

SUJET N°5 : REDUCTEUR-FREIN D'UN APPAREIL DE LEVAGE

Description et fonctionnement.

Le dessin d'ensemble du **document I**, représente la partie réductrice et frein d'un appareil de levage.

Un moteur électrique de puissance $P = 5 \text{ KW}$ et à une vitesse de rotation $N_m = 1365 \text{ tr/mn}$ entraîne le réducteur.

L'arbre d'entrée du réducteur est l'arbre (1).

L'arbre de sortie du réducteur est l'arbre (7).

Le disque frein est lié à l'arbre (1).

Données.

Caractéristiques des roues dentées :

La transmission de puissance est assurée par deux trains épicycloïdaux en série à engrenages cylindriques à dentures droites.

- Nombre de dents: $Z_1 = 21, Z_{10d} = 123, Z_4 = 23$ et $Z_{10g} = 91$
- Modules: $m_{1-2} = m_{2-10d} = 2, m_{4-5} = m_{5-10g} = 3$
- Angle de pression: $\alpha_o = 20^\circ$
- Rendement par train épicycloïdal: $\eta = 0,95$.

N.B : On désigne par Z_{10d} le nombre de dents de la roue 10d, entraînée par la roue 2.

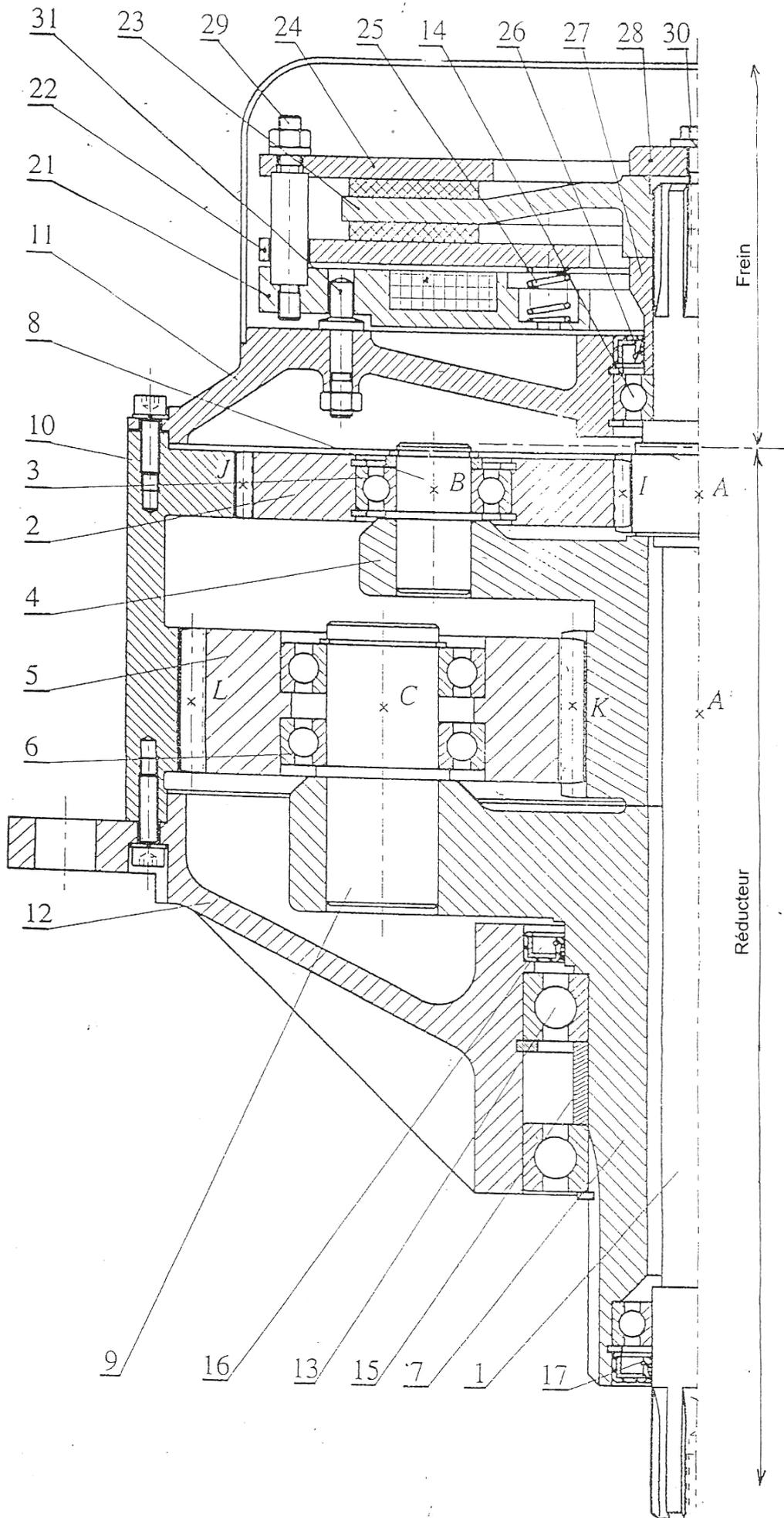
On désigne par Z_{10g} le nombre de dents de la roue 10g, entraînée par la roue 4.

