

Radiocommunication entre l'Université Montpellier et l'Antarctique : Crozet 2022

Sylvie Jarrix, Annick Penarier
sylvie.guenard-jarrix@umontpellier.fr (Auteur correspondant)
IES, Université de Montpellier, UMR CNRS 5214, Montpellier, France

Département EEA – Faculté des Sciences - Université de Montpellier

RESUME : Nous présentons ici un challenge unique de radiocommunication avec des îles isolées dans l'Antarctique sur des bandes de fréquences radioamateur. Cette entreprise, dite "projet Crozet", est issue d'un appel à projet destiné aux étudiants pour établir une radiocommunication via le 1^{er} satellite radioamateur QO-100. Outre les études techniques électroniques envisageables, cet évènement amène une sensibilisation au radioamateurisme et permet de montrer que des communications autour du globe sont possibles sans matériel sophistiqué. Pour l'Université de Montpellier, seule université à avoir répondu à l'appel à projet, c'est l'occasion également d'afficher un partenariat pérenne avec un radio-club de la région.

Mots clés : station sol, radiocommunications, satellite, antenne, antarctique.

1 INTRODUCTION

Une expédition initiée en 2022 par un radioamateur français, Thierry Mazel F6CUK, soutenue par le REF^[1] (Réseau des Emetteurs Français), première association radioamateur de France, et coordonnée par l'AMSAT Francophone^[2] (Amateurs par Satellite) offre l'opportunité unique d'établir un contact radio vers l'archipel de Crozet inhabité. Ainsi le projet dit " Crozet 2022 "^[3] consiste à établir un contact radio entre des élèves ou étudiants d'écoles, lycées, universités avec des scientifiques en mission temporaire de la base scientifique Alfred Faure dans l'archipel de Crozet dans l'Antarctique. Le département EEA de la FDS (Faculté des Sciences) de l'Université de Montpellier a proposé de participer. Ainsi l'Université de Montpellier, seule université à candidater suite à l'appel à projet émis par le REF est retenue parmi les seize projets validés.

Les buts sont multiples : sensibiliser les élèves/étudiants aux radiocommunications et aux radioamateurisme, leur faire acquérir des compétences techniques, et découvrir en direct des conditions de vie et de recherche dans des territoires hostiles. Pour la FDS et le département EEA en particulier ce projet est de plus un tremplin pour un partenariat pérenne avec un Radioclub régional, le Radioclub de Teyran F8KHR. L'idée à terme est d'animer régulièrement sur le campus universitaire des actions de radiocommunication à destination des étudiants en les impliquant au maximum.

Ce papier expose tout d'abord le contexte de la communication vers des îles lointaines pour mettre en exergue son originalité. Le Radioamateurisme, au cœur du projet, est ensuite présenté ainsi que l'aspect technique pour la faisabilité de communication. Puis le projet étudiant est décrit. Enfin le déroulement de l'évènement est détaillé, et une conclusion est donnée.

2 LES ILES CROZET ET LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE DANS LES TAAF

2.1 L'archipel de Crozet : situation et historique

L'archipel de Crozet se situe au sud-ouest de l'océan Indien sur la plaque antarctique. Il constitue l'un des cinq districts des Terres Australes et Antarctiques Françaises^[4] (TAAF). L'archipel, d'une superficie totale de 352 km², est composé de cinq îles volcaniques scindées en deux groupes. La section occidentale, dite "des îles froides", comporte les îles des Cochons, des Apôtres et des Pingouins. Le groupe oriental comprend l'île de l'Est et l'île de la Possession, qui nous intéresse ici. Ses îles sont inhabitées sauf pour l'île de la Possession, petite île de 30 km de long qui abrite la base scientifique de recherches Alfred Faure.

Les îles Crozet sont découvertes en janvier 1772 par le navigateur français Nicolas Thomas Marion Dufresne et son second Julien-Marie Crozet. Au début du 19^{ème} siècle l'archipel ne reçoit de visites que de chasseurs de phoques et d'otaries. Après 1835, la chasse à la baleine et à l'éléphant de mer devient la principale activité. La vie dans ces îles au 19^{ème} siècle est marquée par de fréquents naufrages aux abords de l'archipel, au point que la Royal Navy envoie à intervalle de quelques années des navires pour récupérer d'éventuels survivants. En 1938 un décret classe l'archipel "Réserve Naturelle". En 1957, à la suite d'une mission, le colonel Robert Genty recommande la création d'une base permanente sur l'île de la Possession. Ainsi entre 1961-1962 la 1^{ère} base scientifique est installée, sur la plage à l'époque. Elle sera consolidée par la suite et baptisée Alfred Faure du nom du chef de la première mission. En 2006 la protection est renforcée : l'archipel devient Réserve Naturelle Nationale des TAAF. Seules les actions de Recherche Scientifiques et Techniques sont autorisées.

