

**Travaux pratiques**  
*Lab works*

**Code cours** *Course code:* **TPR**

**Crédits ECTS** *ECTS Credits:* **2**

<b>Département</b> <i>Department</i>	: MSISI	<b>Cours Lectures</b>	:
<b>Coordonnateurs</b> <i>Lecturers</i>	: M. Arzaghi, D. Halm, Y. Pannier, V. Pélosin, O. Smerdova	<b>T.D. Tutorials</b>	:
<b>Période</b> <i>Year of study</i>	: 3 <sup>e</sup> année <i>3<sup>rd</sup> year</i>	<b>T.P. Laboratory sessions</b>	: 35h00
<b>Semestre</b> <i>Semester</i>	: 5 <sup>e</sup> semestre <i>5<sup>th</sup> semester</i>	<b>Projet</b> <i>Project</i>	:
<b>Evaluation</b> <i>Assessment method(s)</i>	: 1 rapport <i>1 report</i>	<b>Non encadré</b> <i>Homework</i>	:
<b>Langue d'instruction</b> <i>Language of instruction</i>	: Français <i>French</i>	<b>Horaire global</b> <i>Total hours</i>	: 35h00
<b>Type de cours</b> <i>Type of course</i>	: Obligatoire <i>Compulsory</i>		
<b>Niveau</b> <i>Level of course</i>	: Graduate		

**Compétences attendues :** Caractériser mécaniquement un alliage aéronautique. Appliquer les techniques expérimentales développées en cours et TD. Comparer avec des simulations numériques.

Propager des ondes ultrasonores et de mesures des constantes élastiques. Contrôle non destructif de pièces métalliques par ultrasons.

Analyser un diagramme de diffraction. Influence de recuits sur un matériau fortement écroui.

**Pré-requis :** Rupture – fatigue, plasticité, physique du solide, radiocristallographie

**Contenu :**

**TP Matériaux/Fracture**

Une première partie de ces travaux pratiques concerne la caractérisation du comportement mécanique de l'alliage 2024. Un essai de traction sur éprouvette haltère permet de déterminer la loi d'écrouissage de type Ramberg Osgood. On procède également, sur éprouvettes CT, à des essais de fissuration pour obtenir la loi de propagation de Paris et à la détermination de la ténacité.

Une séance est consacrée à l'étude de la propagation des ondes ultrasonores dans des matériaux métalliques. La vitesse de l'onde permet la mesure de constantes élastiques. Il est aussi montré le principe de la détection de défauts par ultrasons sur des pièces métalliques.

Une séance est dédiée à l'analyse de diagrammes de diffractions réalisés sur du laiton fortement écroui puis recuit. Cette étude permet de mettre en évidence la présence de défauts cristallins dans le matériau déformé ainsi que leur élimination progressive.

**TP Analyse expérimentale des contraintes**

Pour chaque poste, les résultats obtenus par la méthode expérimentale proposée sont confrontés aux résultats numériques obtenus par la méthode des éléments finis (Abaqus) : photoélasticité – méthode de granularité (laser et lumière blanche) – méthode de Moiré réfléchi (mesure de la déformation de flexion d'une plaque plane).

**Bibliographie :** Aucune

**Expected competencies:** Mechanical characterization of an aeronautical alloy. To apply experimental techniques exposed during lectures and Tutorials, and to compare experimental results with numerical simulations.

Ultrasonic wave propagation and elastic constants measurements. Ultrasonic non-destructive testing of metallic materials.

Diffraction pattern analysis: heating influence on a cold-worked material.

**Prerequisites:** Fracture- fatigue, plasticity, solid state physics, crystal analysis by x rays

**Content:**

**Laboratory session in materials and fracture**

A first part of this laboratory work deals with the characterization of the mechanical behaviour of the 2024 alloy. A tension test allows the determination of the hardening law (Ramberg Osgood). Fatigue tests on CT specimens provide propagation kinetics (Paris law). Tension tests on CT specimens lead to the characterization of the toughness of the alloy.

A session is dedicated to the study of ultrasonic wave propagation in metallic materials. The wave velocity allows the measurement of elastic constants. It is also shown the principle of ultrasonic detection of defects.

An other session is dedicated to the diffraction pattern analysis carried out on highly cold-worked and reheating brass. This study underlines the presence of crystalline defects in a strained material as well as their progressive elimination.

**Laboratory session in stress analysis**

Experimental and theoretical confrontation for the following topics: photoelasticity – granularity method (laser and white light) – Reflective Moiré method (measurement of the out-plane flexion deformation of a plane plate).

**Recommended reading:** None