

3- Travail demandé :

3-1 - Analyse du fonctionnement : (voir feuille 2/11)

Compléter le tableau ci-dessous, en précisant pour chaque cas de fonctionnement, s'il y a entraînement, blocage ou point mort de l'hélice du bateau.

Etat 0 : non actionné ; Etat 1 : actionné

	EMBRAYAGE (E)	FREIN (F)	Entraînement ou blocage ou point mort
Cas 1	0	0	PM
Cas 2	0	1	Entraînement
Cas 3	1	1	Blocage
Cas 4	1	0	Entraînement

(1)

3-2- Etude cinématique :

Le but de cette étude est de déterminer la fréquence de rotation de l'arbre de sortie 98.

On donne le schéma cinématique du mécanisme ci-dessous (fig.2).

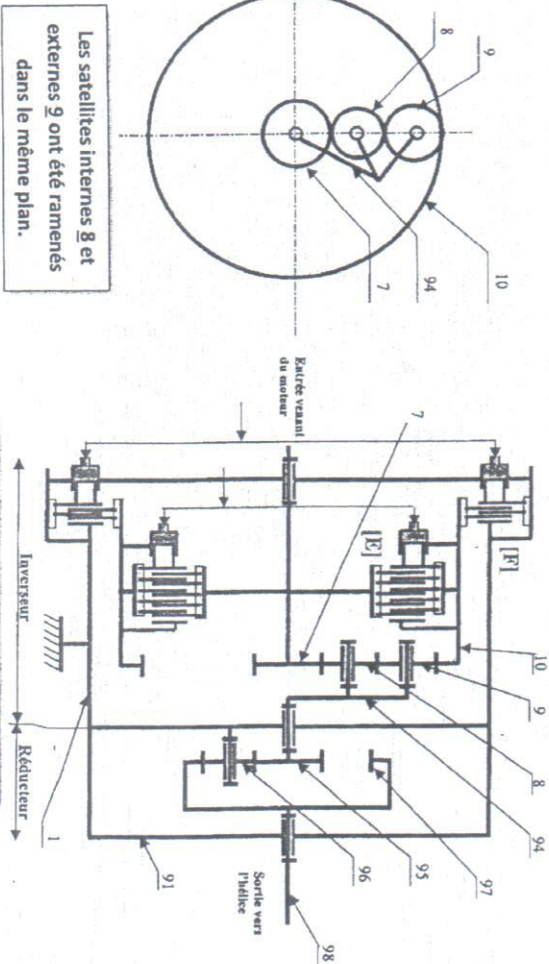


Fig.2 : schéma cinématique de l'ensemble

3-2-1- Etablir, littéralement, la relation liant les taux de rotation

$\omega_{7/1}$, $\omega_{94/1}$ et $\omega_{10/1}$ et les nombres de dents des roues. (Relation de Willis).

$$\omega_7 = \omega_{94} - \omega_{34} = \frac{z_7}{z_7} \omega_{94} - \omega_{34}$$

(1)

3-2-2- Pour chaque cas de fonctionnement où il y a entraînement, déterminer la valeur numérique, sous forme de fraction irréductible, du rapport de vitesses de l'inverseur

numérique, sous forme de fraction irréductible, du rapport de vitesses de l'inverseur

Cas 2 : $\frac{\omega_{94/1}}{\omega_{7/1}} = \frac{33}{68}$

(1) $\frac{\omega_{94/1}}{\omega_{7/1}} = \frac{33}{35} = -\frac{33}{35}$

Cas 4 :

(1) $\omega_7 = \omega_{94}$ le train est en prise directe / $\frac{\omega_{94/1}}{\omega_{7/1}} = 1$

3-2-3- Pour le cas 2 de fonctionnement où E = 0 (embrayage non actionné) et F = 1 (frein actionné), déterminer la valeur numérique, sous forme de fraction irréductible, du rapport de vitesses du réducteur :

rapport de vitesses du réducteur :

(1) $\frac{\omega_{98/1}}{\omega_{94/1}} = \frac{z_{95} \times z_{96} \times z_{97}}{z_{94} \times z_{97}} = \frac{z_{95}}{z_{94}}$

3-2-4- En déduire la valeur numérique de la fréquence de N_{98} en tr/min de l'arbre de sortie du réducteur 98. On rappelle que :