Les îles Australes françaises font partie des sites du patrimoine mondial de l'Organisation des Nations Unies pour l'Éducation, la Science et la Culture (UNESCO). Elles demeurent encore les îles les moins bien connues de toutes les terres subantarctiques de l'Océan Indien austral.

2.2 L'environnement de l'archipel Crozet et la Recherche

Le climat dans l'archipel est typique de la zone subantarctique, avec des vents dépassant 100 km/h et ce en moyenne cent jours par an, beaucoup de pluie et une température moyenne de 5 °C. Les îles les plus élevées, l'île de la Possession et l'île de l'Est, ont des neiges éternelles. Il y a très peu d'arbre (cf. *fig 1*). Parmi les végétaux emblématiques de l'île, on peut citer le chou de Kerguelen et l'azorelle^[4].

La faune des îles Crozet comprend principalement des oiseaux de mer parmi lesquels les pétrels, de grandes colonies de manchots et des albatros. A l'intérieur du pays, autour des étangs, on peut trouver des canards sauvages. Les îles abritent l'une des plus importantes populations de mammifères marins. Leurs eaux très productives forment une "oasis" nourricière pour ces espèces. Les éléphants de mer viennent chaque année très nombreux le long des côtes. Les baleines sont également fréquentes en hiver.



fig 1 : Vue aérienne de la base Alfred Faure. Au large le Marion Dufresne. © Alexandre Trouvilliez

2.3 La vie dans les îles Crozet

Au plus fort de l'activité dans l'année une trentaine de scientifiques et personnel d'appui résident à la base Alfred Faure. Ils mènent des recherches sur la biologie et écologie de la faune et de la flore, mais aussi sur la sismologie et sur le magnétisme terrestre, les îles exhibant une anomalie magnétique. La description des projets de recherches peut être retrouvée sur le site des TAAF. Les membres de ces expéditions, chercheurs ou personnel d'appui, sont quasi-isolés du reste du monde pendant toute la durée de leur mission, à l'exception de quelques contacts via téléphone Inmarsat.

Le ravitaillement des îles australes (Crozet, Kerguelen, Amsterdam et Saint-Paul) se fait uniquement par voie maritime. Le navire *Marion Dufresne II* effectue, au départ de La Réunion, quatre rotations par an, ainsi les missions durent de quatre mois à un an. Ainsi le navire

ravitailleur parcourt près de 9000 km à travers l'océan Indien, dont une bonne partie entre les 40^{èmes} Rugisants et 50^{èmes} Hurlants, dans des conditions difficiles.

Les bases australes ne sont pas équipées de port. Le navire ravitailleur doit se positionner entre 800 et 1000 m des bases de Crozet. Le lien navire - terre s'effectue par hélicoptère pour personnes et fret inférieur à une tonne, par radeau pour les charges les plus lourdes.

Le navire transporte aussi le carburant destiné à la production d'énergie sur les bases. Le carburant stocké dans les soutes est transféré sur les bases à l'aide d'une manche à gazoil placée sur un enrouleur. Ce dernier permet la mise à l'eau de la manche sur plusieurs centaines de mètres. Le transfert du carburant se fait sous pression entre le navire et les unités de stockage des bases. Le navire en lui-même est source de curiosité pour les étudiants. Entre les missions de ravitaillement il est affrété par l'IFREMER (Institut Français de Recherches pour l'Exploitation de la MER) pour des missions de recherche avec une capacité de 650 m² de laboratoire (cf. *fig 2*), un système de treuillage, un sondeur multi faisceaux et un carottier^[5].



fig 2 : Laboratoire polyvalent du Marion Dufresne.
© Olivier Quédec

Le navire participe également à des opérations de sauvetage, le plus illustre peut-être étant celui de Kito de Pavant lors du Vendée Globe Challenge en 2016^[6].

