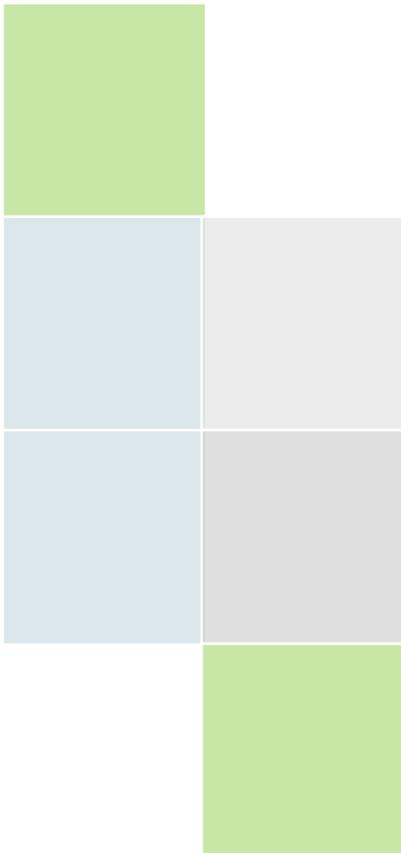


TP N° 03 : Mécanique2

Etude des Systèmes d'Engrenages

Première Année GPL



Sous-Gruppe

1-

2-

3-

4-

Introduction

Les engrenages sont utilisés pour la transmission de mouvements de rotation d'un arbre à l'autre. Les arbres peuvent être parallèles ou inclinés les uns par rapport aux autres. Leur rapport de réduction est déterminé par le nombre de dents de roues. Les engrenages sont utilisés dans les boîtes de vitesses, des systèmes de poulies, des imprimantes et dans nombre d'autres appareils utilisés dans notre quotidien. Leurs performances ont des répercussions sur la puissance de l'appareil, mais également sur son efficacité.



Figure : Banc d'étude du système d'engrenage.