- le rapport de la transmission par courroie : $\frac{N_2}{N_m} = 0,3$

- Vitesse nominale de rotation du moteur : $N_m = 3000$ tr/min

(1) $N_{98} = N_m \times 0,3 \times \frac{33 \times 37}{35 \times 73} = 430,09 \text{ K/min}$

$N_2 = N_m \times 0,3$

UNIVERSITE DE DAKAR - BACCALAUREAT D'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE TECHNIQUE

Durée : 4H	EPREUVE DE CONSTRUCTION MECANIQUE	Série S3
Coefficient : 8		1 ^{er} Groupe
feuille: 6/11		Code : 01 G 29 A 18

4. Etude des systèmes d'embrayage et de frein :

4-1- Calculer le couple de freinage Cf

sachant que : $C_f = C_7 + C_{g5}$

On donne : $C_7 = 300 \text{ N.m}$; $\eta = 0,98$

Nota : le fonctionnement au cas 2 sera

considéré pour le calcul de C_{g5}

C_f : couple de freinage ;
 C_7 : couple disponible sur le pignon arbré 7
 C_{g5} : couple disponible sur le pignon d'entrée du réducteur 95
 η : rendement mécanique du train épicycloïdal de la partie inverseur

$$C_f = \frac{C_{g5} \cdot \omega_{g5}}{C_7 \cdot \omega_7} \Rightarrow C_f = C_7 \left(1 + \frac{\omega_7}{\omega_{g5}} \right)$$

$$\Rightarrow C_{g5} = \frac{C_7 \cdot \omega_7}{\omega_{g5} / \omega_7} \Rightarrow C_f = 300 \left(1 + 0,98 \times \frac{35}{33} \right) \Rightarrow C_f = 641,8 \text{ N.m}$$

4-2- Déterminer la valeur de l'effort effectif de freinage (en Newton) que doit exercer le plateau frein 15 sur l'empilage de disques. On donne :

- Coefficient d'adhérence garniture de friction/acier dans l'huile $f = \tan \varphi = 0,1$;

- Dimensions des surfaces de friction entre les disques externes 17 et internes 16a et 16b

du frein : $\bar{x}_{ext} = 172 \text{ mm}$ et $\bar{x}_{int} = 140 \text{ mm}$

- On prendra $C_f = 620 \text{ N.m}$ quelle que soit la valeur obtenue précédemment.

On rappelle que :

$C_f = F \cdot f \cdot n \cdot R_{moy}$ avec

C_f : couple nécessaire au freinage ;
 F : effort effectif de freinage
 n : nombre de surfaces frottantes ;
 f : Coefficient de frottement
 R_{moy} : rayon moyen de la surface de friction.

$$F = \frac{C_f}{f \cdot n \cdot R_{moy}} = \frac{172 \cdot 1100}{0,1 \cdot 4 \cdot 198720} = 78$$

$$F = \frac{620}{0,1 \cdot 4 \cdot 198720} = 198720 \Rightarrow F = 198720 \text{ N}$$

4-3- Déterminer la valeur de la pression p de l'huile exercée sur le piston 14. On donne :

- Dimensions du piston de frein 14: $\bar{x}_{ext} = 185 \text{ mm}$ et $\bar{x}_{int} = 86 \text{ mm}$

- L'action développée par un ressort 19 sur le plateau de frein 15 est égale à 27 N

$$F_p = F_p + F_r \quad F_r = 27 \times 12 = 324 \text{ N}$$

$$P = \frac{F_p}{S} \quad S = \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4}$$

$$P = \frac{4 F_p}{\pi(D^2 - d^2)} \Rightarrow P = \frac{4 \times (198720 + 324)}{\pi(185^2 - 86^2)} = 0,919$$

$$P = 9,59 \text{ bar}$$

4-4- Quel type de commande est utilisé pour le fonctionnement du système embrayage-frein ?

Commande Hydraulique

4-5- Quel est le rôle de l'ensemble repéré 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36 et 37 ?

Distributeur pour commande d'embrayage et frein

5. Etude des caractéristiques du réducteur :

On rappelle que les roues dentées 95, 96 et 97 sont à dentures hélicoïdales.

