

L3SPI Conception : rattrapage

- ✓ Indiquez votre numéro d'anonymat sur l'entête de chacune des feuilles.
- ✓ L'intégralité du dossier est à rendre en fin d'évaluation : vous répondrez aux questions dans l'espace réservé.
- ✓ TOUTES LES APPLICATIONS NUMERIQUES DOIVENT ETRE PRECEDEES DES FORMULES EMPLOYEES SOUS PEINE DE NULLITE DE LA REPONSE

EMBRAYAGE FREIN ET REDUCTEUR

Mise en situation :

Le mécanisme étudié fait partie de la transmission du mouvement d'avance d'une machine-outil conventionnelle. Un moteur transmet son mouvement de rotation à ce mécanisme à l'aide d'une transmission par courroie trapézoïdale.

Ce mécanisme transmet ce mouvement lorsqu'on est en position embrayé ou freine l'arbre de sortie lorsqu'on est en position débrayé. C'est la fonction embrayage-frein. De plus, ce mécanisme permet la sélection de deux rapports de transmission entre l'entrée et la sortie. C'est la fonction réducteur.

Vous trouverez le dessin d'ensemble du mécanisme complet en format A3 (Document Technique DT1), ainsi que sa nomenclature au format A4 (DT2).

Fonction embrayage-frein :

La commande de l'embrayage-frein est électromagnétique. Elle est assurée par le bobinage électromagnétique 3. Lorsque celui-ci est alimenté, il exerce un effort d'attraction sur le disque d'embrayage-frein 21. Le mécanisme est alors en position embrayé. Lorsque le bobinage n'est plus alimenté, les quatre ressorts 17 repoussent le disque 21 contre la cloche 2. Le mécanisme est alors en position frein.

- Données :*
- Effort d'attraction de la bobine 3 sur le disque 21 ; $F_B=1\ 000\ \text{N}$;
 - Effort de poussée de chaque ressort 17 sur le disque 21 : $F_R=50\ \text{N}$ (Effort constant)
 - Coefficient de frottement entre les garnitures 22 et la cloche 2 et le plateau 4 : $f=0,3$.

Fonction réducteur :

Le réducteur a deux rapports de transmission. Cela permet deux vitesses à la sortie du mécanisme. En vitesse normale, le rapport de transmission est de $r_N=1$. En vitesse lente, la vitesse de rotation est réduite par un train d'engrenages, constitué de deux engrenages droits à denture hélicoïdales. Les modules et nombres de dents des roues et pignons sont donnés dans la nomenclature.

Le dessin sur DT1 représente le mécanisme dans la position point mort : aucun des deux rapports (vitesse normale ou vitesse lente) n'est engagé.

La sélection des deux rapports se fait par une commande manuelle (non représentée sur le DT1) qui permet la translation du crabot 46 vers la droite ou la gauche.

Moteur et transmission par courroie :

Le moteur qui transmet le mouvement délivre une puissance de 500 W. Cette puissance est transmise à la poulie 10 par une courroie trapézoïdale.

- Données :
- On supposera que le rendement est de 1
 - Vitesse nominale de rotation du moteur : $N_m = 1\,450$ tr/mn ;
 - Rapport de transmission par courroie : $r_c = \frac{N_{10}}{N_m} = 0,35$

QUESTIONS

1) Analyse du fonctionnement

On donne ci-dessous la composition de certains groupes fonctionnels du mécanisme :

