

jour 60 days

Special issue
Numéro spécial

Ministère des
Communications

Department of
Communications

n° 10/No. 10

En orbite

Trois jours après son lancement, le Satellite technologique de télécommunication (STT) a atteint son orbite géostationnaire à 35 000 km au-dessus de l'équateur. Le huitième satellite canadien, le plus puissant au monde, a été lancé au moyen d'une fusée américaine Delta à 18 h. 27 minutes, 54 secondes, le 17 janvier 1976.

Construit par le Centre de recherche du ministère des Communications, le STT est considéré comme le précurseur des satellites de radiodiffusion directe. Il transmettra à des fréquences plus élevées que celles utilisées par les satellites classiques d'aujourd'hui, permettant ainsi à des signaux de télévision d'être captés directement par des récepteurs domestiques.

Plusieurs groupes à travers le pays exploreront pour une période de deux années, les possibilités du STT pour améliorer les télécommunications au Canada. Les expériences débuteront au printemps 1976 et permettront d'évaluer l'incidence sociale, culturelle, économique et scientifique de ce nouvel outil très puissant de télécommunication.

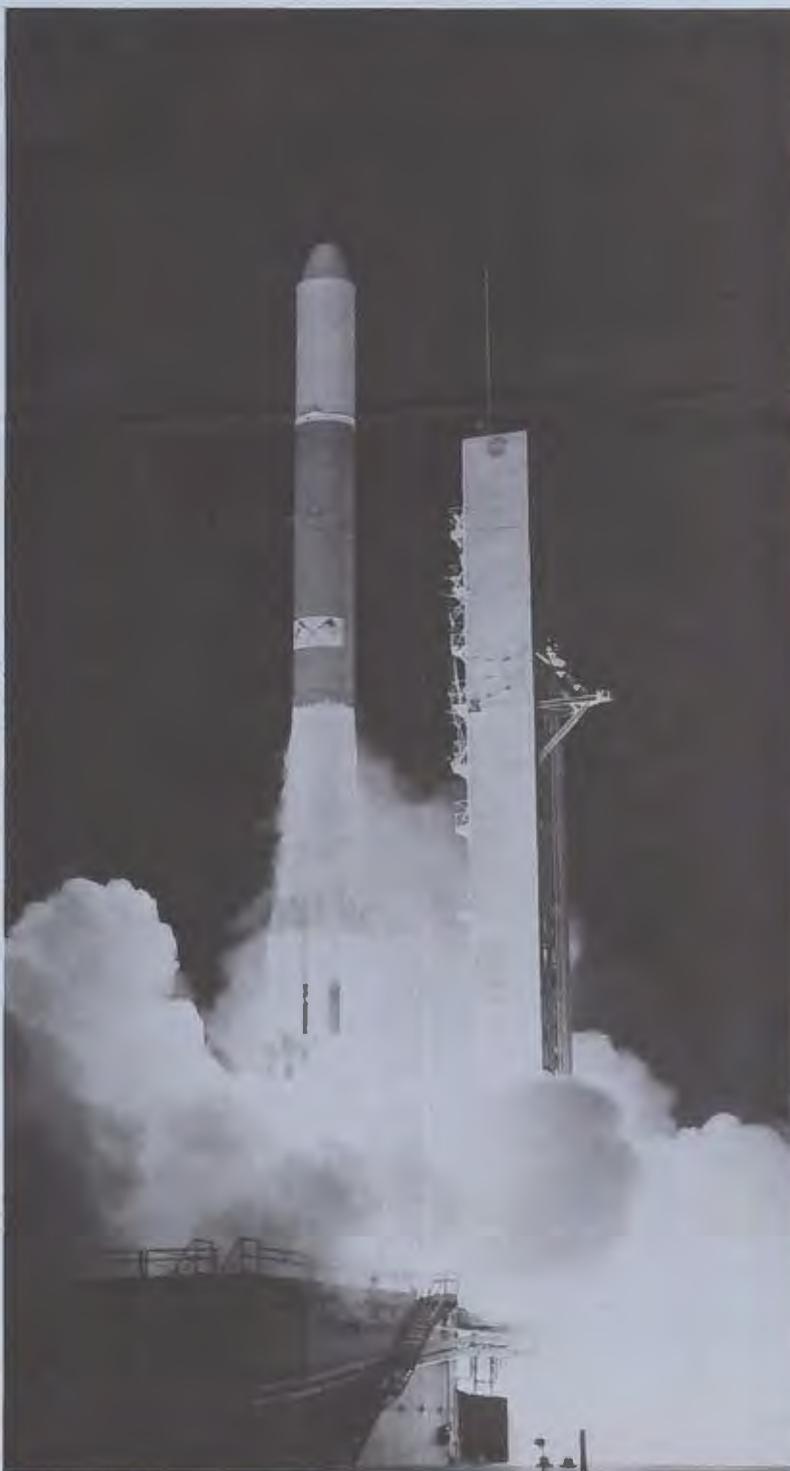
Le programme de construction du STT a été réparti sur cinq années suite à la signature d'un protocole d'entente entre le gouvernement canadien et l'Administration nationale de l'aéronautique et de l'espace (Nasa) des États-Unis. Le Canada a conçu et assemblé l'engin ; les États-Unis ont fourni le tube émetteur expérimental de très grande puissance, ont aidé aux essais et aux préparatifs de lancement, puis ont effectué le lancement.

La Spar Aerospace Products Ltd de Toronto a fourni la structure de l'engin et les sous-systèmes mécaniques. La RCA Ltée de Montréal a fabriqué les antennes et les systèmes électriques et électroniques du satellite ainsi que 18 petites stations terriennes.

La firme SED Systems de Saskatoon (Saskatchewan) a réalisé deux stations autonomes et transportables de trois mètres capables d'assurer l'ensemble des services de télécommunication à peu près n'importe où au Canada.

On lui doit aussi un apport considérable à la réalisation du logiciel utilisé pour le passage de la stabilisation gyroscopique du satellite à une stabilisation sur trois axes en position géostationnaire.

Enfin, la Bristol Aerospace Ltd de Winnipeg a fourni des dispositifs électriques.



CTS in orbit

Canada's eighth satellite, the world's most powerful, went into its permanent orbit 22,300 miles above the equator almost three days after a U.S. Delta rocket hurled it into space.

Launched at precisely 6:27:54 p.m., January 17, 1976, the Communications Technology Satellite (CTS) draws its more than 1,000 watts of power from the sun's rays by means of solar cells covering the spacecraft's wings.

The new spacecraft, operating at higher frequencies than conventional satellites, is seen as a forerunner to the direct broadcasting satellite, which may eventually beam television programs directly to home receivers. CTS was built by the Department of Communications at its research centre near Ottawa.

During the next two years, a series of experiments in communications, conducted by groups across Canada will test the technology and applications of this powerful new communications tool. The experiments program is to begin in spring of this year.

The Communications Technology Satellite has been put together under a five-year program that began with the signing of a memorandum of understanding between the Canadian government and the U.S. National Aeronautics and Space Administration (NASA). Canada designed and built the spacecraft; the U.S. provided its experimental high-power transmitting tube, helped with tests and launch preparations and carried out the launch itself.

Spar Aerospace Products Ltd. of Toronto supplied the spacecraft structure and mechanical subsystems.

RCA Ltd. of Montreal built the electrical and electronic systems, as well as the spacecraft's antennas and 18 small ground stations.

SED Systems Ltd. of Saskatoon built two self-contained three-metre ground stations, housed in trailers and capable of providing a full range of communication services from just about any location in Canada. The company also played an important part in providing the computer software for the delicate transfer of CTS from a spin-stabilized vehicle to a three-axis stabilized spacecraft in geostationary orbit.

Bristol Aerospace Ltd. of Winnipeg supplied electrical units.

