

## Journées Jeunes Chercheurs-JJC 2025

### Analyse expérimentale d'hydrures dans des mono et polycristaux de titane de pureté commerciale

W. Béucia\*, F. Amendola, N. Fagnon, N. Iskounen, Y. Charles, D. Tingaud, M. Gaspérini  
Université Sorbonne Paris Nord, LSPM CNRS UPR3407, 99 Avenue Jean Baptiste Clément, 93430 Villetaneuse,  
France.

[\\*wisline.beucia@univ-paris13.fr](mailto:wisline.beucia@univ-paris13.fr)

**Mots clés:** Alliages de titane, multicristaux, orientation, hydrogène, hydrures

L'essor des applications du titane, tant dans les secteurs aéronautique que biomédical, rend indispensable la compréhension des mécanismes de formation des hydrures, essentielle pour comprendre les mécanismes de fragilisation du matériau sous l'effet de l'hydrogène et prévenir les risques de fissuration prématurées en service [1, 2]. Les hydrures de titane ont donné lieu à de nombreuses études [3], notamment en microscopie électronique en transmission, permettant d'établir l'existence de trois types d'hydrures :  $\gamma$  TiH (qfc),  $\delta$  (TiH<sub>x</sub> 1.5<x<1.99, cfc) et  $\epsilon$  (TiH<sub>x</sub> 1.8<x<2, qfc). Leur précipitation dépend de nombreux facteurs (composition de l'alliage, microstructure, ...), dont la teneur en hydrogène et le chargement thermomécanique. De nombreuses questions restent cependant ouvertes sur leurs mécanismes de formation et/ou de transformation. A l'échelle du polycristal, pour un alliage de titane T40 monophasé  $\alpha$ , chargé cathodiquement jusqu'à une centaine de wppm, des études par EBSD ont mis en évidence l'influence de l'orientation cristalline sur la nature des hydrures formés, en liaison avec l'accommodation de l'expansion volumique inhérente à leur formation [4]. Dans une étude récente, réalisée au LSPM [5], la morphologie des hydrures et leur densité intra et intergranulaire en liaison avec la texture cristallographique locale a été étudiée dans un polycristal de T40 fortement chargé en dihydrogène (2694 wppm).

Dans ce contexte, la présente étude est focalisée sur l'analyse expérimentale par MEB-EBSD d'hydrures formés dans des mono et multicristaux centimétriques de titane de pureté commerciale après chargement en dihydrogène. Les échantillons sont obtenus par croissance de grains, par la méthode d'écrouissage critique associée à des cycles thermiques à la transition de phase  $\alpha/\beta$  [6]. L'objectif est d'explorer la formation et la distribution des hydrures en fonction de l'orientation cristallographique, en s'inspirant des résultats obtenus dans le titane polycristallin. Cette approche permet de s'affranchir de l'effet des grains sous-jacents dans les polycristaux et d'accéder à des caractérisations tridimensionnelles, sources précieuses de données pour les analyses et les simulations numériques futures.

#### Références :

- [1] Y. Zhu, T. W. Heo, J. N. Rodriguez, P. K. Weber, R. Shi, B. J. Baer, F. F. Morgado, S. Antonov, K. E. Kweon, and E. B. Watkins, *Current Opinion in Solid State and Materials Science*, vol. 26, p. 101020, 2022.
- [2] C. Briant, Z. Wang, and N. Chollocop, *Corrosion Science*, vol. 44, pp. 1875-1888, 2002.
- [3] E. Conforto, I. Guillot, and X. Feaugas, *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, vol. 375, p. 20160417, 2017.
- [4] Q. Wang, S. Xu, J.-S. Lecomte, C. Schuman, L. Peltier, X. Shen, and W. Song, *Acta Materialia*, vol. 183, pp. 329-339, 2020.
- [5] F. Amendola, *PhD thesis, Université Sorbonne Paris Nord*, 2024.
- [6] D. Chaubet, W. Beucia, P. Franciosi, and B. Bacroix, in *Journal of Physics: Conference Series*, 2019, p. 012045.