Groupe 1 (Support 1) : {1,2,3,19,20,23,24,31,32,33,35,38,39,42,53}

Groupe 12 (arbre d'entrée 12) : {6,7,11,12,36,47,48,49,51}

Groupe 10 (poulie 10) : {4,5,9,10,13,14,15,16,18}

Groupe 29 (Arbre intermédiaire 29) : {26,27,28,29,34}

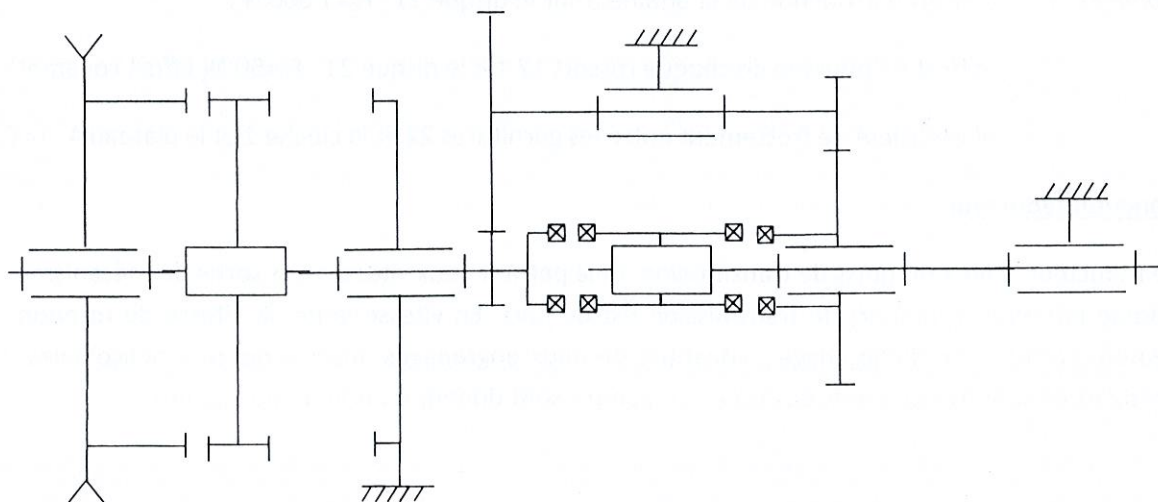
Groupe 45 (roue de sortie 45) : {43,45}

Groupe 21 (Disque 21) : {21,22}

Groupe 40 (Arbre de sortie 40) : {40,41,44}

Crabot 46 : {46}

On vous donne le schéma cinématique du mécanisme en position embrayé et au point mort :



Q1-1 Sur ce schéma cinématique,

- placez, sous le crabot, une flèche **bleue** indiquant le sens de déplacement du crabot pour passer la vitesse normale. Indiquez aussi, sur le DT1, une flèche **bleue** indiquant par où passe la puissance depuis la poulie jusqu'à l'arbre de sortie lorsque cette vitesse normale est passée.
- placez, sous le crabot, une flèche **verte** indiquant le sens de déplacement du crabot pour passer la vitesse lente. Indiquez aussi, sur le DT1, une flèche **verte** indiquant par où passe la puissance depuis la poulie jusqu'à l'arbre de sortie lorsque cette vitesse lente est passée.

Q1-2 Sur ce schéma cinématique, indiquez par des bulles où se trouve chaque groupe cinématique donné page précédente (indiquez le numéro du groupe uniquement dans la bulle, et pointez sur un trait correspondant au groupe concerné).

Q1-3 Sur ce schéma cinématique, attribuez une couleur à chaque groupe et repassez le schéma cinématique avec les traits de couleur adéquats.

2) Analyse de solutions technologiques

Q2-1 Quel est le nom précis des roulements 37 ?

Q2-2 Quel est le type de montage des roulements 37 (palier fixe/palier libre ou en opposition en X ou en opposition en O) ?

Q2-3 quel élément technologique (désignation et numéro) assure le guidage en rotation de la roue de sortie par rapport à l'arbre de sortie ?

Q2-4 Dans la liaison encastrement entre le bouchon de sortie 38 et le carter 1, indiquer précisément comment est assurée la mise en position et comment est assuré le maintien en position ?

3) Liaison pivot par roulements 50 et 52.

Q3-1 A partir du dessin d'ensemble, identifier le roulement supportant la charge axiale. En déduire le type de montage réalisé.

