

Epreuve de : Méthodes Numériques Appliquées

Durée : 1h30^{min}

Exercice 1 : (10 points)

On souhaite calculer $\sqrt{2}$ à l'aide d'une calculatrice dotée seulement des quatre opérations arithmétiques élémentaires. Pour cela, on doit résoudre l'équation non linéaire suivante :

$f(x) = x^2 - 2 = 0$, à l'aide de deux méthodes itératives :

- a- la méthode de Newton-Raphson : $\begin{cases} x_0 = 2 \text{ estimé initial} \\ x_{k+1} = x_k + \delta x_k \text{ où } \delta x_k = -\frac{f(x_k)}{f'(x_k)} \end{cases}$
- b- une variante de la méthode de Newton : $\begin{cases} x_0 = 2 \text{ estimé initial} \\ x_{k+1} = x_k + \delta x_k \text{ où } \delta x_k = -\frac{f(x_k)}{f'(x_0)} \end{cases}$

1. Montrer qu'une solution de cette équation se trouve dans l'intervalle $[1, 2]$.
2. Expliquer pourquoi $x_0 = 0$ est une mauvaise solution initiale.
3. Donner une interprétation géométrique de ces deux méthodes.
4. Trouver, à l'aide des deux méthodes, une valeur approchée de la racine en faisant les quatre premières itérations seulement. Pour les calculs, on devra utiliser le modèle du tableau ci-dessous.
5. Que peut-on conclure sur la vitesse de convergence de la méthode de Newton et de sa variante ?

k	x_k	$f(x_k)$	$f'(x_k)$	$\delta x_k = -\frac{f(x_k)}{f'(x_k)}$
0				
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
4				

Exercice 2 : (10 points)

Soit le système algébrique suivant :

$$\begin{cases} 10x_1 - x_2 = 9 \\ -x_1 + 10x_2 - 2x_3 = 10 \\ -2x_1 + 10x_3 = 7 \end{cases}$$

1. Vérifier que la matrice du système linéaire est à diagonale dominante.
2. Effectuer les 3 premières itérations seulement en utilisant les méthodes itératives de Jacobi et de Gauss-Seidel.

Prendre comme estimé initial : $\langle x_1^{(0)}, x_2^{(0)}, x_3^{(0)} \rangle = \langle 0, 0, 0 \rangle$, où $\langle \rangle = \{ \}^T$.



Exercice 1 (6 points)

Déterminer les dimensions des paliers lisses d'une grue tournante de masse 2600 Kg et de capacité de charge F_g égale à 30 kN. Le rapport de la longueur du coussinet et du diamètre de l'arbre l/d est égal à 1 pour le palier radial (supérieur) et $D/d_0=2.4$ pour le palier axial (inférieur), voir figure 1. La pression admissible dans les deux paliers lisses est égale à $[P] = 6 \text{ N/mm}^2$.