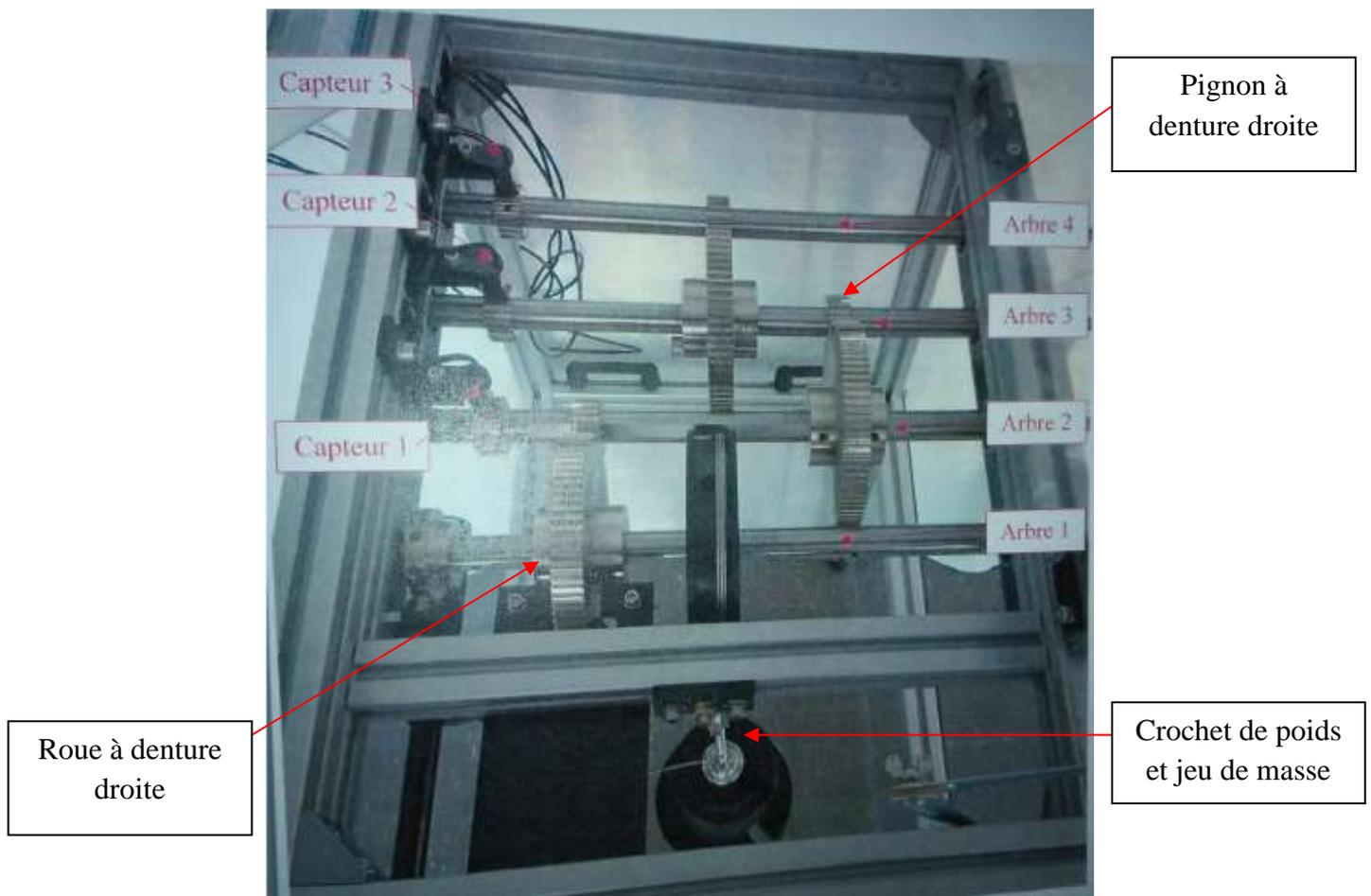
Description de l'appareil

Figure : Description des éléments du banc à système d'engrenage.

Quatre arbres sont montés de part et d'autre des chassais. Ils sont montés sur les paliers-supports de précision positionnés et attachés en usine. Chaque arbre est soutenu par deux paliers-supports. Les arbres sont fixés aux paliers supports. Les arbres portent soit des roues droites soit des pignons qui doivent être verrouillés en position. Il est possible d'arranger les engrenages pour obtenir un train simple, double ou triple.

Trois capteurs sont montés sur l'appareil, sont conçus pour l'analyse de la vitesse de rotation des roues en détectant la pointe des dents et l'écart entre chaque dent, pour chaque roue.

Expérience

Partie 1 : Train d'engrenage.

Un train d'engrenage simple est un train pour lequel chaque roue est montée sur un arbre séparé. Un train d'engrenages composé comprend plusieurs roues montées sur un axe. Les trains d'engrenages composés sont les suivants :

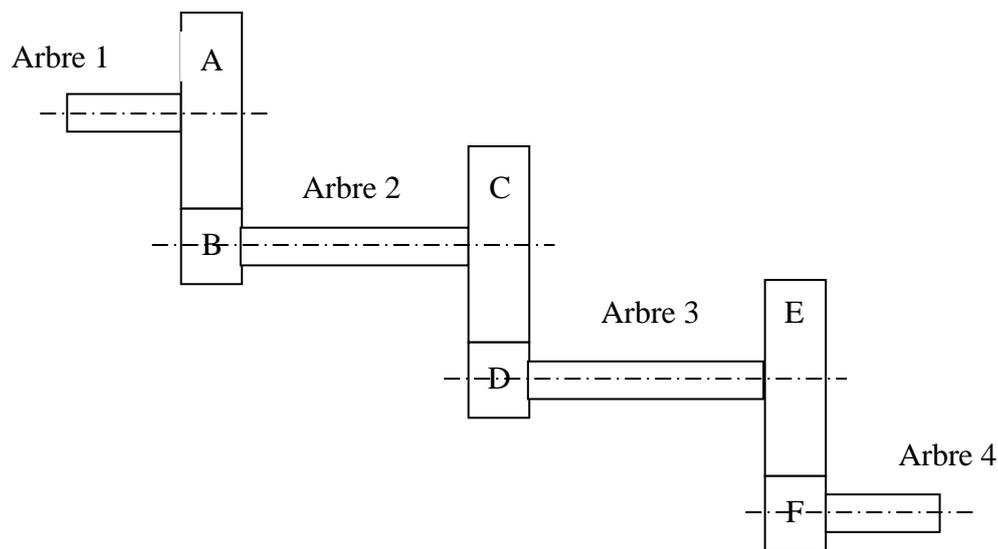


Figure : Train d'engrenage à quatre arbres.

