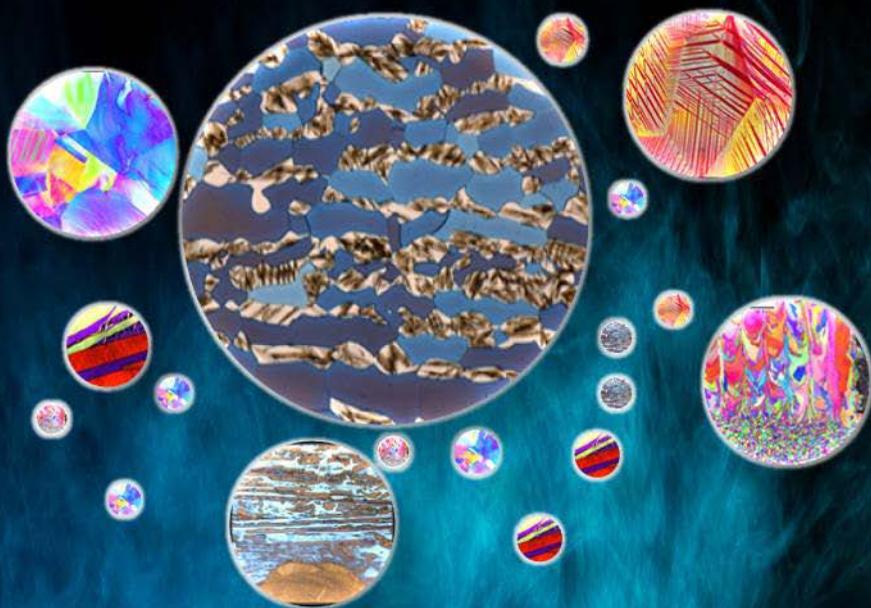


1945 **SF2M** 2015

Société Française de Métallurgie et de Matériaux

20 MARS 2015 PARIS



PRIX JACQUET 2015

EXPOSITION ET CONCOURS DE MICROGRAPHIES

MAISON DE LA CHIMIE 28 RUE DOMINIQUE 75007 PARIS

Salle 162

Programme de la journée

8h45-9h40 *Accueil et enregistrement*
Mise en place des micro/macrographies sur les supports

9h40-10h10 1945- 2015 : 70 ans de SFM puis de SF2M
Jean-Marc Chaix (Président de la SF2M)

10h10-10h40 Aciers... juste de la matière grise
Danièle Quantin (ArcelorMittal)

10h40-11h10 Cahier des charges des matériaux : associer les propriétés mécaniques et fonctionnelles
Yves Bréchet (CEA et Institut Polytechnique de Grenoble)

11h10-11h30 Pause, visite de l'expo photo. Vote pour le Prix Jacquet

11h30-12h00 Du rôle des matériaux dans les dispositifs médicaux : exemple de la prothèse de la hanche
Jérôme Chevalier (INSA de Lyon)

12h00-12h30 Développement et utilisation des superalliages dans les moteurs aéronautiques
Jean-Yves Guédou (SNECMA)

12h30-14h00 Déjeuner libre *la salle sera fermée pendant le temps du déjeuner*

14h00-14h30 Visite de l'exposition photographique - Vote pour le Prix Jacquet

14h30-15h00 Le float : une technique révolutionnaire
Eric le Bourhis (Université de Poitiers)

15h00-15h30 Polymères semi-cristallins : les propriétés qui ont permis leur essor
Olivier Lame (INSA de Lyon)

15h30-16h00 L'économie circulaire, les matériaux, l'économie et le temps
Jean-Pierre Birat (European Steel Technology Platform)

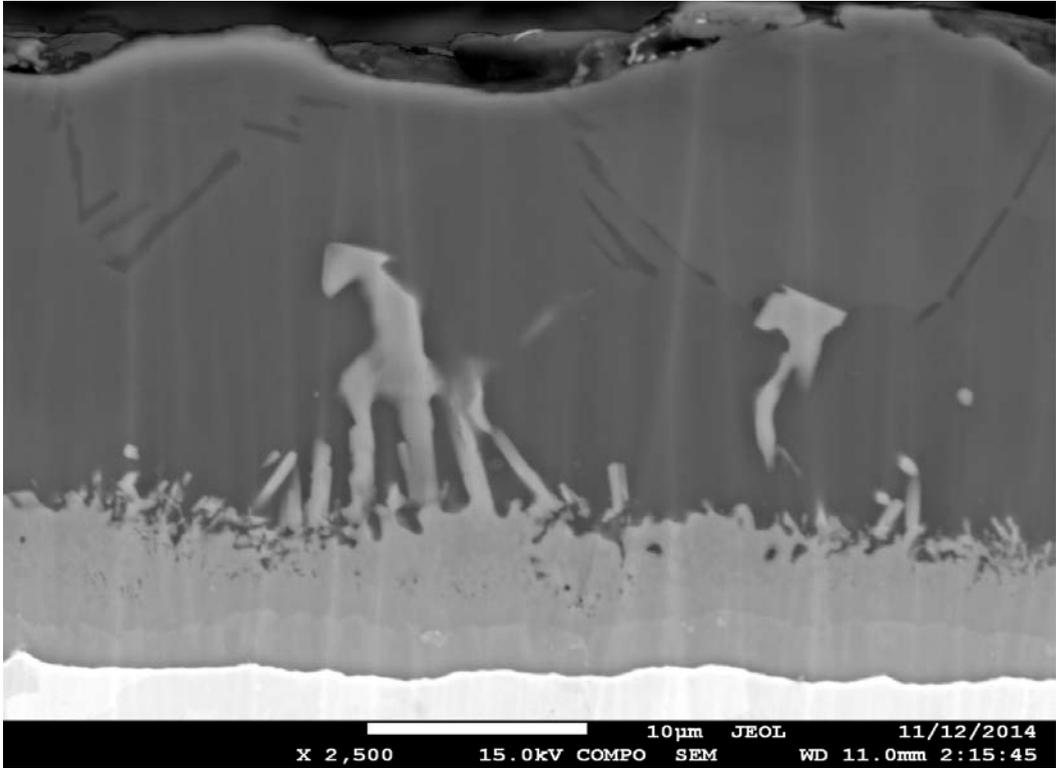
16h00 **Fin des Conférences - remise du prix Jacquet**

