

VHF Manager	Jacques Verleijen	ON4AVJ	Gasmeterlaan 165, 9000 Gent	09 2240955	on4avj@uba.be
VHF Assistant Manager	Stefan Dombrowski	ON6TI	Rue du Bâtonnier Braffort 22, 1200 Woluwé-Saint-Lambert	02 7368657	on6ti@uba.be
VHF Microwave Manager	Peter Pauwels	ON7BPS	Elshoutbaan 17, 2900 Schoten	03 6517451	on7bps@uba.be
VHF 6m-band Manager	Johan Van De Velde	ON4IQ	Gotingen 75, 1755 Gooik		on4iq@uba.be
VHF Contest Manager	Jacques Verleijen	ON4AVJ	Gasmeterlaan 165, 9000 Gent	09 2240955	on4avj@uba.be
VHF Technical Manager	Filip Schollaert	ON4PC	Solleveld 10, 9500 Geraardsbergen	054 415529	on4pc@uba.be
VHF Digital Modes Manager	Patrick Najlepszy	ON4PN	Gemeenteplein 20 bus 99, 8790 Waregem	0473 561991	on4pn@uba.be
VHF EME Manager	Peter Nagy	ON4KNG	Avenue D. Poplimont 43 - Bte 4, 1083 Bruxelles	0473 204652	on4kng@uba.be
VHF Satellite Manager	Eric Knaps	ON4HF	Waterstraat 30, 3980 Tessenderlo	0472 985876	on4hf@uba.be
VHF ATV Manager	Frans Van de Velde	ON4VVV	Brusselsesteenweg 339, 9050 Gent	09 2312111	on4vvv@uba.be
VHF Assistant ATV Manager	Patrick De Rucker	ON7ARQ	Steenstraat 20, 9820 Merelbeke		on7arq@uba.be

VHF UHF Microwaves

Ham Video – Een DATV-zender aan boord van Columbus

Ham Video – Un émetteur DATV à bord de Columbus

Door/par ON4WF – Vertaling/traduit par ON4WF

1. Het Columbus-project

Al in 2000 werd een voorstel voor een ATV systeem aan boord van het International Space Station (ISS) aan het ARISS Project Selection and Use Committee door Graham Shirville G3VZV voorgelegd.

In november 2002 werd door ARISS-Europa voorzitter Gaston Bertels ON4WF een aanvraag om amateurradio toe te laten op de toen in aanbouw zijnde Columbus module ingediend bij de heer Jörg Feustel-Büechl, Directeur van het Directoraat Bemande Ruimtevaart en Microzwaartekracht van het Europees Ruimte Agentschap (ESA).

Het verzoek was om breedband amateurradio antennes te installeren op de nadir van Columbus, met uitzicht op de aarde. Met dergelijke antennes, konden de aan boord zijnde amateurradiofaciliteiten worden uitgebreid tot amateur-TV.

In 2003 werd het verzoek in detail onderzocht en uiteindelijk ook aangenomen. ARISS zou betalen voor de ontwikkeling, productie en kwalificatie van de antennes. ESA zou de installatie kost op zich nemen.

ARISS-Europe begon met een financieringscampagne; alle giften werden op de website gepubliceerd.

In 2004 werden coaxdoorvoeren op een neuskegel van Columbus geïnstalleerd. Deze waren nodig voor de voedingslijnen die de zend-ontvangstapparatuur met de antennes verbinden. De doorvoer bevat 8 coaxiale doorgangen, waarvan er twee voor de ARISS antennes moesten dienen.

In 2005 ondertekende de Koninklijke vereniging van de Belgische zendamateurs (UBA) een contract met de Technische Universiteit van Wroclaw, Polen voor de ontwikkeling en fabricage van de antennes. De oorspronkelijke plannen waren om UHF, L-band en S-Band antennes te voorzien. Enkel de L- en S-band antennes konden aangekocht worden door een gebrek aan financiering. De kostprijs van het project bedroeg € 47.000,00.

