendu de la courroie est également réalisée lors du montage et du démontage d'une courroie, il est alors nécessaire de faire varier l'entraxe e des poulies qui participent à la transmission de la puissance.
- La solution constructive retenue par le concepteur pour faire varier l'entraxe est l'excentration au niveau du guidage en rotation du palier repère 2 et du corps repère 6.
- Le document annexe BAN 6/8 : Transmission de puissance par poulies courroies.
- Le document annexe BAN 3/8 : Représentation en 3D en image ombrée d'une partie du mécanisme étudié.
- Le document annexe BAN 2/8 : Représentation en 2D en vue en coupe du mécanisme étudié.
- Le document annexe BAN 3/8 : Nomenclature du mécanisme étudié.
- Le document annexe BAN 8/8 : Dessin de définition en 2 vues du palier excentré 2.

3.3 Travail demandé :

3.3.1 Réglage de l'entraxe.

Définir ci-dessous les différentes étapes pour assurer le réglage de l'entraxe des poulies (1^{ère} étape = , 2^{ème} étape = , 3^{ème} étape = ...).

Vous utiliserez impérativement les désignations et les repères de la nomenclature et vous indiquerez le type d'action réalisée et le matériel employé dans chacune des étapes (exemple quelconque : 1^{ère} étape = Enlever l'anneau élastique Rep 26 à l'aide d'une pince à circlips.)

Vous changerez de ligne à chaque nouvelle étape

.....

.....

.....

.....

.....

.....

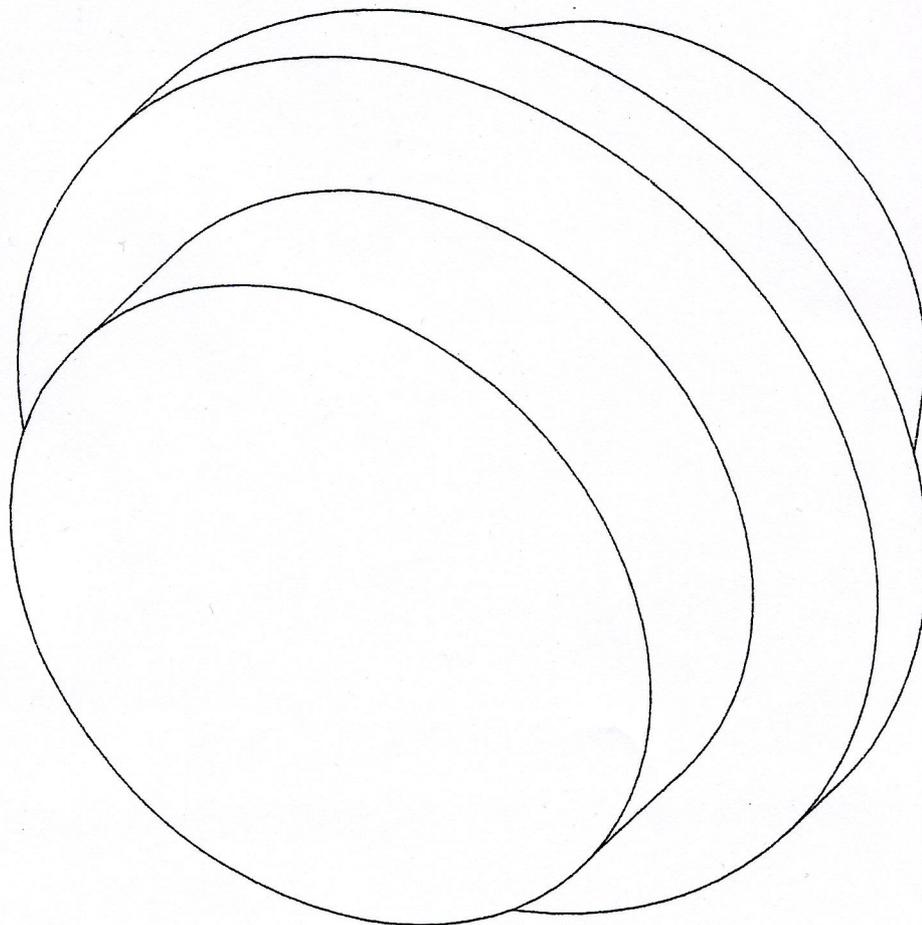
IEELMEJ

Bac STI G Electronique	Etude des systèmes techniques industriels	Partie Mécanique Document réponse	BR 7 / 8
------------------------	---	--------------------------------------	----------