Q3-2 Nommer les solutions technologiques (ex : épaulement dans, anneau élastique, etc...) permettant d'assurer les arrêts axiaux sur ces roulements

Pour le roulement 52 :

Pour le roulement 50 :

Q3-3 Sachant que la bague intérieure des roulements tourne par rapport à la direction de la charge, donner les ajustements suivants (serrées ou coulissantes puis valeurs de tolérance ISO) :

- ajustement BI/arbre 12 :

Tolérance des portées de l'arbre 12 :

- ajustement BE/carter 1 :

Tolérance des portées du carter 1 :

Q3-4 Indiquer sur le document DT1 format A3 les ajustements entre l'arbre et chaque roulement d'une part, entre le logement et chaque roulement d'autre part.

Le roulement de gauche référence 6306 supporte une charge radiale de 6500 N ainsi que la totalité de la charge axiale estimée à 900 N

Le roulement de droite référence 6206 supporte une charge radiale de 3700 N.

On prendra comme vitesse de rotation de l'arbre 10 : $N_{10} = 500$ tr/mn

Vous trouverez en page 7 un extrait de catalogue de roulements.

Q3-5 Détermination de la durée de vie des roulements.

a) Donner, pour chaque roulement, les charges de base statiques et dynamiques :

| | |
|--------------------------|--------------------------|
| Roulement 52, Ref 6306 : | Roulement 50, Ref 6206 : |
| $C_0 =$ | $C_0 =$ |
| $C =$ | $C =$ |

b) déterminer la charge dynamique équivalente de chaque roulement

| | |
|--|--|
| Roulement 52 : P= | Roulement 50 : P= |
|--|--|

c) Calculer la durée de vie de chaque roulement en millions de tours puis en heures :

| | |
|--|---|
| Roulement 52: L ₁₀ = L _{10h} = | Roulement 50, Ref 6206 : L ₁₀ = L _{10h} = |
|--|---|

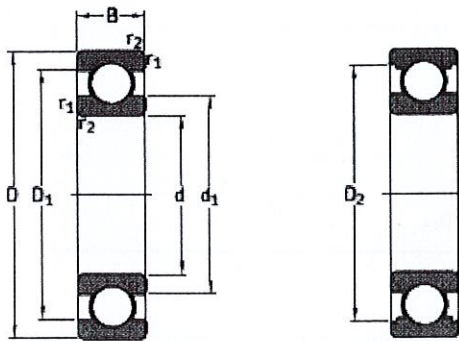
d) Sachant que ce mécanisme est utilisé pour les machines-outils, conclure sur la validité du choix des roulements :

4) Dessin de définition de l'arbre 12

Sur DR1, faites la cotation fonctionnelle issue de la liaison pivot avec le carter et de la liaison d'encastrement avec le disque d'embrayage-frein.

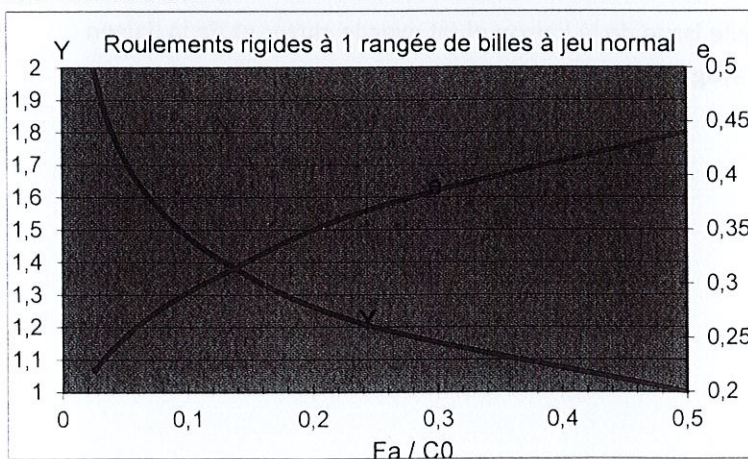


Documentation roulement (extrait catalogue SKF)