In all, about 80 per cent of the value of industrial contracts let for construction of CTS has gone to Canadian industries.

NASA photo



Précurseur d'un nouveau type de satellite

Le lancement du Satellite technologique de télécommunication couronne cinq années de travail et un effort financier se chiffrant à 60 millions de dollars. Le STT illustre bien la ferme intention du gouvernement d'améliorer les télécommunications dans toutes les régions du Canada et prépare une nouvelle génération de satellites de radiodiffusion directe.

Conformément à l'un des objectifs énoncés récemment dans une déclaration du gouvernement sur sa politique spatiale, le programme STT a encouragé les entreprises canadiennes à concevoir et à fabriquer des composants et des sous-ensembles pour engins spatiaux destinés tant au marché canadien qu'à l'exportation.

Un satellite du genre du STT satisfera-t-il à nos besoins accrus des années 1980? Permettra-t-il d'améliorer et de développer les services de télécommunication dans les régions isolées? L'exploitation du STT et de ses petits terminaux au sol par le ministère des Communications nous aidera à répondre à ces questions.

Au cours des deux prochaines années, des groupes représentant des ministères provinciaux et fédéraux, l'entreprise privée et des universités mèneront des expériences en télécommunication à l'aide de stations terriennes utilisant

les fréquences de 12 et de 14 GHz. Réservées aux télécommunications par satellite en vertu d'une entente internationale, ces fréquences seront utilisées pour la première fois au Canada avec l'avènement du STT.

Les satellites commerciaux actuellement exploités par Intelsat et les trois Anik emploient les mêmes bandes de fréquences que les compagnies de télégraphe et de téléphone pour leurs réseaux micro-ondes, soit celles de 4 et de 6 GHz. Le risque de brouillage par les signaux en provenance ou en direction des satellites commerciaux a influencé les décisions touchant les dimensions et l'emplacement approprié des terminaux au sol. Il a aussi plafonné la puissance de transmission des satellites.

L'émetteur du STT le plus puissant à ce jour, permettra l'utilisation de stations terriennes à antenne parabolique d'un mètre de diamètre. Le STT inaugure peut-être une époque de télécommunications à bon compte, tant pour les liaisons bilatérales que pour la radiodiffusion.

John Chapman
Sous-ministre adjoint
(Programme spatial)

CTS: forerunner in new era of broadcasting satellites

The launch of the Communications Technology Satellite (CTS) represents the culmination of more than five years' labor and an expenditure of \$60 million for construction of a high-powered, experimental satellite. The latest evidence of Canada's commitment to improving communications in all parts of the country, the CTS may also be the forerunner of a new generation of direct broadcasting satellites.

At the same time, the CTS program has provided a means of encouraging Canadian manufacturers to develop capabilities for the design and manufacture of advanced components and subsystems for spacecraft — both for our use in Canada and for export — in accord with one of the objectives called for in the federal government's recent statement on space policy.

The Department of Communications will use the CTS to study the effectiveness of satellite technology for meeting Canada's growing communications needs in the 1980s, its capability for expanding and improving communications services to isolated areas, especially the North, and the potential use of small earth terminals for community or direct home reception.

In the next two years, a number of groups from provincial governments,

industry, universities and federal agencies will conduct communications experiments using earth terminals operating in the 12 and 14 Gigahertz frequency bands reserved for satellite communications by international agreement and which will be used in Canada for the first time by the CTS.

Present day commercial satellites operated by Intelsat and the three Aniks share the already crowded four and six GHz frequency bands with the microwave networks of the telephone and telegraph companies. The risk of interference from signals relayed to and from the commercial satellites has been a major factor in determining the size and limiting the suitable locations for the ground antennas. It has also placed an upper limit on the power that could be transmitted from these satellites.

The transmitter in the CTS will be the most powerful used up to now, permitting use of earth terminals with antennas as small as one metre in diameter. The CTS may point the way to a new era of low cost communications, for broadcasting and for two-way communications.

Dr. John Chapman
Assistant Deputy Minister
(Space Program)

Le plus puissant au monde

Sur orbite à 35 000 km de la Terre, le dernier-né des satellites canadiens de télécommunication est le plus puissant du genre au monde.

La conception du STT repose essentiellement sur trois sous-ensembles d'une haute technologie qui feront l'objet d'expériences :

- Le tube de transmission d'un nouveau genre, plus puissant que tous ceux montés jusqu'ici sur les autres satellites. Fourni par la Nasa, son débit est de 200 watts d'énergie à 45 % d'efficacité contre environ 6 watts et 30 % d'efficacité, dans le cas des satellites antérieurs ;
- Les deux panneaux déployables du STT mesurant 7,3 m sur 1,29 m et portant 27 000 minuscules piles solaires qui fournissent un kilowatt d'énergie à l'émetteur ;
- Le système de stabilisation sur trois axes, utilisé pour la première fois sur un satellite de télécommunication à panneaux solaires souples. Ce système assure le pointage précis des antennes vers la Terre tout en permettant aux

panneaux solaires de constamment faire face au Soleil.

Grâce à sa puissance et aux fréquences utilisées (12 et 14 GHz), le STT peut assurer des services de télévision, de radio MF, de transmission de données entre des stations terriennes plus petites que celles utilisées jusqu'à ce jour par les satellites de télécommunication.

Au cours des deux prochaines années, les stations terriennes du STT serviront à un programme d'expériences comportant des essais relatifs à la technologie perfectionnée du nouvel engin ainsi que l'analyse des incidences sociales des services nouveaux et plus étendus qu'il permet.

Les stations terriennes sont munies d'antennes réduites de un, deux et trois mètres de diamètre. Plus petites et plus facilement transportables que celles conçues pour les satellites déjà en exploitation, elles annoncent une grande amélioration des télécommunications au Canada durant la prochaine décennie.

Canada's new satellite world's most powerful

The latest member of Canada's space family, the experimental Communications Technology Satellite, now orbiting the earth 22,300 miles in space, is the world's most powerful communications satellite.

Three advanced technology subsystems of the spacecraft are in themselves major experiments:

- the new super-efficient transmitting tube contributed by NASA will be the most powerful any satellite has carried to date. It delivers 200 watts of power at about 50 per cent efficiency, compared with the roughly six watts and 30 per cent efficiency of conventional satellites.
- the satellite's pair of 22 by four-foot extendible "sails" carry 27,000 tiny solar power cells which will provide about a kilowatt of power to operate the powerful transmitter.
- a three-axis stabilization system, the first in a communications satellite, carrying flexible solar arrays, was designed to keep the satellite's antennas pointing accurately earthward while the sails independently track the sun. The spacecraft

must remain stable because even slight movements will critically affect the direction of signals transmitted.

With its high power and use of new frequencies (12 and 14 Gigahertz), CTS can deliver television, FM radio, data and other services to and from some of the smallest ground stations ever used for satellite communications.

The CTS ground stations will soon become involved in a two-year program of social and technical experiments aimed at testing the satellite's advanced technology and assessing the social impact of the new and expanded services it makes possible. The ground stations have antenna diameters of one, two and three metres.

CTS uses ground stations smaller and more portable than those required for conventional communications satellites. They offer the promise of greatly expanding the scope and extent of satellite communications in Canada in the next decade.

