

4 .Réception de signaux AIS en VHF à l'aide d'un récepteur SDR très bon marché

Par Yves OESCH / HB9DTX

a. Introduction

Ma famille a été invitée à faire une semaine de vacances en mer méditerranée sur un paquebot de croisière. Je n'ai pas cherché à faire d'émission d'amateur car je savais que notre cabine serait située relativement en bas par rapport au niveau de la mer et qu'elle ne disposerait pas de balcon. De plus je n'avais pas envie de passer trop de temps derrière la radio et abandonner ainsi la famille ! Néanmoins je voulais faire quand-même quelque chose lié à notre hobby. J'ai donc décidé d'essayer de recevoir des émissions du système AIS utilisé par les navires pour éviter les collisions.

b. Le système AIS (wikipedia)

Wikipédia présente le système AIS comme suit :

Le Système d'identification automatique (SIA) ou Automatic Identification System (AIS) en anglais est un système d'échanges automatisés de messages entre navires par radio VHF qui permet aux navires et aux systèmes de surveillance de trafic (CROSS en France) de connaître l'identité, le statut, la position et la route des navires se situant dans la zone de navigation.

Toutes les 2 à 10 secondes, un navire équipé de l'AIS transmet les informations suivantes (NB : certains capteurs supplémentaires sont nécessaires pour cette liste) :

- *Numéro MMSI: identifiant unique du navire*
- *Statuts de navigation, par exemple: amarré, au mouillage, faisant route au moteur, à capacité de manœuvre restreinte, échoué, en opérations de pêche, handicapé par son tirant d'eau, faisant route à la voile (cette information n'est pas toujours très fiable car renseignée par le chef de quart qui oublie parfois de changer de statut; on peut croiser de nombreux exemples de navires "amarrés" au milieu de l'océan faisant route à 15 nœuds)*
- *Route sur le fond*
- *Vitesse sur le fond*
- *Vitesse de changement de cap (Taux instantané de giration)*
- *Position: latitude et longitude avec une précision de 1/10000 de minute (précision non fiable aujourd'hui)*
- *Cap vrai (information venant d'un compas)*
- *Heure UTC*

En plus, toutes les six minutes les informations suivantes sont transmises :

- *Numéro d'appel sélectif*
- *Nom du navire*
- *Type de bâtiment ou de cargaison (exemple: marchandises dangereuses)*
- *Dimensions du navire*
- *Position de l'antenne AIS sur le bateau*
- *Type d'instrument de positionnement satellitaire: GPS ou DGPS*
- *Tirant d'eau (les mises à jour à l'initiative du chef de quart)*
- *Destination (renseigné par le chef de quart)*
- *ETA: estimation de l'heure d'arrivée à destination (renseigné par le chef de quart)*
- *Nombre de personnes à bord (renseigné par le chef de quart)*

Le système fonctionne de manière très similaire à l'APRS des radioamateurs. Chaque bateau transmet régulièrement ses informations de manière numérique aux autres récepteurs de la zone. La transmission s'effectue à chaque fois sur deux fréquences consécutivement, à savoir 161,975 MHz et 162,025 MHz qui ont été réservées dans le monde entier pour cette application. (Canaux VHF marine 87B et 88B) Le type de modulation est GMSK (Gaussian Minimum Shift Keying) et le débit 9600 bauds. Le but d'utiliser deux fréquences différentes est de fournir de la redondance au système en cas de collision de paquets ou d'interférences. Les mêmes paquets sont répétés sur les deux fréquences. Les récepteurs professionnels écoutent ces deux fréquences en parallèle.

A l'écoute sur un récepteur FM traditionnel ces trames ressemblent à des brusques impulsions de souffle d'une durée de quelques dizaines de millisecondes. Pour une utilisation de hobby comme la mienne, on peut se contenter de ne recevoir que l'un des deux canaux VHF, vu que l'information sur le deuxième canal est redondante. Au pire le récepteur ratera quelques trames mais c'est sans importance vu que les positions des différents bateaux sont actualisées très régulièrement.

De nombreux amateurs ont mis en service des récepteurs AIS un peu partout en zone côtière. Ils envoient les trames reçues sur internet où des sites spécialisés affichent le trafic maritime en temps réelⁱ.

A noter que le principe du système est très similaire à l'ADS-B utilisé en aviationⁱⁱ

