



## Formation aux alliages de titane

Cette formation vise à familiariser aux alliages de titane les ingénieurs et techniciens de l'industrie qui ont principalement l'expérience des bases fer, aluminium ou nickel. Elle insiste sur les points où le titane se différencie des autres métaux : variété des microstructures obtenues par traitements thermiques et thermomécaniques, haute résistance mécanique, tenue exceptionnelle à la corrosion mais aussi usinage et assemblage délicats. Elle dure une journée et met aussi en lumière la bonne aptitude du titane à la fabrication additive. Pour la suivre avec fruit, des connaissances de base en métallurgie sont nécessaires. Elle est organisée :



Date : **Mercredi 12 juin 2024** de 9h00 à 17h30

Lieu : **Ecole des Mines de Saint-Etienne**  
158 cours Fauriel 42023 Saint-Etienne cedex 2. Restauration sur place.

## Contenu et déroulement du programme :

### 9h-10h30 : METALLURGIE STRUCTURALE (Yvon Millet)

- Présentation de l'élément titane et de son élaboration
- Familles d'alliages de titane et nomenclature; qualités propres des alliages type TA6V
- Traitements thermomécaniques : variété des microstructures pouvant être obtenues en phase de fabrication des alliages de type  $\alpha / \beta$
- Traitements thermiques
  - ♣ Recuits de recristallisation
  - ♣ Traitements d'adoucissement (détensionnement, recuit, sur-revenu)
  - ♣ Traitements de durcissement (trempe et revenu)

### 10h45-12h15 : PROPRIETES MECANIQUES (Yvon Millet)

Elles seront présentées en relation avec l'état microstructural de l'alliage :

- Limite d'élasticité, résistance à la traction
- Ténacité / dureté
- Comportement viscoplastique et endommagement
- Tenue à la fatigue mécanique / thermique
  - ♣ Hétérogénéités microstructurales dommageables
  - ♣ Mécanismes d'amorçage des fissures

Déjeuner

### 13h30-14h30 : FABRICATION ADDITIVE (Christophe Desrayaud, Mme Edith Durand)

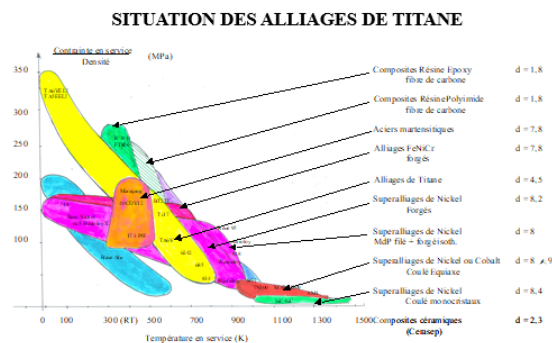
- ♣ Fabrication additive : les procédés adaptés au titane (EBM, WAAM...) et leurs effets sur la microstructure des produits.
- ♣ Visite de la plateforme FabWaam de l'école des mines (Fabrication additive Arc-Fil)

### 14h30-15h30 : SOUDAGE, DECOUPE (Robert Lévêque, Michel Darrieulat)

- ♣ Soudage classique (TIG, MIG...) et soudage par diffusion
- ♣ Effets de la faible conductivité thermique et adhésion des copeaux aux outils

### 15h30-17h30 : TENUE A LA CORROSION (Mme Claude Duret-Thual)

- ♣ Pellicule protectrice de  $TiO_2$
- ♣ Corrosion générale en milieu aqueux
- ♣ Corrosion caverneuse, par piqûres et sous contrainte
- ♣ Corrosion galvanique, absorption d'hydrogène



## Renseignements et inscription

La session du 12 juin 2024 sur les alliages de titane est une action de formation continue de l'Ecole des Mines de Saint-Etienne, Ecole de l'Institut Mines-Télécom, Etablissement Public rattaché au Ministère de l'Economie et des Finances. L'Ecole s'appuie pour l'organiser sur le Cercle d'Etudes des Métaux, association Loi 1901 n° 311537 hébergée en son sein (site : <http://www.emse.fr/CEM>). Pour tout renseignement sur la formation, contacter [cemetaux@emse.fr](mailto:cemetaux@emse.fr) ou téléphoner au 04 77 42 02 36. Les inscriptions peuvent se faire agent par agent ou groupées pour des agents d'une même entreprise.

**Frais d'inscription** : 500 € HT, 10% de réduction à partir du 2ème inscrit de la même société. Limité à une vingtaine de personnes.

Le règlement se fera par virement bancaire au compte MINES ST ETIENNE ALBI ALES

158 COURS FAURIEL 42023 SAINT-ETIENNE CEDEX FRANCE dont le n° IBAN est :

FR76 1007 1420 0000 0010 0289 731

L'inscription ne sera effective qu'après règlement ou envoi d'un bon de commande. Une facture acquittée sera envoyée après règlement de l'inscription. Une facture pro forma sera adressée sur demande. Dans les deux cas, préciser l'adresse de facturation.

---

### Bulletin d'inscription

à retourner à l'Ecole des Mines ( Cercle d'Etudes des Métaux) avant le 3 juin 2024.

Par mail : [cemetaux@emse.fr](mailto:cemetaux@emse.fr)

Par courrier: Ecole des Mines de Saint-Etienne -Cercle d'Etudes des Métaux

158 cours Fauriel F-42023 Saint-Etienne cedex2

Nom\* ..... Prénom\* .....

e.mail\* ..... Tél.\* :

Société/Organisme\* ..... Fonction .....

Adresse (pour facturation)\* .....

Code postal ..... Ville ..... Pays .....

Date et signature\* ..... Cachet de la Société/Organisme

\*Obligatoire