3.3.2 Perspective isométrique à MAIN LEVEE :

A partir des documents annexes (voir données de l'étude), on demande de compléter, ci-dessous et dans le respect des **FORMES** et des **PROPORTIONS**, la perspective **A MAIN LEVEE** ébauchée du palier excentré Rep 2.

Les formes cachées ne seront pas représentées et les directions des fuyantes seront celles de la partie ébauchée du document réponse **BR 8/ 8**

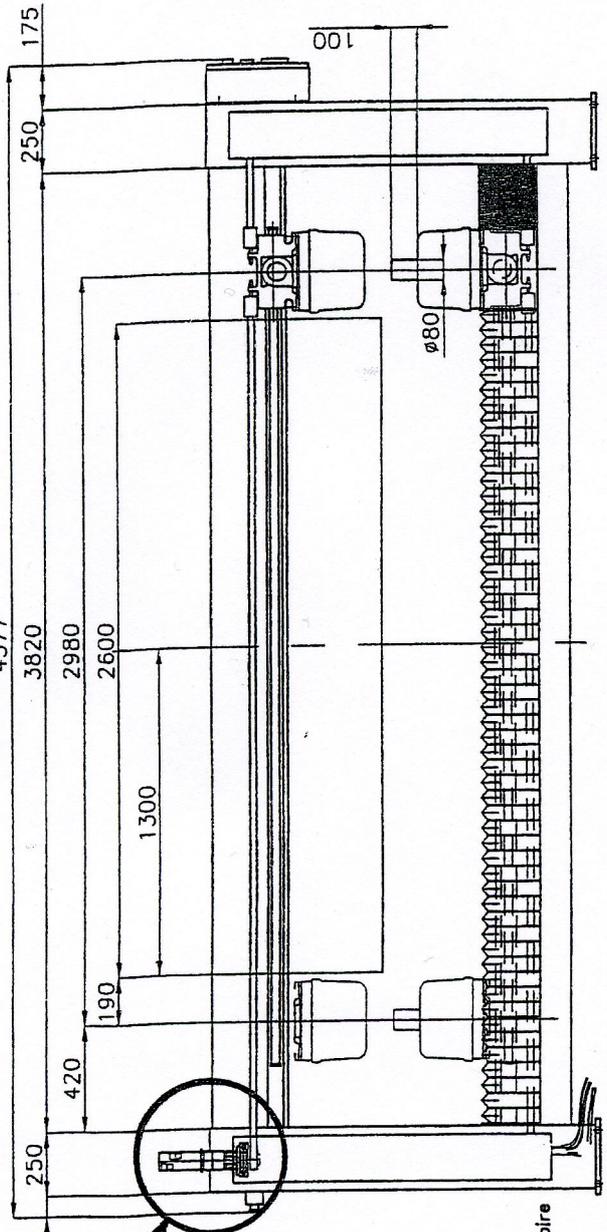
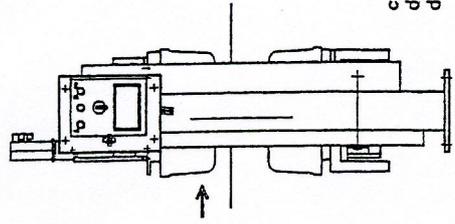


