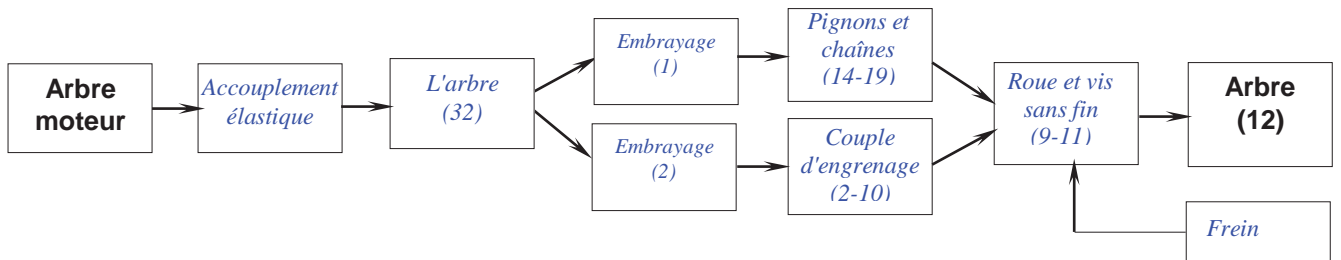


CORRECTION SUJET N°1 : EXAMEN JANVIER 2010

Première partie: Analyse du fonctionnement

1.) Compléter le diagramme fonctionnel du mécanisme.



2.) L'arbre (32) est lié à l'arbre moteur par un accouplement. Donner les repères de ses différents éléments. De quel type d'accouplement s'agit-il ?

(31),(30) et (27): *Accouplement élastique*.....

- Justifier le choix de ce type d'accouplement :- *Amortir les chocs de vibration*.....
- *Remédier les défauts d'alignements*.....

3.) Donner le type et la nature de commande des embrayages utilisés.

*Embrayage multi disques, à commande électromagnétique*.....

4.) Citer les avantages de ce type d'embrayage.

- *Manœuvrer en marche*.....
- *L'encombrement radial est minimal*.....

5.) Donner le rôle des pièces suivantes :

- Ressort (52) : *Si l'un des deux embrayages fonctionne l'autre est débrayé par (52)*.....
- Pièces (41) et (38) *Alimenter les bobines (7) et (7') par le courant*.....

6.) Le freinage de l'arbre (9) est assuré par quel type de frein.

*Frein à disque (Surface frottante plane)*.....

7.) Décrire le fonctionnement du frein pour les deux phases de freinage et non freinage, et pour chaque phase préciser la nature de commande.

- Phase de freinage : *Si (54) est non excitée les ressorts exercent un effort presseur sur (48), qui provoque le blocage du disque (56) ⇒ contact avec le bâti: Commande mécanique.*.....
- Phase de non freinage *Si (54) est excitée l'effort d'attraction magnétique tire (48) pour libérer le disque (56): Commande électromagnétique*.....

8.) Critiquer le montage des roulements choisis pour guider en rotation l'axe (9) par rapport au bâti.

*Le montage est insuffisant puisqu'on a un effort axial important appliqué sur la vis sans fin (9), c'est mieux de Choisir deux roulements type KB*.....

# Correction

## Deuxième partie: Etude mécanique

### I- Etude d'embrayage :

- 1.) Calculer le couple à transmettre par l'arbre **(32)**.

$$\text{On a: } P_{32} = C_{32} \cdot \omega_{32} \text{ or } P_{32} = P_m \text{ et } \omega_{32} = \omega_m \Rightarrow C_{32} = \frac{30 \cdot P_m}{\pi \cdot N_m}$$

$$\text{A.N: } C_{32} = 19,75 \text{ N.m}$$

- 2.) Calculer l'intensité de la force d'attraction magnétique nécessaire pour transmettre ce couple.

$$\text{On a: } C_{ad} = C_{32}$$

$$C_{32} = \frac{2}{3} f \cdot F \cdot \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2} \cdot n \Rightarrow F = \frac{3}{2} \frac{1}{f \cdot n} \frac{R^2 - r^2}{R^3 - r^3}$$

$$\text{A.N: } F = 193,23 \text{ N}$$

- 3.) Déterminer l'induction nécessaire, dans la bobine **(7ou 7')** pour maintenir la transmission du couple précédent.

$$\text{On a: } F = 400000 \cdot B^2 \cdot S \Rightarrow B = \sqrt{\frac{F}{4 \cdot 10^5 \cdot S}} \text{ avec } S = \pi \cdot (R^2 - r^2)$$

$$\text{A.N: } B = 0,43 \text{ Tesla}$$

### II- Calculs de transmission :

- 1.) Calculer les nombres de dents **Z<sub>2</sub>** et **Z<sub>10</sub>**.

$$\text{On a: } r = \frac{Z_2}{Z_{10}} = \frac{1}{2} \Rightarrow Z_{10} = 2 \cdot Z_2 \text{ et } a = \frac{m \cdot (Z_{10} + Z_2)}{2} \text{ avec } m = 2 \Rightarrow a = Z_{10} + Z_2 \Rightarrow a = 3 \cdot Z_2$$

$$Z_2 = \frac{a}{3} \quad \text{A.N: } Z_2 = 33 \text{ dents et } Z_{10} = 66 \text{ dents}$$