Begin 2006 werden de antennes geleverd aan ESA. Ondertussen bepaalden Columbus aannemer EADS en onderaannemer Alenia Spazio nieuwe

1. Le projet Columbus

En 2000, une proposition pour l'installation d'un système ATV à bord de la station spatiale internationale (ISS) fut présentée au "ARISS Project Selection and Use Committee" par Graham Shirville G3VZV.

En novembre 2002 le président d'ARISS-Europe, Gaston Bertels ON4WF, adressa une demande à Mr Jörg Feustel-Büechl, Directeur du directeur des Vols spatiaux habités et de la Microgravité de l'agence spatiale européenne (ESA), visant à autoriser une station radioamateur à bord du module Columbus, alors en cours de construction.

La demande concernait l'installation d'antennes radio amateur à large bande au nadir de Columbus, orienté vers la terre. Ces antennes permettraient d'étendre les activités radioamateur à la télévision.

En 2003, à la suite d'un examen détaillé, cette demande fut acceptée. ARISS supportait le coût du développement, de la construction et de la qualification des antennes, l'ESA couvrant le coût de l'installation.

ARISS-Europe lança une campagne de collecte de dons et tous les dons furent publiés sur le site Internet.

En 2004, des passages coaxiaux furent montés sur le cône de Columbus. Ils devaient permettre l'installation des câbles coaxiaux reliant les antennes à l'émetteur-récepteur. La structure comprend 8 passages coaxiaux dont deux servent aux antennes ARISS.

En 2005, l'Union royale belge des amateurs-émetteurs (UBA) signa un contrat avec l'Université technique de Wroclaw en Pologne, pour le développement et la fabrication des antennes. Les plans originaux comprenaient des antennes UHF, bande L et bande S. Seules les antennes pour les bandes L et S ont finalement pu être construites, par manque de financement. Le prix du projet s'élevait à 47.000 €.

Début 2006, les antennes furent livrées à l'ESA. Entretemps, le contractant pour Columbus EADS et le sous-contractant Alenia Spazio avaient modifié les contraintes mécaniques et thermiques pour la qualification des antennes. L'université de Wroclaw procéda alors à une série des tests de qualification (coût 3.000 €) et ces tests échouèrent.

mechanische en thermische kwalificaties voor het ruimtestation. Wrocław University ging over tot kwalificatietesten (kosten € 3.000,00) op de antennes en deze mislukten.

In 2007 werd een aanvullende overeenkomst getekend met de Wrocław University voor de ontwikkeling van aangepaste antennes. Dit contract kostte € 36.000,00. Deze antennes werden aanvaard en geïnstalleerd op Columbus in oktober 2007.

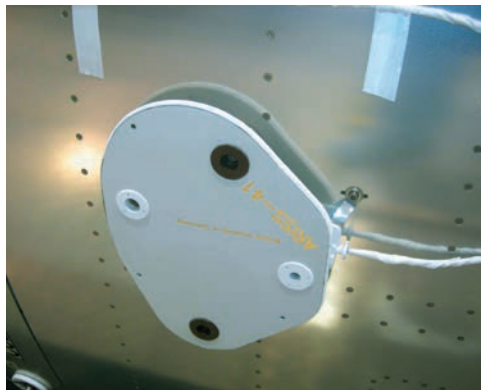
De uiteindelijke kostprijs van de antennes bedroeg € 86.000,00 en werd gedekt door een wereldwijde financieringscampagne. ESA ondersteunde de installatiekosten van de antennes, met inbegrip van doorvoeren en coaxiale kabels.

Na de succesvolle lancering van Columbus en zijn integratie in het International Space Station werd een ARISS-Europe werkgroep opge-

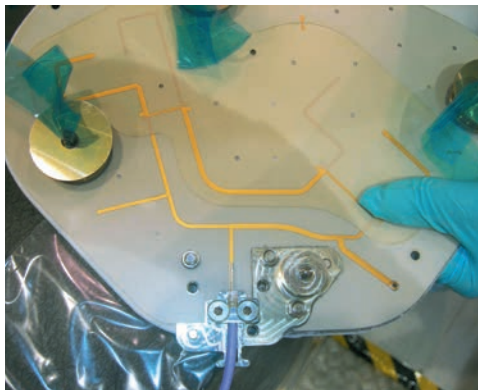
En 2007, un contrat complémentaire fut conclu avec l'université de Wrocław pour le développement d'antennes adaptées. Ce contrat coûta 36.000 €. Ces antennes furent acceptées et installées sur Columbus en octobre 2007.