IEELMEJ

4577
3820
2980
2600
1300
190
420
250
82

Limite de l'étude

IEELMEJ



COTE OPERATEUR

IMPLANTATION AU SOL

Massa: Bati 710kg
Têtes de mesure 30kg
TOTAL 740kg

Colori: RAL 9010

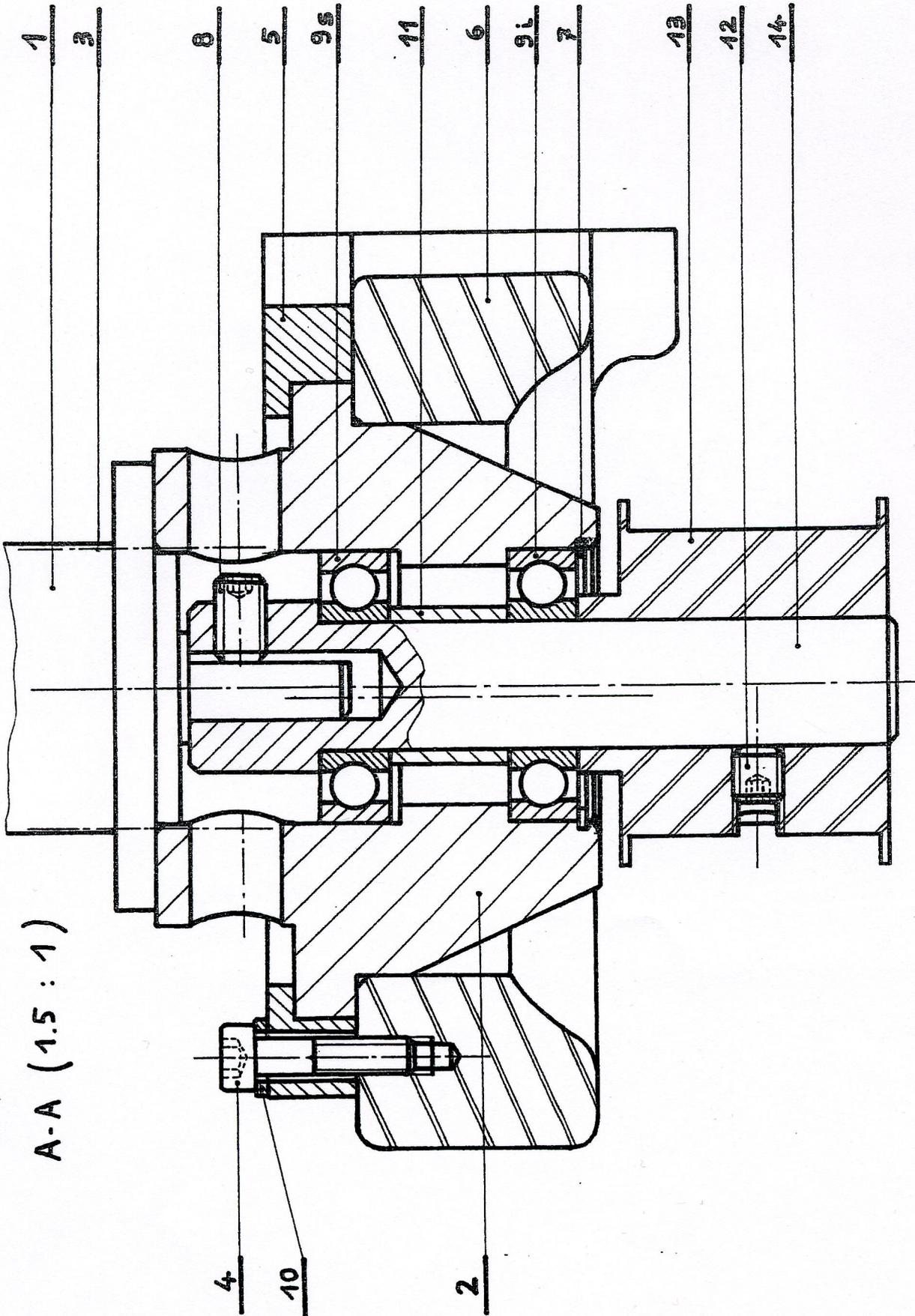
D	Mise à jour : ajouter coffret de commande sur jauge	24/06/99	ES
C	Mise à jour encombrement	20/05/99	MARC
B	Mise à jour ligne de passe	27/04/99	ES
A	Entre-fer 80 devient 200	28/04/99	ES
Indic.	Modifications	Date	Par