On donne l'angle d'inclinaison de l'hélice $\beta = 28^\circ$ et le module réel des roues $m_n = 2 \text{ mm}$

5-1- En vous aidant du schéma définissant les caractéristiques principales d'une denture hélicoïdale, feuille 8/11, déterminer les grandeurs suivantes :

Pas réel : $P_n = m_n \pi = 2 \times 3,14 = 6,28 \text{ mm}$

• Pas apparent : $P_t = m_t \pi \Rightarrow \frac{m_n}{\cos \beta} \pi = \frac{2 \cdot \pi}{\cos 28} = 7,11 \text{ mm}$

• Pas axial : $P_x = P_t \frac{P_t}{\tan \beta} \Rightarrow P_x = 7,11 \frac{7,11}{\tan 28} = 13,37 \text{ mm}$

• Extraxe des roues 95 et 96 : $a_{95/96} = \frac{m_t}{2} (Z_{95} + Z_{96}) = \frac{2,265}{2} (37 + 18) = 62,29$

$$a_{95/96} = 62,29 \text{ mm}$$

UNIVERSITE DE DAKAR - BACCALAUREAT DEL'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE TECHNIQUE	
Durée : 4H	EPREUVE DE CONSTRUCTION MECANIQUE
Coefficient : 8	Série S3
feuille: 7/11	1 ^{er} Groupe
	Code : 01 G 29 A 18

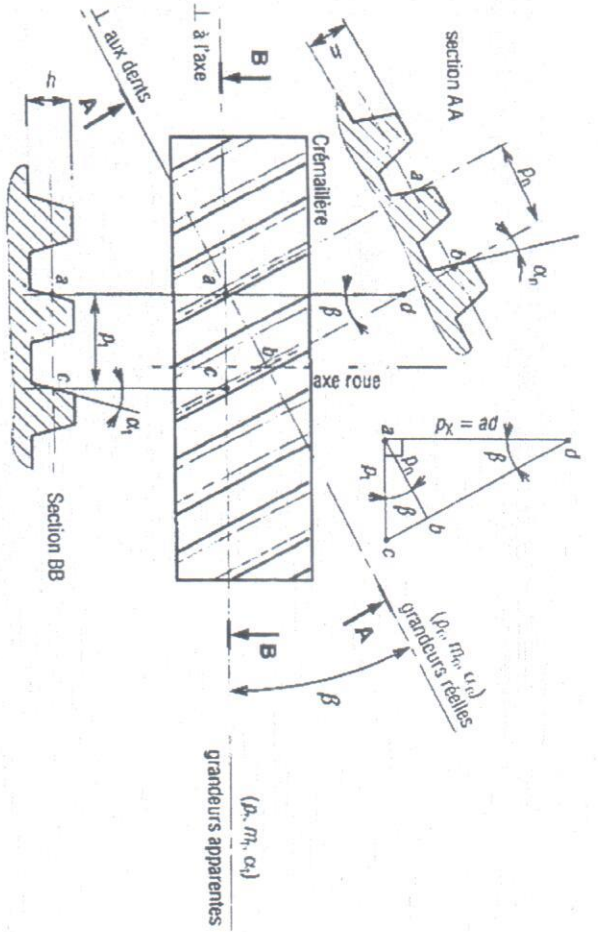


Fig. 3 : schéma de modélisation d'une crémaillère à denture hélicoïdale

5-2- Calcul des efforts sur une dent :

Pour la suite de l'étude, on supposera que le couple disponible sur le pignon 95 est $C_{95} = 301 \text{ Nm}$. L'angle de pression normal des différents engrenages est de : $\alpha_n = 20^\circ$.

Déterminer, d'abord, l'intensité de l'effort F sur une dent du pignon 95.