Le coût total des antennes s'éleva à 86,000 €. Il fut couvert par une campagne mondiale de collecte de dons. L'ESA couvrit le coût d'installation des antennes, y compris les passages et les câbles coaxiaux.

Après le lancement réussi de Columbus et son intégration dans la station spatiale, un groupe de travail d'ARISS-Europe entreprit l'étude d'un émetteur de télévision pour Columbus. Il y eut un débat entre les tenants de la télévision analogique et ceux de la télévision numérique. (DATV). Le groupe de travail, qui se réunissait mensuellement par téléconférence, fit des progrès mais était bloqué par le manque de financement.



ARISS L / S-band patch antenne
ARISS L / S-band patch antenne



ARISS L / S-band patch antenne achterzijde
ARISS L / S-band patch antenne le côté arrière

richt voor de ontwikkeling van een amateur tv-zender in Columbus. Een debat begon tussen de aanhangers van analoge televisie (ATV) en de voorstanders van digitale televisie (DATV). De werkgroep, die maandelijks vergaderde via teleconferentie, boekte vooruitgang, maar zat vast door gebrek aan financiering.

Ondertussen kon men beginnen met de installatie van VHF / UHF antennes op Columbus. De European Space Agency wilde een VHF-antenne voor een specifiek experiment en was geïnteresseerd in de manier waarop de ARISS antennes waren geplaatst aan de leuning van de Russische Servicemodule (Zvezda). Eenzelfde systeem werd goedgekeurd voor Columbus en terzelfdertijd aanvaardde ESA de installatie van een dual band VHF / UHF-antenne voor ARISS. Dit antenneproject werd volledig gefinancierd door AMSAT-NA en vrijwilligers bouwden de antennes. De installatie werd gedaan per EVA (ruimtwandeling of Extra Vehicular Activity) op 21 november 2009. Kort nadien werd een Ericsson VHF / UHF zendontvanger, die had gediend tijdens de vroege ARISS dagen, verplaatst van het Russische naar het Amerikaanse deel van het Ruimtestation en begon men Packet Radio uitzendingen. Het valt op te merken, dat zowel de Europese Columbus module als de Japanse Kibo deel uitmaken van de Amerikaanse sector van het ruimtestation.

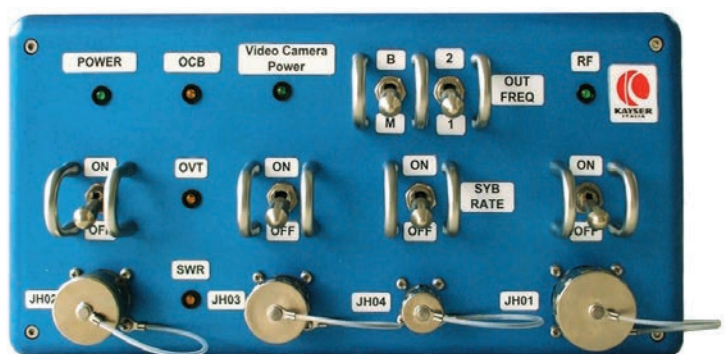
Naarmate de tijd vorderde, spitste het debat over de ATV versus DATV zich toe in het voordeel van laatstgenoemde, maar er was nog geen oplossing voor de financiering in zicht. Dan plotseling, ondersteund door het enthousiasme van de Italiaanse astronaut Paolo Nespoli IZOPA, die vele ARISS schoolcontacten had gemaakt tijdens zijn vlucht in 2010-2011 aan boord van het Ruimtestation, en op initiatief van AMSAT Italia en van de Italiaanse fabrikant Kayser Italia, werd aan ESA een project gepresenteerd voor een DATV zender met educatieve doeleinden. In 2012 werd dit voorstel aanvaard en ESA ondertekende een contract met Kayser Italia voor de ontwikkeling en het vervaardigen van een DATV zender op S-band.

