

## **Synchronisation d'horloges dans un système réparti à numérisation ultra-rapide**

Porteurs : Stéphane Bosse, Christophe Taffoureau (USN)

Partners : François Vernotte (UTINAM), Nicolas Gorgy (Gorgy Timing)

Depuis quelques années, plusieurs projets de synchronisation ont vu le jour, chacun avec des spécifications différentes. Dans le monde de la radioastronomie, le besoin de numériser les signaux au plus près des antennes est grandissant. Cependant, cela nécessite de répartir l'horloge d'échantillonnage convenablement, et par conséquent de les synchroniser. Un des projets de radioastronomie les plus ambitieux actuellement est le projet international SKA «Square Kilometer Array ». Ce futur radiotélescope, de surface collectrice équivalente à 1 km<sup>2</sup>, sera composé de réseau d'antennes formant le cœur et de sous réseaux distribués sur de longues distances.

Depuis 2 ans, dans le cadre d'une ANR, le projet AAIR « Aperture Array Integrated Receiver » étudie la numérisation de signaux sous les tuiles (ensemble d'antennes Vivaldi) utilisées dans un réseau phasé dense, cela dans la bande de fréquence milieu [300 MHz – 1500 MHz] des réseaux phasés denses (MFAA : Middle Frequency Aperture Array). Ce projet AAIR doit contribuer à l'élaboration d'une tuile optimisée en performances / consommation / coût à l'aide de l'intégration électronique dans des puces ou ASIC (Application-Specific Integrated Circuit). La faisabilité d'un gigantesque réseau phasé dense en plein désert sera alors plausible.

La particularité de notre système à numérisation proche des antennes, au cœur des tuiles Vivaldi, vient d'un besoin de synchronisation sur de courtes distances (< 200 mètres) et devra être répartie sur une centaine de convertisseurs. Les fortes contraintes (faible coût, faible consommation, fréquence d'échantillonnage élevée) associées à la répartition de l'horloge doivent être résolues dans la vision d'un déploiement à grande échelle des réseaux phasés (quelques milliers de sous-ensembles de 100- 200m<sup>2</sup>). L'aspect coût y est donc prioritaire.

L'objectif technologique est donc de démontrer que la solution étudiée, lors de notre précédente demande au Labex FIRST-TF, permettra de synchroniser et de dater plusieurs signaux numériques répartis sur de courtes distances, et cela en se passant des moyens actuels comme le « White Rabbit », bien trop onéreux à son déploiement dans un sous-ensemble (mais acceptable entre sous-ensemble).