3 LES RADIOAMATEURS

3.1 Définitions et actions des radioamateurs

L'Union Internationale des Télécommunications (UIT) donne les définitions des radioamateurs et de leurs activités. Le radioamateurisme est l'activité par laquelle des personnes passionnées de technique pratiquent des radiocommunications sans but lucratif, d'où le terme "amateur" par opposition au terme "professionnel". Ainsi la pratique de communication reste privée et non-commerciale.

L'activité de radioamateur est subordonnée à l'obligation de détention d'un certificat d'opérateur des services d'amateur et d'un indicatif d'appel. En France, l'ANFR (Agence Nationale des Fréquences) valide l'examen d'Opérateur Radio et délivre certificat et indicatif. L'examen comporte deux parties sous forme de QCM. Une partie concerne la législation, l'autre com-

prend des questions techniques de base. Les Radioclubs sont eux aussi identifiés auprès de l'ANFR par un indicatif. Le radioamateur opère sur les bandes de fréquences allouées par l'UIT et reprises par l'ANFR aux services Radioamateurs.

Les activités radioamateur sont diverses, depuis des conversations informelles sur les ondes, le partage de résultats de tests techniques, jusqu'à des participations à des concours de type "établir des contacts avec des stations amateurs les plus éloignées possibles" en passant par la construction d'accessoires radio. La liste n'est pas exhaustive. Certains amateurs sont notables pour leur contribution à l'essor des technologies de télécommunications. On peut citer par exemple la conception en 1961 du premier satellite radioamateur mis en orbite, OSCAR^[7] (Orbiting Satellite Carrying Amateur Radio). Toute une série de OSCAR suivra. Enfin les Radioamateurs sont sollicités en cas d'urgence comme catastrophe naturelle ou chute d'aéronefs.

3.2 Faisabilité de radiocommunication avec l'archipel Crozet

La dernière activité radioamateur de Crozet a eu lieu en 2009 par Florentin Bard F4DYW. Le radioamateur trafiquait en HF (Hautes Fréquences), à 14 MHz, utilisant les couches ionisées de l'atmosphère comme réflecteurs. Aujourd'hui, l'idée d'une communication large bande avec les îles Crozet a émergé lors du lancement du satellite qatari Es'Hail 2. En effet ce satellite mis sur orbite géostationnaire et destiné à la TV Qatarie comporte à bord un transpondeur radioamateur, nommé QO-100 (Q pour Qatar, O pour Oscar). Il devient de ce fait le 1^{er} "satellite géostationnaire" radioamateur. Son empreinte couvre les îles Crozet. Thierry Mazel F6CUK, radioamateur, a obtenu l'autorisation exceptionnelle de la part des TAAF de séjourner entre janvier et mars 2023 sur la base Alfred Faure, et d'effectuer des contacts radio dans la gamme du GHz avec des instituts d'enseignement. Dans l'hémisphère Sud pour les terres isolées, les communications (téléphoniques, internet) via le système Inmarsat sont restreintes, onéreuses, il est donc inédit d'établir un tel contact. Il fallait prendre garde toutefois à ce que ces communications ne viennent pas perturber les mesures de champ magnétique, ce qui a imposé des contraintes sur la durée et l'agenda des contacts comme nous le verrons.



fig 3: Boîtier contenant l'électronique de la station et parabole sur l'île de la Possession

Le matériel nécessaire à la radiocommunication a été embarqué à bord du ravitailleur Marion Dufresne. En raison de la quantité totale de cargaison à apporter dans les îles, la place disponible est restreinte. Trois cantines pour T. Mazel ont été envoyées contenant le matériel nécessaire, parmi lequel des amplificateurs, câbles, alimentations électriques, mais aussi vis, fers à souder et surtout une parabole coupée en deux pour entrer dans ladite cantine. Environ 180 kg de matériel de radiocommunication a été ainsi acheminé et mis en place dans des conditions difficiles avec un vent soufflant constamment à 70 km/h et des rafales brusques atteignant 150 km/h en quelques minutes. De plus la roche volcanique dure de l'archipel et les règles strictes de protection de la faune restreignent l'emplacement possible de l'antenne. La parabole et le système d'émission/réception n'ont pu être ainsi installés que sur terrain ouvert au vent (cf. fig 3). La durée de contact avec les établissements d'enseignement a été limitée à 30 min. Les modes de transmission possibles sont le SSB (Single Side Band ou en français BLU Bande Latérale Unique) et la DATV (Digital Amateur TV). Les fréquences utilisées sont de 2,4 GHz en émission depuis la Terre et aux alentours de 10,4 GHz en réception. La station sur Crozet étant très sensible aux conditions météorologiques, il a été décidé pour des questions de fiabilité de service de faire à Montpellier de la phonie pendant 20 min, suivie de la réception d'images en DATV depuis Crozet si le temps le permet.