NASA astronaut Mike Hopkins, KF5LJG, installeerde de "Ham Video" zender in maart 2014. In april 2014, deed de Japanse astronaut en

Pendant ce temps, on travaillait à l'installation d'antennes VHF / UHF sur Columbus. L'agence spatiale européenne avait besoin d'une antenne VHF pour un usage spécifique et était intéressée par la manière dont les antennes ARISS avaient été fixées aux barres d'appui du module de service russe (Zvezda). Un système analogue fut approuvé pour Columbus et dans la foulée l'ESA accepta l'installation d'une antenne double bande VHF / UHF pour ARISS. Ce projet d'antenne fut financé par AMSAT-NA et des volontaires construisirent les antennes. L'installation eut lieu par EVA (sortie dans l'espace ou Extra Vehicular Activity), le 21 novembre 2009. Peu de temps après, un récepteur-émetteur portatif Ericsson VHF / UHF, qui avait servi dans les premiers jours d'ARISS, migra du secteur russe vers le secteur américain de la station spatiale et débuta les opérations en Packet Radio. Il faut savoir que le module européen Columbus et le module japonais Kibo font partie du secteur américain de la station spatiale.

Avec le temps, le débat autour du choix de l'ATV ou de la DATV tourna à l'avantage de cette dernière, mais aucune solution de financement n'était en vue. Puis, tout-à-coup, soutenu par l'enthousiasme de l'astronaute italien Paolo Nespoli IZOPA, qui avait opéré un grand nombre de contacts ARISS avec des écoles au cours de sa mission en 2010-2011 à bord de la station spatiale, et à l'initiative d'AMSAT Italia et du fabricant italien Kayser Italia, un projet fut présenté à l'ESA pour l'installation d'un émetteur DATV à des fins éducatives. En 2012 ce projet fut approuvé et l'ESA signa un contrat avec Kayser Italia pour le développement et la construction d'un émetteur DATV en bande S.

C'est l'astronaute américain de la NASA Mike Hopkins KF5LJG qui installa l'émetteur "Ham Video" en mars 2014. En avril 2014, l'astronaute japonais Koichi Wakata KC5ZTA, commandant de bord, procéda aux derniers tests de commissionnement de l'émetteur Ham Video équipé d'une caméra. L'enregistrement vidéo de ce test, dont le script avait été



boordcommandant Koichi Wakata KC5ZTA de laatste en succesvolle ingebruikname test van de Ham Video zender met camera. De video opname van deze kwalificatietest, waarvan het script door ON4WF werd opgesteld, is beschikbaar op <http://www.ariss-eu.org/Koichi%20Wakata.webm>

In februari 2015 ondertekende ESA Manager Daniele Laurini met ARISS voorzitter Frank Bauer KA3HDO en ARISS-Europe voorzitter Gaston Bertels ON4WF een overeenkomst voor de ingebruikname van de Ham Video zender.

Ham Video DATV zender

Op vrijdag 1 mei 2015 schakelde men de Ham Video zender in en begon men met het zenden in «Blank Transmission» (BT) modus. In deze modus wordt de zender bediend zonder camera. Het digitale tv-signaal is volledig geformatteerd, maar de inhoud van de video is zwart en de inhoud van de audio staat op nul niveau. Vanuit technisch perspectief is het BT signaal perfect voor het testen en afregelen van de grondstations.

Het Europese netwerk van gelinkte grondstations is momenteel bijna voltooid. Zes grondstations overspannen het continent in «X» formatie. Voor zuid-noord doorgangen over Europa zijn er vier stations die gezamenlijk (elk na elkaar) ongeveer 10 minuten goede ontvangst verzekeren en hetzelfde geldt voor noord-zuid doorgangen.

