

Simulation d'un émetteur / récepteur ADS-B et décodage temps réel à l'aide de radio logicielle

Projet TS229 – Année 2021/2022

Guillaume Ferré, Romain Tajan et Malek Ellouze

1 Objectifs

L'objectif du projet TS229 est de mettre en pratique dans un cas concret les cours et les TP de communications numériques, codage de canal et traitement du signal. Pour cela, il est demandé de simuler sous Matlab un émetteur/récepteur de données ADS-B (Automatic Dependent Surveillance Broadcast). Puis sur la base de vos résultats de simulation, vous adapterez votre récepteur afin d'être en mesure d'effectuer un décodage temps réel des avions survolant l'école.

Ce projet est découpé en différentes **tâches** qui peuvent être traitées dans l'ordre souhaité. Ces tâches indiquent les pré-requis et les objectifs à réaliser aux travers de **sous-tâches**. Le schéma en Fig. 1 représente ces différentes tâches et leurs liens de dépendance. Une tâche bleue correspond à une tâche liée à "l'application", une tâche verte est une tâche orientée "signal / communications numériques" et une tâche rouge est une tâche orientée "couche accès". Les tâches en pointillées (par exemple la tâche 5) est une tâche optionnelle. Enfin, le trait en pointillé indique que la tâche 6 peut être débutée dès la lecture du sujet mais que la tâche 3 est nécessaire pour la mener à son terme.

Des étapes de **vérification** doivent également être effectuées. Enfin, la tâche doit être **validée** par votre encadrant avant de pouvoir poursuivre le travail.

Parmi les sous-tâches à accomplir, certaines sont à réaliser sous **Matlab** alors que d'autres sont uniquement **théoriques**. Il est important d'expliquer votre travail dans le **rapport** de projet en plus des informations obligatoires à fournir et qui seront indiquées clairement dans les tâches.

Ce projet est à rendre pour le **mercredi 27 octobre 2021** sur la plateforme Thor.

2 ADS-B : Introduction et fonctionnement

Afin de surveiller l'état du réseau aérien, un système de diffusion appelé *Automatic Dependent Surveillance - Broadcast* (ADS-B) a été proposé en complément des radars classiques. Dans ce système, les appareils estiment leurs positions (longitude, latitude, altitude) grâce aux techniques de positionnement par satellite (GPS - Global Positioning System, GLONASS - Global Navigation Satellite System ou encore Galiléo) et diffusent ces informations régulièrement (toutes les secondes environ). Ces informations sont ensuite récupérées :

- au sol : par des stations intermédiaires ou des tours de contrôle,
- dans les autres appareils : qui peuvent utiliser ces signaux pour leurs systèmes anti-collision.

Le principal avantage du système ADS-B par rapport au radar classique est son faible coût d'infrastructure. En effet, la station réceptrice possède seulement une antenne afin de recevoir les

