

# Sujet de projet pour l'UV5.4

## Résumé

**Titre** : Analyse de la signature électromagnétique d'objet se déformant.

**Mots-Clefs** : Signature électromagnétique, Déformation d'une cible, Méthodes d'analyse temps-fréquence, ...

**Compétences développées par l'élève** : Développement d'une chaîne de traitement permettant l'analyse et le traitement de signature électromagnétique d'un objet pouvant se déformer au cours du temps. *Si le temps imparti au projet est suffisant : application à des données réelles issues de la chambre anéchoïque.*

**Acronyme** : TFRDéform

## Encadrement du projet

**Encadrant(s)** (Nom, Prénom, Organisme, Email, Tél.) :

Cexus Jean-Christophe, STIC/REMS, E103, [cexusje@ensta-bretagne.fr](mailto:cexusje@ensta-bretagne.fr), 02.98.34.88.66

Coatanhay Arnaud, STIC/REMS, E107, [Arnaud.Coatanhay@ensta-bretagne.fr](mailto:Arnaud.Coatanhay@ensta-bretagne.fr), 02.98.34.88.09

## Outils envisagés

**Matériel** : PC, chambre anéchoïque (si besoin)

**Logiciel** : Matlab et/ou Python

## Références

**URLs** :

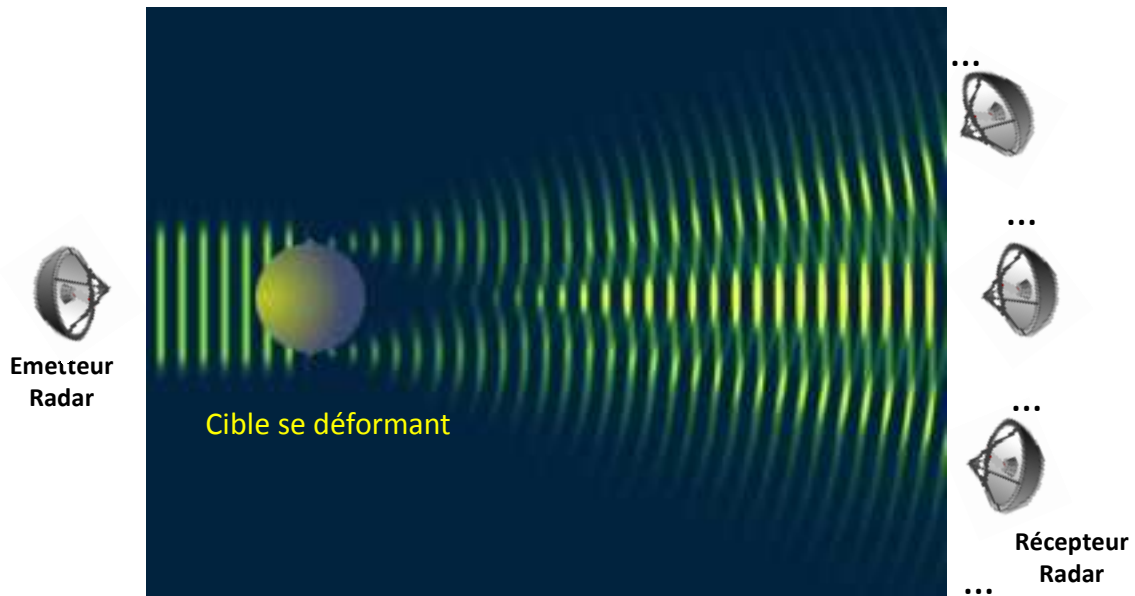
**Articles** : à la demande voir l'encadrant (articles, rapports...)

## Description du sujet

Ce projet se situe dans le cadre général de l'analyse des signaux Radar appliquée à un objet pouvant se déformer au cours du temps. Pour les systèmes Radar, la détermination des signatures électromagnétiques est un problème très classique qui a fait l'objet de nombreuses études (détection de cible, observation de l'environnement...) et qui fait l'objet d'étude au sein du laboratoire STIC-REMS de l'ENSTA Bretagne. Cependant lorsque la forme de l'objet (cible) que l'on cherche à observer évolue dans le temps, alors la caractérisation et l'analyse de sa signature Radar reste encore un problème ouvert. Plus précisément, il s'avère que la visualisation et l'analyse fine des signaux électromagnétiques peuvent s'avérer délicates et nécessitent souvent la mise en œuvre d'approches dites temps-fréquence du fait que les signaux observés soient non-stationnaires. C'est cette étape d'analyse qui nous intéresse principalement dans ce travail.

Dans le cadre de cette étude, l'objectif est de visualiser et d'analyser finement la signature Radar d'un objet canonique se déformant au cours du temps. Ainsi, il s'agit de développer et de mettre en

place des outils (temps, fréquence et temps-fréquence) permettant une meilleure compréhension des phénomènes physiques (comme par exemple la diffraction) apparaissant lors de l'étude de la signature électromagnétique d'un objet de forme variable (figure 1). A noter que les modèles physiques et que les codes de simulations informatiques sont fournis. L'accent sera d'avantage mis sur l'analyse 'fine', dans le plan temps-fréquence, des signaux électromagnétiques diffusés par la cible.



**Figure 1 - Principe de la mesure de diffraction d'un objet.**

Dans ce contexte, le projet peut se découper en plusieurs grandes étapes :

- Etude et compréhension des phénomènes physiques modélisés appliqués à un objet de forme canonique se déformant. On prendra, dans un premier temps, des déformations simples.
- Mise en place et analyse d'une (ou plusieurs) méthode(s) temps-fréquence (spectrogramme, Wigner-Ville...). A noter que selon l'état d'avancement du projet, d'autres approches plus spécifiques pourront être mise en œuvre.
- Analyse et étude de différentes configurations possibles (type de déformation de l'objet, forme de l'objet, positions des capteurs ...).

Selon l'état d'avancement du projet, il sera possible d'approfondir certaines étapes plus spécifiquement notamment étendre l'étude à des objets de forme plus complexe.

Un certain nombre de codes seront fournis.

**Nombre d'élèves visé**

*1 élève*