L'architecture de la station sol côté campus universitaire de Montpellier a été proposée par le Radioclub de Teyran F8KHR en discussion avec les enseignants d'EEA. Pour le contact en lui-même nous avons décidé de partir sur des éléments du commerce, tout en proposant en back-up des réalisations étudiantes. L'architecture de cette station est présentée ci-dessous (cf. fig 4).

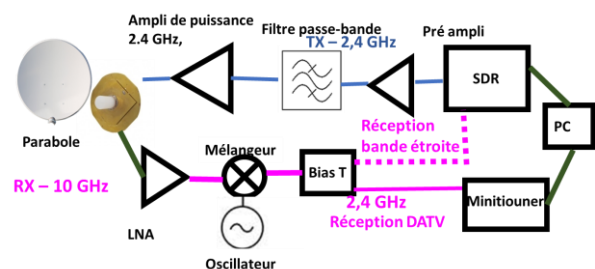


fig 4 : Synoptique de la station sol universitaire

Une parabole de diamètre de 80 cm au minimum est nécessaire, associée à une source dite "POTY" (Patch Of The Year)". Cette antenne bi-bande a été conçue par une société radioamateur pour le transpondeur QO-100. Les antennes travaillent en polarisation horizontale ou verticale. Le choix de polarisation (selon les fabricants d'amplificateur faible bruit) est amené par la tension d'alimentation, injectée via un té de polarisation. La station est conçue autour d'une radio logicielle (SDR, Software Defined Radio) avec son logiciel de programmation SDR Console. En réception bande étroite

(pour la phonie) la bande de fréquence va de 10489.5 MHz à 10 490 MHz. Pour la DATV, large bande, le relais radioamateur sur QO-100 couvre les fréquences de 10 490 à 10 499.5 MHz, soit des valeurs un peu en dessous des fréquences commerciales de la bande Ku comprises de 10 700 à 12 750 MHz. Après l'amplificateur faible bruit un mélangeur usuel dans ces gammes, muni d'un oscillateur local à 9750 MHz, convertit le signal dans la bande de 739,5 à 750 MHz. Ce signal peut être ensuite traité par le SDR pour la bande étroite, pour la DATV un décodeur a été conçu par la communauté radioamateur sous le nom de "minitiouner". L'équipement commercial compact choisi pour le projet sur Montpellier comprend :

- 1 parabole offset de 120 cm de diamètre, équipée d'une source dite "POTY" associée à un LNB (Low Noise Block). Le LNB contient mélangeur et amplificateur faible bruit,
- Un filtre passe-bande en technologie SAW (Surface Acoustic Wave) centré sur 2,4 GHz,
- Un amplificateur de puissance 20 W centré sur 2,4 GHz
- Un préamplificateur centré sur 2,4 GHz
- Un té de polarisation pour le LNB
- Une radio logicielle SDR Adalm Pluto
- Un "Minitiouner" pour la réception DATV.

Les éléments montés sont représentés *fig 5*.

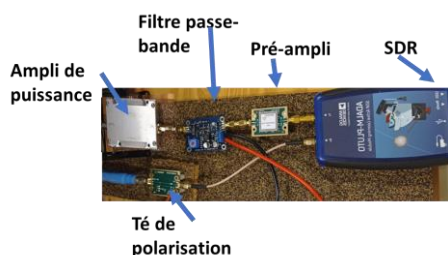


fig 5 : Chaîne d'émission-réception de la station sol universitaire pour le projet Crozet

La plupart des composants viennent des fournisseurs classiques de composants électroniques ou radioamateurs, mis à part pour deux éléments, le minitiouner distribué par le REF et l'amplificateur de puissance faible coût distribué par une société basée en Bulgarie. Cet amplificateur peut être également conçu et fabriqué localement. Il est cependant intéressant de le doubler par l'amplificateur commercial pour des raisons de fiabilité.

