



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
Democratic And Popular Republic Of Algeria  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministry of Higher Education and Scientific Research  
جامعة عباس لغرور - خنشلة -  
Abbès Laghrou University Khenchela  
كلية العلوم والتكنولوجيا  
Faculty of Sciences And Technology



Concours d'Accès à la Formation du 3<sup>ème</sup> Cycle (04 - 02 - 2023)

Filière : Génie Mécanique / Spécialité : Génie des matériaux - Energétique

Epreuve 1 : Analyse Numérique(Variante 3)

(Coefficient 1 ; Durée : 1h30 / Documents Non Autorisés)

**Exercice 1: (6points)**

Calculez l'intégration numérique de la fonction  $f(x) = x^2 + x$  sur l'intervalle  $[0, 2]$  en utilisant la méthode du trapèze.

$n = 4$ ,  $n$  : nombre des segments égaux

**Exercice 2 : (7points)**

On considère le Système linéaire  $Ax = b$  avec:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 3 & 3 & 3 \\ 2 & 2 & 4 & 4 \\ 1 & 1 & 2 & 3 \end{bmatrix}; b = \begin{bmatrix} 4 \\ 1 \\ 2 \\ 3 \end{bmatrix}$$

- Vérifier que A admet une décomposition LU
- Calculer la factorisation LU de A.
- Résoudre le système  $Ax=b$  (utiliser la décomposition LU)

**Exercice 3 : (7points)**

On considère le problème de conduction :

$$T''(x) = 0, x \in ]0,1[,$$

$$T'(x) = h(T - T_f), T_f: \text{température du fluide},$$

$$T(1) = b.$$

- Écrire les équations des schémas de différences finies et volumes finis avec pas constant,
- Comparer les schémas ainsi obtenus.



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Democratic And Popular Republic Of Algeria

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministry of Higher Education and Scientific Research

جامعة عباس لغرور - خنشلة

Abbès Laghrou University Khenchela

كلية العلوم والتكنولوجيا

Faculty of Sciences And Technology



Concours d'Accès à la Formation du 3<sup>ème</sup> Cycle (04 - 02 - 2023)

Filière : Génie Mécanique / Spécialité : Génie des Matériaux

Epreuve 2 : Fatigue des Matériaux & Mécanique de la rupture (Variante 1)

(Coefficient 3 ; Durée : 2 h 00 / Documents Non Autorisés)

### Exercice N°1 (7pts)

Le dessin ci-contre représente un système culbutant la pièce 1 est soumise à un chargement à amplitude variable et périodique donné par le schéma ci-dessous:

AB:  $-150 \leq \sigma \leq 324$  (MPa)

BC:  $-246 \leq \sigma \leq 324$  (MPa)

CD:  $-246 \leq \sigma \leq 456$  (MPa)

DE:  $70 \leq \sigma \leq 456$  (MPa)

Ce chargement s'applique 10 fois par heure, 8 heures par jour, 5 jours par semaine et 50 semaines par année.

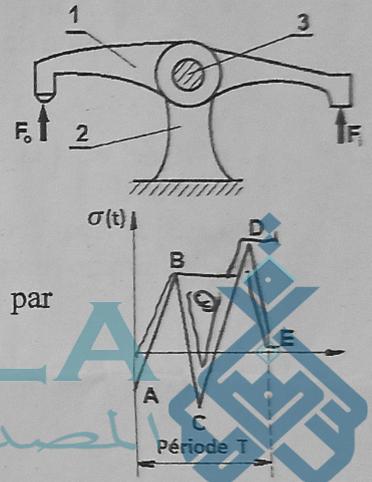
La pièce 1 est fabriquée d'un acier ayant les caractéristiques suivantes:

( $R_m = 820$  MPa et  $\sigma_D = 250$  MPa)

1) Calculer la période T.

2) Calculer le nombre de répétition de ce chargement avant la rupture.

3) Calculer la durée de vie de cette pièce.

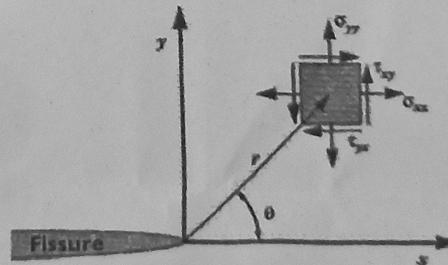


### Exercice N°2 (7pts)

Déterminer l'expression de la zone plastique du fond de fissure pour le chargement du mode I en fonction de la Critère de Tresca dans le cas : contrainte plane pour un matériau avec un coefficient de Poisson  $\nu$  et déduire la taille de la zone plastique le long de l'axe de la fissure ( $\theta = 0$ ).

On donne le champ de contraintes en mode I:

$$\begin{cases} \sigma_{xx} = \frac{K_I}{\sqrt{2\pi r}} \cos \frac{\theta}{2} \left[ 1 - \sin \frac{\theta}{2} \sin \frac{3\theta}{2} \right] \\ \sigma_{yy} = \frac{K_I}{\sqrt{2\pi r}} \cos \frac{\theta}{2} \left[ 1 + \sin \frac{\theta}{2} \sin \frac{3\theta}{2} \right] \\ \tau_{xy} = \frac{K_I}{\sqrt{2\pi r}} \cos \frac{\theta}{2} \sin \frac{\theta}{2} \cos \frac{3\theta}{2} \end{cases}$$



### Exercice N°3 (6pts)

Lors de la fabrication d'un fût de canon une fissure s'est formée sur la surface interne du fût. Les dimensions du fût sont un diamètre intérieur de 80 mm et un diamètre extérieur de 160mm. Pour la fissure on note les caractéristiques suivantes : profondeur initiale  $a=0.5$ mm,



(Variante 1)

un facteur géométrique ( $\alpha = 1.2$ ). L'emploi en tir du canon on remarque une concentration de contraintes s'exerçant sur la racine de la fissure égale à 300 MPa. Le canon est fabriqué d'un acier dont les propriétés mécaniques sont:

$R_e = 1100$  MPa,  $R_m = 1250$  MPa et  $K_{Ic} = 125$  MPa $\sqrt{m}$ , seuil de propagation en fatigue:  
 $\Delta K_s = 10$  MPa $\sqrt{m}$ .

Questions :

- Est-ce que la fissure peut se propager lors de la mise en service du canon?
- Quel est la profondeur critique de la fissure (en mm) qui entrainera la rupture du fût (la relation de Paris caractérisant cet acier en fatigue est donnée par:

$$\frac{da}{dN} = 8 \times 10^{-11} \Delta K^{2.5}$$

- Quelle est la valeur du rapport R caractérisant le chargement en fatigue du fût au cours des tirs?
- Si la fréquence de tir est de 10 tirs /jours, combien de jours sont nécessaires pour qu'il y ait une rupture?

SAHLA MAHLA

المصدر الاول للطالب الجزائري