16h15-17h00 Assemblée Générale de la SF2M

Liste des Micrographies

QUAND LA GIRAFE SE FAIT PETITE	Grégory LEUILLIER	3
UN PETIT COURS DE MECANIQUE	Nathalie SIREDEY	4
BORURES PSYCHEDELIQUES	Nathalie SIREDEY	5
MICROSTRUCTURE <i>HARMONIQUE</i> TI-6AL-4V	Guy DIRRAS	6
RÉSEAU DE DISLOCATIONS ALVÉOLAIRE	Haithem MANSOUR	7
TEMPETE OCEANIQUE	Haithem MANSOUR	8
ICE ROCK	Inas ISSA	9
CORROSION SELECTIVE SELON L'ORIENTATION CRISTALLO- GRAPHIQUE D'UN ALLIAGE DE CUIVRE	Jean-Bernard VOGT	10
MICROSTRUCTURE D'UN COMPOSITE NISIB-316L	Jean-Bernard VOGT	11
MOSAÏQUE DES TEMPS MODERNES	Meriem ZOUARI	12
PREMIERS STADES DE RECRISTALLISATION DYNAMIQUE DANS L'INCONEL 718	Meriem ZOUARI	13
ARCHIPELS A MARÉE BASSE	Raphael CHOSSON	14
PYRAMIDES	Raphael CHOSSON	15
VISAGE (Hors-Concours)	CRM Liège	16

QUAND LA GIRAFE SE FAIT PETITE
Grégory LEUILLIER



Mise en évidence d'une croissance anormale de phases intermétalliques Fe/Si au sein d'un revêtement riche en Al, à haute température. Les sites de croissance privilégiée de ces phases ont pu être détectés.

Descriptif technique

Croissance d'un intermétallique binaire Fe/Si. «Girafe» de 15μm de haut détectée par analyse au MEB-FEG par électrons rétrodiffusés et cartographie EDS.



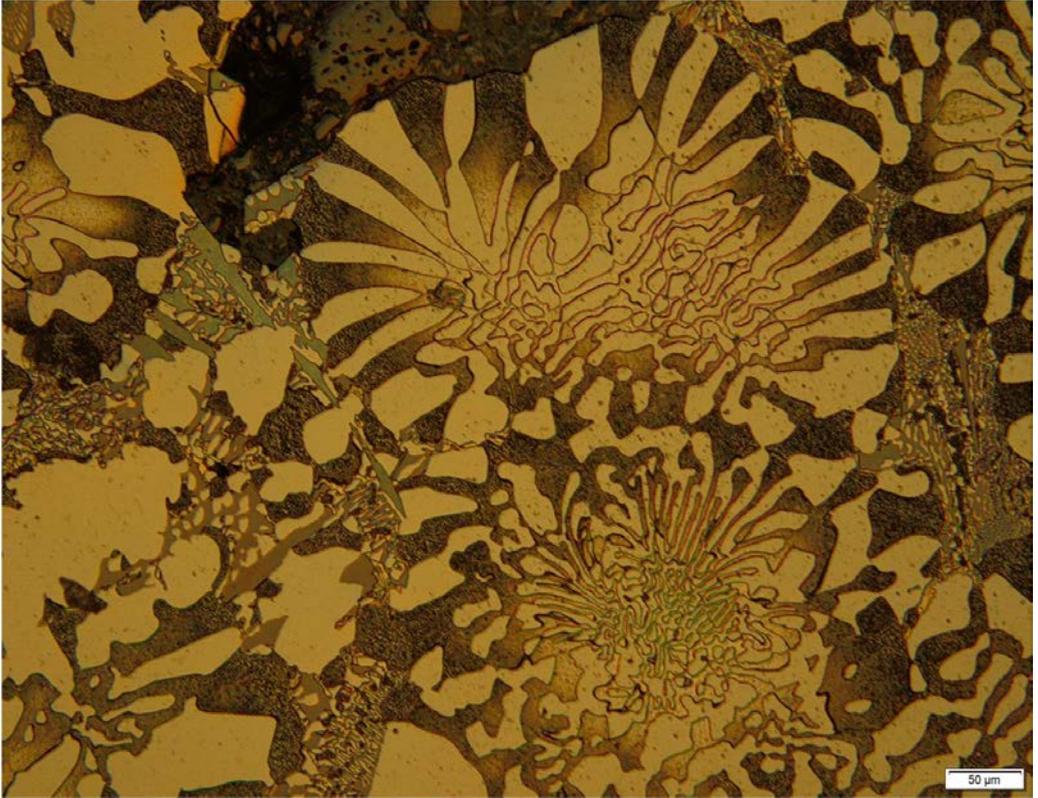
On observe parfaitement la fibre neutre, à l'intérieur du fil, ainsi que les côtés en traction et compression : les variantes de martensites activées sont différentes. Photo prise au microscope optique, en lumière polarisée.

Descriptif technique

Cette photo présente un fil de 1,4 mm de diamètre en alliage à mémoire de forme monocristallin, courbé. La déformation du fil s'exprime par la formation de martensite en aiguille, proportionnelle à la déformation.