ENCOMBREMENT JAUGE
largeur=2600mm

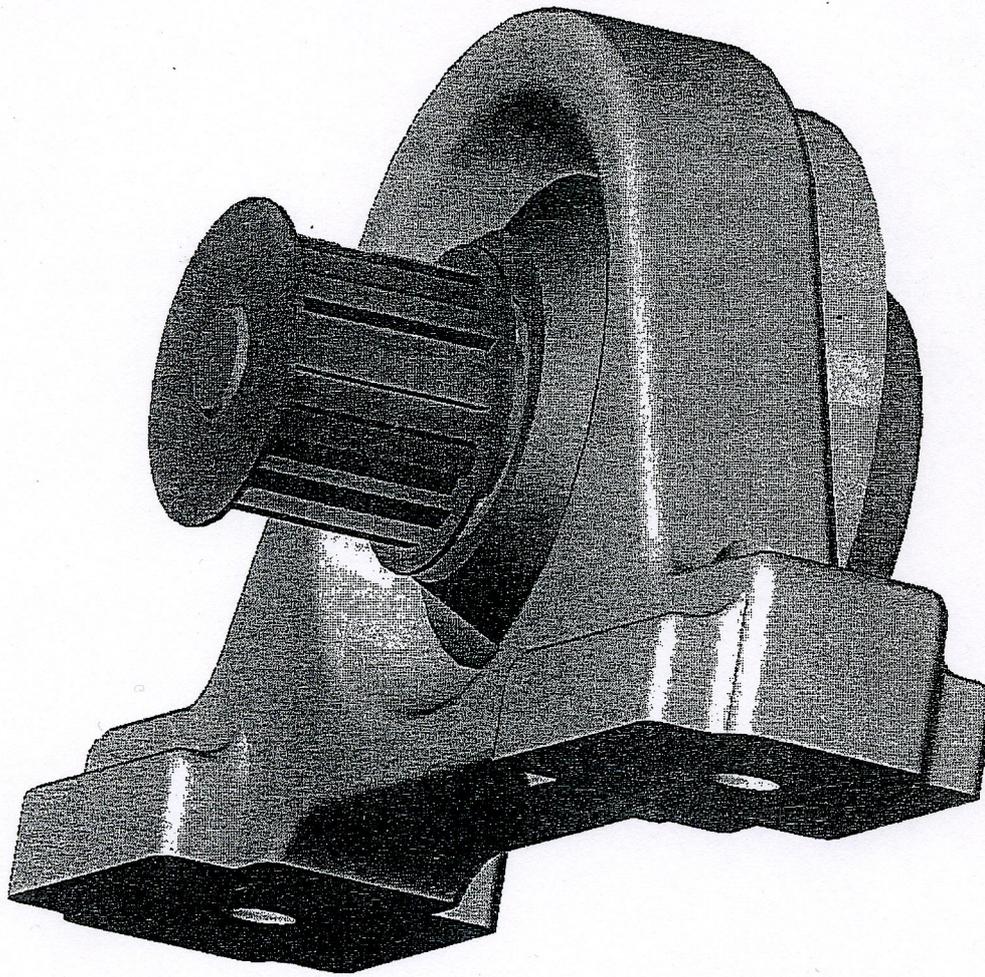
Usinage :	Matière :	Fait le :	21/04/99
Traitement :	Poids :	Dessiné par :	
Protection :	Tolérance gen.	Vérifié par :	
		N° d'affaire :	
		N° d'origine :	

H	Mise à jour : supprimer groupe froid	04/10/99	ES
G	Mise à jour : cote opérateur	23/09/99	ES
F	Mise à jour : cheminée tête inf. et groupe eau froide	22/09/99	ES
E	Mise à jour : changement position sortie cables et panneau de commande	29/06/99	ES