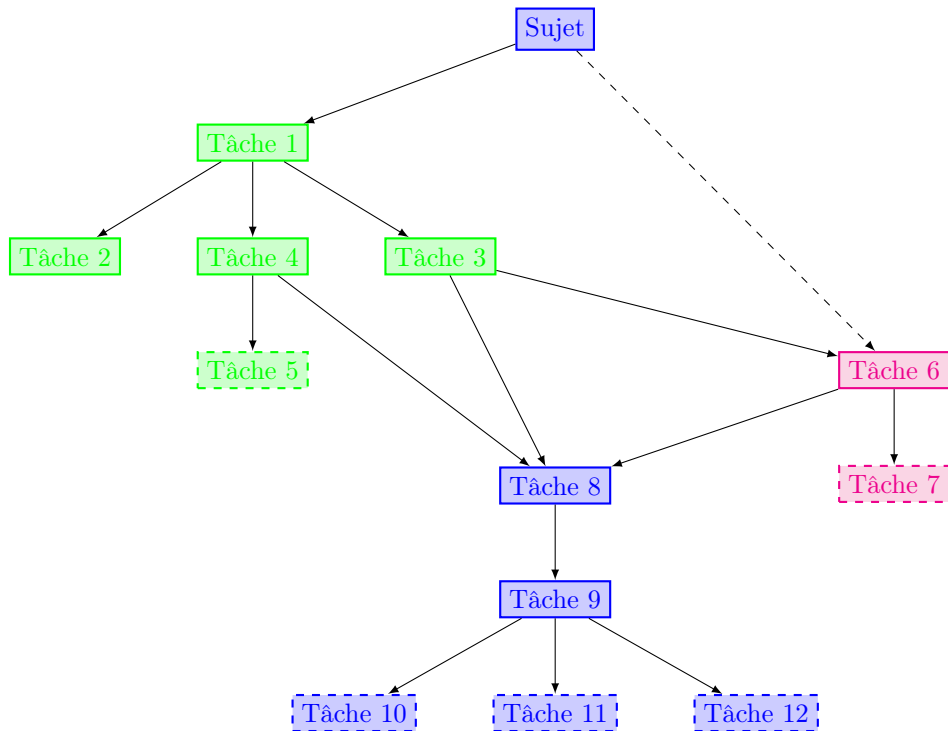


FIGURE 1 – Organigramme des tâches

signaux ADS-B, le reste des traitements étant faits à bord des appareils. Le récepteur est donc entièrement passif et n'a pas besoin d'interroger l'appareil pour qu'il émette sa position.

Il existe plusieurs liaisons pour la transmission des signaux ADS-B. Les deux principales sont :

- le 1090 Extended Squitter (1090 ES),
- l'UAT (Universal Access Transponder).

Dans ce projet, nous allons nous concentrer sur le 1090 ES car c'est le mode privilégié en Europe. Dans l'appellation 1090 ES, 1090 signifie que la fréquence porteuse des signaux ADS-B (pour ce mode de transmission) est 1090 MHz. ES signifie Extended Squitter, ce qui pourrait être traduit par message étendu. En effet, les messages transmis en utilisant ce mode avaient une durée de 56 bits (hors préambule de synchronisation). Dans le nouveau standard, les messages peuvent contenir 112 bits, d'où la notion de "message étendu".

Le but de ce projet est d'obtenir une application équivalente aux trackers en ligne tels que flightradar24 avec un rendu final représenté en figure 2.

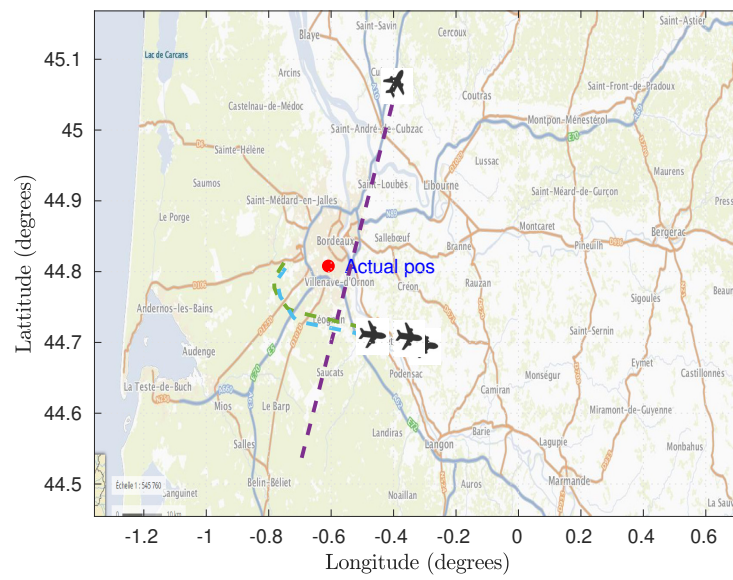


FIGURE 2 – Exemple de trajectoires décodées