BORURES PSYCHEDELIQUES

Nathalie SIREDEY

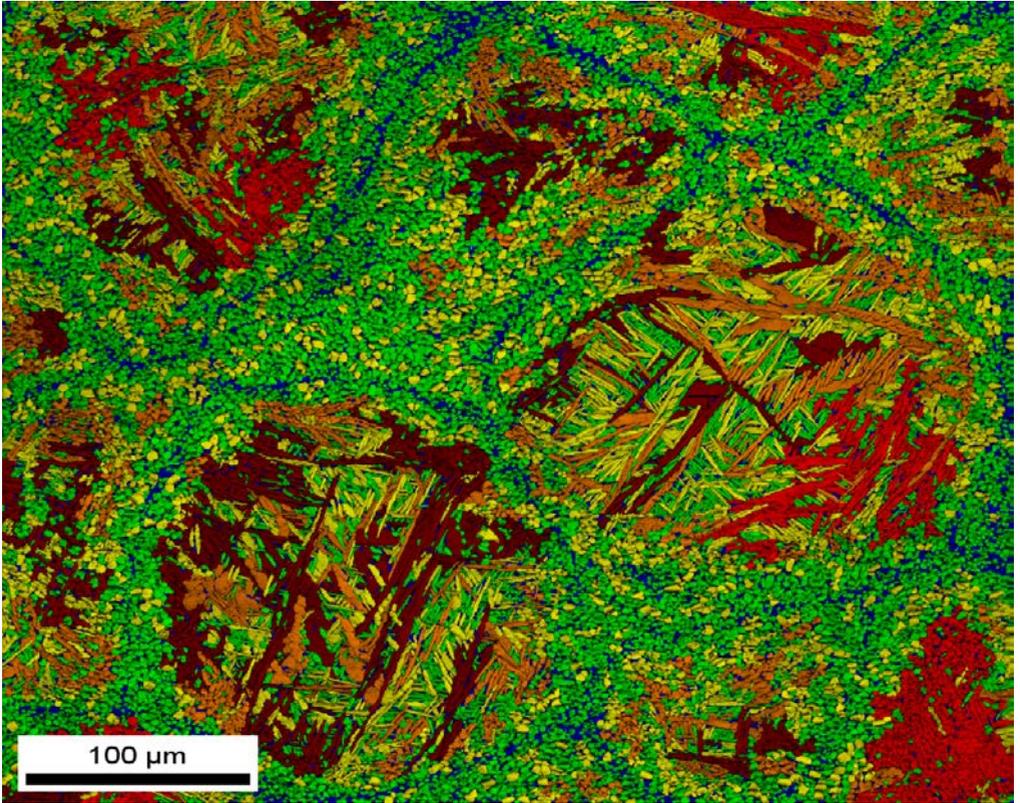


On observe ici la présence d'eutectiques binaires : borures de Nickel de type Ni_3B / phase f.c.c. du Nickel, sous forme de sphéroïde . Photos prises au microscope optique, après attaque au réactif de Kallin, sans lumière polarisée.

Descriptif technique

Ce diagramme quaternaire Ni-Cr-Si-B est mal connu, et mal modélisé par les bases de données thermodynamiques actuelles. Ces alliages sont des alliages de brasage.

MICROSTRUCTURE *HARMONIQUE* TI-6AL-4V
Guy DIRRAS



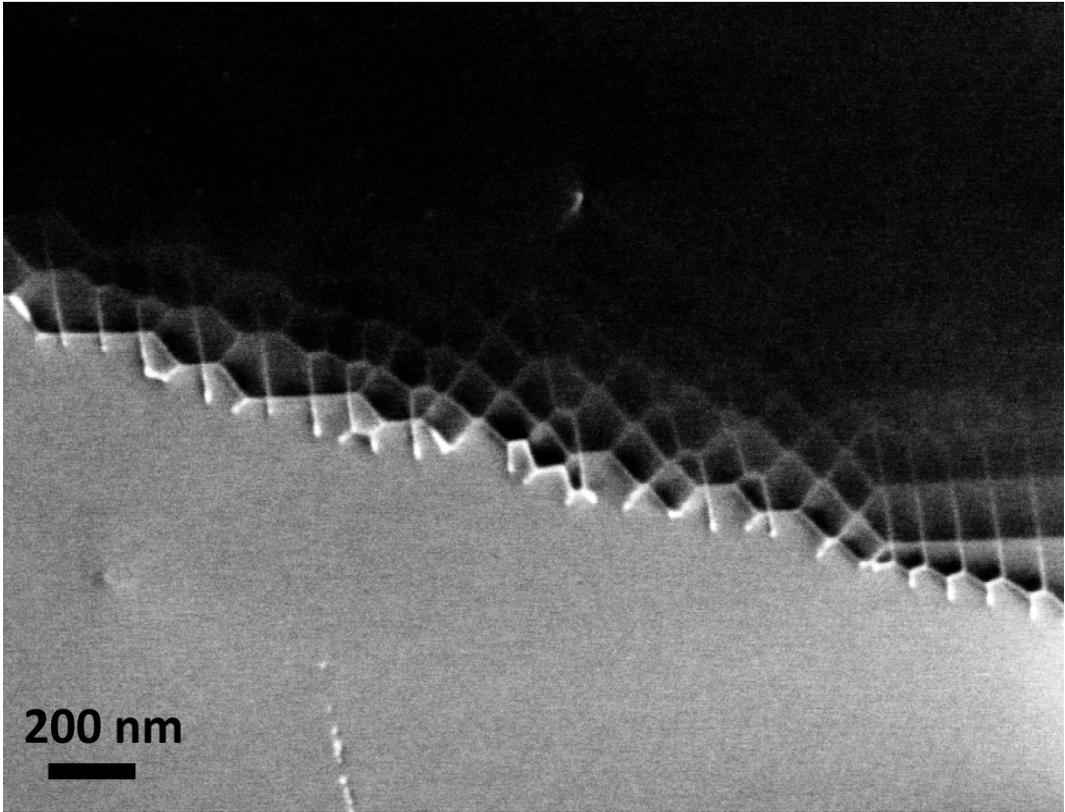
Elle est constituée d'un réseau 3D de grains ultrafins équiaxes entourant un cœur aciculaire.