Une équipe du tonnerre

L'élément humain a imprégné tout le programme STT. Selon **Irvine Paghis** qui en était le gestionnaire : « Le plus difficile fut de regrouper les personnes susceptibles de mener à bien les tâches à accomplir. De plus, il fallait leur procurer un cadre favorable à la productivité et à l'entraide, et leur faire accepter des départs imprévus pour prêter main-forte au besoin dans une autre ville. Bref, il s'agissait de constituer une équipe. »

John Barry, gestionnaire du projet STT depuis avril 1975, reconnaît que : « Comme l'élément humain prime toujours, la gestion d'un personnel, temporaire pour les trois quarts, a représenté une tâche énorme des plus absorbantes. » Venaient ensuite, à son avis, « les problèmes de liaison avec les États-Unis, avec le Lewis Research Center, le Goddard Space Flight Center, les grandes entreprises canadiennes (Spar, RCA et SED), avec l'Agence spatiale européenne et, enfin, avec une multitude de petites entreprises. »

Joe McNally, l'un des « temporaires », s'est joint au groupe à titre de sous-gestionnaire en mai 1973, par le biais d'un programme d'échanges avec la RCA. « Il s'agissait à notre point de vue d'une entreprise considérable. Le CRC s'est chargé du montage et de l'assemblage du satellite, plutôt que de faire appel à un maître d'œuvre de l'extérieur. Le CRC a commandé tous les ensembles, en a établi les spécifications, puis s'est chargé du montage. Le tout s'est bien déroulé. »

Le travail n'a pas toujours été facile, comme le fait remarquer **Jeff Else**, agent supérieur du personnel : « Pour des considérations de poids, nous avons dû revoir en détail les plans du STT afin d'en éliminer quelques éléments. Nous avons perdu du temps à chercher des semi-conducteurs très fiables à une époque où ils faisaient l'objet d'une demande croissante aux États-Unis. Nos gens parcouraient les États-Unis en quête de transistors appropriés à nos besoins. Ils devaient, pour ainsi dire, les attraper à leur sortie des chaînes de montage des fabricants. »

Pendant la construction du STT, **Henry Duckworth**, président de l'Université de Winnipeg, formait avec deux collaborateurs un comité pour analyser les projets d'expérience. « Le Comité, déclare-t-il, a examiné chaque projet au mérite et en a relevé les aspects expérimentaux. L'ensemble des projets retenus rend compte et des exigences techniques et de leurs applications prévues. »

George Davies, directeur des Systèmes spatiaux, dénombre « 20 expérimentateurs et 26 expériences bien que certains auteurs de projets d'expérience ont dû se retirer n'ayant pu trouver les fonds nécessaires. Les premières stations terriennes construites spécialement pour le programme seront expédiées aux expérimentateurs à la fin d'avril. »

Leurs spécifications avaient été établies par **John Day**, gestionnaire des Systèmes de communication. « À compter de février, nous vérifierons le rendement de ces appareils en liaison avec l'engin spatial. Ensuite, nous les mettrons à la disposition des expérimentateurs. »

Bob Breithaupt, directeur de l'Électronique spatiale commente à propos de la construction du STT : « Nous avons fourni deux pièces de conception nouvelle, dont l'amplificateur à transistors à effet de champ, une des plus importantes innovations de l'heure en technologie des micro-ondes. L'autre élément novateur est un radiophare à ondes centimétriques, dont l'un des avantages est de faciliter les travaux de poursuite. »

« Il a été très difficile de respecter les exigences techniques et le calendrier d'exécution. Il a souvent fallu travailler en fin de semaine et organiser deux ou trois équipes de roulement. Les efforts ont été considérables et chacun a semblé satisfait. »

« Le centre de contrôle du CRC, utilisé pour les satellites antérieurs, a dû être quadruplé pour le programme du STT » déclare son gestionnaire, **Bob Bibby**.

« Nous nous en sommes servis pendant des mois pour les essais. Nous captions les données de télémétrie relatives au fonctionnement des satellites et nous émettons les commandes qui s'imposent. Satellite synchrone, le STT exige des rectifications, mineures mais indispensables, de sa trajectoire. Elles sont effectuées grâce à de petits systèmes à jet de gaz. Le satellite serait inutile s'il n'était orienté vers la Terre. » La station de commande au sol, en service depuis 1962, disposera d'un personnel de 41 membres qui travailleront par équipe pour le programme STT.

Dave Boulding, contrôleur du satellite, est du nombre. Son rôle consistera notamment à voir au fonctionnement de l'engin, à répondre aux exigences des expériences et à surveiller l'état du réseau terrestre. « Ces renseignements nous permettront d'établir un calendrier d'exploitation du satellite. »

Il s'intéresse surtout au système de commande en temps réel du satellite. L'élaboration du système automatisé, commencée il y a trois ans, a connu une activité sans précédent durant les derniers dix-huit mois.

Ce ne sont que quelques membres de l'équipe de 130 personnes, rassemblée par M. Paghis et par **M. Colin Franklin**, le premier responsable du projet. « Au fond, j'ai éprouvé une grande satisfaction personnelle à former une équipe vraiment formidable, à découvrir la personnalité et les talents de chacun. Il me sera pénible de les voir se disperser » nous a dit M. Paghis.

“A cracker-bang team” put CTS together

The Communications Technology Satellite (CTS) program is more than a story about a satellite. It is a story about people.

Dr. Irvine Paghis, CTS program manager, found “the hardest thing was getting together a team of people who could do what had to be done. The next hardest was to give them an environment in which they could be productive. People had to be prepared to help each other whether it was within their job or not, or to go off at a moment's notice to help somebody in another city. It's a team situation.”

Dr. John Barry, CTS project manager since April 1975, said, “Since people are always your main resource, the biggest undertaking and most enduring task has been management of personnel where 75 per cent are temporary.” He cited another priority task as being “the interfaces with the U.S., with Lewis Research Center, Goddard Space Flight Center, with the major Canadian contractors — Spar, RCA, SED — and with the European Space Agency plus a host of smaller contractors.”

Joe McNally, one of the “temporary” personnel, came up on an exchange program from RCA in May 1973 to be deputy project manager. “It was a very large program by Canadian standards. We did the final integration and assembly of the satellite at CRC as opposed to going out and hiring a prime contractor. CRC ordered all the systems, specified them and then assembled the whole thing. It all went together very well.”

But it wasn't always clear sailing for the team. **Jeff Else**, senior staff officer, said, “Weight limitations made us go back and do a detailed review of the CTS plans and chop out a number of pieces of hardware. A delay we had was getting flight quality semiconductors at a time when there was a great upsurge in demand for them in the U.S. We had a team going over the U.S. trying to find the right kind of transistors for us. You literally had to go to the plants to get them as they came off the assembly line.”

While the CTS was abuilding, **Dr. Henry Duckworth**, President of the University of Winnipeg, and two others formed a committee to evaluate proposed experiments using the satellite.

“The committee,” he said, “considered each experiment on its merits. We tried to detect the experimental aspect of things. The package of experiments reflects very well the necessary technical side as well as the purposes to which the technology will be put.”

George Davies, director of Space Systems, said, “There are 20 experimenters and 26 experiments although some of the people who originally proposed experiments have not been able to find funding. The first ground terminals, especially constructed for the program, will be shipped to the experimenters in late April.”

Preparing the specifications of the terminals was the responsibility of **John Day**, manager of Communications Systems. “Starting in February, we will confirm performance of the terminals with the spacecraft. Then they will be available to the various experimenters,” Mr. Day said.

Some equipment in the CTS was designed and developed by the department itself. **Dr. Bob Breithaupt**, director of Space Electronics, said, “We provided two pieces of innovative hardware for CTS. One of these was the field effect transistor amplifier. It is one of the most important developments in microwave technology at present. The other is the super high frequency beacon which, among other things, gives people on the ground a tracking aid.

“The technical requirements and schedule were extremely difficult to meet. It was common for people to work weekends and two or three shifts in a row. There was a high level of effort, both in quality and amount. I think it's been satisfying for the people.”

“The control centre at CRC, used for earlier satellites, was increased in size by about four times for the CTS program,” said its manager, **Bob Bibby**. “We used it for rehearsal for some months. We receive telemetry data on the operating conditions of the satellites and we issue any needed commands. As CTS is a synchronous satellite, it requires small but important adjustments in the orbit by means of small gas jets on the satellite. It is important to keep the satellite pointed at the earth, otherwise it's of little use.” The ground control station, in operation since 1962, will have a staff of 41 working in shifts around the clock for the CTS program.