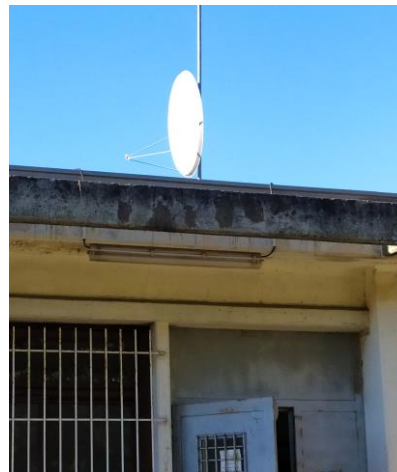


fig 6 : Antenne parabole sur le toit du bâtiment abritant la salle de Travaux Pratiques et la Station Sol.

L'antenne parabole, posée sur le toit du bâtiment abritant la salle de Travaux Pratiques (cf. *fig 6*) avec la station sol, est réglée selon les recommandations trouvées sur les sites radioamateurs, soit une élévation d'environ $33,8^\circ$ et un azimut d'environ $155,2^\circ$.

4 LE PROJET ETUDIANT

4.1 Définition du projet et lieu de travail

Le projet "Crozet 2022" est donc un appel à projet issu par le REF à destination des établissements d'enseignement. C'est l'occasion d'impliquer ensemble des étudiants d'université et des élèves du secondaire. Nous avons la chance en filière EEA sur Montpellier de proposer une spécialité Photonique, Hyperfréquences et Systèmes de Télécommunication directement concernée par les problèmes de radiocommunication. Dans ce cadre une grande salle de Travaux Pratiques existante dédiée à l'enseignement des hyperfréquences est utilisée. Cette salle comporte du matériel de test hyperfréquences (analyseurs de spectres, synthétiseurs Haute Fréquence, analyseurs de réseaux) ainsi qu'une station sol radioamateur sur les bandes VHF (144 – 146 MHz) et UHF (135 – 438 MHz). La station sol pour le projet Crozet a donc été installée dans cette salle, et les projets étudiants gravitant autour de "Crozet 2022" ont été menés dans ces locaux.

4.2 Partenariat avec un établissement d'enseignement secondaire

Ce projet était l'occasion aussi de travailler avec un établissement d'enseignement secondaire. Ainsi un partenariat a été établi avec le lycée Joffre de Montpellier. Deux classes de seconde se sont impliquées à plusieurs niveaux. Tout d'abord une visite du campus de l'université a été organisée. Des étudiants de master ont été mis à contribution pour guider les élèves et leurs accompagnants parmi les principaux bâtiments (bibliothèque, amphithéâtres, cafétéria) du campus et vers les salles de cours où se déroulaient des conférences sur le déroule-

ment des études à l'université et sur le métier d'enseignant-chercheur. Les visiteurs ont également participé à des démonstrations d'expériences sur le thème des ondes électromagnétiques. Les lycéens, sous l'impulsion de leurs enseignants, ont par ailleurs travaillé en cours de physique sur des dossiers en lien avec le projet Crozet. Parmi les sujets traités on peut citer : "les conditions de vie des chercheurs", "le principe d'une émission radioamateur", "Y a-t-il des mesures de pollution de l'air et comment ?". Pour le jour du contact quatre élèves ont été délégués pour venir poser leurs questions en direct et représenter le lycée.

4.3 Les projets EEA en licence et master

Au niveau universitaire il s'agit d'impliquer des étudiants d'électronique dans la réalisation d'éléments de la station so. En Licence 3^{ième} année et en Master les étudiants, pour valider leur cursus, doivent effectuer un projet d'une centaine d'heures et un stage de plusieurs mois. Ainsi plusieurs projets techniques sont proposés. En licence par exemple des études sur les pertes de câble ont été menées pour le choisir le plus adéquat entre l'antenne parabolique et la station sol. Cela est l'occasion pour les élèves de manipuler l'analyseur de spectre et de réseau et voir l'aboutissement concret de leurs mesures. En Master 2 les étudiants ont travaillé par groupes. En exemple, un filtre sélectif à base de résonateurs en anneaux a été désigné et simulé. Ce filtre vient en soutien du filtre SAW commercial. Des antennes ont été caractérisées, permettant aux élèves de manipuler dans la cage anéchoïque à disposition dans la salle de TP. Autre exemple, des caractérisations ont été menées sur l'amplificateur commercialisé par un radioamateur de SG-LAB en Bulgarie et sur un amplificateur monté dans nos murs. Ces sujets techniques ont fait partie des unités d'enseignement de projet et de stage obligatoires et ont donné lieu à des rapports écrits et des soutenances orales.