Descriptif technique

Microstructure obtenue par combinaison d'une déformation plastique contrôlée par ball-milling suivie d'un frittage par SPS.

RÉSEAU DE DISLOCATIONS ALVÉOLAIRE

Haithem MANSOUR

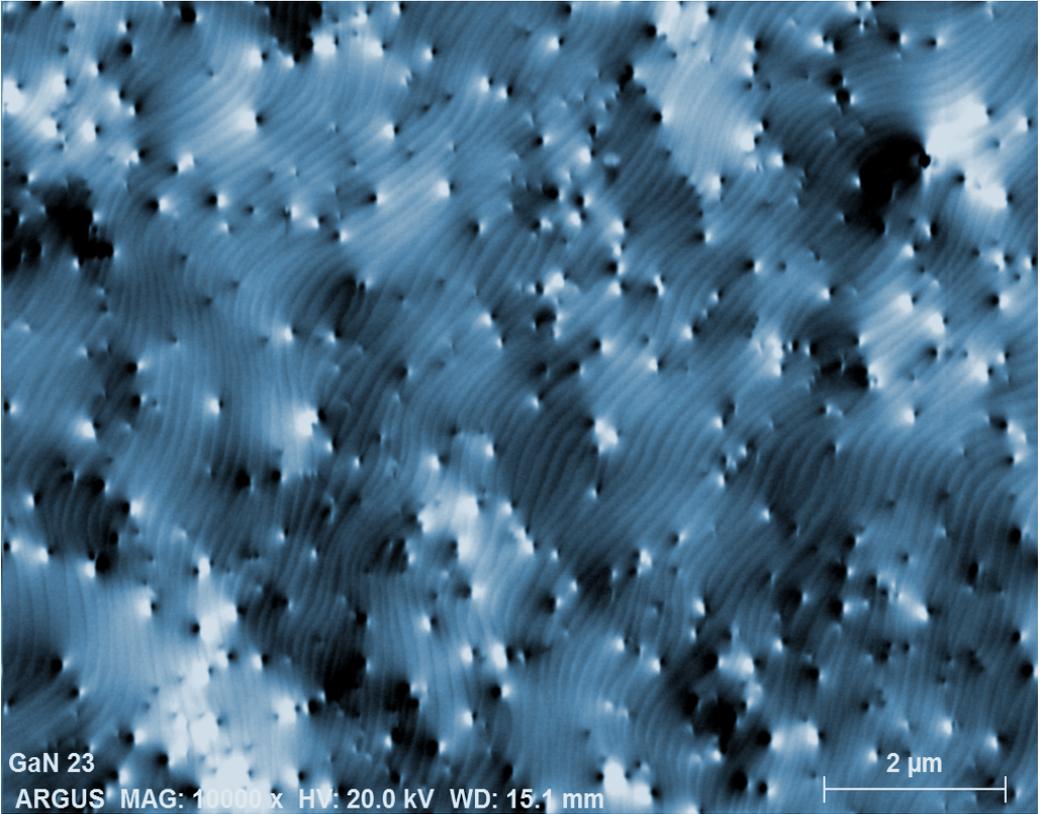


Ce réseau de dislocations organisées au niveau d'un sous-joint de grain est visualisé pour la première fois au MEB grâce à la technique "Electron Channeling Contrast Imaging (ECCI)" qui avec le développement des MEB Haute Résolution arrive à rivaliser avec le MET, permettant ainsi de comprendre, dans le cas du UO_2 , les mécanismes de déformations sur le matériau massif.

Descriptif technique

Image de la surface d'un échantillon de dioxyde d'uranium UO_2 (8% de déformation par fluage à 1500°C sous 50 MPA) réalisée par contraste de canalisation d'électrons au FIB-MEB FEG ZEISS AURIGA. Grandissement $\times 33000$.