Pour le premier train d'engrenage (A, B, C, D), pour lequel des modifications sont possibles en matière de sens :

$$\frac{N_A}{N_B} = -\frac{T_B}{T_A} \text{ et } \frac{N_C}{N_D} = -\frac{T_D}{T_C} \text{ et } \frac{N_E}{N_F} = -\frac{T_F}{T_E}$$

Ou : N : Vitesse de rotation de chaque roue.

T : Nombre de dents de chaque roue

Les roues A et C sont des roues "MOTRICES"

Les roues B et D sont des roues "MENEES"

Alors, pour le train A, B, C, D :

$$\frac{N_A N_C N_E}{N_B N_D N_F} = \frac{N_A}{N_F} = \frac{T_B T_D T_F}{T_A T_C T_E}$$

Remarque : les vitesses de B et C (N_B , N_C) sont égales et les vitesses de D et E (N_D , N_E) sont égales.

Spécifications techniques

Le tableau suivant décrit certaines des informations clés concernant les éléments rotatifs :

Composant	Masse kg	Diamètre extérieur D_1 (m)	Rayon extérieur r_1 (m)	Diamètre intérieur D_2 (m)	Rayon intérieur r_2 (m)	Epaisseur t (mm)
Arbre court	1.771	0.0250	0.01250	0.000	0.000	0.48425
Arbre long	1.960	1.960	0.0250	0.000	0.000	0.48425
Disque d'inertie	2.790	0.150	0.075	0.008	0.004	0.020
Roue 80 dents	3.018	0.160	0.080	0.025	0.0125	0.0200
Roue 20 dents	0.112	0.0120	0.020	0.025	0.0125	0.0200

Détermination de I (moment d'inertie de masse)

Le calcul du moment d'inertie de masse et comme indiqué dans la formule suivante :

Pour un cylindre solide de rayon r , hauteur h , masse m :

$$I = \frac{mr^2}{2} \text{ kgm}^2$$

Pour un cylindre à paroi épaisse et aux extrémités ouvertes, de rayon intérieur r_1 et de rayon extérieur r_2 , de longueur h et de masse m :

$$I = \frac{1}{2}m(r_2^2 + r_1^2) \text{ kgm}^2$$

Travail demandé :**Partie 1 :**

- En ajoutant une charge de 50 N à la tige de suspension, remplir les tableaux suivants, a l'instant $t = 10$ s.

Tableau 1

						1	2	3	4
	N ^{bre} de dents	$T_B T_D T_F$	$T_A T_C T_E$	$\frac{T_B T_D T_F}{T_A T_C T_E}$	$\frac{T_F}{T_A}$	N _F (réel) tr/min	N _A (calculé) tr/min	N _B (réel) tr/min	N _B (calculé) tr/min
T _A	80								
T _B	20								
T _C	80								
T _D	20								
T _E	80								
T _F	20								

Tableau 2

						1	2	3	4
	N ^{bre} de dents	T _D T _F	T _C T _E	$\frac{T_D T_F}{T_C T_E}$	$\frac{T_E}{T_F}$	N _D (réel) tr/min	N _D (calculé) tr/min	N _E (réel) tr/min	N _E (calculé) tr/min
T _A	80								
T _B	20								
T _C	80								
T _D	20								
T _E	80								
T _F	20								

Partie 2 :

- En ajoutant une charge de 70 N à la tige de suspension, remplir les tableaux suivants, à l'instant $t = 10$ s.

Tableau 1

						1	2	3	4
	N ^{bre} de dents	$T_B T_D T_F$	$T_A T_C T_E$	$\frac{T_B T_D T_F}{T_A T_C T_E}$	$\frac{T_F}{T_A}$	N _F (réel) tr/min	N _A (calculé) tr/min	N _B (réel) tr/min	N _B (calculé) tr/min
T _A	80								
T _B	20								
T _C	80								
T _D	20								
T _E	80								
T _F	20								

Tableau 2

						1	2	3	4
	N ^{bre} de dents	$T_D T_F$	$T_C T_E$	$\frac{T_D T_F}{T_C T_E}$	$\frac{T_E}{T_F}$	N _D (réel) tr/min	N _D (calculé) tr/min	N _E (réel) tr/min	N _E (calculé) tr/min
T _A	80								
T _B	20								
T _C	80								
T _D	20								
T _E	80								
T _F	20								