| Dimensions d'encombrement | | | Charges de base | | Limite de fatigue | Vitesses de base | | Masse | Désignation |
|---------------------------|----|------|-----------------|-------------------------|-------------------|----------------------|----------------|-------|-------------|
| d | D | B | dynamique C | statique C ₀ | | Vitesse de référence | Vitesse limite | | |
| mm | | | kN | | kN | tr/min | | kg | - |
| 25 | 37 | 7 | 4,36 | 2,6 | 0,125 | 38 000 | 24 000 | 0,022 | 61805 |
| | 42 | 9 | 7,02 | 4,3 | 0,193 | 36 000 | 22 000 | 0,045 | 61905 |
| | 47 | 8 | 8,06 | 4,75 | 0,212 | 32 000 | 20 000 | 0,06 | * 61005 |
| | 47 | 12 | 11,9 | 6,55 | 0,275 | 32 000 | 20 000 | 0,078 | * 6005 |
| | 52 | 15 | 14,8 | 7,8 | 0,335 | 28 000 | 18 000 | 0,13 | * 6205 |
| | 52 | 15 | 17,8 | 9,8 | 0,4 | 28 000 | 18 000 | 0,12 | 6205 ETN9 |
| | 62 | 17 | 23,4 | 11,6 | 0,49 | 24 000 | 16 000 | 0,23 | * 6305 |
| | 62 | 17 | 26 | 13,4 | 0,57 | 24 000 | 16 000 | 0,22 | 6305 ETN9 |
| 80 | 21 | 35,8 | 19,3 | 0,815 | 20 000 | 13 000 | 0,54 | 6405 | |
| 28 | 58 | 16 | 16,8 | 9,5 | 0,405 | 26 000 | 16 000 | 0,17 | 62/28 |
| | 68 | 18 | 25,1 | 13,7 | 0,585 | 22 000 | 14 000 | 0,3 | 63/28 |
| 30 | 42 | 7 | 4,49 | 2,9 | 0,146 | 32 000 | 20 000 | 0,025 | 61806 |
| | 47 | 9 | 7,28 | 4,55 | 0,212 | 30 000 | 19 000 | 0,049 | 61906 |
| | 55 | 9 | 11,9 | 7,35 | 0,31 | 28 000 | 17 000 | 0,089 | * 61006 |
| | 55 | 13 | 13,8 | 8,3 | 0,355 | 28 000 | 17 000 | 0,12 | * 6006 |
| | 62 | 16 | 20,3 | 11,2 | 0,475 | 24 000 | 15 000 | 0,2 | * 6206 |
| | 62 | 16 | 23,4 | 12,9 | 0,54 | 24 000 | 15 000 | 0,18 | 6206 ETN9 |
| | 72 | 19 | 29,6 | 16 | 0,67 | 20 000 | 13 000 | 0,35 | * 6306 |
| | 72 | 19 | 32,5 | 17,3 | 0,735 | 22 000 | 14 000 | 0,33 | 6306 ETN9 |
| 90 | 23 | 43,6 | 23,6 | 1 | 18 000 | 11 000 | 0,75 | 6406 | |

Coefficient e X et Y



| Fa/C0 | e | X | Y |
|-------|------|------|-----|
| 0.025 | 0.22 | 0.56 | 2 |
| 0.04 | 0.24 | 0.56 | 1.8 |
| 0.07 | 0.27 | 0.56 | 1.6 |
| 0.13 | 0.31 | 0.56 | 1.4 |
| 0.25 | 0.37 | 0.56 | 1.2 |
| 0.5 | 0.44 | 0.56 | 1 |

BAREME :