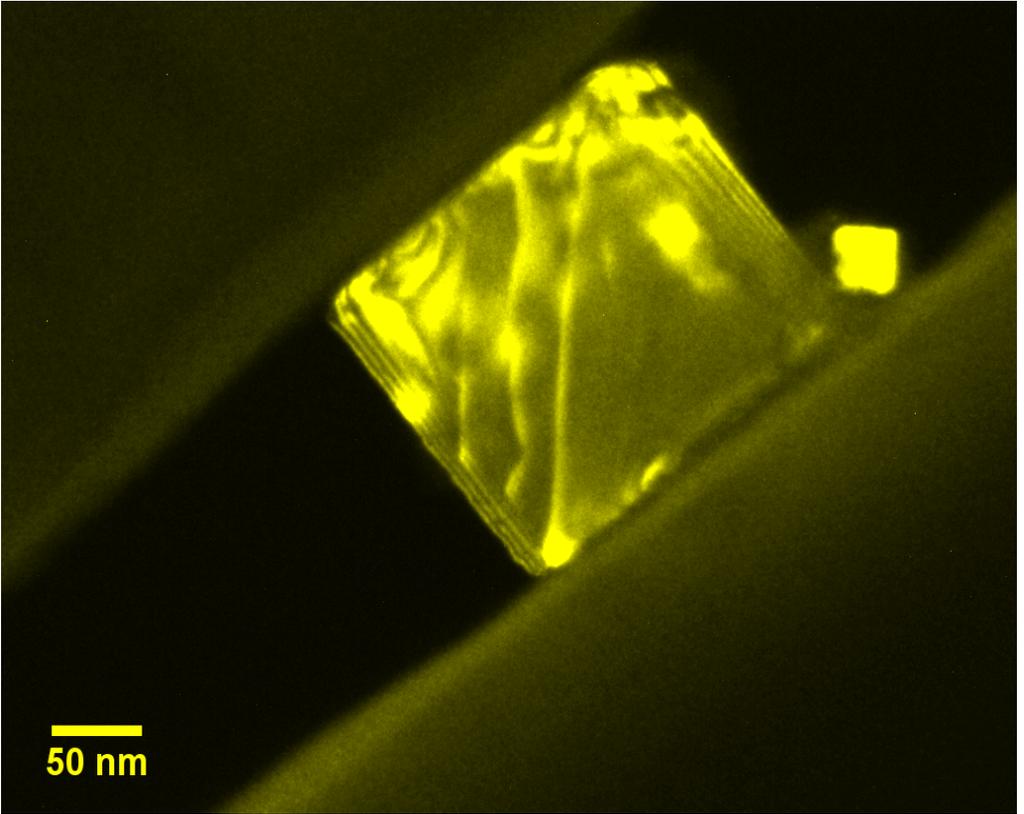
TEMPETE OCEANIQUE
Haithem MANSOUR



Cette image prise avec le détecteur d'électrons rétrodiffusés (FSD) révèle les marches atomiques (vagues) à l'extrême surface de l'échantillon causées par les dislocations traversantes (points ou tourbillons).

Descriptif technique

Image par contraste de canalisation d'électrons au MEB FEG ZEISS SUPRA40 prise avec le détecteur des électrons rétrodiffusés (FSD) sur un monocristal de Nitrure de Gallium. Grandissement x10000.



Contrast bands corresponding to $\frac{1}{2}\langle 110 \rangle \{110\}$ dislocations that make an angle of 45° with the compression direction [001].

Descriptif technique

TEM image of a 200 nm MgO nanocube during in situ nano-compression between a diamond flat punch Tip and a sapphire substrate.

CORROSION SELECTIVE SELON L'ORIENTATION
CRISTALLOGRAPHIQUE D'UN ALLIAGE DE CUIVRE

Jean-Bernard VOGT

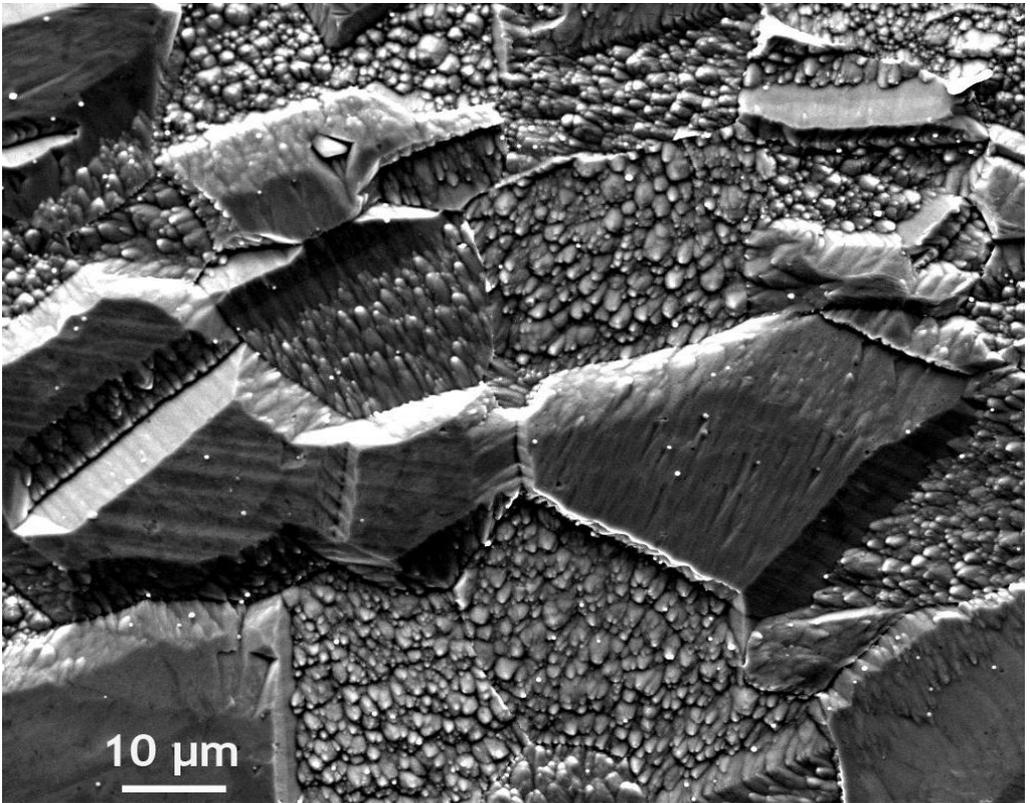
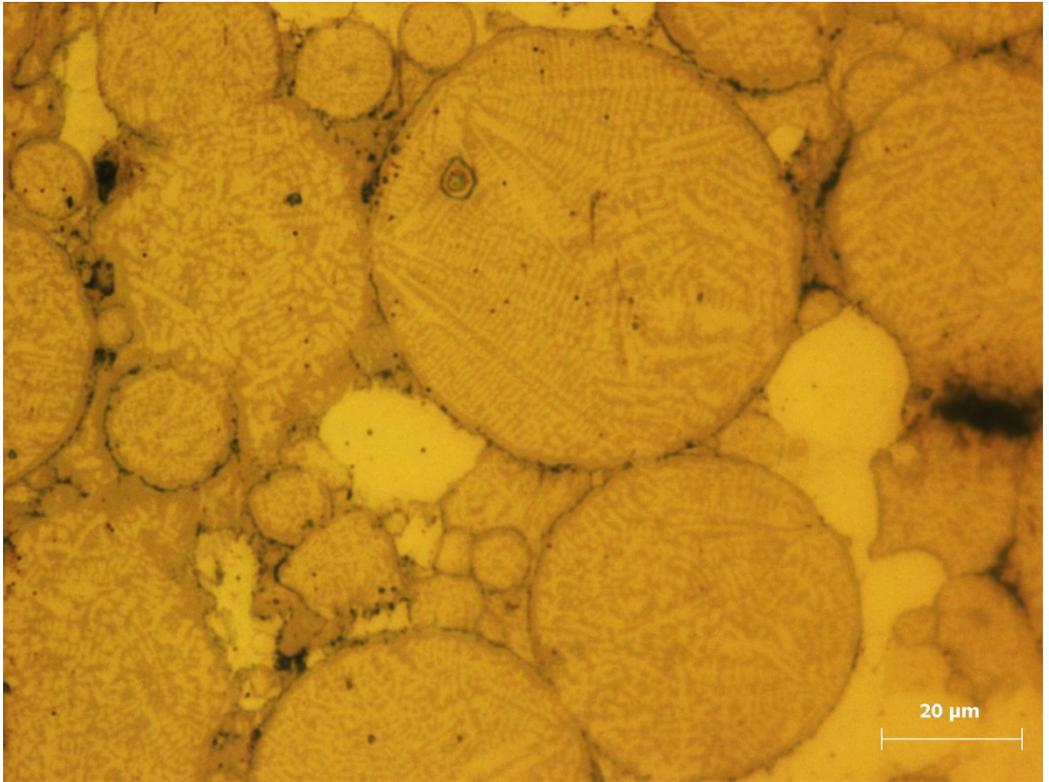


