

CONTACT RADIO- ISS - ÉCOLE ROBESPIERRE

Le fruit d'une longue préparation

Mission accomplie pour les radioamateurs de Rueil-Malmaison (92) : Ils avaient rendez-vous avec l'espace le 18 janvier 2005, pour établir un relais radio entre l'école primaire Robespierre-B et les astronautes de la Station Spatiale Internationale (ISS).

17 h 56 locales :

"NA1SS, NA1SS, this is F6KFA calling. Over !"
 "F6KFA, this is NA1SS, read you very clear !" Ainsi commence un QSO marathon de 8 minutes durant lesquelles Joseph (F6ICS) posera jusqu'à 15 questions, préparées à l'avance par les élèves de l'école primaire Robespierre-B. C'est Leroy CHIAO, commandant de bord de l'ISS (équipped N° 10) qui lui répond, où plutôt qui répond à chaque élève, en les appelant chacun par son prénom.

A gauche de l'émetteur, Mohamed (SWL) est chargé de surveiller les minutes qui s'écoulent, et de changer de canal (+3 KHz) toutes les 3 minutes, pour corriger l'effet Doppler, car la station défile au-dessus de l'Europe à 28 000 km/h. Sur la droite, Christophe (F5IWN) contrôle, sur le PC de suivi automatique des antennes, que les 2 vieux rotors de récupération (*testés lors des nombreuses répétitions*) effectuent correctement la poursuite, malgré le vent fort ce soir-là... Devant eux, près de 300 personnes (*élèves, parents, enseignants et invités*) qui écoutent avec attention et beaucoup d'émotion une voix magique venue de l'espace.

18 h 03, après 7 minutes :

Christophe signalant que l'élévation n'est plus que de 10 degrés, Joseph passe aux remerciements, ce qui déclenche un applaudissement dans la salle, entendu jusqu'à l'intérieur de l'ISS, qui s'éloigne maintenant à 2000 km de l'école. Le QSO se termine avec un "au revoir", et un 73 chaleureux venu de l'espace. Merci Leroy !

Petit retour en arrière :

La préparation de ce projet date du début 2003, lorsque Christophe Mercier (de l'AMSAT-France*, et habitant aussi Rueil-Malmaison), est venu nous trouver au radio-club pour nous parler d'une école primaire d'un quartier voisin, désirant se lancer dans l'aventure d'un contact pédagogique entre les élèves et les astronautes (voir activité ARISS, Amateur Radio pour l'ISS, en rubrique spatiale). F6KFA ne reculant devant rien... nous avons accepté le projet, tout en n'ayant ni expérience ni équipement pour le trafic par satellite, à part un transceiver bi-bande (TS790) acheté d'occasion peu de temps auparavant. Il a donc fallu partir de zéro, en commençant par identifier tous les points à résoudre pour atteindre l'objectif.

* Note:

AMSAT-France est le représentant de la France dans ARISS Europe et ARISS international

Un à uns, les points à résoudre :

Transmission radio VHF de qualité constante, pendant toute la durée du passage :

Utilisation de la modulation FM à bande étroite (NBFM). Emploi d'émetteurs-récepteurs radioamateur du commerce, adaptés à la transmission radio en mode " Split " (*fréquences d'émission et de réception indépendantes*).

L'ISS se trouve éloignée à 2 000 km en début et fin de passage (*400 km à mi-parcours*) :

Récupération et restauration d'une antenne Yagi 2 x 9 elts croisée (*gain de 15 dB*), utilisation d'un ampli d'émission de 120 watts du commerce avec préampli de réception incorporé.

L'ISS défile à 28 000 km/h d'un horizon à l'autre :

Etude et réalisation d'un système de poursuite et de positionnement automatique des antennes : interface de commande électrique par bus I2C, logiciel de pilotage des rotors écrit en langage C. ▶



actualité

Position changeante de l'antenne VHF de l'ISS pendant le passage :

Mise en place d'une ligne de déphasage entre les 2 antennes de 9 éléments, pour assurer une polarisation circulaire, apte à recevoir tous les angles de polarisation, évitant ainsi tout évanouissement.

Effet Doppler dû à la vitesse (+3 kHz au début et -3 kHz à la fin) :

Chargement des fréquences dans des mémoires sous forme de canaux. Mise au point d'une procédure de changement manuelle des canaux durant le passage sans gêner l'opérateur principal. La correction Doppler (TX + RX) doit se faire depuis le sol, les astronautes utilisant un matériel à fréquences fixes.

L'imprécision des prévisions de passage ne doit pas dépasser 15 degrés lors du suivi :

Chargement des paramètres képlériens le jour même du contact, entrée de l'heure exacte à +/- 5 sec. (A l'aide de l'horloge parlante), Entrée de la position géographique exacte (carte IGN, ou point GPS).