En déduire ses composantes axiale F_a et radiale F_r . (voir figure 4, ci-contre)

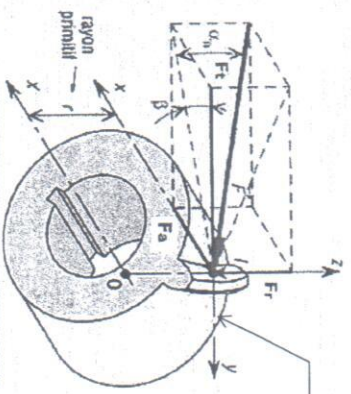


Fig. 4: modélisation des efforts sur une denture hélicoïdale

$$F_t = F \cos \alpha_n$$

$$F_r = F \sin \alpha_n$$

$$F_a = F \tan \alpha_n$$

$$F = \frac{F_t}{\cos \alpha_n} = \frac{20}{\cos 20^\circ} = 21,265 \text{ kN}$$

$$F_r = 21,265 \times \sin 20^\circ = 7,265 \text{ kN}$$

$$F_a = 21,265 \times \tan 20^\circ = 7,718 \text{ kN}$$

$$F_a = F_t \tan \alpha_n = 7183 \times \tan 20^\circ = 3819 \text{ N}$$

$$F_r = F \sin \alpha_n = 8629 \times \sin 20^\circ$$

$$F_r = 2951 \text{ N}$$

6- Etude technologique :

6-1- Donner les rôles des pièces suivantes :

19 : permet de libérer le frein (Raygel) (15)

32-33 : Verrouiller la position du levier de commande (15)

59 : Entretenir le pignon de pompe à eau Rotabon (15)

40 : Jauger le niveau d'huile (15)

6-2- Donner la désignation normalisée de la pièce 48 :

• 48 : Roulement 35BC (15)

6-3- Quel type de lubrification est utilisé pour ce mécanisme ?

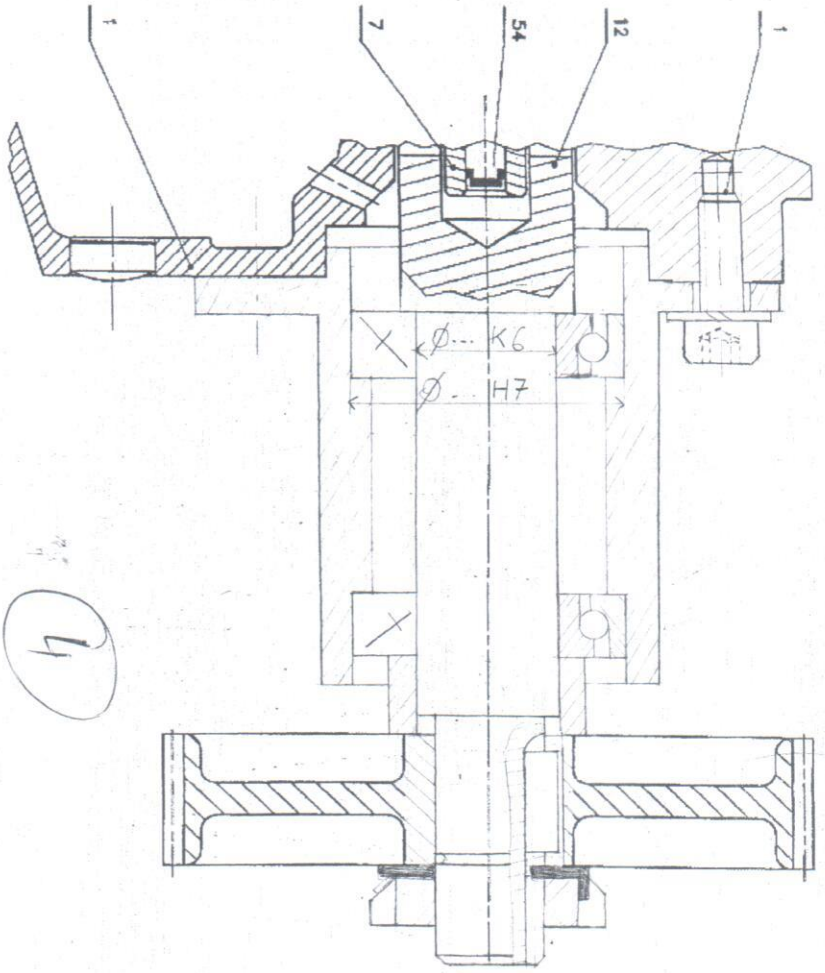
Nom : lubrification par : Barbotage (15)

6-4- Justifier le choix du type d'accouplement utilisé pour la transmission de la puissance au pignon arbré Z : voir figure 1 (feuille 1/11).

