

**Intitulé de l'Unité d'Enseignement :****Mécanique de la rupture fragile  
Mécanique de l'endommagement****Descriptif de l'UE**

Volumes horaires globaux	CM -TD: 56 h
Nombre de crédits de l'UE	6 ECTS
Spécialité où l'UE est proposée	Master Sciences de l'Ingénieur (SDI) –Spécialité MSGC M2 parcours MS2 et parcours durabilité
Semestre où l'enseignement est proposé	Semestre S3

**a) Objectifs de l'Unité d'Enseignement**

Ce cours est constitué de deux parties : Mécanique de la rupture fragile et Mécanique de l'endommagement. L'objectif de la partie consacrée à la Mécanique de la rupture fragile est d'exposer les bases de la théorie de la rupture fragile, telle qu'elle est couramment utilisée dans les laboratoires de recherche et l'industrie de pointe (nucléaire, aéronautique, ...) pour prédire la fissuration des matériaux.

La partie consacrée à la mécanique de l'endommagement a pour objectif d'exposer les bases de la mécanique de l'endommagement des matériaux. On introduira les concepts fondamentaux par une approche par homogénéisation reliant la rupture à l'échelle microscopique et l'endommagement distribué à l'échelle macroscopique. Des modèles d'endommagement spécifiques aux différentes classes de matériaux seront présentés à l'aide d'une approche phénoménologique. Les aspects spécifiques de résolution numérique des problèmes d'endommagement des structures seront exposés et illustrés par des exemples d'intégration dans un code général d'éléments finis.

**b) Contenu de l'Unité d'Enseignement****Partie : Mécanique de la rupture fragile**

- Théorie d'Irwin du  $K_{Ic}$
- Théorie énergétique de Griffith
- Méthodes mathématiques en mécanique de la rupture
- Propagation de fissures en mode mixte
- Fissures d'interface
- Mécanique tridimensionnelle de la rupture

**Partie : Mécanique de l'endommagement**

- Concepts généraux : variables d'endommagement, contrainte effective, lois d'endommagement, formulation thermodynamique.
- Micromécanique de l'endommagement : homogénéisation périodique des milieux micro-fissurés, anisotropie induite, fermeture des microfissures, critères de rupture et lois d'endommagement.
- Modèles d'endommagement particuliers : fragile, quasi-fragile, plastique ductile, fluage, fatigue.
- Modélisation numérique de l'endommagement : discrétisation éléments finis, algorithmes de retour, linéarisation cohérente, implémentation dans un code EF.

**c) Pré-requis**

Cours de mécanique des solides de niveau M1. Calcul numérique par éléments finis.

**d) Modalités de contrôle des Connaissances**

Examen écrit 100%

**e) Références bibliographiques**

H.D. Bui, Mécanique de la Rupture Fragile, Masson, 1978  
J.B. Leblond, Mécanique de la Rupture Fragile et Ductile, Hermès, 2003  
J. Lemaitre, A Course on Damage Mechanics, Springer, Berlin, 1996.  
D. Krajcinovic, Damage Mechanics, Elsevier, North Holland, 1996,  
J. Lemaitre, R. Desmorat, Engineering Damage Mechanics, Springer, Berlin, 2005.