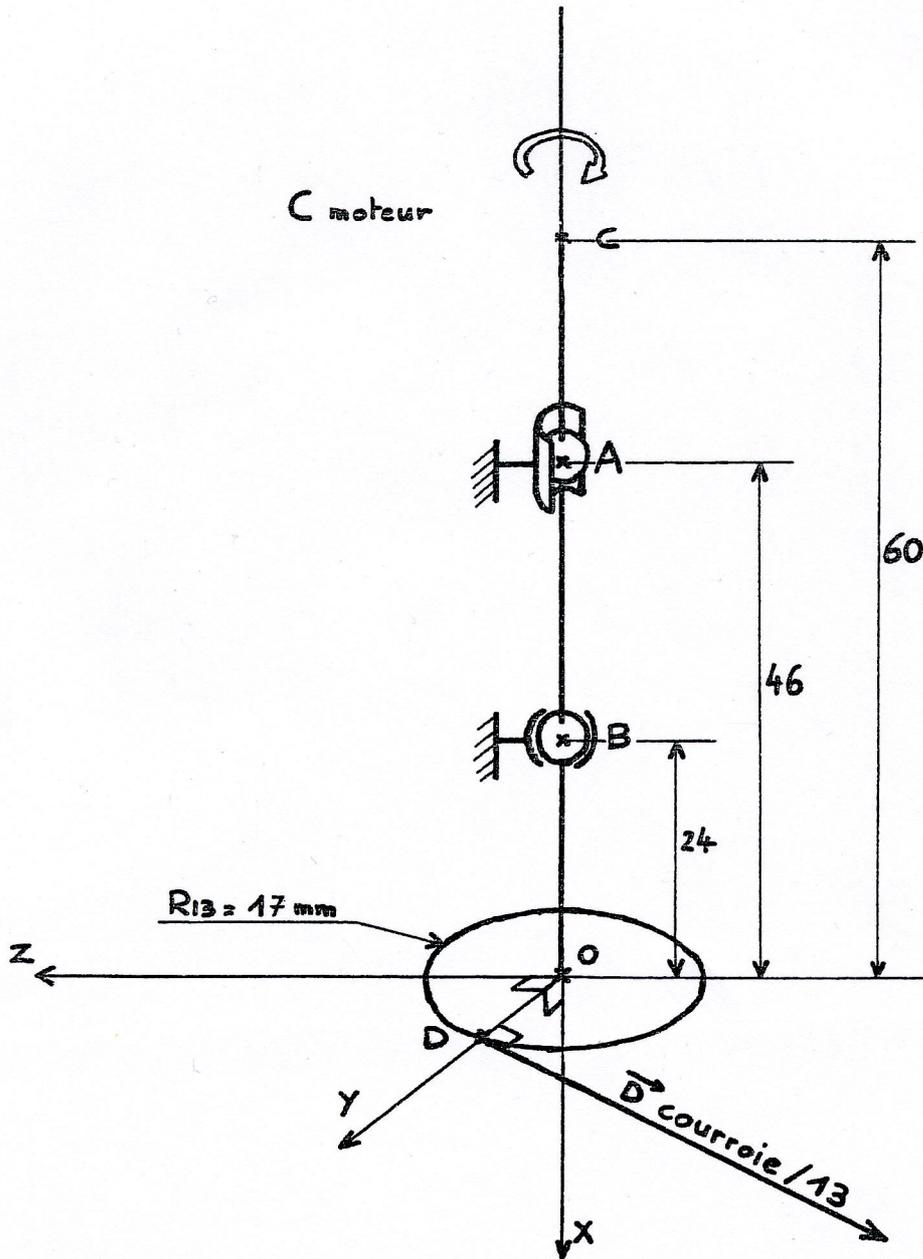
A-A (1.5 : 1)