Image MEB–SE obtenue par un groupe d'élèves (Guillaume VERWAERDE, Alexis LAHUTTE et Hugo WALISSON) de l'ENSCL lors d'un projet de laboratoire piloté par Maxime DELBOVE.(Unité Matériaux Et Transformations)

MICROSTRUCTURE D'UN COMPOSITE NISIB-316L
Jean-Bernard VOGT



Micrographie optique obtenue par un groupe d'élèves de l'ENSCL (Mathilde BERTHOMIER, Nicolas FERRIER et Flavia PAVANI) sous les conseils de Damien CRETON (Unité Matériaux Et Transformations) lors d'un projet de laboratoire.

MOSAÏQUE DES TEMPS MODERNES

Meriem ZOUARI



Pourquoi « mosaïque » ? L'image parle d'elle-même

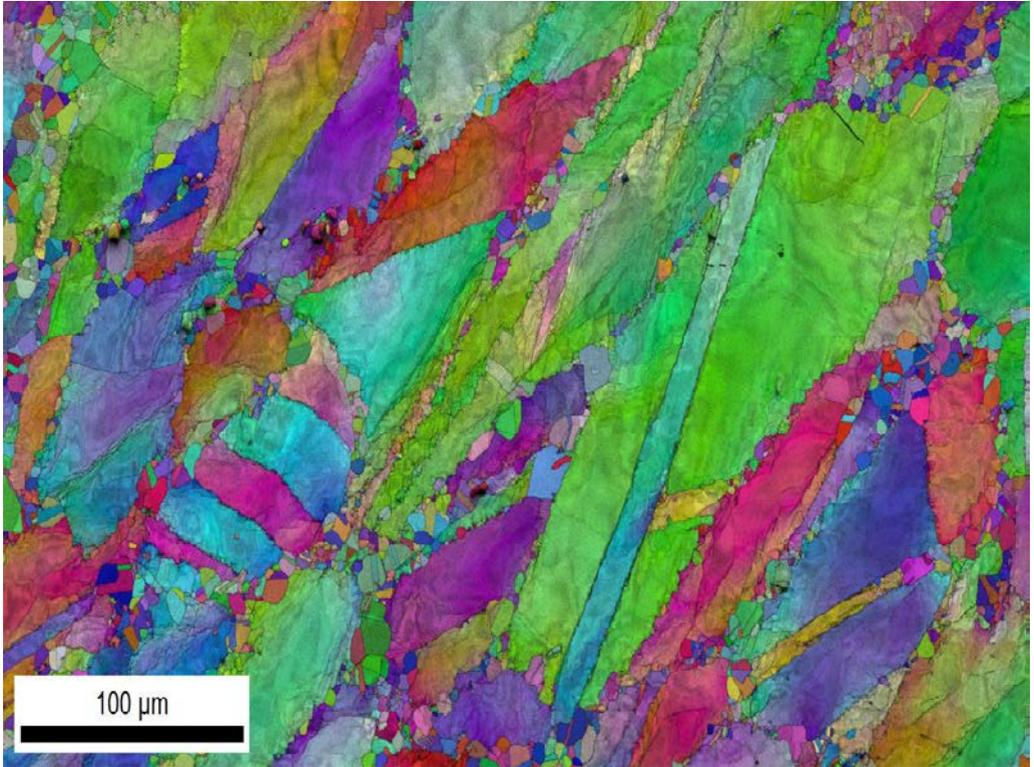
Pourquoi « des temps modernes » ? Le développement récent de ce type de détecteur offre une nouvelle vision des microstructures métalliques.

Cette cartographie met en évidence une microstructure partiellement recristallisée où les grains déformés peuvent être distingués par leur gradient de désorientation.