Q1-1 1.5 points

Q1-2 2 points

Q2-1 0,5 point

Q2-2 0,5 point

Q2-3 0,5 point

Q2-4 1 point

Q3-1 1 point

Q3-2 2 points

Q3-3 2 points

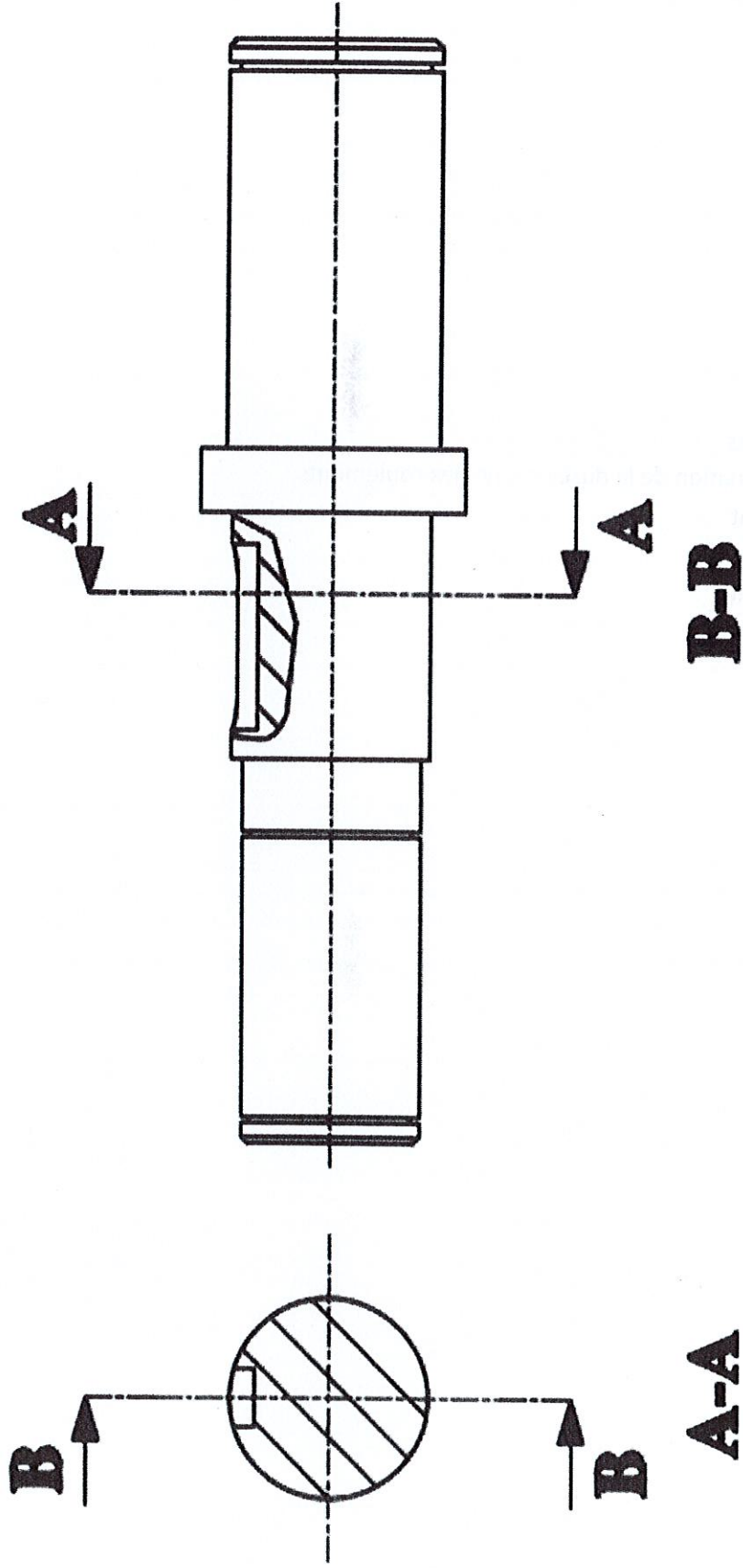
Q3-4 1,5 points

Q3-5 Détermination de la durée de vie des roulements.