IEELMEJ



14	1	Axe	35 NCD 16	
13	1	Poulie crantée	A - U 5 GT	
12	1	Vis sans tête à bout plat HC, M 6-6		
11	1	Entretoise	E 36	
10	3	Rondelle M 4		
9	2	Roulement à billes 15 BC 10		
8	1	Vis sans tête à bout plat HC, M 6-11		
7	1	Anneau élastique pour alésage		
6	1	Palier	A - U 5 GT	
5	1	Bague	E 36	
4	3	Vis C HC , M 4 - 18		
3	4	Vis C HC , M 4 - 12		Non représentées Sur BAN2
2	1	Palier excentré	AF 34/C 10	
1	1	Moteur électrique		Non représenté sur BAN3
Rep	Nbr	Désignation	Matière	Observations



IEELMEJ

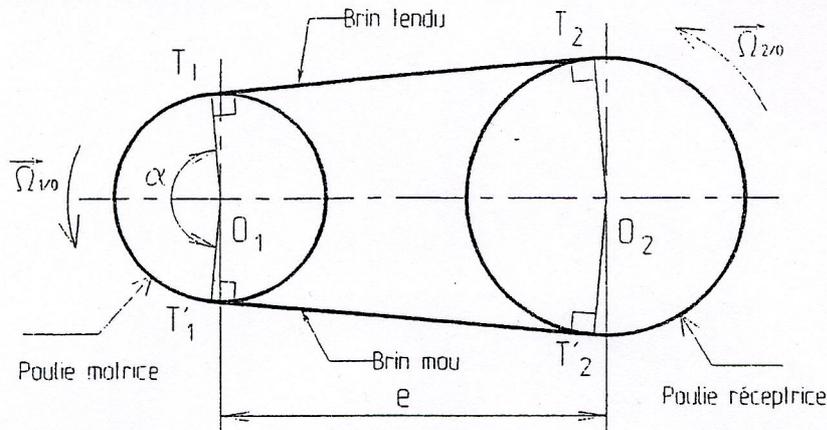


IEELMEJ

TRANSMISSION DE PUISSANCE PAR POULIES ET COURROIES

PRINCIPE

Deux tambours (poules, roues) fixés sur deux arbres éloignés (parallèles ou non) sont reliés par un lien flexible.



Courroies crantées:

a - Avantages:

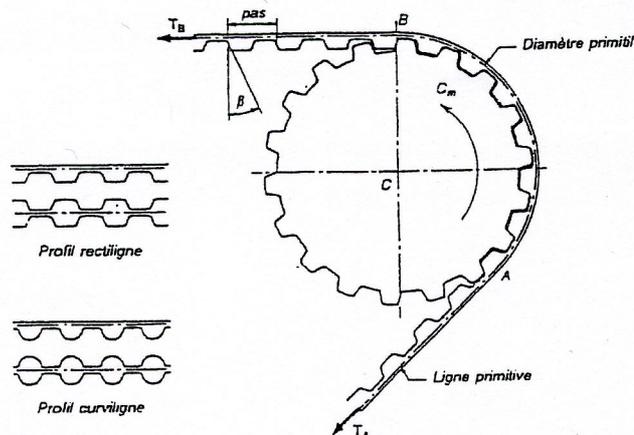
L'utilisation de poules et courroie crantée permet une transmission de puissance entre l'arbre moteur et l'arbre récepteur **sans glissement**. Le problème du glissement fonctionnel ou accidentel (en cas de surcharge) est ainsi résolu.

Leur emploi est nécessaire chaque fois que le **rapport de transmission** doit conserver une **valeur rigoureusement constante** (exemple : entraînement de l'arbre à cames d'un moteur thermique).

b - Constitution. Forme des dentures:

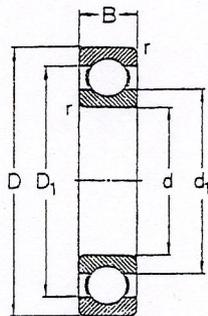
Les éléments caractéristiques de la denture sont :

- le diamètre primitif de la poulie;
- la ligne primitive de la courroie;
- le pas au primitif;
- la largeur de la courroie;
- le profil de la denture (rectiligne ou curviligne).