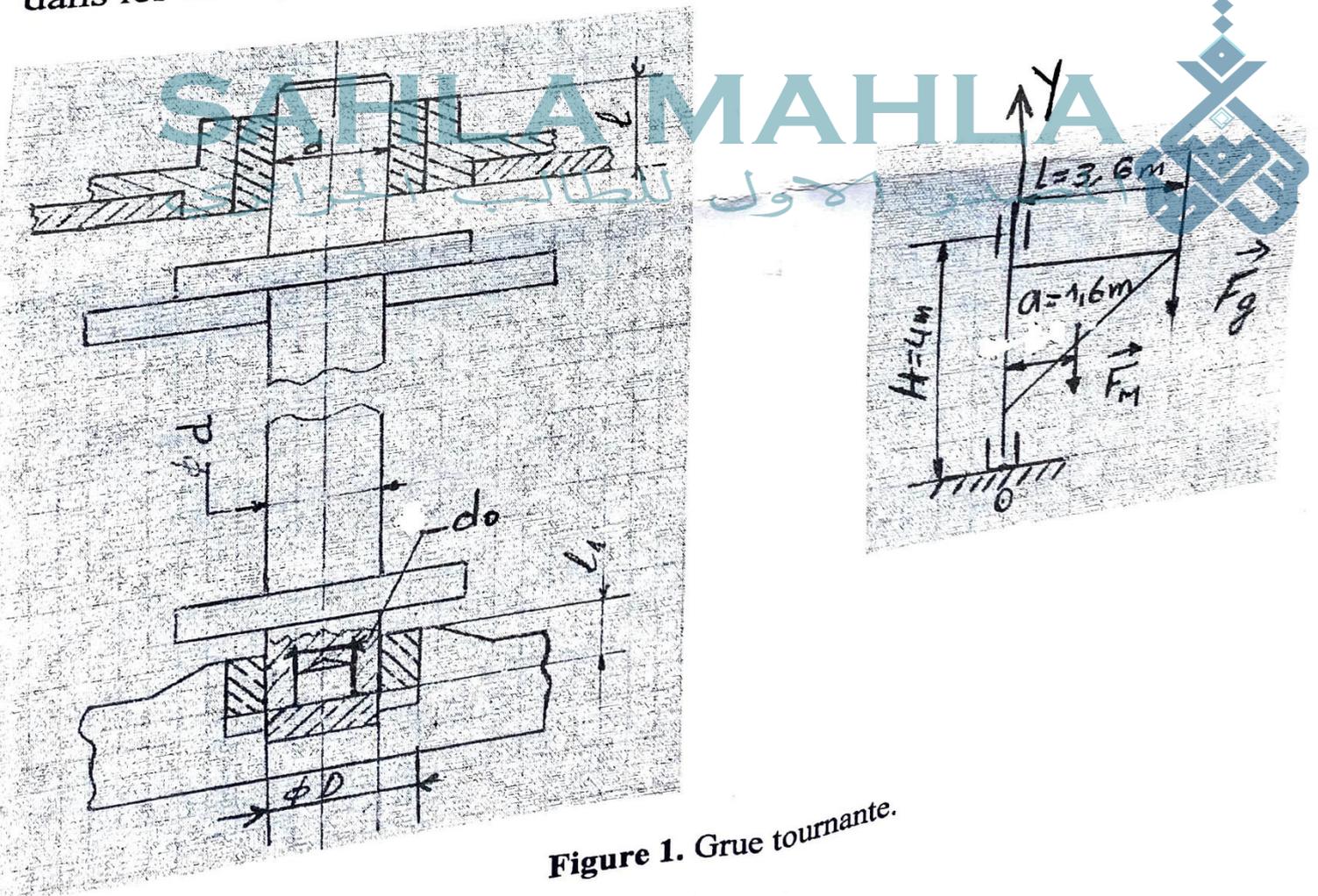


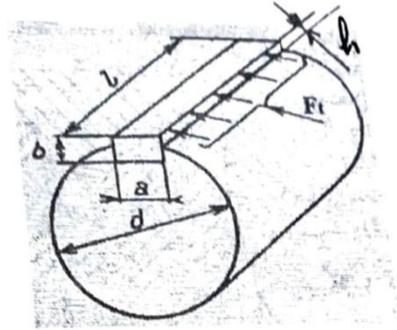
Figure 1. Grue tournante.

Exercice 2 (7 points)

Le volant d'une presse pour carrosserie est entraîné à la fréquence de rotation $N = 6,37$ tr/s par un moteur produisant une puissance de $20\,000$ W. La transmission du couple vers l'arbre diamètre 50 mm, s'effectue par l'intermédiaire d'une clavette parallèle, ayant les dimensions normalisées suivantes : $a = 14$ mm, $b = 9$ mm et $h = 3$ mm (h est la hauteur effective en contact avec l'alésage). La pression de contact sur la clavette est égale à 50 MPa.

Calculer

1. La vitesse angulaire ω de l'arbre moteur ;
2. Le couple transmis par le moteur ;
3. La force tangentielle F_t ;
4. La longueur l de la clavette ;



Exercice 3 (7 points)

Soit la transmission par engrenages de la figure 3.

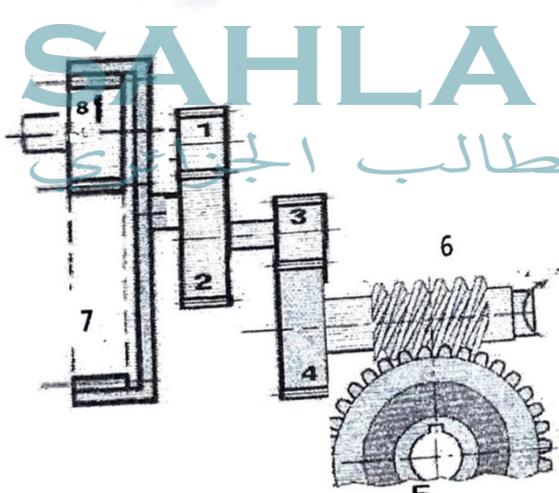


Figure 3.

Données :

- L'arbre d'entrée tourne avec une vitesse de rotation $n_8 = 1800$ tr/min, $Z_1 = 15$ dents, $Z_2 = 30$ dents, $Z_3 = 15$ dents, $Z_4 = 30$ dents, $Z_5 = 45$ dents, le nombre de filets de la vis sans fin $Z_6 = 3$, $Z_7 = 51$ dents et $Z_8 = 17$ dents.

- Le module de tous les engrenages $m = 2$ mm.