- a) 1 point
- b) 1,5 point
- c) 2 points
- d) 1 point

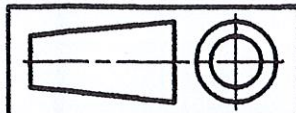
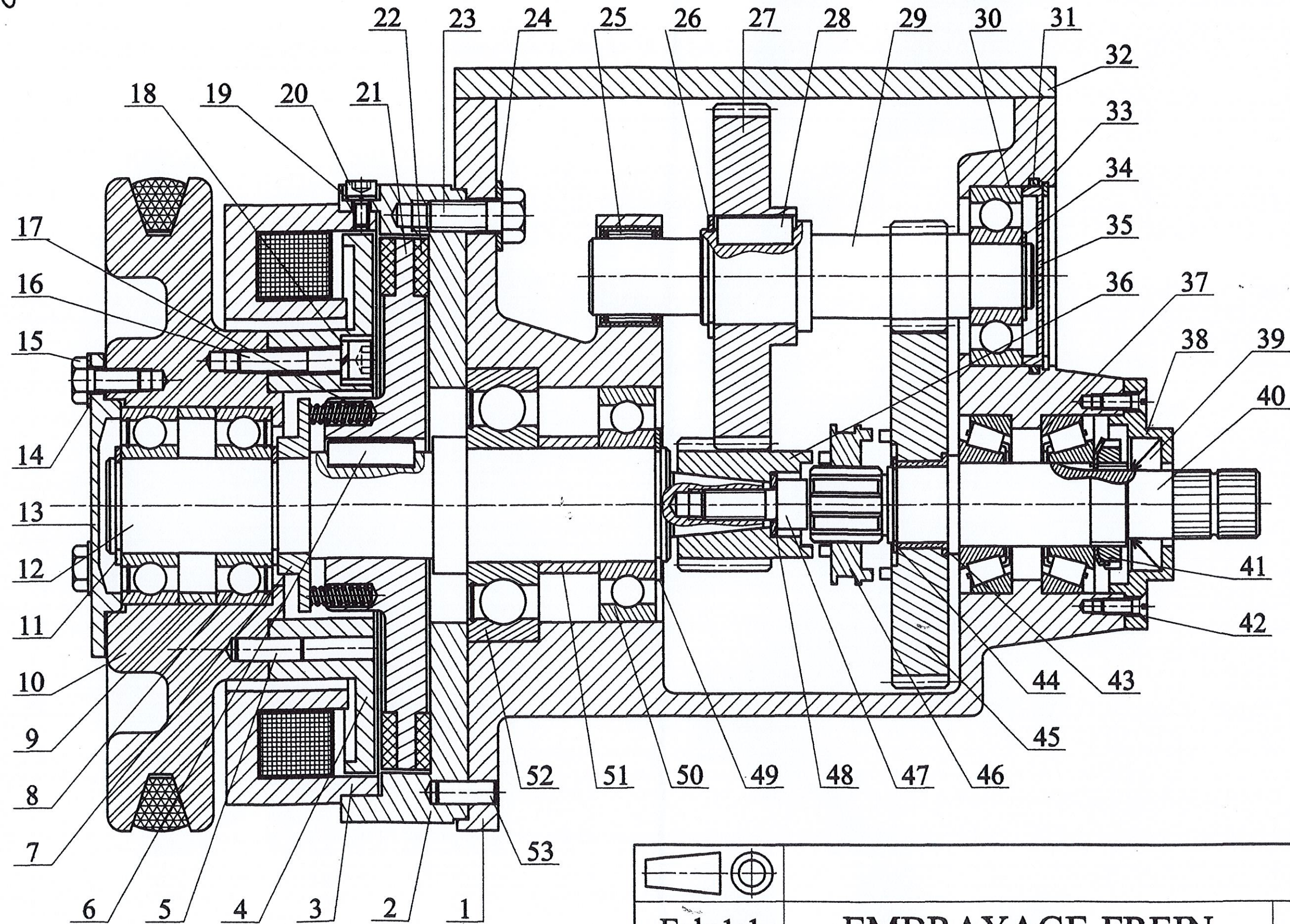
4) 2 points