c. L'installation utilisée

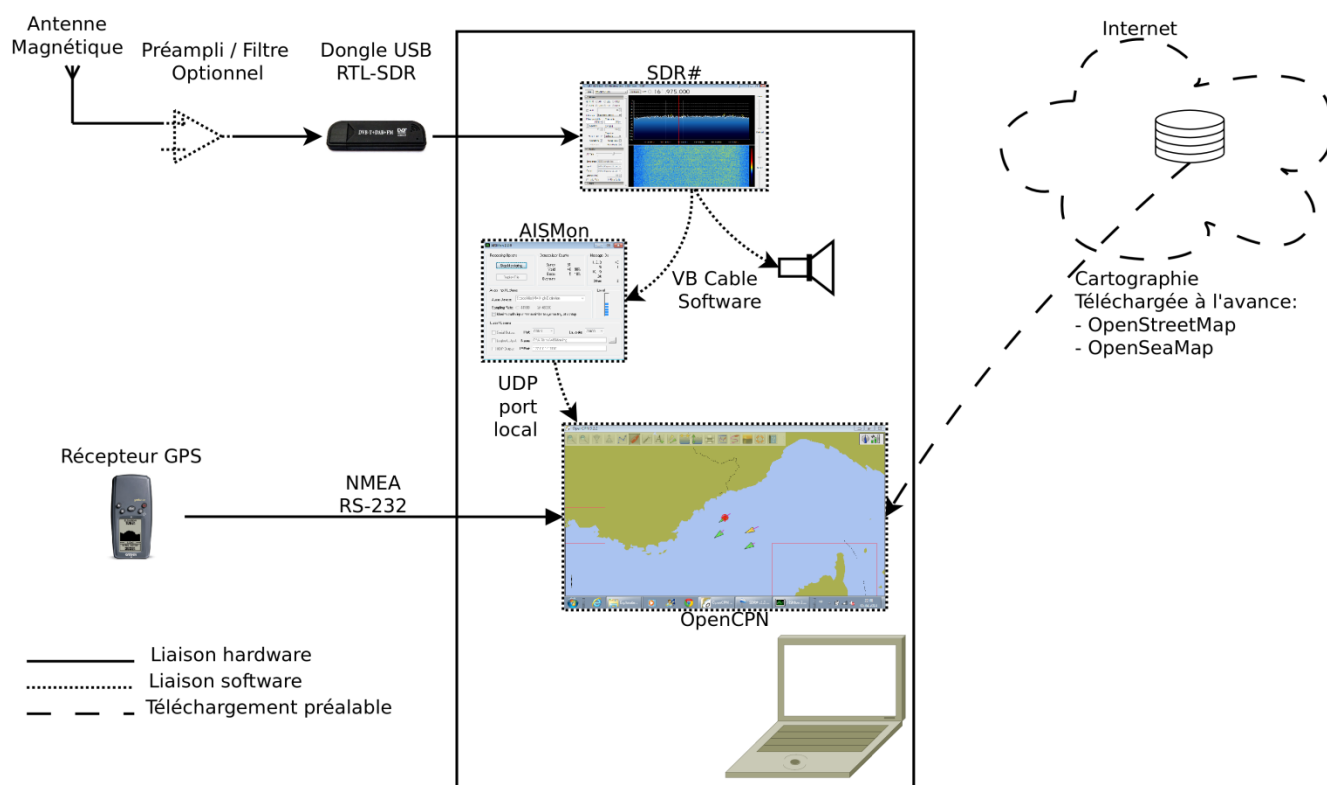
Il existe bien entendu des récepteurs dans le commerce pour recevoir les émissions AIS, mais ceux-ci coûtent plusieurs centaines d'Euros. J'ai cherché une solution suivant la philosophie radioamateur. Celle-ci se base sur un dongle USB pour la réception de la télévision numérique (DVB-T). J'ai acheté ce dongle sur internet pour un prix total de 33.35 CHF, inclus le prix du port et le petit adaptateur coaxial MMCX vers SMA ! C'est dire si c'est bon marché !

2014_Réception de signaux AIS en VHF_HB9DTX

Ce récepteur est de type R820T SDR&DVB-T mais il en existe d'autres plus ou moins équivalents. Il couvre la bande de 25 – 1750 MHz. Pour l'application envisagée, le récepteur est utilisé dans un mode de test comme une plate-forme de radio logicielle en utilisant un driver spécial. En d'autres termes, il peut recevoir une portion de bande radio de l'ordre de 2 MHz de large et fait une conversion analogique digitale rapide. Charge ensuite à un ou plusieurs logiciels sur le PC de faire la démodulation, le décodage, le traitement et l'affichage des données. J'ai trouvé une suite de logiciels gratuits ou open source pour faire le travail.

HB9AJG, Walter a effectué des mesures de sensibilité et d'intermodulation sur ce type de récepteur bon marchéⁱⁱⁱ.

Le schéma bloc de l'installation est le suivant :



Les signaux VHF sont d'abord reçus par une antenne à pied magnétique. Un préamplificateur peut être utilisé afin d'améliorer la sensibilité du récepteur car le dongle n'est pas un foudre de guerre sur ce point. J'ai utilisé un préamplificateur fabrication « OM » basé sur un MAR-6. Le signal radio entre ensuite dans le dongle USB où il est descendu en bande de base et numérisé. Les paquets de données reçus sont envoyés via le port USB au PC sur lequel tourne une suite de logiciels.

2014_Réception de signaux AIS en VHF_HB9DTX

La démodulation est effectués par un logiciel appelé *SDR#*^{iv} (prononcer *SDRSharp*). C'est le récepteur logiciel proprement dit. Avec ce programme on peut très bien recevoir n'importe quelle émission en AM, FM, SSB et l'écouter sur la carte son du PC. Le logiciel permet bien entendu de régler la fréquence à recevoir, mais aussi la largeur de bande, le gain RF et quelques autres paramètres.

Voici 2 photos de l'installation réalisée dans la cabine du bateau :

i <http://www.marinetraffic.com> ; <http://www.vesseltracker.com> ; <http://aprs.fi>

ii http://fr.wikipedia.org/wiki/Automatic_dependent_surveillance-broadcast

iii *Ein Empfänger von 24 bis 1766 MHz für 10 Franken*, HB-Radio 4/6 2013

iv <http://sdrsharp.com/>