Satellite controller **Dave Boulding** is one of the 41. His responsibilities will include monitoring the spacecraft's operation, experiment requirements and status of the ground network. “We will use this information to draw up operating schedules for the spacecraft.”

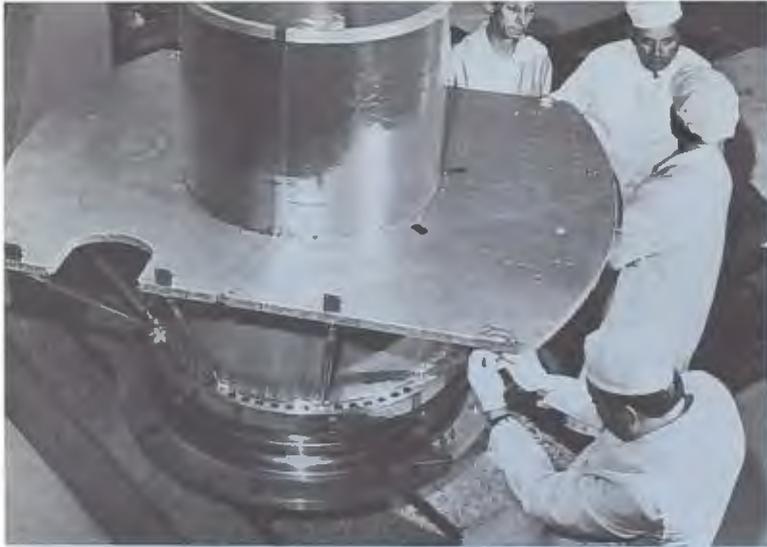
His interest has been in the real-time control system for the spacecraft. Development of the computerized system has been going on for three years but in the last year to 18 months it hit a peak of activity.

These are just some of the 130 members of the team put together by Dr. Paghis and **Dr. Colin Franklin**, the first project manager. Said Dr. Paghis, “I found it personally rewarding to assemble a really cracker-bang team of people, to get to know them and see what they can accomplish. I'll be sad to see them dispersed.”



Une station terrienne à antenne parabolique d'un mètre de diamètre

New ground station with one-metre dish



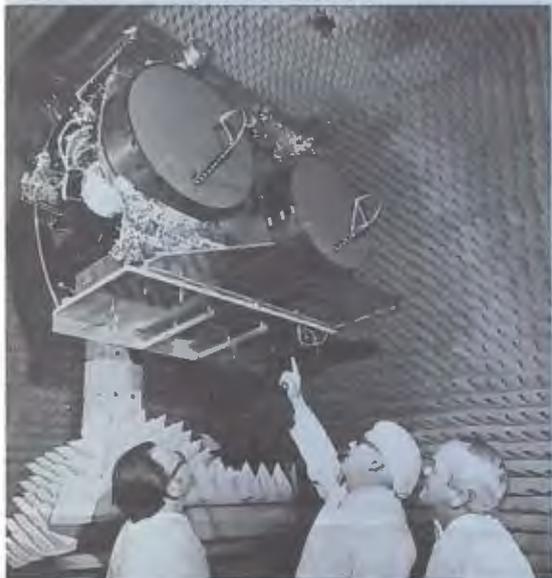
1



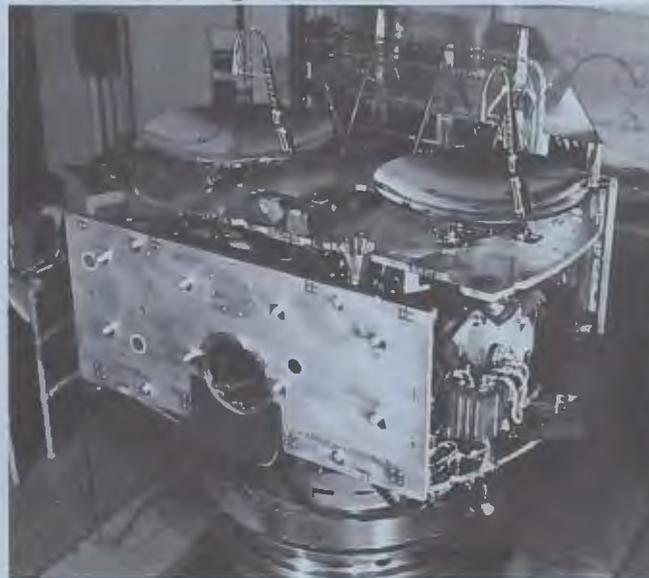
2



3



6



7



8



11

Construction du STT

1-2. Les techniciens de la Spar Aerospace Products Ltd (Toronto) assemblent le modèle dynamique du STT. Il a servi aux essais de la structure de l'engin avant sa construction.

3. Jim Sawtell, Rick Blais, Bill Bruyn et E. Keates mettent en place le faisceau de conducteurs du STT au Centre de recherche sur les communications. Ce faisceau relie les points d'entrée et de sortie électrique des divers sous-systèmes. Des milliers de connexions ont été effectuées sans une seule erreur.

4. Cette sphère plaquée or est l'un des deux réservoirs d'hydrazine, carburant destiné au sous-ensemble de commande par réaction. L'émission du carburant par les tuyères, produit l'énergie nécessaire au maintien de la position du satellite, dont les antennes doivent être orientées vers le Canada.

5. L'ingénieur Hermene Borduais et le préposé au dispositif de vibration, Everett Jacobs, préparent le modèle technique pour essais de vibration au Laboratoire David Florida du CRC. Cette épreuve permet de vérifier la résistance de l'engin aux vibrations du lancement.

6. Des techniciens de la RCA affectés à la construction du STT examinent le modèle technique, en cours de montage, dans la chambre sourde du Laboratoire

David Florida. Ils vérifient dans cette pièce exempte de réflexion si, dans l'espace, le faisceau dirigé aura un rayonnement suffisant. Dans l'ordre habituel, Bruce Aikenhead (ingénieur), Joe McNally (gestionnaire adjoint du projet STT) et Al Halsall (technicien).

7. Le modèle technique en cours de montage sur un chariot. On remarque sur la surface supérieure le transpondeur à ondes centimétriques et les antennes d'émission et de réception.

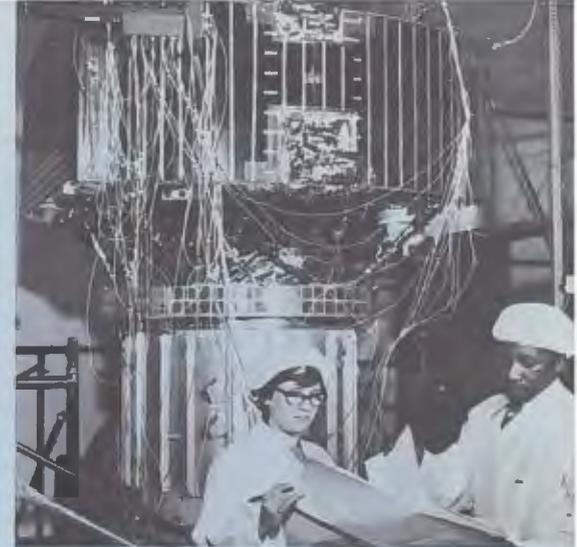
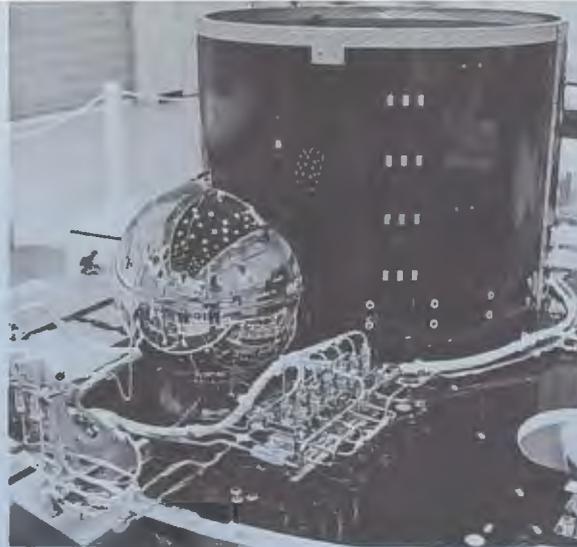
8. Préparation d'une des enveloppes protectrices des panneaux solaires en vue des essais acoustiques à l'Établissement aéronautique national, à Ottawa. Ces enveloppes, munies de piles solaires, servent à la fois à l'alimentation électrique du satellite et à la protection

des panneaux solaires déployables jusqu'à ce que l'engin ait atteint sa position définitive sur l'orbite. À ce moment, les enveloppes sont larguées et les panneaux solaires se déploient.