Caractéristiques du frein:

- Dimension du disque : $R = 95 \text{ mm}, r = 60 \text{ mm}.$
- Coefficient de frottement $f = 0,2.$
- Pression maximale admissible $P_{max.ad} = 0,6 \text{ MPa}.$

Caractéristiques du ressort:

- Diamètre de fil $d = 2 \text{ mm}.$
- Diamètre d'enroulement $D = 10 \text{ mm}.$
- Flèche maximale $f_{max} = 10 \text{ mm}.$
- Contrainte maximale admissible due à la torsion $\tau_{max.ad} = 800 \text{ MPa}.$
- Module de coulomb $G = 80000 \text{ MPa}$

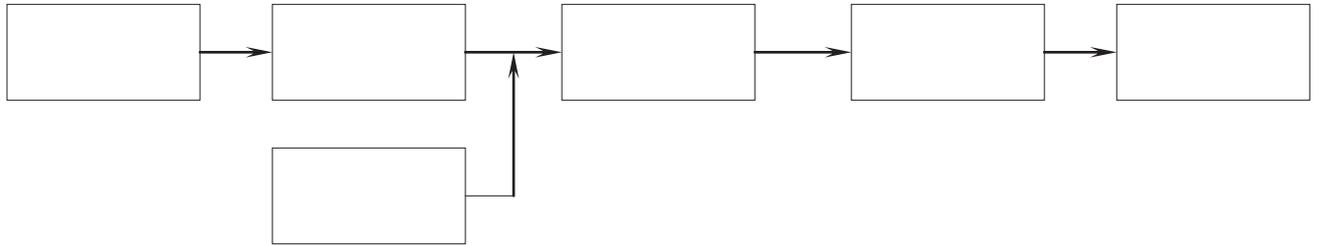


Document I

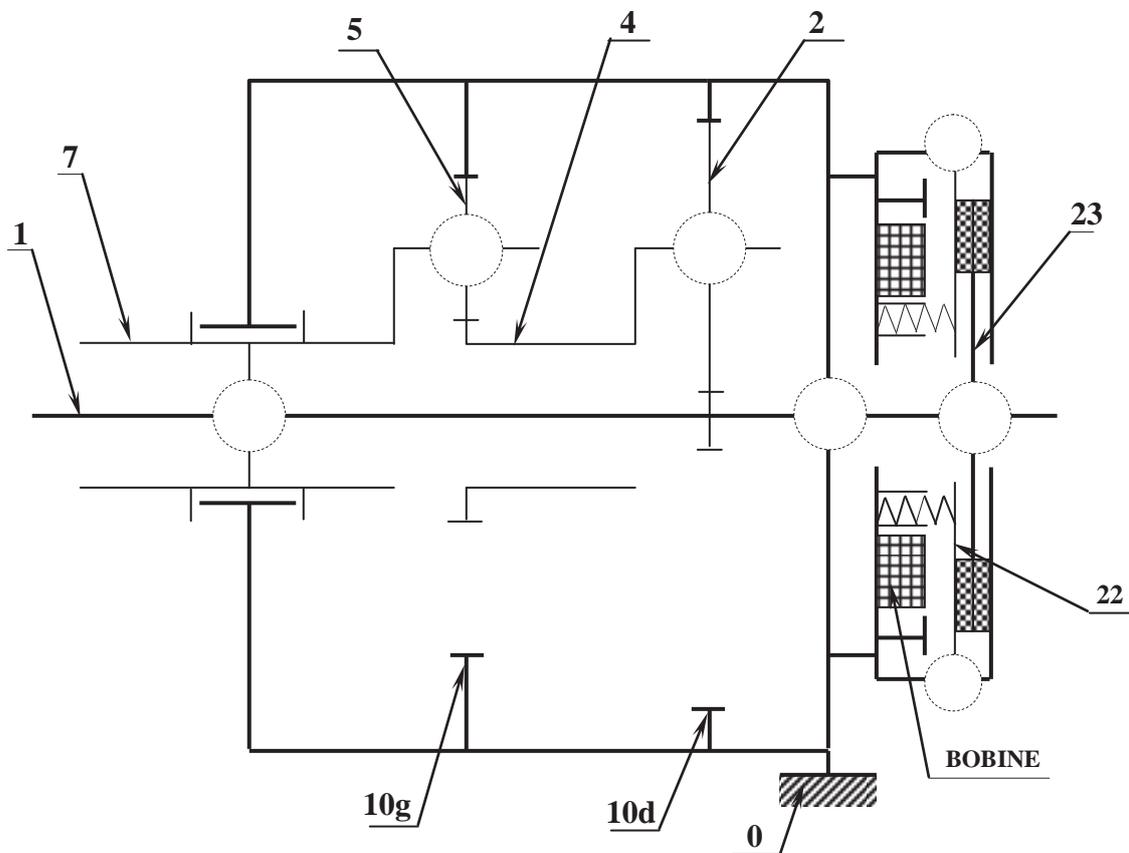
REDUCTEUR – FREIN D'UN APPAREIL DE LEVAGE