- 2.) Déterminer le rapport de réduction entre **(32)** et **(12)** pour les deux cas :

$$\text{a. Montée de la charge: } r_{32/12} = \frac{Z_2}{Z_{10}} \times \frac{Z_9}{Z_{11}} \quad \text{A.N: } r_{32/12} = \frac{33}{66} \times \frac{2}{60} = \frac{1}{60}$$

$$\text{b. Descente de la charge: } r_{32/12} = \frac{Z_{14}}{Z_{19}} \times \frac{Z_9}{Z_{11}} \quad \text{A.N: } r_{32/12} = 1 \times \frac{2}{60} = \frac{1}{30}$$

- 3.) Déduire la fréquence de rotation **N<sub>12</sub>** pour monter la charge.

$$r_{32/12} = \frac{N_{12}}{N_{32}} \text{ avec: } N_{32} = N_m \Rightarrow N_{12} = r_{32/12} \times N_m$$

$$\text{A.N: } N_{12} \approx 24 \text{ trs/mn}$$

## Correction

- 4.) Calculer la vitesse linéaire  $V_c$  de la montée de la charge.

On a  $V_c = R_{\text{moy}} \cdot \omega_{\text{tambour}}$  avec  $\omega_{\text{tambour}} = \omega_{12} = \frac{\pi \cdot N_{12}}{30}$

A.N.:  $V_c = 0,25 \text{ m/s}$

- 5.) Montrer que le rendement de l'engrenage roue et vis sans fin :  $\eta_2 = \frac{\cos(\alpha_n) - f \cdot \tan(\beta)}{\cos(\alpha_n) + f \cdot \cot(\beta)}$

On a  $\eta_2 = \frac{P_{\text{roue}}}{P_{\text{vis}}} = \frac{C_{11} \cdot \omega_{11}}{C_9 \cdot \omega_9} = \frac{F_{t(11)} \cdot R_{11} \cdot \omega_{11}}{F_{t(9)} \cdot R_9 \cdot \omega_9}$  avec  $F_{t(11)} = F \cdot (\cos \alpha_n \cdot \cos \beta - f \cdot \sin \beta)$

$F_{t(9)} = F \cdot (\cos \alpha_n \cdot \sin \beta + f \cdot \cos \beta)$

Or  $\omega_{11} = \frac{V_{t(11)}}{R_{11}}$  et  $\omega_9 = \frac{V_{t(9)}}{R_9} \Rightarrow \eta_2 = \frac{(\cos \alpha_n \cdot \cos \beta - f \cdot \sin \beta)}{(\cos \alpha_n \cdot \sin \beta + f \cdot \cos \beta)} \cdot \frac{R_{11}}{R_9} \cdot \frac{V_{t(11)}}{V_{t(9)}}$

or  $\frac{V_{t(11)}}{V_{t(9)}} = \tan \beta \Rightarrow \eta_2 = \frac{\cos(\alpha_n) - f \cdot \tan(\beta)}{\cos(\alpha_n) + f \cdot \cot(\beta)}$

- 6.) Calculer le rendement global de la transmission et la puissance fournie au tambour du treuil (cas : montée de la charge).

On a  $\eta_g = \eta_1 \cdot \eta_2$  A.N.:  $\eta_2 = 0,68 \Rightarrow \eta_g = 0,64$

On a  $P_{\text{tamb}} = \eta_g \cdot P_m$  A.N.:  $P_{\text{tamb}} = 1,92 \text{ KW}$

- 7.) Dédire la charge maximale à soulever.

On a  $P_{\text{tamb}} = P_{C \text{ max}} \cdot V_c \Rightarrow P_{C \text{ max}} = \frac{P_{\text{tamb}}}{V_c}$  A.N.:  $P_{C \text{ max}} = 7680 \text{ N}$

$\Rightarrow M_{C \text{ max}} \approx 768 \text{ Kg}$

# Correction

## III- Etude de frein :

- 1.) Pour le cas de la montée de la charge. Calculer le couple à transmettre par l'arbre (9).

$$\text{On a } \eta_1 = \frac{P_9}{P_{32}} = \frac{C_9 \cdot \omega_9}{C_{32} \cdot \omega_{32}} \text{ avec } \omega_{32} = \omega_2 \text{ et } \omega_9 = \omega_{10} \Rightarrow \eta_1 = \frac{C_9}{C_{32}} \cdot \frac{\omega_{10}}{\omega_2}$$

$$\Rightarrow \eta_1 = \frac{C_9}{C_{32}} \cdot r_{2/10} \Rightarrow C_9 = \frac{\eta_1}{r_{2/10}} \cdot C_{32}$$

$$\text{A.N.: } \boxed{C_9 = 37,525 \text{ N.m}}$$

- 2.) Calculer l'effort presseur des ressorts nécessaire pour arrêter ce couple.