9. Andy Kazakoff, Ray Heatherly et Stu Smith (*dans l'ordre habituel*) examinent le panneau solaire après son déploiement dans le hall d'assemblage du Laboratoire David Florida. Les piles solaires, en quadrillé sur la photo, fournissent plus de 1 000 watts à l'engin sur orbite.

10. Extension d'un des panneaux solaires du modèle technique dans le hall d'assemblage.

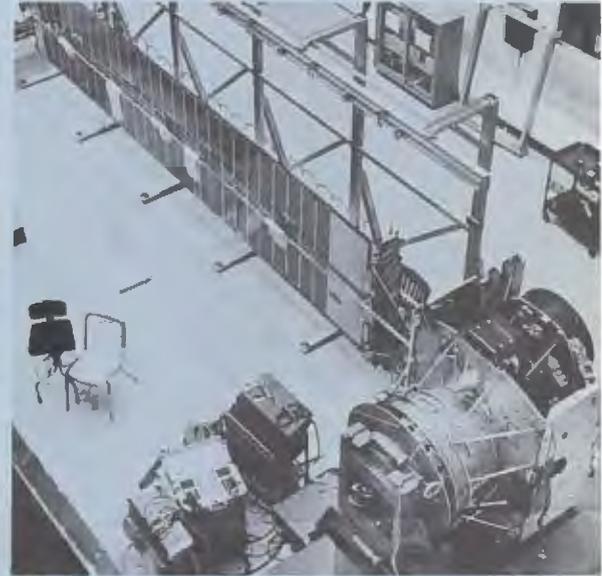
11. Le STT en position, ses panneaux solaires déployés, tel qu'imaginé par Don Hewson.



Photos : John Colbert, CRC

4

5



9

10



CTS takes shape

1,2. Technicians at Spar Aerospace Products Ltd. in Toronto assemble dynamic model of the CTS spacecraft. This model was used to confirm the mechanical design of the spacecraft structure prior to assembly of the flight spacecraft.

3. From left to right, Jim Sawtell, Rick Blais, Bill Bruyn and E. Keates construct the flight spacecraft wiring harness at the Communications Research Centre (CRC). The harness interconnects electrical input and output of the various subsystems within the spacecraft.

Several thousand connections were made without error.

4. At left centre is one of the two gold-plated reservoir tanks for hydrazine fuel in the spacecraft's reaction control subsystem. Release of the fuel through gas jets provides the force necessary to keep the orbiting satellite accurately on station.

5. Spar engineer Hermene Borduais and vibration facility technician Everett Jacobs ready the engineering model of the spacecraft for vibration tests at the David Florida Laboratory at CRC. This test ensures the spacecraft can withstand the vibrations it will experience during launch.

6. RCA Ltd. technical staff assigned to the CTS project examine the partly

assembled engineering model spacecraft in the David Florida Laboratory's anechoic chamber. Tests in this non-reflecting chamber ensure that the beam patterns will provide the necessary coverage in orbit. Left to right: Bruce Aikenhead, engineer; Joe McNally, CTS deputy project manager; and Al Halsall, mechanical technician.

7. Partially assembled engineering model on handling dolly shows SHF transponder on front deck (upper surface in this picture) and the two antennas used for receiving and transmitting information.

8. Spacecraft Jettisonable Body Solar Array (JBSA) is instrumented for acoustic tests at the National Aeronautical Establishment in Ottawa. The JBSAs provide

power to the satellite until it is on station. They are then blown off and the deployable solar arrays are extended.

9. From left to right, Andy Kazakoff, Ray Heatherly and Stu Smith inspect the solar array blanket after extension in the high bay area at the David Florida Laboratory. The small squares are solar cells that provide more than 1,000 watts of power to the satellite in orbit.

10. Engineering model with one deployable solar array extended in high bay area.

11. Detailed scale drawing by Don Hewson of the completed satellite with sails unfurled in space.

Un satellite très accessible

Vingt groupes canadiens, représentant des universités, des associations, des ministères provinciaux et l'entreprise privée participeront à un programme d'expériences biennal à l'aide du Satellite technologique de télécommunication. Ce programme a pour objet d'aider à définir les services de télécommunication de demain. Le programme commencera au printemps et le temps d'utilisation du satellite sera partagé également entre les États-Unis et le Canada. Les expériences touchent des domaines aussi variés que la radiodiffusion, la télé-médecine, le téléenseignement, la transmission de données, l'interaction communautaire, l'administration publique, la propagation des ondes radioélectriques et l'évaluation des petites stations terriennes. Voici la liste des expériences.

1. *Mesures sur la propagation* — Le Centre de recherche sur les communications et les Recherches Bell-Northern étudieront comment les précipitations modifient la polarisation des signaux radioélectriques que transmet ou capte le STT.

2. *Synchronisation de l'accès multiple par répartition dans le temps (AMRT)* — Le CRC étudiera les problèmes d'ordre pratique que pose la transmission de données à haute vitesse par satellite dans le mode de l'AMRT.

3. *Assignment sur demande — accès multiple par répartition de fréquences* — Les systèmes des satellites polyvalents de l'avenir pourraient bénéficier des recherches effectuées par le CRC sur ce nouveau système visant à partager les canaux de téléphonie pour les services offerts aux régions éloignées grâce aux techniques d'accès multiple par répartition de fréquences.

4. *Transmission de données à haute vitesse* — L'évaluation subjective de la transmission télévisuelle numérique, au moyen d'une liaison permettant la transmission de données à haute vitesse, constitue une partie importante des travaux du CRC visant à évaluer le rendement d'un modem nouvellement mis au point.

5. *Évaluation de petits terminaux au sol* — Le CRC évaluera le fonctionnement des petites stations terriennes du STT là même où elles seront utilisées, et constituera une base de données pour la planification et la conception des systèmes de l'avenir.

6. *Mesures et démonstrations techniques : réception de signaux de radiodiffusion dans les régions urbaines* — La société Radio-Canada évaluera au moyen d'un récepteur professionnel et d'une antenne de deux mètres, la réception dans les régions urbaines de puissants signaux télévisuels transmis par satellite aux fréquences de 12 GHz. Lors d'une autre expérience, on emploiera une station d'un mètre et des téléviseurs ménagers de type courant fabriqués dans les laboratoires du Japon ou, peut-être d'Europe, pour illustrer la liaison directe satellite-maison.

7. *Applications de radiodiffusion* — Radio-Canada espère démontrer les possibilités techniques du STT pour la radiodiffusion en provenance, en direction et entre petites localités, ainsi que sa capacité de fournir à des stations de radiodiffusion de ces localités une

programmation spéciale.

