



**HAL**  
open science

# Intégration de nanofils de dioxyde de vanadium monocristallins dans des composants pour l'électronique des hautes fréquences

Jean-Christophe Orlianges, Aurelian Crunteanu, Alexandre Boulle, Eduard-Nicolae Sirjita, S. Tardif, Jean-Sébastien Micha, Virginie Thery, Anaïs Masson

## ► To cite this version:

Jean-Christophe Orlianges, Aurelian Crunteanu, Alexandre Boulle, Eduard-Nicolae Sirjita, S. Tardif, et al.. Intégration de nanofils de dioxyde de vanadium monocristallins dans des composants pour l'électronique des hautes fréquences. Matériaux 2022, Oct 2022, Lille, France. hal-03934202

**HAL Id: hal-03934202**

**<https://unilim.hal.science/hal-03934202v1>**

Submitted on 11 Jan 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## Intégration de nanofils de dioxyde de vanadium monocristallins dans des composants pour l'électronique des hautes fréquences

J.-C. Orlianges<sup>1</sup>, E.-N. Sirjita<sup>1,2</sup>, A. Masson<sup>2</sup>, A. Boulle<sup>2</sup>, V. Théry<sup>2</sup>, S. Tardif<sup>3</sup>, J. S. Micha<sup>3</sup>  
et A. Crunteanu<sup>1</sup>

<sup>1</sup> XLIM, UMR 7252 CNRS/University of Limoges, 123 Av. Albert Thomas 87060 Limoges

<sup>2</sup> Institut de Recherche sur les Céramiques (IRCer), CNRS UMR 7315, 12 rue Atlantis, Limoges

<sup>3</sup>CEA-Grenoble/IRIG, 17 rue des Martyrs 38054 Grenoble

Parmi les différents oxydes de métaux du bloc d présentant une transition d'un état métallique vers un état isolant, le dioxyde de vanadium est sans doute le plus étudié pour ses applications possibles en microélectronique et en optique. La transition du VO<sub>2</sub> peut être induite thermiquement par chauffage au-delà de 68°C, par application de contraintes mécaniques, grâce à un champ électrique ou encore par stimulation optique [1]. Cette transition est utilisée pour divers applications allant du domaine de la commutation de signaux électriques et optiques [2] jusqu'à l'intégration dans des composants neuromorphiques [3]. La fabrication de composants fiables et reproductibles exploitant les propriétés du VO<sub>2</sub> nécessite toutefois un contrôle précis des paramètres influençant sa transition à savoir l'état de contrainte/déformation du matériau, sa stœchiométrie ainsi que sa microstructure [4]. Nous proposons ici une étude comparative des performances de commutateurs dans le domaine des radiofréquences et microondes intégrant des films minces de VO<sub>2</sub> déposés sur saphir C avec leurs homologues intégrant des nanofils monocristallins de VO<sub>2</sub>. Ces nano-objets sont obtenus par une méthode de type VLS sur des substrats de silicium oxydés en surface. Les propriétés électriques de ces nanofils (fig. 1-a) de structure cristalline quasi parfaite, seront comparées à celles des films de dioxyde de vanadium épitaxiés sur saphir c. De même, les performances de commutation seront comparées sur un large spectre de fréquences allant jusqu'aux micro-ondes (24GHz) et nécessitant la fabrication de guides d'onde idoine (fig. 1-b).

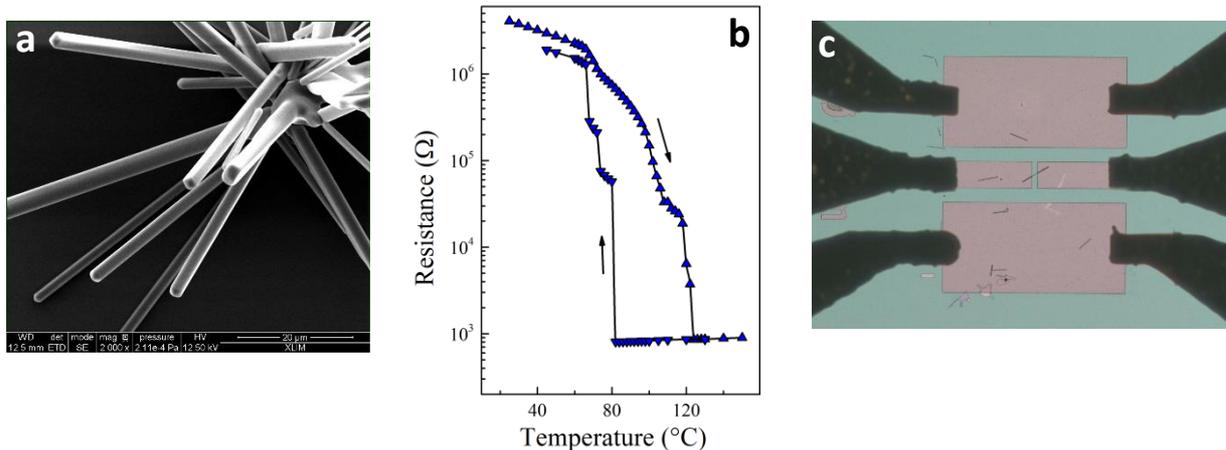


Figure 1 : a) Image en microscopie électronique à balayage d'un « fagot » de nanofils de VO<sub>2</sub> b) Evolution de la résistance électrique DC d'un nanofil de VO<sub>2</sub> en fonction de la température b) Image en microscopie optique d'un guide d'onde coplanaire pour la mesure des propriétés de commutation de signaux RF et micro-ondes d'un nanofil de VO<sub>2</sub> isolé.

### Références :

- [1] J.-P. Pouget, Comptes Rendus de l'Académie des Sciences - Physique (2021) 37
- [2] Y. Zhou, X. Chen, C. Ko, Z. Yang, C. Mouli, S. Ramanathan, IEEE Electron Device Lett. 34 (2013) 220
- [3] E. Corti, B. Gotsmann, K. Moselund, et al. Solid-State Electronics 168 (2020) 107729
- [4] V. Théry, A. Boulle, A. Crunteanu, J.-C. Orlianges et al. Physical Review B 93 (2016) 184106