

Action fédérative 1

Le Nickel

Animateur : Eric Hug

Activités fabrication additive Normandie

Situation territoriale

- ✓ Structuration des acteurs normands
- ✓ 2017 : Plate-Forme FA financée par la région
- ✓ Plate-forme caennaise METINNOV



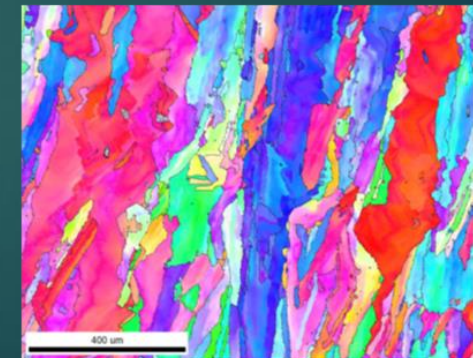
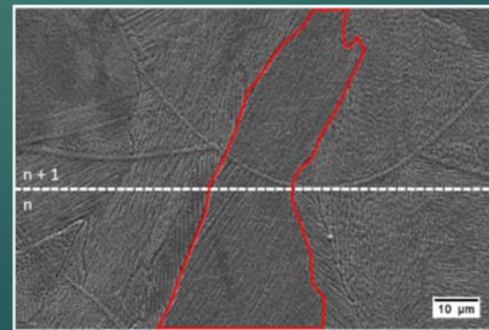
NiChrome : Ni-20wt.%Cr

- ✓ Propriétés mécaniques en fluage
- ✓ Propriétés électrochimiques / Passivation
- ✓ Propriétés électriques
- ✓ Solution solide / Mécanismes élémentaires
- ✓ Microcomposants, jauges de mesures, revêtements



FA et Ni20Cr

- ✓ Nouvelles microstructures ?
- ✓ Nouvelles propriétés ?

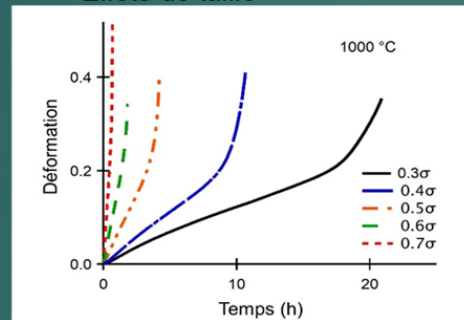


Choix d'un matériau modèle : le nickel

Programme scientifique

Propriétés mécaniques

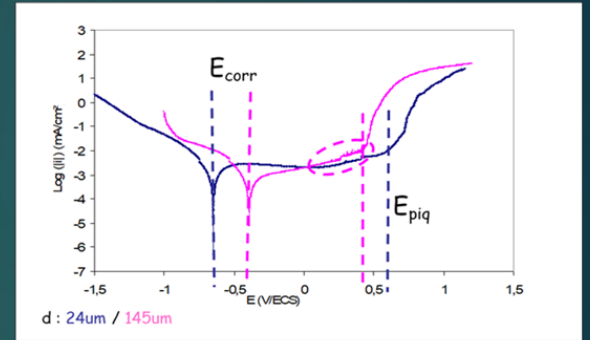
- ✓ Mécanismes de déformation
- ✓ Endommagement, fluage
- ✓ Effets de taille



Propriétés fonctionnelles

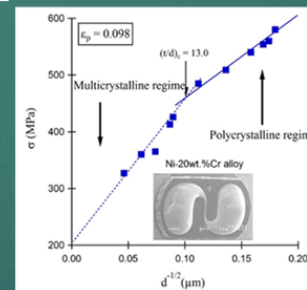
- ✓ Transport électrique
- ✓ Corrosion électrochimique
- ✓ Passivation

COUPLAGES

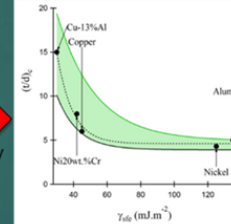


- ▶ Propriétés mécaniques
- ▶ Propriétés électriques
- ▶ Propriétés magnétiques
- ▶ Passivation électrochimique
- ▶ Mécanismes élémentaires d'oxydation
- ▶ Dégradation : température, irradiation
- ▶ Phénomènes couplés

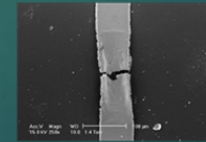
Effets de taille



Critical ratio
Stacking fault energy



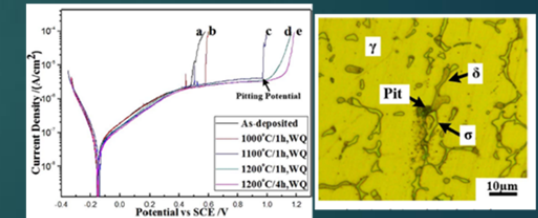
Brittle fracture mechanisms



Hall-Petch relationship

$$\sigma(\varepsilon) = \sigma_0(\varepsilon) + \frac{k_{HP}(\varepsilon)}{\sqrt{d}}$$

➡ Strong modification of mechanical behavior (stress and strain hardening mechanisms) linked to the decrease of *l/d* ratio



Actions en cours

- ▶ Achat de poudre nickel pur : CRISMAT
- ▶ Mise à disposition SLM125 pour fabrication de pièces et d'éprouvettes de mesures
- ▶ Positionnement sur les thématiques suivantes :
 - Aspects dynamique rapide, balistique
 - Manipulation des textures
 - Liens microstructure – mécanismes de formation plastique
 - Fatigue, fatigue à chaud, fluage
 - Ségrégations (Soufre), rugosité
 - Mécanismes de passivation, fragilisation par l'hydrogène
 - Oxydation, mécanismes d'interdiffusion