8. *Démonstration spéciale de la télévision* — Radio-Canada, à l'occasion des Jeux olympiques de 1976, transmettra de Bromont à Montréal les reportages des concours hippiques ; la Société déterminera alors si un engin du type STT et ses stations terriennes se prêtent à la diffusion et au contrôle à distance, et évaluera la qualité de la réception et de la transmission dans des zones urbaines.

9. *Formation du personnel* — La Commission de la fonction publique étudiera comment les émissions de télévision éducative transmises par satellite peuvent améliorer les méthodes conçues pour le perfectionnement professionnel des employés fédéraux dans leur milieu de travail.

10. *Télé-médecine* — L'Université Memorial aura recours au satellite pour assurer un enseignement médical en cours d'emploi aux médecins et autres spécialistes de la santé œuvrant dans des régions éloignées. L'expérience utilisera une transmission vidéo et une interaction audio.

11. *Réseau omnibus* — L'Université du Québec, qui exploite à partir de ses centres régionaux un réseau téléphonique pour l'enseignement, la gestion et l'échange de documents, évaluera l'aptitude du STT à élargir l'accès à l'enseignement supérieur dans la province.

12. *Liaisons radiotéléphoniques avec les chantiers éloignés* — La Société d'aménagement de la baie James cherchera à évaluer si la station terrienne se transporte facilement et si la productivité s'améliore grâce à de meilleurs moyens de communications entre le siège social et les équipes qui font les relevés.

13. *Études sur la téléphonie, la synchronisation et la transmission de données* — L'Institut de recherches de l'Hydro-Québec examinera si les stations terriennes d'un mètre peuvent servir à la télécommande de groupes électrogènes installés au Nouveau-Québec.

14. *Administration interministérielle* — Le gouvernement ontarien étudiera les possibilités d'un système tel que celui du STT pour améliorer les services gouvernementaux dans les régions peu peuplées de la province.

15. *Réseau gouvernemental de télétraitement* — Le centre d'informatique du gouvernement manitobain étudiera l'utilisation et les coûts d'une jonction entre des terminaux au sol du STT situés à divers emplacements et des systèmes d'ordinateur.

16. *Échange de cours par voie vidéo à données numériques à l'aide du STT* — Cette expérience concerne le développement et l'évaluation de l'échange de cours entre les universités Carleton (Ottawa) et Stanford (Californie) au moyen d'un système de télécommunication par satellite à données numériques.

17. *Radio interférométrie par liaison satellite* — Les scientifiques s'intéressent vivement à la répartition et à la structure de certaines radiosources extragalactiques intenses. L'expérience de l'Université de Toronto a pour but d'établir la corrélation entre les signaux en provenance des radiosources captés par des (suite à la page 7)

Canada's powerful "social satellite" open to groups coast-to-coast

Twenty groups in Canada, ranging from a native peoples' association to provincial governments, are about to embark on a two-year program to help shape the communications services of tomorrow, by conducting experiments using Canada's advanced Communications Technology Satellite (CTS).

The experiments program will get under way this spring, with Canadians and Americans sharing use of the spacecraft on a 50-50 basis. The experiments encompass such varied fields as broadcasting, telemedicine, tele-education, data communications, community interaction, government administration and operations, radio wave propagation and evaluation of small satellite earth terminals.

The experiments are:

1. *Propagation measurements* — The Department of Communications' Research Centre (CRC) and Bell-Northern Research are studying how precipitation affects polarization of radio signals transmitted to and from CTS.

2. *Time Division Multiple Access synchronization experiment* — CRC will investigate feasibility of transmitting high-speed data via satellite in the TDMA mode.

3. *Frequency Division Multiple Access demand assignment experiment* — Future domestic multipurpose satellite systems could benefit from CRC's look at a new system for sharing telephony channels for services to remote locations by means of FDMA techniques.

4. *High-rate data experiment* — Subjective evaluations of digital TV transmission via a high-rate data link are an important part of this CRC test of the performance of a newly developed modem (modulator-demodulator).

5. *Small terminal evaluation experiment* — CRC will evaluate operation of the small CTS ground stations in the user environment, contributing to a data base for the planning and design of future systems.

6. *Technical measurements and demonstrations: broadcast signal reception in a metropolitan environment* — The Canadian Broadcasting Corporation will evaluate reception of high-powered 12 gigahertz satellite TV signals, using a two-metre antenna and professional receiver in a metropolitan environment. Another test will use a one-metre terminal to demonstrate direct-to-home satellite TV with simple, home appliance type equipment from laboratories in Japan and, perhaps, Europe.

7. *Radio broadcasting applications* — CBC hopes to demonstrate technical feasibility of CTS for radio broadcasting to and from and between small communities and its possibilities for providing special interest programming direct to individual broadcasting stations.

8. *TV special demonstration* — By transmitting coverage of the 1976 Olympics equestrian competitions from Bromont, Quebec, to Montreal, CBC will determine suitability of a CTS type spacecraft and ground stations for remote broadcast and control and will assess transmission/reception from large, populated areas.

9. *Staff training by satellite* — The Public Service Commission will study

professional development methods for training federal employees in their home offices through educational TV via satellite.

10. *Telemedicine experiments with CTS* — Memorial University will use the satellite to provide continuing medical education and services to doctors and allied health professionals practising in remote areas, by one-way video with two-way audio.

11. *Omnibus network* — The University of Quebec, now operating out of regional centres, with a telephone network for teaching, management and document exchange, will test the ability of CTS to provide wider access to higher education in Quebec.

12. *Radio telephony with remote camps* — The James Bay Development Corporation will assess the transportability of terminals and any change in productivity due to better communications between its head office and survey parties in remote areas.

13. *Telephony, data transmission and synchronization studies* — The Hydro Quebec Research Institute will study the flexibility of the CTS system to aid in the precise control of remote power stations in northern Quebec.

14. *Multi-ministry administrative and operational experiment* — The Government of Ontario will assess the capability of an operational system such as that offered by CTS in improving delivery of government services in thinly populated regions.

15. *Government teleprocessing network* — The Manitoba Government Computer Centre will investigate use and costs of interfacing CTS ground terminals in various locations with computer systems.

16. *CTS digital video university curriculum-sharing experiment* — This involves development and evaluation of curriculum-sharing via an all-digital satellite communications system between Carleton University in Ottawa and Stanford University in California.

17. *Satellite link radio interferometry* — Scientists are keenly interested in the location, distribution and structure of a number of intense sources of electromagnetic radiation deep in space. The purpose of this University of Toronto experiment is to permit correlation of signals from such sources as received by different radio telescopes hundreds of miles apart. Much information can be determined or inferred from such comparisons, helping to unravel mysteries surrounding extragalactic radio sources.

18. *Performance evaluation of a digital modem for high-rate data transmission* — McMaster University will evaluate a fast frequency-shift keying modem for transmission of digital data at high speed.

19. *Exploration of a satellite computer network to supply computerized information to native peoples in northern Canada* — This University of Western Ontario experiment is to obtain technical data for evaluating the potential of satellites for providing computer facilities to native peoples and assist in establishment of native centres making use of computer/communications networks.

20. *Telemedicine experiment be-*
(Continued on page 7)

Les jalons de la construction du STT

20 avril 1971 : memorandum d'entente entre le ministère des Communications du Canada et l'Administration nationale de l'aéronautique et de l'espace (Nasa) des États-Unis sur le programme du STT.

20 mars 1972 : contrat accordé à Spar Aerospace Products Ltd de Toronto, pour la construction de trois sous-systèmes mécaniques du STT, et de l'équipement mécanique de soutien au sol.

2 mai 1972 : contrat accordé à la société RCA Limitée de Montréal pour la conception et la construction des principaux sous-systèmes électroniques du STT.

