

**SIMULATION AVANCEE EN MECANIQUE**

**FICHE DE TRAVAUX**

Thème 2 : **SIMULATION DE COMPORTEMENTS NON LINEAIRES**

Année 2017

**NOM : ZHANG**

**PRENOM : Quan**

La fiche de travaux peut uniquement être soumise via l’outil MOODLE, avant la date limite. Tout dépôt postérieur à la date ne pourra conduire à l’évaluation du présent travail.

Les fiches sont personnelles. Toute duplication partielle ou totale de la fiche entre 2 élèves représentera une situation de fraude. Pour autant, les élèves sont encouragés à travailler en groupe, mais les résultats présentés ici ressortent d’une rédaction individuelle.

Les réponses peuvent être :

* Ecrites directement via le clavier de votre ordinateur,
* Des images intégrées : scan, photos, etc. intégrées directement dans les cadres

**Question 1 :**

**Citez au choix 3 cas de comportements non linéaires en prenant soin pour chacun d’entre eux de donner !**

1. **L’expression littérale du modèle**
2. **Les conditions de validité du modèle.**

1 cas : l’instabilités du comportement qui se présentent dans l'analyse des problèmes dynamiques

L’expression litterale du modele est :

, et la condition de ce modèle est

**Question 2 :**

**En partant de la formulation discrète (issu de l’usage de la méthode des éléments finis) d’un problème de comportement statique, détaillez ce qu’est la matrice de rigidité tangente.**

Une matrice de rigidité tangente permet d’étudier une partie de courbe qui n’est

normalement pas étudiable car seulement quasi linéaire. Elle créé une tangente à la courbe

qui est donc étudiable, et permet d’effectuer des calculs.



 : Matrice de rigidité tangente d'éléments tridimensionnels

**Question 3 :**

**Expliquez ce que sont les tenseurs de déformations d’Almansi-Euler et de Green Lagrange, puis ce que sont les tenseurs de contraintes de Piola-Kircchoff. Détaillez ensuite en quoi ils peuvent avoir un intérêt dans un cas de comportement non linéaire.**

Les tenseurs de Green Lagrange sont utilisés pour les milieux et structures solides, et sont

fondés sur l’étude du champ de déplacement/position

Les tenseurs d’Almansi-Euler sont utilisés pour l’étude des milieux fluides, et sont fondés sur

l’étude du champ des vitesses.

Le tenseur de Green-Lagrange: soit

Avec ce tenseur on peut déterminer l’état du système après déformation à partir de l’état du

système avant déformation.

Le tenseur d’Almansi-Euler :

Les tenseurs de Piola-Kircchoff sont utilisés dans les cas où il n’y a pas de modification de

volume du système à travers la déformation.

Le premier tenseur de Piola-Kircchoff:

Le second tenseur de Piola-Kircchoff est défini par :

Ils ont l’intérêt de calculer dans le cas de matériaux ayant un comportement non linéaire.

**Question 4 :**

**Détaillez les conditions d’usage et le principe de fonctionnement des lois de Whöler et de Miner.**

Le loi de Miner : Dans un essai de fatigue acoustique, la durée de vie réelle en fatigue peut être estimée

par la loi des dommages cumulatifs en fatigue, la plus simple étant la règle de fatigue linéaire de Miner,

qui estime que certains dommages en fatigue peuvent être ajoutés de manière linéaire.

Les lois de Whöler : Cette courbe définit une relation entre la contrainte appliquée σ (sigma parfois

notée S) et le nombre de cycles à la rupture NR (en fait nombre de cycles pour lesquels on observe P%

de ruptures).

la fatigue conventionnelle dite « à grand nombre de cycles » au-delà de 50 000 cycles, les

courbes de Wöhler obtenues avec des essais de fatigue en effort imposé sont pertinentes.

la fatigue oligocyclique en deçà de 50 000 cycles, domaine dans lequel il y a interaction entre

deux modes de ruine, la fatigue et l'instabilité ductile.

**Question 5 :**

la méthode de Newton-Raphson, permettant de manière itérative, d'obtenir une solution

convergée.

**Question 5 :**

**En quoi la méthode de Newton Raphson a-t-elle un intérêt dans la simulation de comportements non linéaires ?**

**Question 6 :**

**Qu’est ce que comportement de fluage ?.**

Sous l'action de températures élevées et de contraintes inférieures à la limite d'élasticité, la

déformation plastique du matériau augmente avec le temps.

**Question 7 :**

**Nous considérons une plaque d’acier de forme carrée, de côté 1m et d’épaisseur 8mm percée en son centre (rayon 12cm). Cette plaque, simplement supportée sur ses bords est soumise à un effet de pression de 150 MPa.**

**Après avoir réalisé une simulation, donnez le comportement de cette plaque en précisant clairement les conditions de calcul choisies.**

**Donnez la durée de vie de cette plaque avant endommagement total.**