Première partie: Analyse du fonctionnement

1.) En se référant au dessin d'ensemble du **document I**, compléter le diagramme fonctionnel du mécanisme.



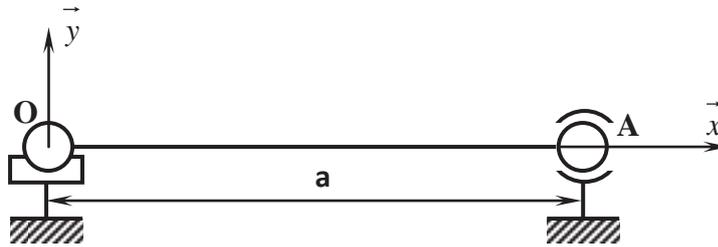
2.) Compléter le schéma cinématique minimal du réducteur – frein de l'appareil de levage.



3.) Donner le rôle de la pièce (31).

4.) Comment peut être assurée la lubrification du réducteur ?

- 5.) Le guidage en rotation de l'arbre (7) par rapport au bâti est réalisé par des roulements (13), c'est-à-dire par deux liaisons parallèles. Par une approche statique ou cinématique démontrer qu'il s'agit d'une liaison équivalente de type pivot.



Deuxième partie: Etude mécanique

I- Etude du réducteur.

- 1.) Déterminer le nombre de dents de la roue (2).
- 2.) Déterminer le nombre de dents de la roue (5).
- 3.) Chaque train épicycloïdal comporte trois satellites disposés à 120° . Vérifier la condition de leurs montages.
- 4.) Déterminer la raison basique r_{b1} du 1^{er} train épicycloïdal.
- 5.) Calculer le rapport de réduction du 1^{er} train épicycloïdal : $r_1 = \omega_4 / \omega_1$.
- 6.) Déterminer la raison basique r_{b2} du 2^{ème} train épicycloïdal.
- 7.) Calculer le rapport de réduction du 2^{ème} train épicycloïdal : $r_2 = \omega_7 / \omega_4$.
- 8.) Déduire le rapport global de réduction du réducteur : $r_g = \omega_7 / \omega_1$.
- 9.) Déterminer la vitesse de rotation de l'arbre de sortie (7).
- 10.) Déterminer le couple transmis par l'arbre (7).

II- Etude de frein.

- 1.) Indiquer le type de frein utilisé.
- 2.) Décrire le fonctionnement du frein pour les deux phases de freinage et non –freinage, et pour chaque phase préciser la nature de commande. Faire deux schémas représentant les deux phases.
- 3.) Déterminer l'effort de freinage pour un couple de freinage $C_f = 35 \text{ N.m}$.
- 4.) Déterminer le nombre minimal n_r des ressorts (25) pour appliquer cet effort.
- 5.) Vérifier les surfaces frottantes du disque (23) à la pression de contact.