Absorber les à-coups et corriger les défauts d'alignement (11)

UNIVERSITE DE DAKAR - BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE TECHNIQUE		Série S3	
EPREUVE DE CONSTRUCTION MECANIQUE		1 ^{er} Groupe	
Durée : 4H	Coefficient : 8	Code : 01 G 29 A 18	
Feuille: 8/11		Echelle :	

Fig.8 dessin de conception à compléter



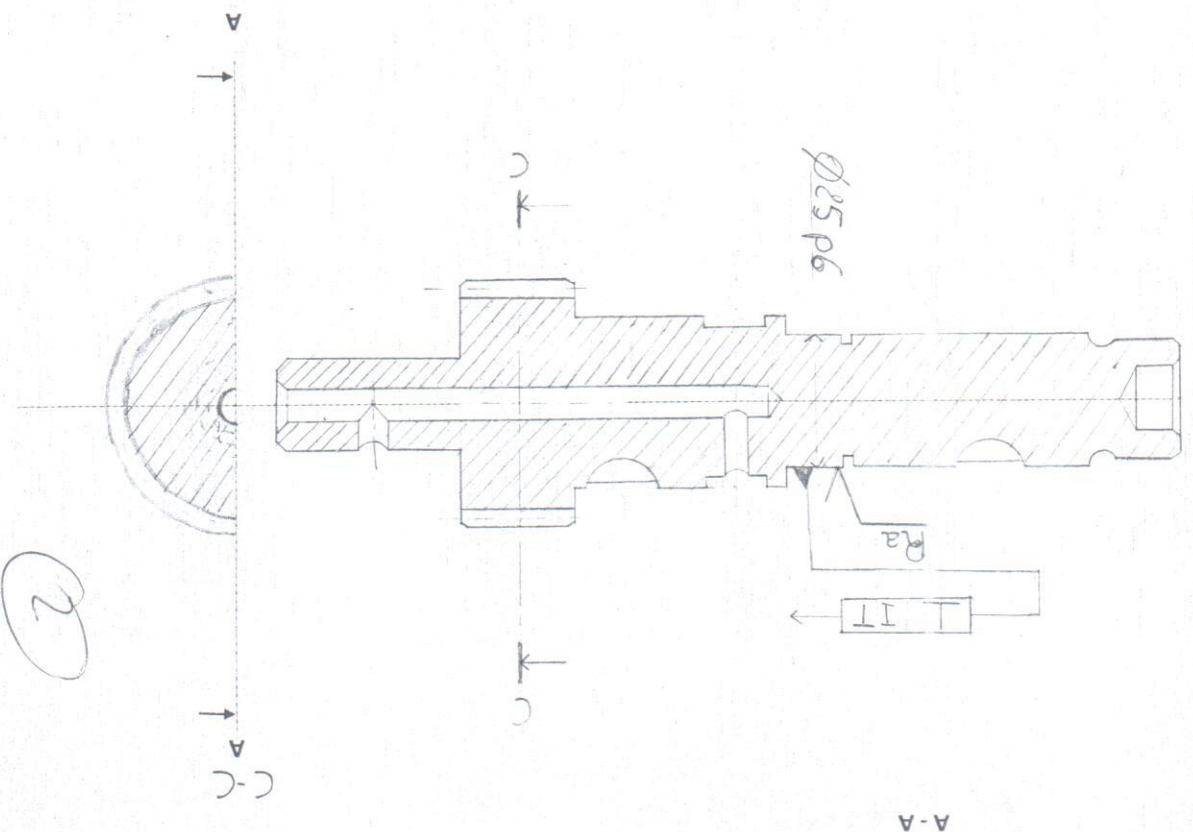
10- Dessin de définition :

A partir du dessin d'ensemble de l'inverseur principal et du réducteur additionnel, réaliser le dessin de définition du pignon arbré Z, à l'échelle du dessin d'ensemble, en deux vues :

- Vue de face : coupe A-A ;
- Demi vue de gauche : coupe C-C

Inscrire les spécifications géométriques nécessaires à la réalisation de la portée du roulement 47.

Fig.9 : dessin de définition à réaliser ici



UNIVERSITE DE DAKAR - BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE TECHNIQUE	
: Durée : 4H	EPREUVE DE CONSTRUCTION MECANIQUE
Coefficient : 8	Série S3
Echelle :	1 ^{er} Groupe
	Code : 01 G 29 A 18