Descriptif technique

Micrographie révélant un contraste d'orientation cristallographique dans un échantillon de superalliage base nickel partiellement recristallisé, acquise avec un détecteur Bruker ArgusTM. Ce détecteur, est constitué de trois diodes placées sous l'écran CCD d'une caméra EBSD et captant ainsi l'intensité diffusée vers l'avant dans trois secteurs angulaires distincts (FSD : Forward Scattered electron Detector). La combinaison de ces trois signaux codés RGB (ou Rouge Vert Bleu) est très sensible aux fluctuations d'orientation cristalline.

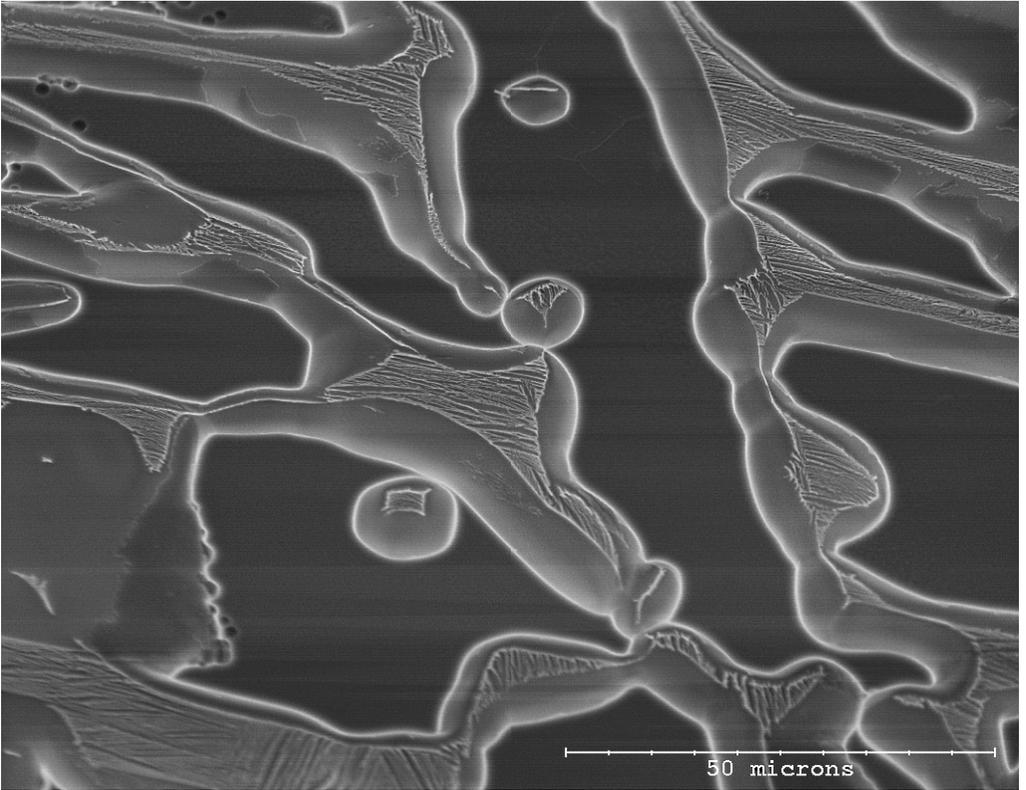
PREMIERS STADES DE RECRISTALLISATION DYNAMIQUE DANS
L'INCONEL 718
Meriem ZOUARI



La recristallisation dynamique est le moyen mis en œuvre industriellement pour contrôler la taille de grains des pièces forgées. Cette micrographie met en évidence le mécanisme dit de germination en collier : formation de nouveaux grains en périphérie des grains écrouis. Les grains écrouis sont caractérisés par des désorientations intragranulaires qui se traduisent par des gradients de couleur dans le mode de représentation choisi. Les grains recristallisés sont au contraire de couleur homogène, car leur orientation est uniforme.

Descriptif technique

Cartographie EBSD de la microstructure de l'Inconel 718 au début de la recristallisation dynamique, acquise grâce à un microscope électronique à balayage (Zeiss Supra 40 FEG-SEM) équipé d'un détecteur EBSD (Bruker Crystalalign) Grossissement x100.