Installation et démontage des antennes dans l'école le même jour :

Etude et réalisation d'un mini-pylône à plate-forme pour supporter les rotors et les antennes à une hauteur de 2 m 50, malgré les intempéries. Système d'élévation à enrouleur. Ensemble pouvant être monté et opérationnel en 2 heures et démonté en 1 heure.

(voir article *Radio-Ref de juillet-août 2003, page 24*).

Les rotors doivent assurer le suivi en continu, que l'ISS passe par le nord ou le sud de l'école :

Adaptation du logiciel de pilotage des rotors pour tenir compte d'un offset d'alignement de l'antenne, s'adaptant à tous les cas de figure. (voir article *Radio-Ref d'avril 2004, page 31*). Le jour du contact, l'ISS passait par le nord des installations, alors que le passage "N-1" (1 h 30 avant) passait par le sud... la solution pour ne rien démonter était un calage au repos de l'antenne au 235°, valable pour les 2 passages.

Le contact doit être possible quelle que soit la météo :

Amarrage du mini-pylône pour résister au vent. (*Le jour du contact, le vent était de 40 km/h avec des rafales de 60 km/h et des averses de pluie et de grêle par moments*).

Parer à une panne secteur, ou à une panne du matériel :

Alimentation de la station principale et de l'ampli par des batteries 12V chargées la veille.

Installation d'un transceiver de secours, prêt à opérer et commutable à l'aide d'un switch coaxial.

Installation d'une antenne fixe de secours (turnstyle), commutable de la même façon.

Absence d'essais radio avec les astronautes avant le contact :

Vérification des signaux en provenance de l'ISS sur les trames modem, lors des différents passages, y compris lors du passage "N-1".

Vérification de nos signaux d'émission par l'intermédiaire de correspondants terrestres lointains, entraînement à la conversation en anglais au radio-club, l'un faisant l'opérateur radio, l'autre faisant l'astronaute...

le minutage précis nous a valu un contact optimisé (15 questions ont pu être posées !)

Etre joignable à tout moment par les opérations ARISS :

Installation d'un téléphone près de la station radio principale, afin de permettre la synchronisation des opérations entre l'école et la NASA, via les organisateurs d'ARISS.

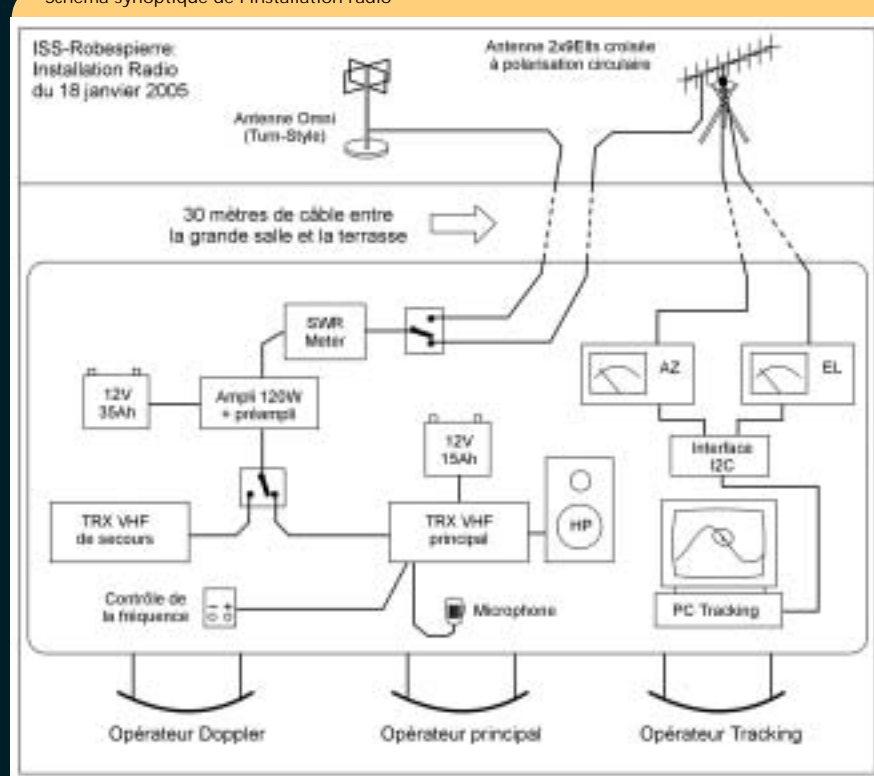
Obtenir le silence du public durant le contact :

Il est plus convivial d'avoir la station radio, placée sur un podium, dans la même salle que le public. On pourrait penser qu'il sera difficile d'opérer avec le brouhaha des enfants.. il n'en est rien : dès que le contact est établi, l'assistance reste suspendue à cette voix venue de l'espace !

