



## **Traitement STAP en environnement hétérogène. Application à la détection radar et implémentation sur GPU**

**Soutenance de thèse de Jean-François Degurse**

**15 janvier 2014 à 10h00**

**Supélec\***(amphi F3.05)

Devant le jury :

Olivier Besson – Université de Toulouse - ISAE (Rapporteur)

Philippe Forster – Université Paris Ouest SATIE - ENS Cachan (Rapporteur)

François le Chevalier – Delft University of Technology - Thalès (Examinateur)

Jean-Luc Milin - DGA (Examinateur)

Marc Montecot – Thales Airborne Systems (Examinateur)

Sylvie Marcos – L2S Supélec (Examinateur)

Laurent Savy – ONERA – (Examinateur)

Philippe Zarka - Observatoire de Paris (Examinateur)

Sylvie Marcos (L2S Supélec (Directeur de thèse)

Laurent Savy – ONERA (Encadrant)

Jean-Philippe Molinié – ONERA (Encadrant)

**Résumé** : Les traitements spatio-temporels adaptatifs (STAP) sont des traitements qui exploitent conjointement les deux dimensions spatiale et temporelle des signaux reçus sur un réseau d'antennes, contrairement au traitement d'antenne classique qui n'exploite que la dimension spatiale, pour leur filtrage. Ces traitements sont particulièrement intéressants dans le cadre du filtrage des échos reçus par un radar aéroporté en provenance du sol pour lesquels il existe un lien direct entre direction d'arrivée et fréquence Doppler. Cependant, si les principes des traitements STAP sont maintenant bien acquis, leur mise en œuvre pratique face à un environnement réel se heurte à des points durs non encore résolus dans le contexte du radar opérationnel.

Le premier verrou, adressé par la thèse dans une première phase, est d'ordre théorique, et consiste en la définition de procédures d'estimation de la matrice de covariance du fouillis sur la base d'une sélection des données d'apprentissage représentatives, dans un contexte à la fois de fouillis non homogène et de densité parfois importante des cibles d'intérêts.

Le second verrou est d'ordre technologique, et réside dans l'implémentation physique des algorithmes, lié à la grande charge de calcul nécessaire. Ce point, crucial en aéroporté, est exploré par la thèse dans une deuxième phase, avec l'analyse de la faisabilité d'une implémentation sur GPU des étapes les plus lourdes d'un algorithme de traitement STAP.

Mots clés: Radar, STAP, traitement du signal adaptatif, GPU, détection, fouillis hétérogène

**Abstract** : Space-Time Adaptive Processing in heterogeneous environment. Application to radar detection and implementation on GPU.

Space-time adaptive processing (STAP) is a processing that makes use of both the spatial and the temporal dimensions of the received signals by an antenna array, whereas conventional antenna processing only exploits the spatial dimension to perform filtering. These processings are very powerful to remove ground echos received by airborne radars, where there is a direct relation between the arrival angle and the Doppler frequency. However, if the principles of STAP processing are now well understood, their performances are limited when facing practical situations.

The first part of this thesis, is theoretical, and consists of defining effective procedures to estimate the covariance matrix of the clutter using a representative selection of training data, in a context of both non-homogeneous clutter and sometimes high density of targets.

The second point studied in this thesis is technological, and lies in the physical implementation of the selected algorithms, because of their high computational workload requirement. This is a keypoint in airborne operations, and is explored by the thesis in a second phase, with the analysis of the feasibility of implementation on GPU of the heaviest stages of a STAP processing.

Keywords: Radar, STAP, adaptive signal processing, GPU, detection, heterogeneous clutter

\*Supélec, (amphi F3.05) Plateau du Moulon, 3 rue Joliot-Curie – 91192 Gif-sur-Yvette Cédex  
RER B, direction : St Rémy-lès-Chevreuse, arrêt : le Guichet)