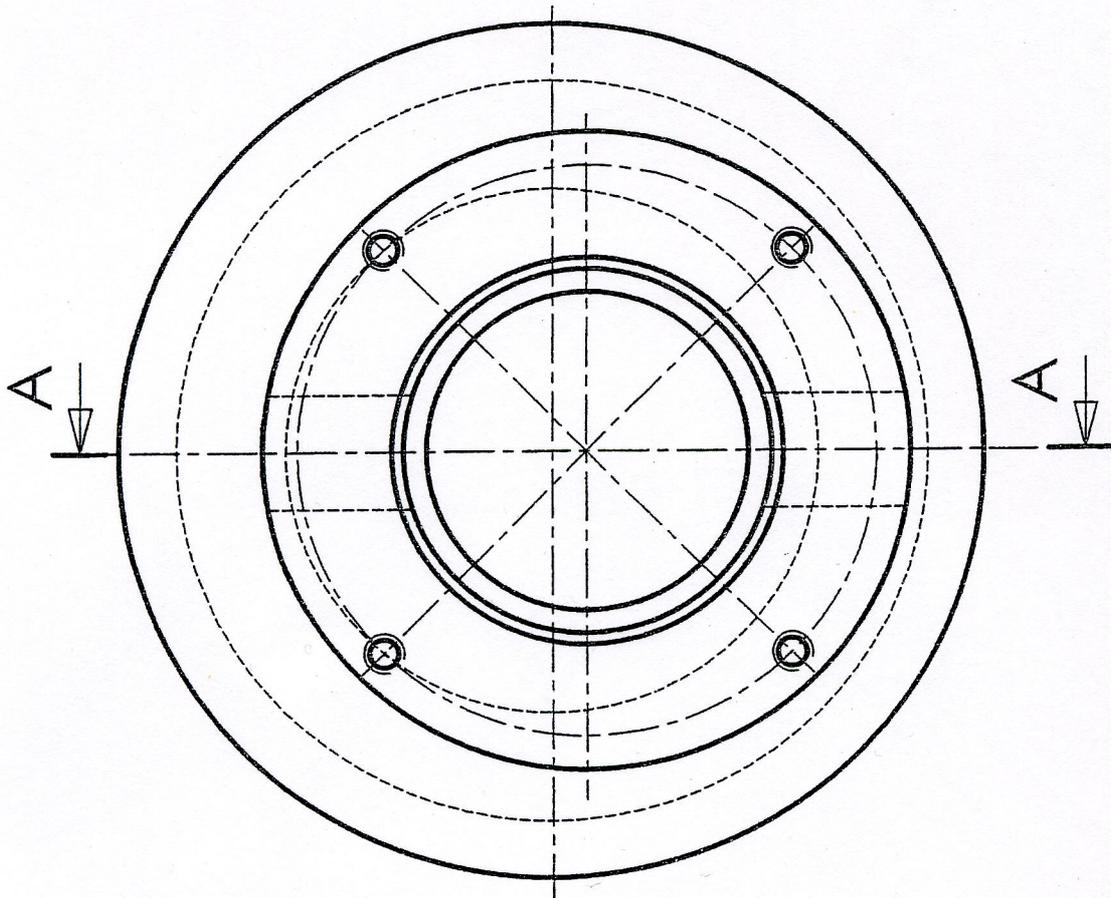
Ce type de courroie peut être utilisé pour des transmissions dont la puissance et la vitesse linéaire peuvent atteindre respectivement 400 kW et 80 m/s.