DOCUMENT REPONSE 1: Dessin de définition de l'arbre 12



| | | | | | | | | | |
|-----|-----|---------------------------------------|--------------|--|--|---|-----|------------------------------------|-----------------|
| 53 | 1 | Goupille cylindrique 6x16 | | | | 26 | 1 | Anneau élastique pour arbre 25x1,5 | |
| 52 | 1 | Roulement à billes 30 BC 03 | | | | 25 | 1 | Douille à aiguilles Ø20 | |
| 51 | 1 | Entretoise extérieure 30x16 | S 235 | | | 24 | 5 | Rondelle M8 | |
| 50 | 1 | Roulement à billes 30 BC 02 | | | | 23 | 5 | Vis H M8-20 | |
| 49 | 1 | Anneau élastique pour arbre 30x1,5 | | | | 22 | 2 | Garnitures d'embrayage-frein | Ferredo |
| 48 | 1 | Rondelle M8 | | | | 21 | 1 | Disque d'embrayage-frein | 46 Cr 2 |
| 47 | 1 | Vis CHC M8-20 | | | | 20 | 1 | Vis CHC M4-8 | |
| 46 | 1 | Crabot | 20 NiCrMo 2 | | | 19 | 1 | Rondelle W4 | |
| 45 | 1 | Roue d'arbre de sortie m=1,5 Z=61 | 20 NiCrMo 2 | | | 18 | 5 | Rondelle W6 | C 80 |
| 44 | 1 | Anneau élastique pour arbre 20x1,2 | | | | 17 | 4 | Ressort | |
| 43 | 1 | Bague de frottement | Cu Sn 12 P | | | 16 | 5 | Vis CHC M6-30 | |
| 42 | 4 | Vis FS M4-12 | | | | 15 | 3 | Vis H M6-14 | |
| 41 | 1 | Ecrou KM22 | | | | 14 | 3 | Rondelle M6 | |
| 40 | 1 | Arbre de sortie | 36 NiCrMo 16 | | | 13 | 1 | Chapeau de poulie | S 235 |
| 39 | 1 | Joint à lèvres Ø18 | | | | 12 | 1 | Arbre d'embrayage | 36 NiCrMo 16 |
| 38 | 1 | Chapeau de sortie | S 235 | | | 11 | 2 | Anneau élastique pour arbre 25x1,5 | |
| 37 | 2 | Roulement à rouleaux 22 KB 02 | | | | 10 | 1 | Poulie | EN AC AlCu4MgTi |
| 36 | 1 | Pignon m=1,5 Z=17 | 20 NiCrMo 2 | | | 9 | 1 | Entretoise intérieure 52x10 | S 235 |
| 35 | 1 | Bouchon | S 235 | | | 8 | 2 | Roulement à billes 25 BC 02 | |
| 34 | 1 | Anneau élastique pour arbre 17x1 | | | | 7 | 1 | Défecteur | S 235 |
| 33 | 1 | Anneau élastique pour logement 47x1,5 | | | | 6 | 1 | Clavette parallèle forme A 8x7x23 | |
| 32 | 1 | Couvercle | S 235 | | | 5 | 1 | Goupille cylindrique 6x18 | |
| 31 | 1 | Joint torique 47x2,62 | | | | 4 | 1 | Plateau | 41 Cr Al Mo 7 |
| 30 | 1 | Roulement à billes 17 BC 03 | | | | 3 | 1 | Bobinage électromagnétique | EN GJL 350 |
| 29 | 1 | Arbre intermédiaire m=1,5 Z=17 | 20 NiCrMo 2 | | | 2 | 1 | Cloche | EN GJS 200 |
| 28 | 1 | Clavette parallèle forme A 8x7x20 | | | | Rep | Nbr | Désignation | Matière |
| 27 | 1 | Roue d'arbre intermédiaire m=1,5 Z=47 | 20 NiCrMo 2 | | | Nomenclature LPTI Saint Joseph La Joliverie | | | |
| Rep | Nbr | Désignation | Matière | | | Embrayage frein et réducteur DT2 | | | |

N° Anonymat :



Ech:1:1

Format A3H

EMBAYAGE-FREIN

REDUCTEUR

DT1