18 mai 1972 : signature d'un protocole d'accord entre le ministère des Communications du Canada et l'Agence spatiale européenne pour la participation de cette dernière au programme STT.

juillet 1972 : le ministère invite les groupes, associations, gouvernements et

autres à participer au programme d'expériences du STT.

2 octobre 1972 : formation d'un comité qui étudiera les projets d'expériences à bord du STT.

24 mai 1974 : contrat accordé à SED Systems Ltd de Saskatoon pour la construction de deux stations terriennes à antenne de trois mètres ainsi que la fourniture de matériel électronique pour une station existante à antenne de neuf mètres située au CRC.

8 octobre 1974 : contrat accordé à la société RCA Limitée pour la construction de 18 stations terriennes.

15 novembre 1974 : le modèle technique du STT est expédié aux États-Unis pour y subir des essais dans les laboratoires de la Nasa.

26 novembre 1975 : le STT arrive au centre spatial Kennedy (Floride) en vue de son lancement en janvier 1976.

17 janvier 1976 : lancement du STT.

Key dates in CTS project

April 20, 1971 — Agreement signed between Canada's Department of Communications and the U.S. National Aeronautics and Space Administration (NASA) for the Communications Technology Satellite (CTS) program.

March 20, 1972 — Award of contract to Spar Aerospace Products Ltd. of Toronto for fabrication of three CTS mechanical subsystems and ground support equipment.

May 2, 1972 — Award of contract to RCA Ltd. of Montreal for the design and construction of the main CTS electronic subsystems.

May 18, 1972 — Signature of a protocol of agreement between the Department of Communications and the European Space Agency for the latter's participation in the CTS program.

July 1972 — The Department of Communications invites all interested groups, associations, governments and

others to participate in a program of experiments using the CTS.

October 2, 1972 — Establishment of a committee to study the proposed experiments.

May 24, 1974 — Award of contract to SED Systems Ltd. of Saskatoon for construction of two three-metre ground stations, as well as for the supply of electronic components for an existing nine-metre antenna station at the CRC.

October 8, 1974 — Award of contract to RCA Ltd. for construction of 18 ground stations.

November 15, 1974 — The engineering model of the CTS is shipped to the United States for testing in NASA's laboratories.

November 26, 1975 — The CTS arrives at Kennedy Space Center in Florida for its scheduled launch in January 1976.

January 17, 1976 — Launch of the CTS.

Très accessible

(suite de la page 6)

radiotélescopes distants de centaines de kilomètres. Une information abondante pourrait découler directement ou par inférence de ces comparaisons, ce qui contribuerait à une meilleure connaissance des radiosources extragalactiques.

18. Évaluation du rendement d'un modem numérique utilisé pour la transmission de données à haute vitesse — L'Université McMaster évaluera le rendement d'un modem rapide à modulation par déplacement de fréquences utilisé pour la transmission à haute vitesse de données numériques.

19. Étude d'un complexe d'ordinateurs relié par satellite destiné à fournir des renseignements automatisés aux populations amérindiennes du Nord du Canada — L'Université Western Ontario se propose de rassembler les données techniques pour établir dans quelle mesure les satellites peuvent mettre les moyens informatiques à la disposition des amérindiens et faciliter la création de centres permettant à ceux-ci d'utiliser les réseaux téléinformatiques.

20. Expérience de télémédecine entre un village éloigné et un centre médical urbain — L'Université Western Ontario aura recours au satellite et aux stations terriennes pour permettre aux infirmières œuvrant dans le Nord de dispenser des soins médicaux de meilleure qualité.

21. Études et évaluation des techniques de traitement des signaux pour la transmission de données par satellite — L'Université de Waterloo étudiera les techniques de codage et de traitement des signaux et leur efficacité pour transmettre des données sur une voie de transmission par satellite.

22. Perfectionnement des enseignants de mathématiques à l'élémentaire dans les régions éloignées — L'Université Lakehead étudiera si les télécommunications par satellite peuvent contribuer au perfectionnement des

enseignants à l'élémentaire du Nord de l'Ontario. Chaque heure de cours comprendra, en alternance, deux leçons enregistrées de 20 minutes et deux périodes d'échanges de 10 minutes par liaisons audio bilatérales.

23. Échanges Saskébec — L'expérience a pour but l'échange d'émissions culturelles et éducatives par une liaison audio-visuelle bilatérale entre deux communautés francophones. L'entreprise est parrainée par l'Université de Regina et par le ministère québécois de l'Éducation.

24. Système transportable de télécommunication — Télésat Canada et Bell Canada rassembleront des données sur l'utilisation d'un satellite technologique perfectionné, tel que le STT, dans des domaines fondamentaux comme la capacité de transmission, la fiabilité et la mobilité des stations terriennes. Ces données serviront à la planification de notre système de télécommunication par satellite de l'avenir. Des essais d'ordre technique et axés sur les besoins des utilisateurs devraient fournir de bonnes indications sur les possibilités d'ensemble du système.

25. Services de santé dans les régions éloignées — Par cette expérience, la Rural Health Society de Victoria (Colombie-Britannique) compte établir quelle est l'utilisation optimale que l'on peut faire d'une liaison de télévision bilatérale pour assurer l'exploitation et la gestion de services de santé de base dans les régions rurales et éloignées. Les résultats de l'expérience serviront à l'élaboration d'un modèle de centre national de consultation médicale pour les régions rurales.

26. Projet Ironstar — Des communications interactives auront lieu entre les studios de l'Alberta Native Communications Society à Edmonton et plusieurs localités amérindiennes du Nord de la province. La programmation sera conçue en fonction des besoins et des préoccupations des collectivités desservies.



« Oui monsieur, on connaît ça la radiodiffusion directe par satellite! »

“Yes — as a matter of a fact, we did happen to see a satellite pass this way!”

Open to groups

(Continued from page 6)

tween a remote village and an urban health science centre — The University of Western Ontario will use the satellite and ground terminals to enable northern nurses to practise a level of medicine previously impossible.

21. Study and evaluation of signal-processing techniques for data communication via satellite — The University of Waterloo will study signal-coding and processing techniques and their effectiveness in data communications over a satellite channel.

22. Upgrading mathematical competence of elementary school teachers in remote areas — Lakehead University will evaluate the feasibility of upgrading elementary school teachers in northern Ontario by means of satellite communications. Each hour of programming will consist of an introductory 20-minute recorded lesson, 10-minute two-way audio exchange, another 20-minute recorded lesson and a final live discussion.

23. SaskQuebec education-culture exchange — Purpose of the experiment is to link two Francophone communities in different parts of Canada for the inter-

change of cultural and educational programs via two-way audio-visual links. The experiment is sponsored by the University of Regina and Quebec's Ministry of Education.

24. Transportable telecommunication systems system — Telesat Canada and Bell Canada will gather data on use of an advanced technology satellite like CTS in such basic areas as transmission capabilities, station portability and reliability for planning future domestic satellite communications systems. Technical and user-oriented tests should provide good indications of overall system capability.

25. Health care delivery to remote areas — The Rural Health Society in Victoria, B.C., hopes this experiment will help determine optimum uses of two-way television in providing for operation and management of primary health care delivery in remote and rural areas. Results will help develop a model for a national interactive urban-rural medical centre matrix.

26. Project Ironstar — Interactive communications will take place between the studios of the Alberta Native Communications Society in Edmonton and several native communities in the province's north. Programming will be designed to reflect expressed concerns and needs of all communities served.

Terminaux au sol plus pratiques

Sans doute, l'engin spatial forme-t-il un élément essentiel à la télétransmission par satellite, mais les stations terriennes en constituent le complément indispensable. Le ministère s'est donc employé à la conception de terminaux légers exactement adaptés aux besoins et aux possibilités du Satellite technologique de télécommunication.

