

<b>Fluage</b> <i>Creep</i>	
<b>Code cours</b> <i>Course code: FLU</i>	
<b>Coordonnateurs</b> <i>Lecturers</i>	: J. Cormier, A. Cervellon (Safran Aircraft Engines)
<b>Période</b> <i>Year of study</i>	: 3 <sup>ème</sup> année 3 <sup>rd</sup> year
<b>Semestre</b> <i>Semester</i>	: 5 <sup>ème</sup> semestre 5 <sup>th</sup> semester
<b>Evaluation</b> <i>Assessment method(s)</i>	: 1 examen écrit / written exam
<b>Langue d'instruction</b> <i>Language of instruction</i>	: Français French
<b>Type de cours</b> <i>Type of course</i>	: Electif / Elective
<b>Niveau</b> <i>Level of course</i>	: Second cycle universitaire / Graduate
<b>Cours</b> <i>Lectures</i>	: 12h30
<b>T.D.</b> <i>Tutorials</i>	:
<b>T.P.</b> <i>Laboratory sessions</i>	:
<b>Projet</b> <i>Project</i>	:
<b>Non encadré</b> <i>Unsupervised</i>	:
<b>Horaire global</b> <i>Total hours</i>	: 12h30
<b>Travail personnel</b> <i>Homework</i>	:

**Compétences attendues :** Avoir connaissance des outils de l'ingénieur pour le dimensionnement sous sollicitation mécanique de fluage.

**Pré-requis :** Aucun

**Contenu :**

Le dimensionnement mécanique des parties chaudes des turbines à gaz, des échangeurs de chaleurs dans le domaine nucléaire, de canalisations dans le milieu de la pétrochimie et de bien d'autres composants passe, dans la majorité des cas, par une prise en compte des déformations viscoplastiques et des modes d'endommagements obtenus par fluage.

Ce cours a pour principaux objectifs de :

1. Présenter les divers mécanismes de déformation en fluage d'un point de vue microstructural
2. Présenter des modèles phénoménologiques et physiques permettant de décrire les fluages en termes de comportement et de durée de vie (avec prise en compte du couplage comportement-endommagement)
3. Introduire la prise en compte des transitoires thermiques et des interactions avec d'autres types de sollicitation (fatigue, oxydation, corrosion)
4. Mettre en application les outils de l'ingénieur permettant de tenir compte du fluage dans la conception des structures (calculs de durées de vies par des approches de type Larson-Miller ou d'endommagement ; lois de comportement de type Chaboche et Dyson/M<sup>c</sup> Lean).

Les exemples traités dans cet enseignement seront essentiellement les matériaux métalliques utilisés dans les turbines aéronautiques. Des TD mettront en application les outils présentés dans ce cours pour calculer des durées de vie et des allongements de composants aéronautiques tels que des aubes de turbine et des chambres de combustion.

**Bibliographie :** Aucune

---

**Expected competencies:** Knowledge of engineering tools for the design under creep mechanical loading.

**Prerequisites:** None

**Content:**

The mechanical design of hot parts for gas turbines, heat exchangers in the nuclear industry, pipelines in the petrochemical sector and many other components requires, in most cases, consideration of viscoplastic deformation and creep damage modes.

This course mainly intends to:

1. Introduce the different creep strain mechanisms from a microstructural perspective
2. Introduce phenomenological and physical models allowing to describe creep in terms of behavior and life-time (by taking into account the behavior-damage coupling)
3. Introduce the consideration of thermal transients and the interactions with other types of loadings (fatigue, oxidation, corrosion)

4. Implement the engineering tools allowing taking into account creep in the design of structures (life-time estimation with Larson-Miller type or damage approaches; Chaboche and Dyson/M<sup>c</sup> Lean type behavior laws).

The given examples in this course will mainly be the metallic materials used in aeronautical turbines. Tutorials will be about applying the tools presented in this course to calculate service lives and elongations of aeronautical components such as turbine blades and combustion chambers.

**Recommended reading:** None