

**Examen Final de Génie-Mécanique**

**Exo1 (08 points):**

Dans une transmission par engrenage cylindrique à denture droite, et pour un module  $m = 2$  mm et un nombre de dents  $Z_1 = 28$  dents,  $Z_2 = 48$  dents,  $n = 720$  tr/min, compléter le tableau des caractéristiques suivant:

Caractéristique	Formule	Valeur
Hauteur de la saillie de la dent		
Hauteur du creux de la dent		
Hauteur totale		
Diamètre de tête		
Diamètre de pied		
Diamètre primitif		
Entraxe		
Pas		
Vitesse angulaire		
Vitesse linéaire		
Rapport de transmission		

**Exo2 (08 points):**

On réalise un essai de traction sur une éprouvette en acier 1060 à l'état recuit. Ses dimensions sont:  $D_0 = 12$  mm,  $L_0 = 100$  mm. Pour  $F = 23,5$  kN, on enregistre  $\Delta L = 0,1$  mm

- Calculer le module d'Young pour le matériau.
- Pour  $R_e = 40$  kN, déterminer la limite proportionnelle d'élasticité  $R_e$ .
- Calculer la limite conventionnelle d'élasticité  $R_{e0,2}$  correspondant à une force  $F_{e0,2} = 50$  kN.
- Calculer la résistance à la traction  $R_m$  pour  $F_{max} = 88$  kN
- Calculer la valeur de la déformation permanente après rupture de l'éprouvette (A%)
- Tracer la courbe de traction correspondant aux valeurs calculées.

**Exo3 (04 points):**

Remplir le tableau des liaisons suivantes:

Liaison	Translation	Rotation	Degré de Liberté	Degré de liaison	Torseur cinématique	Torseur dynamique
Appui plan						
Sphérique						
Hélicoïdale						
Glissière						

Bon courage!!

2011/2012

# Corrigé de l'Examen Final de Génie - Mécanique

2<sup>e</sup>A

Exo1: Pour  $m = 2\text{ mm}$ ;  $z_1 = 28\text{ dents}$ ;  $z_2 = 48\text{ dents}$

08pts  $n_1 = 720\text{ tr/min}$

CARACTERISTIQUE	FORMULE	VALEUR
Hauteur de la saillie de dent	$h_a = 1m$ (0,5)	$h_a = 2\text{ mm}$
Hauteur du creux de la dent	$h_f = 1,25m$ (0,5)	$h_f = 2,5\text{ mm}$
Hauteur totale de la dent	$h = h_a + h_f$ (0,5)	$h = 4,5\text{ mm}$
Diamètres primitifs	$d_{p_{1,2}} = m z_{1,2}$ (1)	$d_{p_1} = 56\text{ mm}$ $d_{p_2} = 96\text{ mm}$
Diamètres de pied	$d_{f_{1,2}} = d_{p_{1,2}} - 2h_f$ (1)	$d_{f_1} = 51\text{ mm}$ $d_{f_2} = 91\text{ mm}$
Diamètres de tête	$d_{a_{1,2}} = d_{p_{1,2}} + 2h_a$ (1)	$d_{a_1} = 60\text{ mm}$ $d_{a_2} = 100\text{ mm}$
Entraxe	$x = \frac{d_{p_1} + d_{p_2}}{2}$ (0,5)	$x = 76\text{ mm}$
pas	$p = \frac{\pi d_p}{z} = \pi m$ (1)	$p = 6,28\text{ mm}$
Rapport de transmission	$i = \frac{z_1}{z_2} = \frac{n_2}{n_1}$ (1) $\Rightarrow n_2 = i n_1$	$i = \frac{7}{12}$ $n_2 = 420\text{ tr/min}$
Vitesse angulaire	$\omega_{1,2} = \frac{\pi n_{1,2}}{30}$ (0,5)	$\omega_1 = 75,36\text{ rad/s}$ $\omega_2 = 43,96\text{ rad/s}$
Vitesse linéaire	$v_{1,2} = \frac{\pi d_{p_{1,2}} \cdot n_{1,2}}{60 \cdot 1000}$ (0,5)	$v_1 = v_2 = 2,11\text{ m/s}$



Ex 02:

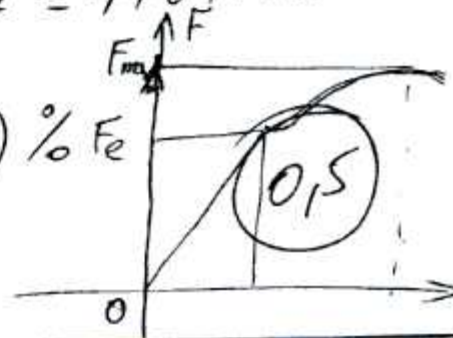
(2) a/ Module d'Young :  $E = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{F L_0}{S_0 \Delta L} = \frac{(23,5 \times 10^3) \times (100 \times 10^{-3})}{\pi (6 \times 10^{-3})^2 \times (0,1 \times 10^{-3})} = 207,89 \times 10^9 \text{ Pa} \approx 208 \text{ GPa}$ .

(1,5) b/ Pour  $F_e = 40 \text{ kN}$  ;  $R_e = \frac{F_e}{S_0} = \frac{40 \times 10^3}{\pi R^2} = \frac{40 \times 10^3}{\pi (6 \times 10^{-3})^2} = 0,3538 \times 10^9 \text{ Pa} \approx 354 \text{ MPa}$ .

(1,5) c/ Pour  $F_{e,2} = 50 \text{ kN}$  ;  $R_{e,2} = \frac{F_{e,2}}{S_0} = \frac{50 \times 10^3}{3,14 \times 36 \times 10^{-6}} = 0,442 \times 10^9 \text{ Pa} \approx 442 \text{ MPa}$ .

(1,5) d/  $R_m = \frac{F_m}{S_0} = \frac{88 \times 10^3}{3,14 \times 36 \times 10^{-6}} = 0,778 \times 10^9 \text{ Pa} = 778 \text{ MPa}$ .

(1) e/  $A\% = \frac{L_u - L_0}{L_0} \times 100\% = (L_u - 100)\% Fe$



Ex 03:

LIAISON	Tr	Rot	Degrés de Lib	Degrés de liaison	T <sub>inem</sub>	T <sub>dynam.</sub>
Appui plan (1)	2	1	3	3	$V_x=1 \quad w_x=0$ $V_y=1 \quad w_y=0$ $V_z=0 \quad w_z=1$	$F_x=0 \quad R_x=1$ $F_y=0 \quad R_y=1$ $F_z=1 \quad R_z=0$
Sphérique (1)	0	3	3	3	$V_x=0 \quad w_x=1$ $V_y=0 \quad w_y=1$ $V_z=0 \quad w_z=1$	$F_x=1 \quad R_x=0$ $F_y=1 \quad R_y=0$ $F_z=1 \quad R_z=0$
Hélicoïdale (1)	(1 ⊕ 1)		1	5	$V_x=1 \quad w_x=1$ $V_y=0 \quad w_y=0$ $V_z=0 \quad w_z=0$	$F_x=0 \quad R_x=0$ $F_y=1 \quad R_y=1$ $F_z=1 \quad R_z=1$
Glissière (1)		0	1	5	$V_x=1 \quad w_x=0$ $V_y=0 \quad w_y=0$ $V_z=0 \quad w_z=0$	$F_x=0 \quad R_x=1$ $F_y=1 \quad R_y=1$ $F_z=1 \quad R_z=1$