# **Suivi du travail effectué – Stage assistant ingénieur**

# École Royale Militaire

## Semaine 1 : (du Mardi 2 Juin 2020 au Dimanche 7 Juin)

Je me suis familiarisé avec le sujet. Celui-ci, rappelé par mon tuteur sous la forme suivante :

*« Étudier la contre-mesure radar active, donc un émetteur "trompant" un autre radar. On suppose dans un premier temps (pour simplifier) qu'aussi bien le radar que la cible se trouvent dans un plan horizontal. L'idée est que la cible possède deux (ou plus) émetteurs (dont elle peut éventuellement contrôler l'espacement (ex: sur un petit flotteur ou une petite plateforme (UGV/UAV) télécommandée) cohérents et qu'elle les utilise pour produire les échos d'une fausse cible qui est interprétée comme provenant d'une autre direction. »*

Après avoir lu le chapitre correspondant à la formation de faisceaux, et m’être replongé dans mon cours de Traitement du signal Avancé (UE 4.2), j’ai retrouvé différentes méthodes permettant de faire du beamforming. CBF, MUSIC, et MVDR, chacun ayant ses avantages et inconvénients.

J’ai donc commencé à réfléchir à la modélisation du problème. N’ayant pas le matériel adéquat, j’ai opté pour simuler le tout sur un python notebook et éventuellement d’autres fichiers python pour alléger le code. Ce Notebook fait office de démonstrateur : y sont expliqués les principes physiques, avec des images, mais aussi et surtout les différentes courbes obtenues.

En utilisant un modèle de mes rapports de l’école, et en y apposant le logo de l’ERM, j’ai maintenant un modèle Word pour débuter mon rapport de stage. Bien entendu, il faudra que je me renseigne sur les attentes vis-à-vis de ce rapport.

J’ai aussi mis en place un Git sur mon répertoire de travail, relié à un dépôt Github.

<https://github.com/MaxENSTAB/Stage2A>

J’y ai plusieurs branches : une pour chaque grande étape de mon modèle.  
🡪 Sur la branche master, j’ai commencé à modéliser le beamforming sur une cible immobile

🡪 Sur mouvement, je ferai bouger ma cible

🡪 Sur emission, j’analyserai le signal reçu et émettrai un signal brouillant les relevés des RADAR.

La difficulté de cette semaine aura été de réfléchir aux données du problème afin qu’elles reflètent un minimum la réalité, mais aussi de modéliser correctement les algorithmes, parfois difficile à comprendre.

Au final, j’ai un notebook qui affiche en fonction des directions estimées de la position des sources, quel que soit le nombre. Sachant qu’on sait où sont les sources avant les estimations, il est possible d’indiquer s’il y a faux-positif, ou non-détection de source.

## Semaine 2 : (du Lundi 8 Juin au Dimanche 14 Juin)

Après avoir obtenu des résultats prometteurs, j’ai voulu me pencher sur la mise en mouvement de ma cible. J’ai donc créé une fonction qui me donne un certain nombre de s-uplets, représentant les angles et les amplitudes de chaque signal source sur ma cible. Je modifie l’angle et l’amplitude pour coller à un mouvement prédéfini.

Ce mouvement sera uniforme, dans une direction colinéaire à notre ULA, avec une vitesse constante. Étant donné que la cible effectue un certain nombre de mesures pour afficher un résultat (30 mesures), il faudrait afficher le dit résultat toutes les secondes, ou demi secondes, et animer le tout pour se rendre compte du mouvement.

Beaucoup de temps passé sur matplotlib, cette librairie n’étant pas forcément adaptée à Jupyter, il m’a fallu apprendre d’autres méthodes d’affichage pour pouvoir animer mes courbes.

Git : création de la branche, et adaptation du code pour coller aux nouvelles variables et fonctionnalités. J’ai quand même eu des soucis

J’ai aussi commencé ce journal de bord, afin de garder une trace écrite de mes journées de travail, et servir de base à mon rapport. Le log de mon Git permet aussi de retracer toutes les actions que j’ai effectué. Grâce aux commentaires de chaque commit, je peux retracer ma progression et mes problèmes.

J’ai démarré à proprement parler la partie émission, où je fais de nouvelles hypothèses de départ, afin d’avoir un temps de calcul réduit.

En relisant les premiers échanges de mail avec le Pr. Neyt, je me suis rappelé qu’il avait mentionné deux plateformes sur lesquelles implémenter le banc : HackRF, et N310 de NI.

