

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDESRéférence : **DEMR-2024-07**

(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Palaiseau

Département/Dir./Serv. : Département
Electromagnétisme et Radar - Méthodes
Avancées en Traitement du Signal

Tél. : 0180386207

Responsable(s) du stage : Abigael Taylor, Olivier
RabasteEmail : abigael.taylor@onera.fr,
olivier.rabaste@onera.fr,**DESCRIPTION DU STAGE**

Thématique(s) : PHY

Type de stage : Fin d'études bac+5 Master 2 Bac+2 à bac+4 Autres**Intitulé : Synthèse de formes d'ondes Radar et communication par réseau MIMO**

Sujet : Le radar MIMO (Multiple Input Multiple Output) cohérent colocalisé est une technique d'émission récente de signal radar à partir d'un réseau d'antennes : contrairement à un réseau phasé classique pour lequel toutes les antennes du réseau émettent la même forme d'onde, le radar MIMO émet des formes d'onde différentes avec les différentes antennes du réseau. Selon les formes d'onde employées, il est alors possible de générer une très grande variété de diagrammes d'émission (représentation de l'énergie émise en fonction de l'angle) adaptés à des problématiques et des applications différentes.

Ce stage a pour objectif d'étudier la robustesse d'algorithmes d'optimisation de formes d'ondes d'un radar MIMO, s'inscrivant dans un cadre applicatif radar multifonctions. Ces systèmes multifonctions sont d'importance pour des systèmes embarqués, devant fonctionner avec un nombre limité d'antennes, comme par exemple les radars automobiles. Plus précisément, les formes d'ondes devront à terme permettre d'assurer deux fonctions simultanées : le radar (détection de cibles, pistage), et la communication (transmission d'information). On parle alors de système Dual-Function Radar and Communication (DFRC).

Parmi les méthodes de DFRC existantes, le MIMO permet de synthétiser des formes d'ondes souhaitées dans un certain nombre de directions, permettant ainsi d'assurer les fonctions correspondantes dans ces directions (voir les Figures 1, 2 et 3).

La littérature sur le sujet est cependant laconique sur la robustesse des signaux, notamment lorsque la direction visée n'est pas exactement égale à celle spécifiée. Or, il est assez peu probable que les cibles d'intérêt soient localisées exactement dans les directions envisagées. De fait, les formes d'ondes peuvent alors présenter des écarts avec celles initialement prévues, conduisant alors à une dégradation potentiellement importante des performances attendues. En particulier, pour le radar, les lobes secondaires ainsi que le gain de compression se retrouvent détériorés. Similairement, les formes d'ondes de communication deviennent plus difficiles à décoder.

On s'intéressera donc dans ce stage à la mise en œuvre de méthodes d'optimisation permettant la synthèse de formes d'onde particulières par radar MIMO cohérent colocalisé, en prenant en compte un besoin important de robustesse des formes d'onde synthétisées. En particulier, le stage a pour objectif d'étudier et de quantifier les erreurs commises, en fonction de l'angle, des formes d'ondes, et du nombre d'émetteurs. Ces critères seront évalués pour différents types de modulations de communication : certaines constellations / modulations pourront se révéler plus robustes aux erreurs – et il sera donc intéressant d'étudier la sensibilité aux erreurs en fonction du type de modulation considéré.

Ce stage a vocation à être poursuivi en thèse.

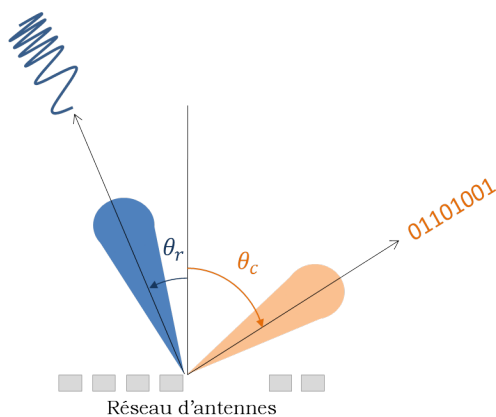


Figure 1 : Système MIMO DFRC. Les formes d'ondes se recombinent en un signal radar dans la direction θ_r , et un signal de communication dans la direction θ_c .

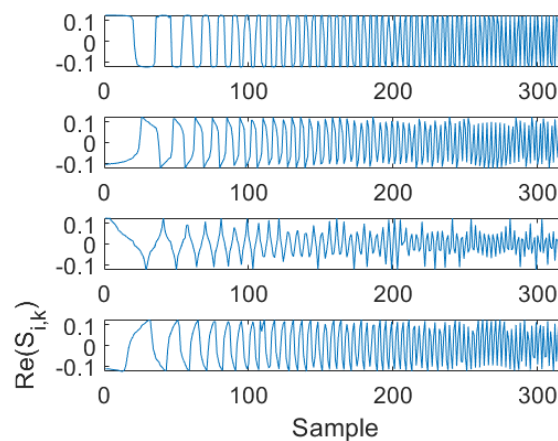


Figure 2 : Exemples de signaux générés au niveau des antennes.

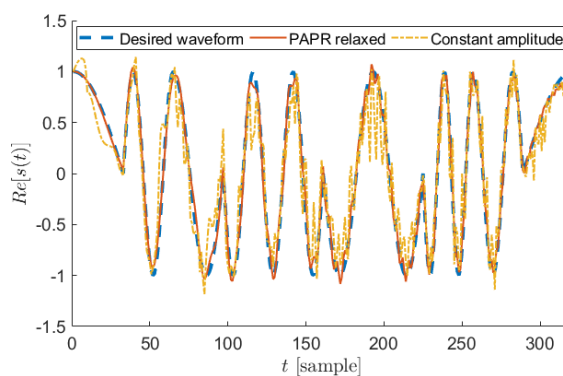


Figure 3 : Exemple de signaux recombinaés dans la direction θ_c . En bleu, le signal souhaité, et en rouge et jaune les signaux obtenus à partir de deux méthodes d'optimisation différentes.

Est-il possible d'envisager un travail en binôme ? **Non**

Méthodes à mettre en oeuvre :

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche théorique | <input type="checkbox"/> Travail de synthèse |
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche appliquée | <input type="checkbox"/> Travail de documentation |
| <input type="checkbox"/> Recherche expérimentale | <input type="checkbox"/> Participation à une réalisation |

Possibilité de prolongation en thèse : **Oui**

Durée du stage : Minimum : 4 mois Maximum : 6 mois

Période souhaitée : à partir de Février 2024

PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis :

Traitement du signal, niveau dernière année d'école d'ingénieur ou de master 2, et/ou connaissances en optimisation.

Ecoles ou établissements souhaités :

Master 2 ou grande école d'ingénieur