

## Présentation

Les **contraintes résiduelles** sont omniprésentes dans le domaine de l'**industrie mécanique**. Elles sont introduites lors de l'élaboration des composants (usinage, soudage, traitements de surface, dépôts et revêtements...). Elles se superposent aux contraintes de service et peuvent entraîner des déformations ou des ruptures. Le contrôle des contraintes résiduelles est ainsi essentiel pour améliorer la **sécurité** et la **durabilité** d'un **composant technologique**.

La recherche en ce domaine est très active et les techniques de mesure ont beaucoup évolué ces vingt dernières années, y compris la plus utilisée d'entre elles, la **diffraction des rayons X**.

La **diffraction des rayons X** (DRX/XRD) est une méthode non destructive de caractérisation des **contraintes résiduelles** dans les matériaux polycristallins.

Malgré les progrès récents des logiciels et l'existence de normes, cette technique nécessite un savoir-faire certain aussi bien pour la mise en œuvre que pour l'interprétation des mesures. Souvent, les aspects liés à la microstructure des matériaux (texture, biphasage, gradient, taille de grains...) ne peuvent pas être négligés.

L'Université de technologie de Troyes propose une **formation spécifique à l'analyse des contraintes résiduelles par diffraction des rayons X**, destinée aux ingénieurs de l'industrie, aux doctorants et aux chercheurs.

Son objectif est de vous permettre de :

- comprendre l'origine et les conséquences des contraintes résiduelles ;
- définir et choisir les paramètres et conditions de mesure (configuration de l'appareil et des acquisitions) ;
- utiliser les appareils de mesure de manière optimale
  - diffractomètre des rayons X Bruker D8 Discover, avec détecteurs 0, 1 et 2 D ;
  - diffractomètre des rayons X GE-Seifert, avec détecteurs 0 et 1 D ;
  - diffractomètre des rayons X Inel EQUINOX 100 avec détecteur 1 D.
- traiter les données de différentes manières et de façon appropriée ;
- intégrer les limites de la méthode, les aspects métrologiques et les erreurs de mesures dans la démarche d'analyse et de l'évaluation des résultats.

## Enjeux

## Équipe Pédagogique

Les enseignements sont assurés par l'équipe du laboratoire [LASMIS](#) de l'UTT.

## Lieu(x) de la formation

La formation est dispensée à Troyes.

## Stage(s)

Non

## Langues d'enseignement

- Français

## Modalités

- Présentiel

## Renseignements

Responsable de Programme  
Bruno GUELORGET

Contact administratif  
Catherine Yendjadj  
[formation.continue@utt.fr](mailto:formation.continue@utt.fr)  
03 25 71 76 39

<https://alambix.utt.fr/SiuWs/index/telec>

- **Bruno Guelorget** : Ingénieur, docteur (UTT). 27 publications et 6 rapports de contrats sur les contraintes résiduelles.
- **Manuel François** : Ingénieur, docteur de l'ENSAM (Arts et Métiers ParisTech). Professeur des universités (UTT). 268 publications et 35 rapports de contrats industriels dont les 2/3 sur les contraintes résiduelles. Président et organisateur du 9e Congrès européen sur les contraintes résiduelles (ECRS-9) en 2014.
- **Delphine Retrait** : Ingénieur, docteur de l'Institut National Polytechnique de Grenoble, Professeur des universités (UTT). 200 publications et 17 contrats industriels sur les liens procédés de surface, contraintes résiduelles, propriétés de composants. Comparaison méthodes de diffraction, méthode du trou incrémental. Responsable et co-organisatrice du colloque Mecamat d'Aussois sur les contraintes résiduelles en janvier 2020.
- **Léa Le Joncour** : Maître de conférences (UTT). 29 publications et communications scientifiques, traitant majoritairement de diffraction et un chapitre de livre. Participation depuis 8 ans à 6 campagnes de mesures par diffraction sur différents Grands Instruments Européens (rayonnement synchrotron et neutrons).
- **Guillaume Montay** : Docteur de l'UTT. Maître de conférences HDR. 110 publications et 11 rapports de contrats sur les contraintes résiduelles.

## Admission

### Pré-requis

#### Formation(s) requise(s)

Notions de mécanique des solides et/ou de diffraction de rayons X.

### Public visé

Chercheur, doctorant, ingénieur en industrie ou en laboratoire.

# Programme

Le programme se déroule sur 4 jours à temps plein.

2,5 jours sont consacrés à une alternance d'apports théoriques, d'exercices d'application et de travaux pratiques sur le matériel du laboratoire, suivis d'1,5 journée d'approfondissement et d'applications pratiques.