# Git log

commit 905f40298a59b654c763d0b0cf432ecc9575c874 (HEAD -> emission, origin/emission)

Author: Maxime BARRET <maxime.barret@ensta-bretagne.org>

Date: Tue Jun 9 13:54:41 2020 +0200

PCBF normalisé

commit a9a9a0dd6148b972f082fd2a8f9b670586214689

Author: Maxime BARRET <maxime.barret@ensta-bretagne.org>

Date: Tue Jun 9 13:54:21 2020 +0200

Meilleure vision de la situation + angles coherents

commit 0ca655c45beaa9bc84c78cd9153ddff6f6ff78a6

Author: Maxime BARRET <maxime.barret@ensta-bretagne.org>

Date: Tue Jun 9 13:52:21 2020 +0200

PCBF modifié pour affichage normalisé

commit c43954a2218700321a23bf4facc19023d2843ba6

Author: Maxime BARRET <maxime.barret@ensta-bretagne.org>

Date: Tue Jun 9 09:37:28 2020 +0200

Changement de signature + ajout Doppler dans le signal

commit d4a6d1f99489fca5ad655e398855a76237430759

Author: Maxime BARRET <maxime.barret@ensta-bretagne.org>

Date: Tue Jun 9 09:17:53 2020 +0200

Changement de la signature des fonctions, introduction un doppler dans la fréquence du signal émis par les radar

commit ecd04a6121f30b4b3779d6ff1aea68c6f2673938

Author: Maxime BARRET <maxime.barret@ensta-bretagne.org>

Date: Mon Jun 8 16:15:57 2020 +0200

base du 8/06 pour débuter : analyse du signal reçu pour ré-émission destructive

commit 439efa9e261c1a6dcf63acacb3b62852d6590b5f (origin/mouvement, mouvement)

Author: Maxime BARRET <maxime.barret@ensta-bretagne.org>

Date: Mon Jun 8 16:11:01 2020 +0200

Début du rapport de stage

commit d51a42e60df47c5efd996995d97f92690d4e7b7a

Author: Maxime BARRET <maxime.barret@ensta-bretagne.org>

Date: Mon Jun 8 16:03:00 2020 +0200

Animations Matplotlib + avertissement CPU

commit d6c66ddaece83edddc2c640a3c5e8b9bba3fd33f

Author: Maxime BARRET <maxime.barret@ensta-bretagne.org>

Date: Mon Jun 8 10:11:40 2020 +0200

Animations Matplotlib du mouvement

commit 44ecea3f6ccb7ccb281718dabe310c1c985900aa (master)

Author: Maxime BARRET <maxime.barret@ensta-bretagne.org>

Date: Thu Jun 4 21:45:31 2020 +0200

Changer les signatures des fonctions, et economiser du temps de calcul TODO

commit 7a1f4d477e94e1e6f9300d3877b4eece9f5425f6

Author: Maxime BARRET <maxime.barret@ensta-bretagne.org>

Date: Thu Jun 4 21:44:44 2020 +0200

En reflexion sur le mouvement de la cible

commit 0ee0380902e9e95fd77e9b116f01b0da3edd3e69 (origin/master)

Author: Maxime BARRET <maxime.barret@ensta-bretagne.org>

Date: Thu Jun 4 11:31:06 2020 +0200

Affichage des erreurs, et des non-détection

commit 2b3fb7acaed8e4c136250f4087f7b9d9af96d6b1

Author: Maxime BARRET <maxime.barret@ensta-bretagne.org>

Date: Thu Jun 4 11:30:35 2020 +0200

recensera (plus tard) les différentes méthodes utilisées

commit c79c5efe0ce3afb96e1159cb9586410b5170dc01

Merge: 9691b4b 2e3be6b

Author: Maxime BARRET <maxime.barret@ensta-bretagne.org>

Date: Wed Jun 3 16:38:17 2020 +0200

Merge branch 'master' of https://github.com/MaxENSTAB/Stage2A

commit 9691b4bae7f0e7c93daa844ce8874f5e7fe71206

Author: Maxime BARRET <maxime.barret@ensta-bretagne.org>

Date: Wed Jun 3 16:37:48 2020 +0200

Plusieurs méthodes de localisation de sources

commit 2e3be6bace5f67012f5bb16d0832012183c6b32a

Author: MaxENSTAB <58601219+MaxENSTAB@users.noreply.github.com>

Date: Wed Jun 3 16:37:26 2020 +0200

Delete beamforming.py

commit 676c71b6c2762d679f673788291a349b8e7d880c

Author: Maxime BARRET <maxime.barret@ensta-bretagne.org>

Date: Wed Jun 3 15:57:06 2020 +0200

Plusieurs méthodes de localisation de sources

commit 13351ba77d6d17a053b1ffa392a851fc0b8c3121

Author: Maxime BARRET <maxime.barret@ensta-bretagne.org>

Date: Tue Jun 2 23:13:49 2020 +0200

Document de référence sur les signaux et les systèmes

commit 95fb953b134090395ba8b24dded60b1ad1710bc6

Author: MaxENSTAB <58601219+MaxENSTAB@users.noreply.github.com>

Date: Tue Jun 2 23:12:03 2020 +0200

Update README.md

commit b5a90025c1e5739a3dee73633949cb9f74f13436

Author: Maxime BARRET <maxime.barret@ensta-bretagne.org>

Date: Tue Jun 2 23:06:08 2020 +0200

Génération des diagrammes de rayonnement+ vague idée du déroulement

commit 9b32820e034014e3bec8dc17f6208cb0cfb83cd2

Author: Maxime BARRET <maxime.barret@ensta-bretagne.org>

Date: Tue Jun 2 16:10:02 2020 +0200

Etat initial

commit ad64a13ea8496ee44b75fb2226ec0036474e0929

Author: MaxENSTAB <58601219+MaxENSTAB@users.noreply.github.com>

Date: Tue Jun 2 16:08:09 2020 +0200

Initial commit