5 L'ÉVÈNEMENT

5.1 La communication de l'évènement

Le "Projet Crozet 2022" a fait l'objet d'une interview à la radio régionale Radio France Bleu Hérault^[8] et à la radio universitaire Radio Campus. A chaque fois un étudiant de master était sollicité pour répondre aux questions des journalistes. Un article paru sur internet dans le "20 minutes" a été publié^[9]. L'évènement a été annoncé dans l'agenda du journal local "la Gazette" section Montpellier. La manifestation, d'une durée de plusieurs heures, a été retransmise en direct sur un podcast de l'université.

5.2 L'organisation de l'évènement

La date accordée par l'AMSAT pour le contact était le 8 mars 2023 pour Montpellier. L'évènement s'est tenu dans la grande salle de Travaux Pratiques du campus

Triolet de l'Université de Montpellier, salle dont les tables ont été dégagées de matériel et poussées autour des murs. Plusieurs animations ont été prévues pour la matinée. Grâce à un contact ayant effectué une mission dans l'archipel nous avons pu organiser une exposition de photographies de la faune de l'île de la Possession, avec en libre-service des fascicules sur les particularités des oiseaux. En parallèle une exposition sur l'histoire du radio amateurisme a été montée grâce à de grands panneaux explicatifs. En vis à vis de ces panneaux et en complément, du matériel ancien prêté par le radioclub ou issu des fonds propres du département EEA, ont été expliqués voire manipulés par les membres du Radioclub ou les enseignants. Ces expositions ont eu du succès, elles ont été très appréciées aussi bien des étudiants que des visiteurs extérieurs. Des miniconférences ont été montées et présentées par des étudiants de licence et master EEA, concernant l'archipel, le bateau ravitailleur Marion Dufresne, le satellite QO-100, le radioamateurisme et le projet Crozet en lui-même.

5.3 Le déroulé du contact

Quelques jours avant la date du 8 mars une tempête a sévi dans l'archipel de Crozet, avec de très forts vents et de la pluie qui s'est infiltrée dans les boîtiers d'émission – réception de la station. Malgré séchage et réinstallation la station sol n'a été remise en service, et le manque de moyens sur place n'a pas permis d'établir un diagnostic de panne pour réparation. Nous avons décidé de garder toutes les animations prévues autour de l'évènement, soit les deux expositions et les conférences des étudiants. Les élèves du lycée Joffre et les étudiants volontaires ont pu poser leurs questions au micro face à la caméra, comme prévu. Les réponses aux questions, très succinctes, ont été envoyées deux jours avant le déroulé du contact via l'AMSAT. Devant le public, une enseignante s'est alors chargée de diffuser ces réponses au rythme des questions posées par les lycéens/étudiants, en les commentant. Le point d'orgue de la journée, la démonstration de radiocommunication par la station sol universitaire, a été conservé. En effet un 1^{er} contact a été établi en mode DATV avec un radioamateur, Patrick F5HAA, localisé dans la région, qui a utilisé le satellite QO-100 pour envoyer des images de Montpellier. Deux animateurs du Radioclub ont commenté les images au fur et à mesure et réexpliqué pour le public le trajet parcouru par ses images grâce au satellite. Ensuite des contacts en phonie ont été établis avec la Belgique, le Gard, Rennes, Le Mans. Ceci a montré le fonctionnement et la richesse du monde radioamateur, avec en complément des commentaires pédagogiques sur la technique. Une fois les contacts terminés, les discussions avec le public autour des expositions et de la station sol ont continué avant clôture de l'évènement.