Aucun droit à l'erreur, la réservation du passage étant unique :

Constitution d'une équipe soudée, et organisation de 3 répétitions générales au sein de l'école, chaque étape ayant permis de valider un élément nouveau (précision du pointage, performance des antennes, réception, émission ...). La visite d'un événement similaire au collège de St-Mard (77) en avril 2004 a également été une aide précieuse.

Schéma synoptique de l'installation radio





Le Mini-Pylône, solidement amarré

Faire connaître l'événement :

Une trentaine de communiqués de presse ont été envoyés, ce qui nous a valu la présence d'une radio à couverture nationale, d'un quotidien national, et d'un journal départemental.

Caractéristiques de la station :

Emetteur-récepteur VHF principal :
Kenwood TS790 (batterie 12 V- 15 Ah)
Emetteur-récepteur VHF secondaire :
Kenwood TS711 (alim secteur),
Ampli - préampli 120 W, RM, type VLA200 (batterie 12 V- 35 Ah),
Commutateurs coaxiaux,
PC : Pentium 260 MHz, Windows 98,
Logiciel de poursuite : WinOrbit 3.6
Logiciel de pilotage des rotors :
ARC Version 1.2 , source F6KFA,
Contrôleurs de rotors récupérés et équipés d'opto-coupleurs et de triacs pour un contrôle en 5 volts.

Le programme pédagogique

La préparation des élèves a commencé dès la rentrée scolaire de septembre, sous forme d'interventions de membres de F6KFA dans les classes. La première était une initiation au code morse, auprès des CP, CE1 et CM2, qui ont tous réussi les lectures au son portant sur: A, S, M, 6, F, K.! Cette activité ayant été fortement appréciée, 4 autres classes sont venues se joindre au projet, soit en tout 7 classes (180 élèves), allant du CP au CM2.

D'autres interventions ont suivi, avec l'initiation aux transmissions radio (exercices avec des talkie-walkies 446 MHz), puis à la mécanique céleste, des planètes aux satellites, en passant par les éclipses et les saisons... chaque séance faisant l'objet d'une fiche pédagogique concoctée à l'avance. (Vous trouverez ces fiches sur: www.amsat-france.org/ariss). Les 3 OM qui ont participé sont unanimes: tous les élèves ont accroché avec enthousiasme, avec la complicité de leurs professeurs qui leur faisaient revoir les thèmes abordés sous forme d'interrogations écrites après notre passage !

Un travail d'équipe

Si cet événement a été un succès et a pu faire rêver parents et enfants l'espace d'une soirée, c'est d'abord grâce à la directrice de l'école et à l'équipe des enseignants. C'est aussi grâce au personnel de la mairie de la ville pour son aide logistique et son coup de main pour amarrer les antennes ce jour de tempête ! cela par l'intermédiaire de Jean (F1CLJ) qui a su les convaincre de réserver tables, chaises et podium pour une date confirmée seulement 8 jours à l'avance ! Puis, pour ne citer que quelques uns... : Christophe Mercier pour son implication à tous les niveaux et pour nous avoir convaincus que ce contact serait possible même au prix de 2 ans d'attente... , Jacques (F6GYJ) pour la partie VHF et sa clairvoyance sur les performances moyennes de l'antenne 2 x 9 éléments que nous avons câblée par erreur en polarisation diagonale

au lieu de circulaire ! , Matthieu (F4BUC), pour avoir réalisé une antenne "turnstile" efficace, en moins de 2 semaines. Etienne, William, Mohamed et les autres, pour leur disponibilité sans faille lors des répétitions, Raphaël (F4EJO) qui a effectué un "sans faute" pour tout ce qui est partie sono et enregistrement MP3, Christophe (F5IWN) pour le long travail de préparation de la séquence pour vidéo-projecteurs, Enfin, Christophe F1MOJ (*représentant ARISS pour l'AMSAT-France, et "mentor" pour les écoles françaises*) pour ses conseils précieux tout au long du projet : nous nous sentions épaulés par une organisation solide au-dessus de nous et nous devions réussir ce contact !

Le son et les images :

Vous trouverez la bande son du contact (fichier MP3) sur : www.amsat-france.org/ariss
Pour ceux qui ont un accès internet rapide, voici le lien vers un reportage vidéo très bien fait, réalisé par la chaîne de TV locale sur internet (Rueil-TV): www.rueil-tv.com ensuite, aller sur "archives" et ouvrir le journal du 21 janvier 2005.

En espérant maintenant voir naître des vocations de radioamateurs ou d'astronautes parmi les plus jeunes ! Ou alors plus prochainement voir une autre école française se lancer dans l'aventure. (*l'ISS contacte une école dans le monde par semaine, alors pourquoi pas la vôtre ?*)

**73 de Joseph / F6ICS,
pour le radio-club F6KFA**