$$\text{Pour arrêter ce couple } C_f = C_9$$

$$\text{avec } C_f = \frac{2}{3} \cdot f \cdot N \cdot \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2} \cdot n \Rightarrow N = \frac{3}{2} \cdot \frac{1}{f \cdot n} \cdot \frac{R^2 - r^2}{R^3 - r^3}$$

$$\text{A.N.: } \boxed{N = 1292,44 \text{ N}}$$

- 3.) Vérifier les surfaces frottantes du disque (56) à la pression de contact.

$$\text{On a } p_{\max} = \frac{N}{S} = \frac{N}{\pi \cdot (R^2 - r^2)}$$

$$\text{A.N.: } \boxed{p_{\max} = 0,156 \text{ MPa}}$$

$\Rightarrow$  Les surfaces frottantes du disque (56) sont vérifiées à la pression de contact

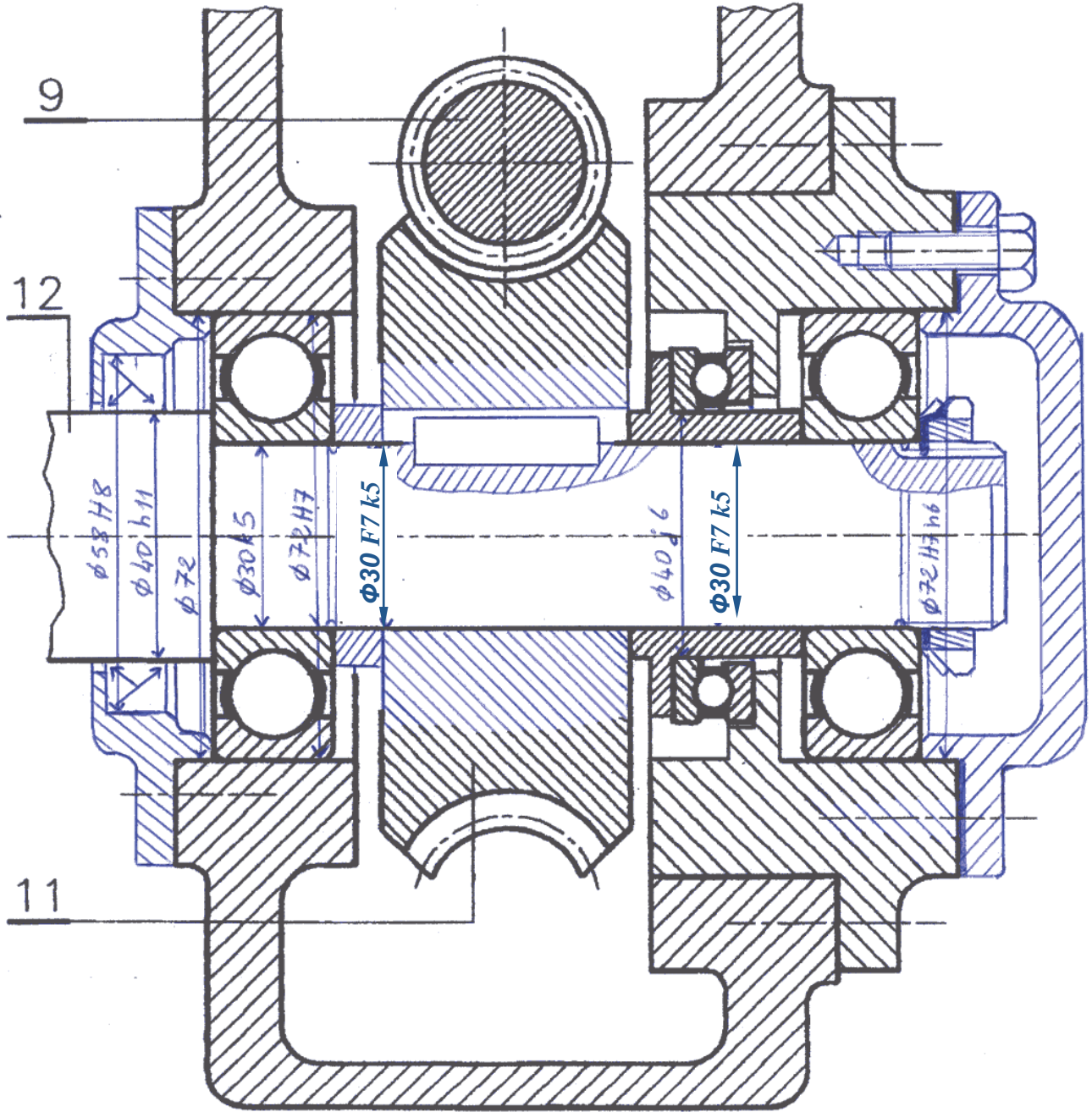
## Troisième partie: Étude graphique

L'arbre de sortie (12) est guidé en rotation par rapport au bâti par deux roulements type BC

Compléter le dessin (dossier pédagogique page 5/5) par :

- 1.) La conception des montages de roulements.
- 2.) La réalisation de la liaison complète entre l'arbre (12) et la roue (11).
- 3.) Le montage du joint d'étanchéité.
- 4.) L'indication des ajustements nécessaires.

*Correction*



ECHELLE 1 : 1