- zuid-noord doorgangen: Lissabon CS5SS (Portugal) - Poitiers F6DZP (Frankrijk) - Casale Monferrato IK1SLD (Noord Italië) - Kolo SP3QFE (Polen)
- noord-zuid doorgangen: Cork EI9FHB (Ierland) - Poitiers F6DZP (Frankrijk) - Casale Monferrato IK1SLD (Noord-Italië) - Matera (Zuid-Italië)

De gelinkte grondstations «streamen» de digitale video naar de BATC server (British Amateur Television Club). BATC zet alle streams op een multi-view pagina, te bereiken op <http://www.batc.tv/iss/>. Elke beeld kan worden gemaximaliseerd tot een volledig scherm. Het geluid van elke stream kan afzonderlijk worden ingesteld.

Momenteel streamen de actieve stations technische gegevens verkregen door software die is ontwikkeld door Jean Pierre Courjaud, F6DZP. Sommige data is interessant om te zien:

- de «sterrenbeelden», die het QPSK (quaternair PSK) gemoduleerd signaal visualiseren
- de digitale signaal / ruisverhouding = MER (dB) (Modulation Error Ratio)
- de controle-LEDs die veranderen van rood naar groen wanneer het digitale signaal gedecodeerd wordt.

Meer info is beschikbaar op de webpagina van F6DZP: <http://www.vivadtv.org/page.php?p=tutioune-en>

De Ham Video zendfrequentie is 2395 MHz en de symbol rate is 2,0 Ms / sec. Meer informatie is beschikbaar op: <http://www.ariss-eu.org/columbus.htm>

Zodra de grondstations betrouwbaar werken, zal de Ham Video zender voor ARISS schoolcontacten worden gebruikt. Uplink zal standaard VHF audio blijven. Deze operationele modus heet Ham TV.

2. Ham Video

De Ham Video DATV zender heeft volgende kenmerken:

- Downlink frequenties: 2369 MHz - 2395 MHz - 2422 MHz - 2437 MHz
- DVB-S standaard (zonder PMT tables)

écrit par ON4WF, est disponible sur <http://www.ariss-eu.org/Koichi%20Wakata.webm>

En février 2015, le directeur de l'ESA Daniele Laurini signa avec le président d'ARISS Frank Bauer KA3HDO et le président d'ARISS-Europe Gaston Bertels ON4WF une convention pour l'utilisation de l'émetteur Ham Video.

L'émetteur DATV Ham Video

Le vendredi 1er mai 2015, l'émetteur Ham Video fut mis en service et débuta ses émissions en mode «Blank Transmission» (BT). Dans ce mode d'opération, l'émetteur fonctionne sans caméra. Le signal numérique est complètement formaté, mais le contenu de la vidéo est noir et le son est au niveau zéro. Du point de vue technique, le signal BT convient parfaitement pour tester et régler les stations terrestres de réception.

L'installation du réseau terrestre de stations chaînées est à présent presque terminée. Six stations couvrent le continent européen en forme de «X». Pour les passages sud-nord sur l'Europe, quatre stations assurent ensemble (l'une après l'autre) dix minutes de bonne réception et la même chose est vrai pour les passages nord-sud:

- passages sud-nord: Lisbonne CS5SS (Portugal) - Poitiers F6DZP (France) - Casale Monferrato IK1SLD (nord de l'Italie) - Kolo SP3QFE (Pologne)
- passages nord-sud: Cork EI9FHB (Irlande) - Poitiers F6DZP (France) - Casale Monferrato IK1SLD (nord de l'Italië) - Matera (sud de l'Italie).