La société RCA Limitée de Montréal a fabriqué 18 stations terriennes facilement transportables. Dix d'entre elles ont une antenne parabolique d'un mètre tandis que celle des huit autres est de deux mètres. Les petites stations serviront à capter les émissions de télévision si les circonstances sont favorables ; elles se prêteront également aux communications téléphoniques bilatérales.

Les terminaux de deux mètres se prêteront à la télévision à antenne collective ainsi qu'aux télécommunications plus simples.

Par ailleurs, la société SED Systems Limited, de Saskatoon, a fabriqué deux stations autonomes et transportables, munies d'une antenne de trois mètres. Elles sont montées sur roulotte et dotées d'une antenne pliante et d'une dynamo. Elles pourront être transportées à peu près n'importe où au Canada par route, chemin de fer ou avion léger. Elles offriront la gamme entière des services de télécommunication et la possibilité de réaliser en direct des émissions en couleur.

Les grandes stations terriennes, à antenne de neuf mètres, installées au CRC ont été modifiées pour répondre aux besoins du programme STT. L'une servira à la télémétrie, au pointage et aux fonctions de commande ; l'autre sera consacrée au contrôle des expériences en télécommunication.

En tout, 22 stations terriennes, dont 20 de conception unique serviront au programme STT.

Le STT sur film

Le ministère a réalisé, cet automne, une série de six films couleur d'une minute portant sur différents aspects du programme STT : faits saillants de l'aventure spatiale canadienne, particularités techniques de ce satellite, stations terriennes de petite dimension, rôle de l'industrie canadienne et du ministère, expériences prévues à caractère technique et social.

Ces films ont été conçus pour visionnement global ou par séquence. On peut emprunter une copie de la série en écrivant ou en téléphonant à Raymonde Turcotte, chargée de la photothèque, Direction de l'information, 300, rue Slater, Ottawa (Ontario), K1A 0C8, tél. : (613) 995-8883.

Anik IV

Au moment où le Satellite technologique de télécommunication atteint sa position sur orbite, le neuvième satellite canadien dont le lancement est prévu pour 1978, est en voie de planification. La construction du nouvel engin a été confiée à la firme Astro Electronics Divisions (RCA), et la fourniture des sous-systèmes à la RCA Ltd de Montréal. Le satellite appartiendra à Télésat Canada qui en assurera l'exploitation. Il prendra la relève d'Anik I, premier satellite de télécommunication du Canada. Lancé en 1972, il a été conçu pour une durée utile d'environ sept ans.

Quatre des 16 canaux du futur satellite fonctionneront aux fréquences de 12 et 14 GHz, soit celles du STT. Ainsi le ministère des Communications pourra poursuivre les expériences menées à l'aide du STT, longtemps après que ce dernier aura cessé de servir.

Une lignée prestigieuse

Huit satellites, dont cinq de recherche scientifique et trois de télécommunication, ont déjà établi à travers le monde la réputation d'excellence des ingénieurs et des scientifiques canadiens.

Amorcé en 1962 par le lancement d'Alouette I, le programme de recherche ionosphérique a assuré la mise sur orbite de quatre satellites conçus et construits par les soins de l'entreprise et du gouvernement canadiens. D'une efficacité remarquable, ces quatre satellites ont permis de recueillir une masse considérable de données.

En 1972, nous entrons dans une ère nouvelle : celle des satellites de télécommunication. Avec Anik I, Télésat Canada dotait notre pays du premier système national de télécommunication par satellite géostationnaire. L'année suivante, Anik II était lancé, suivi en 1975 d'Anik III.

Dates de lancement de nos satellites :

Alouette I, le 29 septembre 1962
Alouette II, le 29 novembre 1965
Isis I, le 28 janvier 1969
Isis II, le 31 mars 1971
Anik I, le 9 novembre 1972
Anik II, le 20 avril 1973
Anik III, le 7 mai 1975
STT, le 17 janvier 1976

Space program calls for new ground stations

Although the spacecraft is a key part of the Communications Technology Satellite program, the ground stations are just as important. This is why the Department of Communications is using light ground stations designed to meet the exact requirements and possibilities of the program.

RCA Ltd. of Montreal constructed 18 easily transportable ground stations. Ten of them have dish antennas one metre in diameter. The other eight have antennas two metres in diameter.

The smaller ground stations will be used for reception of radio broadcasting and, provided conditions are favorable, of television. They will also be used for two-way voice communications. The two-metre terminals can be used for community television as well as simpler forms of communications.

SED Systems Ltd. of Saskatoon was awarded the job of constructing two self-contained and transportable stations equipped with three-metre antennas. Housed in a trailer and provided with a collapsible antenna and generator, these stations can be taken practically anywhere in Canada by road, rail or (with equipment removed from the trailer) light aircraft. They will offer a full range of telecommunications services, even direct color TV broadcasting.

Two major ground stations with nine-metre antennas are located at the Communications Research Centre. They have been modified for the requirements of the CTS program. One will be used for telemetry, tracking and command functions; the other, for control of the communications experiments.

Altogether the CTS program will call for use of 22 ground stations, 20 of which are entirely new types.

CTS on film

Last fall the department produced six one-minute films on various aspects of the CTS program for exhibition use. These films deal with the highlights of the Canadian space program, CTS technical data, ground stations, the role of Canadian industry and the department, and the experiments made possible by the CTS.

The films can be screened either separately or as a six-minute showing. Copies are available from Raymonde Turcotte, photo librarian, Information Services, 300 Slater Street, Ottawa, Ontario, K1A 0C8; (613) 995-8883.

Next launch, 1978

Even as the Canadian Communications Technology Satellite arrived on station, plans were underway for Canada's ninth satellite, which will probably be launched in 1978.

The satellite, to be built by RCA's Astro Electronics Divisions, with subsystems being provided by RCA Ltd. of Montreal, will be owned and operated by Telesat Canada. It will serve as a replacement satellite for Anik I, Canada's first communications satellite. Anik I, launched in 1972, has a planned life of about seven years.

Four of the 16 channels on the new satellite will operate at 12 and 14 GHz, the same frequencies used by CTS. This feature will allow the Department of Communications to conduct a second program of experiments in communications, similar to those being carried out on CTS, long after CTS itself has lived out its useful life.

Canada's satellite heritage

The reputation of Canada's aerospace engineers and scientists has been solidly reinforced throughout the world by the existence of eight Canadian satellites — five for research and three for commercial communications.

Canada's satellite program of ionospheric research started in 1962 with the launch of Alouette I. By 1971 with the launch of Isis II, four satellites designed and built by private enterprise and by the Canadian government had been placed in orbit. The exceptional efficiency of these satellites has enabled collection of a very large amount of data on the ionosphere.

The year 1972 marked the start of a new era: that of domestic communications satellites. By putting Anik I into orbit, Telesat Canada provided this country with the first national telecommunications system set up by means of a geostationary satellite. The following year, Anik II went up to accompany its twin. And in 1975 came the family's youngest: Anik III.

Launch dates of Canadian satellites were as follows:

Alouette I	September 29, 1962
Alouette II	November 29, 1965
ISIS I	January 28, 1969
ISIS II	March 31, 1971
Anik I	November 9, 1972
Anik II	April 20, 1973
Anik III	May 7, 1975
CTS	January 17, 1976

Jour 60 est distribué aux employés du Ministère, aux milieux de l'administration publique, de l'industrie et de l'éducation de par le pays. Adressez toute correspondance au rédacteur en chef, **Jour 60**, Direction de l'information du ministère des Communications, Ottawa (Ontario), K1A 0C8.

Ottawa, janvier 1976

60 days is distributed to employees of the Department of Communications, libraries, government agencies, industry and educational institutions throughout the country. Address correspondence to The Editor, **60 days**, Information Services, Department of Communications, Ottawa, K1A 0C8.

Ottawa, January 1976