5.4 Coût de l'évènement

Le département d'enseignement EEA a pris en charge les frais occasionnés pour ce projet. Les buts étaient d'impliquer un maximum d'étudiants et montrer qu'une radiocommunication est possible avec du matériel peu sophistiqué. Les principaux postes de dépenses matérielles se répartissent comme suit :

Station sol et projets étudiants

	Prix (€)
Antenne parabole + LNB	100
Antenne Poty 120 cm	135
Autres éléments de Station Sol (pré-amplificateurs, filtre, câbles, et autres)	130
Amplificateur de puissance 20 W	140
SDR Adalm Pluto	330
Minitiouner	100
Eléments pour projets étudiants associés	150

Table 1 : frais de matériel technique

Frais annexes

	Prix (€)
Reprographie (Banderolles, posters, tirage photos),	300
Repas pour intervenants, et pause-café	250

Table 2 : frais de reprographie et de bouche

L'ensemble du projet est revenu à environ 2000 euros.

5.5 Retombées du projet

Cet évènement ouvert à tous a suscité la curiosité de certains étudiants de biologie qui ont demandé si d'autres radiocommunications auraient lieu. Dans cette optique, un partenariat avec le Radioclub de Teyran a été signé pour des interventions régulières sur le campus destinées à tous les étudiants de l'université, pour les sensibiliser au radioamateurisme.

6 CONCLUSION

L'Université de Montpellier a été la seule université retenue pour établir un contact radioamateur avec les îles Crozet, via le 1^{er} satellite géostationnaire radioamateur. Ce projet se voulait pédagogique en proposant aux étudiants de différentes filières de travailler sur la partie électronique avec la station sol, la partie biologie et environnement en se documentant sur les îles Crozet pour poser des questions aux chercheurs en mission dans l'Antarctique. Le projet avait pour but aussi sur Montpellier d'asseoir une collaboration avec un radioclub de la région et faire découvrir les radiocommunications. Le tout, projets étudiants tous niveaux, mise en place de la station sol, matinée festive, communication locale a été possible avec un budget inférieur à 2000 euros. Le bilan est toutefois en demi-teinte. Ce type de projet, énergivore et chronophage pour les organisa-

teurs et encadrants, s'adresse à un maximum d'étudiants. Pour que le maximum d'étudiants soient effectivement impliqués deux conditions sont nécessaires. Il faut un partenariat fort avec un radio-club. Le monde radioamateur étant bâti sur la passion et la fraternité ce n'est généralement pas un point bloquant. Le deuxième point concerne la communication pour diffusion de l'information, primordiale. Il faut que l'équipe enseignante se coordonne, passe l'information de l'existence du projet régulièrement. Ceci peut s'avérer lassant pour les collègues. Surtout l'Université, au travers de ses services de communication, doit prendre la relève en établissant un plan de communication visible, impactant et cohérent dans le temps. A la suite de cette manifestation un accord de partenariat a été signé avec le Radioclub de Teyran pour animer une station sol étudiante sur le campus régulièrement toute l'année.

Remerciements

Ce projet n'aurait pu voir le jour sans une collaboration étroite avec le Radioclub de Teyran F8KHR que nous saluons ici. Nous remercions également la société Passion Radio, partenaire privilégié pour la fourniture de composants radioamateurs.

Bibliographie

- [1] Site officiel du REF : <https://www.r-e-f.org/>
- [2] Site officiel de l'AMSAT Francophone <https://site.amsat-f.org/> ; <https://site.amsat-f.org/>
- [3] Site officiel du "Projet Crozet 2022" : <http://crozet2022.r-e-f.org/news.html>
- [4] Site officiel des TAAF : <https://taaf.fr/>
- [5] Fiche Technique "Marion Dufresne" – Flotte Océanographique Française par l'IFREMER
- [6] Article relatant la mission de secours du Marion Dufresne : <https://la1ere.francetvinfo.fr/reunion/marion-dufresne-retour-reunion-kito-pavant-son-bord-429415.html>
- [7] Neil Corbett, "Ham-Built Radio Orbiting Earth", (article circa 1960)
- [8] Site de l'article de France Bleu Hérault <https://www.francebleu.fr/emissions/les-invites-du-16-18-de-france-bleu-herault/les-etudiants-en-electronique-de-montpellier-organisent-une-radio-transmission-avec-l-antarctique-8037227>
- [9] Site de l'article paru dans le "20 minutes" : <https://www.20minutes.fr/planete/4026836-20230307-montpellier-etudiants-vont-tenter-etablir-liaison-radioamateur-antarctique>