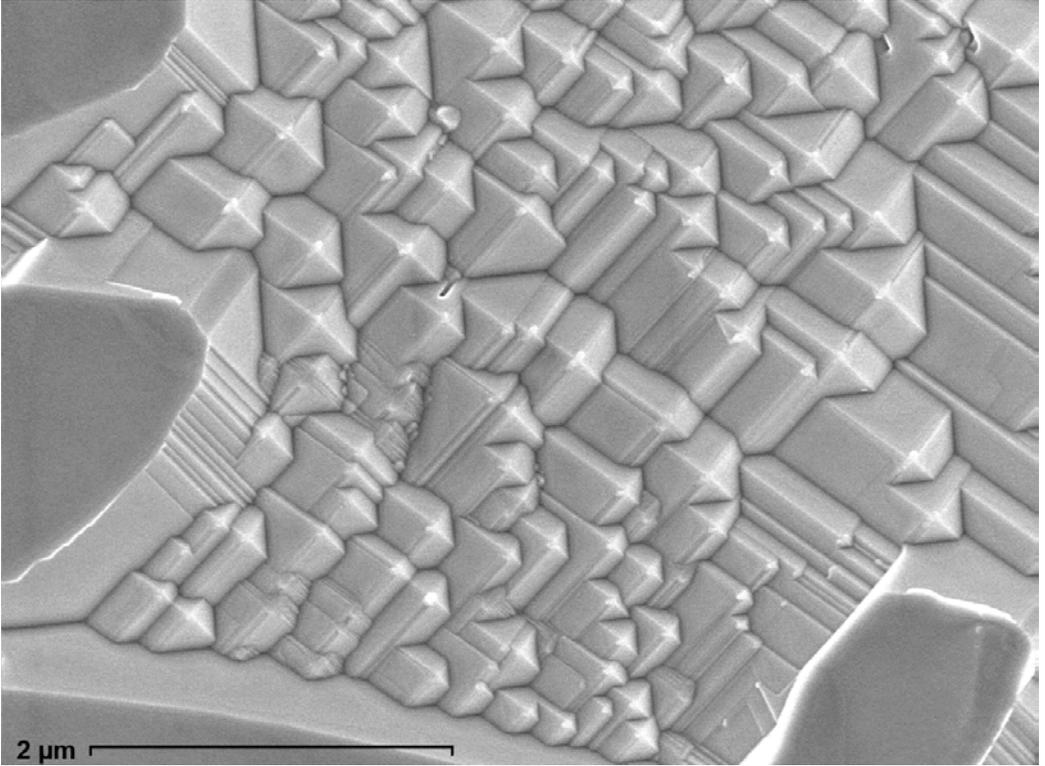


La dissolution anodique sélective consiste en une dissolution préférentielle par voie électrochimique, de la matrice de phase Zr-alpha (zones de niveau de gris foncé homogène). Cette technique permet d'étudier la répartition spatiale de la phase (ex-)Zr-beta (zones striées). En particulier, on peut mettre en évidence l'éventuelle percolation de la phase Zr-beta ainsi que son potentiel impact sur les propriétés thermomécaniques du matériau.

Descriptif technique

Micrographie de grossissement x1000, obtenue en microscopie électronique à balayage, après une attaque de type dissolution anodique sélective sur un alliage métallique de zirconium « modèle », fortement enrichi en oxygène (10 % atomiques).

PYRAMIDES
Raphael CHOSSON

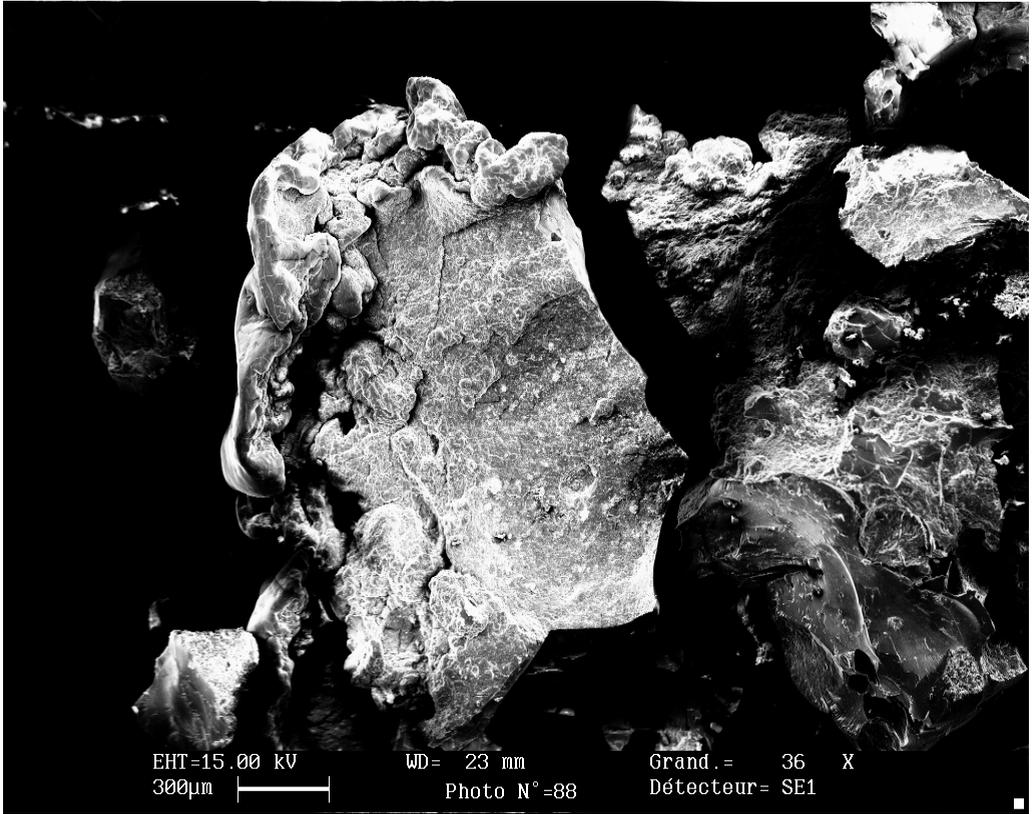


L'observation des faciès de rupture d'alliages métalliques de zirconium « modèles », fortement enrichis en oxygène (de 10 à 26 % atomiques), a permis d'étudier la prééminence des différents modes de rupture (clivage, rupture intergranulaire, rupture ductile) en fonction de la température et de la teneur en oxygène. Une transition ductile/fragile, fonction de ces deux paramètres, a ainsi été mise en évidence.

Descriptif technique

Fractographie de grossissement x20 000, obtenue en microscopie électronique à balayage (MEB ZEISS DSM982 Gemini). Il s'agit du faciès de rupture d'un alliage métallique de zirconium « modèle », fortement enrichi en oxygène (26 % atomiques) rompu à température ambiante.

VISAGE (*HORS-CONCOURS*)
CRM LIEGE



« Les micrographies révèlent la matière avec la fascination de l'image, du grossissement, des formes et des couleurs.

Les observations scientifiques de la microstructure ouvrent une fenêtre étonnante où réalité et imaginaire peuvent s'entremêler. »

Jean-Luc CHRISTEN