Roulements rigides à une rangée de billes
d 1,5–15 mm

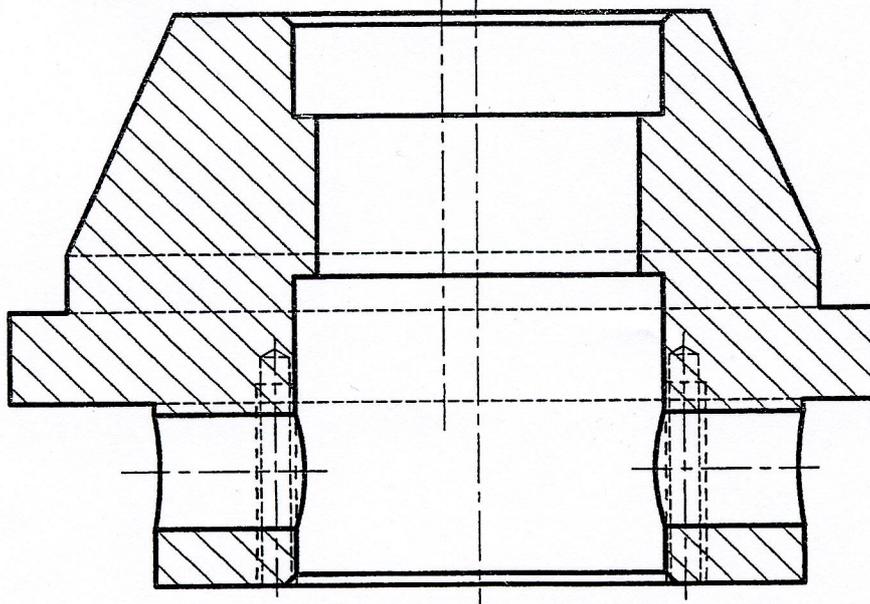


Dimensions d'encombrement			Charge de base		Vitesse limite		masse	Désignation
d	D	B	dynamique	statique	Lubrification			
mm			C	Co	à la graisse	à l'huile	kg	
			daN		tr/mn			
1,5	5	2,6	32	14	50000	60000	0,00028	639/1,5
2	6	2,3	46	20	50000	60000	0,00035	619/2
	6	3	46	20	50000	60000	0,00045	639/2
2,5	7	2,5	41	18	48000	56000	0,00047	619/2,5
3	7	2	51	23	45000	53000	0,00034	618/3
	8	3	69	32	45000	53000	0,0006	619/3
	10	4	64	41	40000	48000	0,0015	623
4	9	2,5	78	35	45000	53000	0,0007	618/4
	11	4	129	64	43000	50000	0,0017	619/4
	13	5	156	78	38000	45000	0,0031	624
	16	5	196	104	36000	43000	0,0054	634
5	11	3	104	51	40000	48000	0,0012	618/5
	13	4	145	74	38000	45000	0,0025	619/5
	16	5	196	104	36000	43000	0,005	625
	19	6	297	163	32000	38000	0,009	635
6	13	3,5	147	74	38000	45000	0,002	618/6
	15	5	214	115	38000	45000	0,0039	619/6
	19	6	297	163	32000	38000	0,0084	626
7	14	3,5	156	83	38000	45000	0,0022	618/7
	17	5	262	140	36000	43000	0,0049	619/7
	19	6	304	163	34000	40000	0,0075	607
	22	7	575	308	30000	36000	0,013	627
8	16	4	219	117	36000	43000	0,003	618/8
	19	6	308	163	34000	40000	0,007	619/8
	22	7	575	308	32000	38000	0,012	608
9	17	4	235	129	34000	40000	0,0034	618/9
	20	6	359	207	32000	38000	0,0076	619/9
	24	7	656	352	30000	36000	0,014	609
	26	8	656	352	26000	32000	0,02	629
10	19	5	248	143	32000	38000	0,0055	61800
	22	6	368	207	30000	36000	0,0098	61900
	26	8	656	352	30000	36000	0,019	6000
	30	9	897	515	24000	30000	0,032	6200
	35	11	1426	863	20000	26000	0,053	6300
12	21	5	258	154	30000	36000	0,0063	61801
	28	8	713	398	26000	32000	0,022	6001
	32	10	1219	713	22000	28000	0,037	6201
	37	12	1725	1070	19000	24000	0,06	6301
15	24	5	281	179	26000	32000	0,0074	61802
	32	8	920	515	22000	28000	0,025	16002
	32	9	989	575	22000	28000	0,03	6002
	35	11	1380	817	19000	24000	0,045	6202
	42	13	2024	1242	17000	20000	0,082	6302

IEELMEJ



A-A (1.5 : 1)



IEELMEJ