Déterminer :

- Le rapport de transmission total de $R_{8/5}$
- La fréquence de rotation de l'arbre de sortie n_5
- L'entraxe entre le pignon 8 et la roue 5, sachant que toutes les roues sont situées dans le même plan.



Université 8 mai 1945 Guelma
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de Génie Mécanique
Concours d'accès au doctorat en Génie Mécanique
Matière : Théorie de coupe
Durée : 02 Heures

Guelma le 28-01-2023

Question 1 : (07 pts)

Deux séries d'essais de chariotage ont été effectuées sur des pièces en acier (X210Cr12) de diamètre $\phi=80\text{mm}$, avec les conditions suivantes : $f=0,2\text{ mm/tr}$; $a_p = 0,5\text{ mm}$; $P_m=6\text{ kw}$; outil en céramique mixte. Usure admissible $[VB]=0,3\text{mm}$. Le rendement de la machine est $\eta=0,85$

Les résultats enregistrés de l'usure (V_b) en fonction du temps d'usinage sont comme suit :

* Première série d'essais : avec $V_c=180\text{ m/min}$;

Série 01	01	02	03	04	05	06	07	08
temps d'usinage (min)	6	18	32	50	75	80	85	95
Usure V_b (mm)	0,110	0,125	0,190	0,240	0,285	0,300	0,340	0,415

* Deuxième série d'essais : avec $V_c=350\text{ m/min}$;

Série 02	01	02	03	04	05	06	07	08
temps d'usinage (min)	3	9	12	16	20	25	28	32
Usure V_b (mm)	0,12	0,23	0,26	0,28	0,29	0,3	0,32	0,34

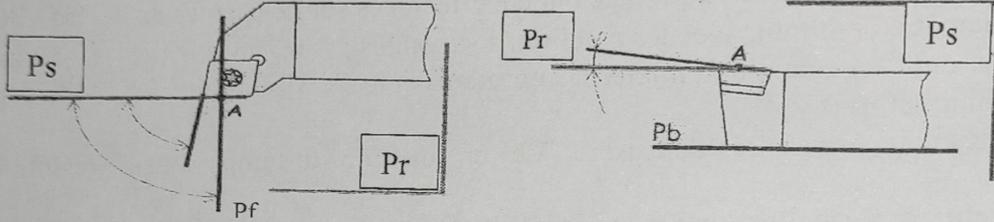
- Déterminer les tenues de l'outil pour les vitesses $V_c=180\text{m/min}$ et $V_c=350\text{m/min}$? (0.5pt)
- Calculer les constantes du modèle de Taylor (n et C) ? (2.0pt)
- Déterminer la tenue de l'outil pour $V_c=300\text{m/min}$ et $V_c=500\text{m/min}$? (1.5pt)
- Calculer la pression spécifique de coupe si l'effort maximal enregistré est $F_c=220\text{ N}$? (1.0pt)
- Proposer 04 solutions possibles pour réduire l'usure de l'outil ? (1.0pt)
- Proposer 05 actions à faire pour réduire les vibrations générées lors de l'usinage ? (1.0pt)

Question 2 (6 pts)

- Calculer le temps de coupe pour ébaucher une pièce cylindrique en deux (02) passes. Diamètre de tournage, $\phi=90\text{mm}$. Longueur d'usinage $L=400\text{mm}$, vitesse de coupe $V_c=100\text{m/min}$ et l'avance $f=0,2\text{ mm/tr}$? (1.5 pt)
- Expliquer avec schéma la relation entre l'usure d'un outil est le temps d'usinage ? (1.0 pt)
- Proposer trois modèles mathématiques de la tenue d'outil connus dans la littérature ? (1.0 pt)
- Si vous êtes dans une entreprise d'usinage, expliquer avec schéma la procédure pour la détermination de la tenue d'une plaquette de coupe (non connue) expérimentalement vis-à-vis d'un matériau de la pièce ? (1.0 pt)
- Expliquer 03 mécanismes d'usure de l'arête de coupe rencontrés en usinage ? (1.5 pt)

Question 3 (7pts)

- a) Définir l'usinabilité et donner les critères pour son évaluation ? (1,5pts)
- b) Définir les désignations ISO du porte-plaquette et de la plaquette ?
- DCLNR1616H09 - CNMG090308 (1,5pts)
- c) Positionner les angles d'un outil de chariotage (λ_s ; K_r et ϵ_r) sur les figures correspondantes et donnez le rôle de chacun ? (1,5pts)



- d) Expliquer le sens physique de la relation de la rugosité de surface avec l'avance et le rayon du bec de l'outil (avec schéma) ? (1,5pts)
- e) Définir le tournage dur (TD) et proposer deux matériaux à outil qui permettent une productivité élevée en TD ? (1,0pts)

SAHLA MAHLA

المصدر الاول للطالب الجزائري