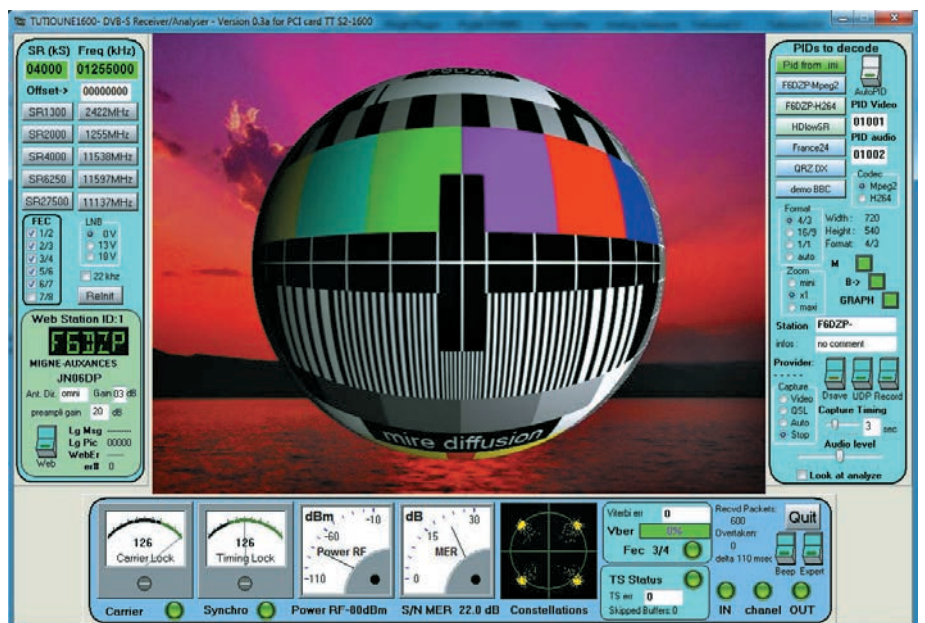
Les stations chaînées envoient le signal numérique au serveur du BATC (British Amateur Television Club). Le BATC affiche les six flux dans une page «multi-view», accessible sous <http://www.batc.tv/iss/>. Chaque image peut être agrandie en plein écran. Le son de chaque flux peut être réglé séparément.

Pour le moment, les stations actives envoient le flux de données techniques fournies par le logiciel développé par Jean Pierre Courjaud, F6DZP. Certaines données sont intéressantes à observer:

- les «constellations», qui visualisent le signal modulé en QPSK (PSK quaternaire)
- le rapport signal / bruit = MER (dB) (Modulation Error Ratio)
- les LED de contrôle, qui passent du rouge au vert lorsque le signal numérique est décodé.

Pour plus de détails voir la page Internet de F6DZP: <http://www.vivadtv.org/page.php?p=tutioune-en>

Ham Video émet sur 2395 MHz et le «symbol rate» est de 2,0 Ms / sec. Plus de détails sont disponibles sous <http://www.ariss-eu.org/columbus.htm>



- Symbol rate: 1,3 Ms / s en 2,0 Ms / s
- FEC: ½
- Video PID = 256
- Audio PID = 257
- Antennes: ARISS 41 en ARISS 43 patch antennes op de nadir van Columbus (naar de aarde gericht)
- RF uitgestraald vermogen: ca. 10 W EIRP

Ham Video werkt met een Canon XF-305 camera, verstrekt door NASA.

De voeding wordt verstrekt door een PPS (portable power supply), ook bekend als KuPS, een ander Kayser Italia product. De PPS is een standaarduitrusting op Columbus voor verschillende experimenten. Deze voeding zet 120 VDC om in 28 VDC. In de Amerikaanse sector van het ISS is de lijnspanning 120 VDC. In de Russische sector is de lijnspanning 28 VDC.

Ham Video is alleen down link. Er is momenteel geen DATV ontvanger voorzien aan boord van Columbus. Wanneer de ARISS schoolcontacten met video verrijkt zijn dan staat Ham Video in voor de down link van audio en video. De up link audiosignalen worden in Columbus ontvangen met een Ericsson zendontvanger.



Canon XF-305 camera

3. Ham TV

Een belangrijk element van het Ham TV-systeem is de keten van grondstations. Het ontvangen van DATV signalen van Columbus is veel moeilijker dan het ontvangen van VHF of UHF audio uitzendingen.

Een zorgvuldige studie van de link begroting, uitgevoerd door Piero Tognolatti IOKPT, toont aan dat DATV decoderen mogelijk is voor een grondstation, uitgerust met een 1,2 m schotel, wanneer de afstand tot het ISS binnen een bereik van ongeveer 800 tot 1000 km ligt. Dit beperkt de tijd van DATV ontvangst tot ongeveer 3 – 4 minuten tijdens een gunstige doorgang.

