

## Antenne réseau réflecteur reconfigurable à 1-bit à base de dioxyde de Vanadium

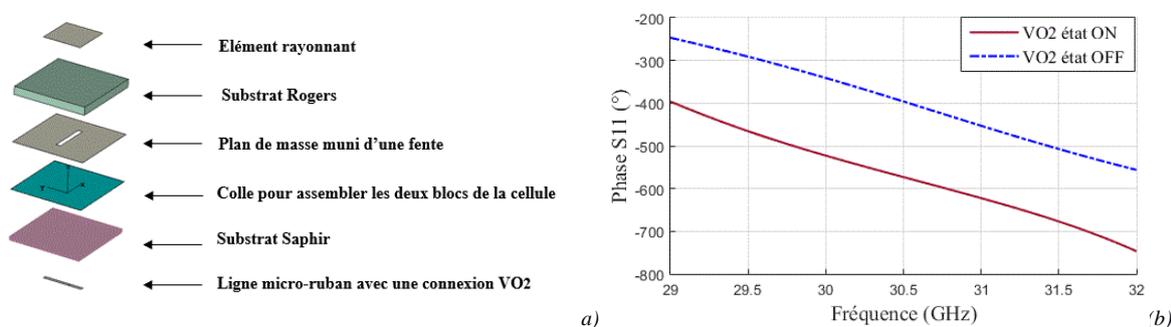
Sarah Younes<sup>1,2</sup>, Erwan Fourn<sup>1</sup>, Olga Ishchenko<sup>2</sup>, Guy Garry<sup>2</sup>, Ronan Sauleau<sup>1</sup>

- a. *Univ Rennes, INSA Rennes, CNRS, Institut d'Electronique et des Technologies du numérique – UMR 6164, F-35000 Rennes, France*  
 b. *TE-OX – ORSAY (France)*

Les antennes reconfigurables suscitent depuis quelques années un intérêt croissant. Elles présentent de nombreux avantages par rapport à des antennes classiques et sont capables d'offrir plusieurs fonctions en changeant dynamiquement leurs propriétés. Ces antennes peuvent être agiles en fréquence, en polarisation et en diagramme de rayonnement, permettant ainsi de créer de nouvelles possibilités d'applications dans le domaine de télécommunications. L'agilité de leurs paramètres peut être contrôlée grâce à des composants commutables ou accordables (diodes PIN, diodes varicap ou RF MEMS par exemple) ou en intégrant des matériaux commandables (ferrites, cristaux liquides ou dioxyde de vanadium).

Ce travail présente le développement d'une antenne de type réseau réflecteur basée sur la transition de phase du dioxyde de Vanadium ( $\text{VO}_2$ ), matériau capable de passer d'un état isolant à un état métallique aux alentours de  $68^\circ\text{C}$ . Le réseau étudié ici est formé de 81 cellules déphaseuses munies chacune d'un commutateur à base de  $\text{VO}_2$ . Afin de contrôler les temps de reconfigurabilité, les commutations seront activées par voie optique afin de pouvoir atteindre le domaine sub-nanoseconde par bit commuté. Le changement d'état de chaque couche de ce matériau permet de contrôler la phase de la cellule unitaire du réseau avec un déphasage de  $180^\circ$  en commutant entre les deux états du  $\text{VO}_2$ . Ce contrôle de phase permet de changer la direction de pointage du maximum de rayonnement du réseau total aboutissant à un développement d'un réseau réflecteur reconfigurable à 1-bit à base de dioxyde de vanadium.

La cellule élémentaire de cette antenne est formée de deux blocs séparés par un plan de masse intermédiaire muni d'une fente assurant le couplage entre les deux parties de la cellule (figure 1.a); elle a été optimisée pour fonctionner entre 29 et 32 GHz. La partie supérieure constitue l'élément rayonnant de l'antenne et la partie inférieure correspond au commutateur chargé par du  $\text{VO}_2$ . La figure 1.b montre la variation de la phase du coefficient de réflexion pour le  $\text{VO}_2$  à l'état métallique « ON » et à l'état semi-conducteur « OFF ».



Le réseau réflecteur est illuminé par un cornet pyramidal placé en offset et est formé de  $9 \times 9$  cellules illuminées en face arrière par 81 diodes laser. Les impulsions émises par ces diodes assurent la commutation indépendante de chaque couche de  $\text{VO}_2$  selon une distribution de loi de phase spécifique à chaque direction de dépointage du diagramme de rayonnement de l'antenne. La conception du

réseau global à l'aide d'un simulateur électromagnétique 3D a permis d'obtenir un balayage du rayonnement du réseau de  $0^\circ$ ,  $\pm 15^\circ$  et  $\pm 30^\circ$  autour de 30 GHz.

Remerciements:

“This project has received funding from the *European Union's Horizon 2020 Research and Innovation Program* under grant agreement No **899598**”. Les auteurs tiennent aussi à remercier l'ANR, dans le cadre du projet ANR PRCE 2016 MUFRED.