Een 1,2 m schotel heeft een stralingshoek van ongeveer 4 graden (tussen -1 dB punten). Bijgevolg moet het ISS volgen veel nauwkeuriger zijn dan voor het ontvangen van VHF signalen met kruiszigig. Daarom wordt in Europa, zoals hoger vermeld, een netwerk van zes grondstations opgezet, die kruisgewijs het Europees continent overbruggen. Verwacht wordt, dat soortgelijke ketens van grond stations in andere continenten aangelegd worden, hetgeen de HamTV school contacten meer mogelijkheden zal verstrekken.

Ham Video uitzendingen zullen niet beperkt blijven tot schoolcontacten. Een project is ter studie om met de Ham Video zender een permanente Slide Show uit te zenden. Een nieuw tijdperk is geopend voor amateurradio op het Internationaal Ruimtestation.

Gaston Bertels, ON4WF

Dès que les stations terrestres fonctionneront de manière fiable, l'émetteur Ham Video sera mis en service pour les contacts scolaires. La voie montante restera l'habituel audio sur VHF. Ce mode opératoire s'appelle Ham TV.

2. Ham Video

L'émetteur Ham Video de DATV présente les caractéristiques suivantes:

- Fréquences: 2369 MHz - 2395 MHz - 2422 MHz - 2437 MHz
- Standard DVB-S (sans tables PMT)
- Symbol rate: 1,3 Ms/sec et 2,0 Ms/sec
- FEC: ½
- PID video = 256
- PID audio = 257
- Antennes: ARISS 41 et ARISS 43 fixées au nadir de Columbus (orientés vers la terre)
- Puissance RF: environ 10 W EIRP

Ham Video utilise une caméra Canon XF-305, mise à disposition par la NASA.

L'alimentation est fournie par une PPS (portable power supply), connue aussi sous le nom de KuPS, un autre produit de Kayser Italia. La PPS est un équipement standard sur Columbus, utilisé pour différentes expériences. Cette alimentation transforme le 120V continu en 28V continu. Dans le secteur américain de l'ISS la tension de ligne est 120VDC. Dans le secteur russe, elle est de 28VDC.

Ham Video ne fonctionne qu'en voie descendante. Il n'est pas prévu de récepteur DATV à bord de Columbus. Pour les contacts ARISS éducatifs, Ham Video sera utilisé en voie descendante pour la vidéo et l'audio. En voie montante, les signaux seront reçus sur Columbus au moyen de l'émetteur-récepteur Ericsson.

3. Ham TV

Une partie importante du système Ham TV est la chaîne de stations terrestres. La réception des signaux DATV de Columbus est beaucoup plus difficile que la réception des émissions audio en VHF ou en UHF.

Une étude minutieuse du bilan de liaison, faite par Piero Tognolatti IOKPT, montre que le décodage DATV est possible, pour une station terrestre équipée d'une parabole de 1,2 m, lorsque la distance à l'ISS ne dépasse pas 800 à 1000 km. Ceci limite la durée de réception de la DATV à environ 3 à 4 minutes u cours d'un passage favorable.

Une parabole de 1,2m a un angle d'ouverture d'environ 4 degrés (entre points à -1 dB). Il en résulte que la poursuite de l'ISS doit être beaucoup plus précise que pour la réception des signaux VHF avec des antennes Yagi croisées. C'est pourquoi en Europe, comme indiqué plus haut, on utilise un réseau de stations qui couvre le continent en forme de croix. On peut espérer que de telles chaînes de stations verront le jour dans d'autres continents, au bénéfice des liaisons éducatives par HamTV.

Les émissions par Ham Video ne seront pas limitées aux seuls contacts scolaires. Un projet est à l'étude pour l'utilisation de l'émetteur Ham Video en mode "Slide Show" avec émission permanente d'images. Une ère nouvelle s'ouvre pour la radio d'amateur à bord de la station spatiale internationale.

Gaston Bertels, ON4WF