

DOCUMENT 2.4.

**TÉLÉTRANSMISSION PAR SATELLITE  
DES DONNÉES HYDROLOGIQUES AU BRÉSIL  
SITUATION ACTUELLE ET PLANS POUR LE FUTUR**

**Nelson da Franca RIBEIRO DOS ANJOS**

*Coordinateur du Groupe de Travail  
du Réseau Télémétrique d'Intérêt Énergétique  
ELETROBRAS  
Rio de Janeiro, BRASIL*

---

## SUMMARY

*There exists in Brazil a conscience for the importance and urgency of obtaining hydrological telemetered data. The Amazon area perhaps, will be the first region, where a large number of data collection platforms (DCP) will be installed for transmission of hydrological information, which initially, will consist of river stage and rainfall.*

*The projects prepared by the Amazon Development Agency (SUDAM) and by the Institute of Space Research (INPE) foresee the utilization of the GOES and TIROS-N satellites. Receptor stations are already available in the country and can be adapted to receive transmissions of hydrological data.*

*It is most important to stress that research is being conducted in Brazil, with emphasis in the field of system technology, particularly for the manufacture of sensors, platforms and ground stations.*

---

## RÉSUMÉ

*Le Brésil est déjà pleinement conscient de l'importance et de l'urgence d'obtenir des données hydrologiques télétransmises par satellite. L'Amazonie serait la première région dans laquelle on installerait un grand nombre de plateformes pour la collecte de données (PCD), pour l'obtention des informations demandées, lesquelles seraient, dans un premier temps, le niveau des rivières et des précipitations.*

*Les projets élaborés par la Superintendencia de Desenvolvimento da Amazônia - SUDAM, et par l'Institut de Recherches Spatiales - INPE, prévoient l'utilisation des satellites GOES et TIROS-N pour la télétransmission des données hydrologiques du fait qu'il existe déjà dans le Pays des stations de réception d'images de ces satellites qui pourraient être adaptées pour recevoir ces informations.*

*Il est important de souligner l'importance donnée par le Gouvernement au développement des recherches dans le domaine technologique pour la fabrication des capteurs, plateformes et des stations de réception au Brésil.*

---

## RESUMO

*Já existe no Brasil a consciência da importância e da urgência de se obter dados hidrológicos teletransmitidos por satélites. A Amazônia seria a primeira região a ter instalada um grande número de plataformas de coleta de dados (PCD) para transmissão da informação hidrológica, que seria, inicialmente, nível d'água dos rios e precipitação.*

*Os projetos elaborados pela Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM) e pelo Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE) prevêem a utilização dos satélites GOES e TIROS-N, na teletransmissão de dados hidrológicos, já existindo no País estações receptoras de imagens destes satélites, que poderiam ser adaptados para a recepção dos dados hidrológicos requeridos.*

*É importante destacar que pesquisas estão sendo desenvolvidas no Brasil, com ênfase ao aspecto de domínio tecnológico do sistema, incluindo a fabricação no País de sensores, plataformas e estações receptoras.*

---

## INTRODUCTION

01. Compte tenu du besoin croissant d'obtenir des données hydrologiques très rapidement et aussi des données fiables dans les régions d'accès difficile, le Brésil a commencé, ces dernières années, des études pour développer des réseaux téléométriques.

02. Vers la fin de 1975, les Compagnies d'Électricité sous la coordination de Centrais Elétricas Brasileiras S.A. - ELETROBRAS, ont créé le «Groupe de Travail sur le Réseau Téléométrique d'Intérêt Énergétique», dont l'objectif est de définir un programme de téléométrie pour la transmission de données hydrologiques par des moyens classiques (radio, téléphone, micro-ondes), et par satellites, visant principalement l'exploitation et la sécurité des usines hydroélectriques du Pays.

03. L'Institut de Recherches Spatiales - INPE, qui fait partie du Conseil National de Développement Scientifique et Technologique - CNPq, s'occupe, depuis 1972, des plateformes pour la collecte de données avec l'utilisation de satellites. Les recherches commencèrent avec le satellite français EOLE, en opérant à partir de quatre plateformes expérimentales, dont deux pour la collecte de données hydrologiques. En 1978, l'Institut a élaboré un projet de construction et de mise en œuvre de dix plateformes pour le système ARGOS. Un premier prototype a déjà été testé, et un autre est en construction pour être homologué. L'INPE dispose maintenant des moyens techniques pour recevoir les images transmises par les satellites TIROS-N et GOES, au moyen de la station de réception installée à São José dos Campos (État de São Paulo).

04. Au mois de mai 1977, la Surintendance du Développement de l'Amazonie - SUDAM, a établi, avec la collaboration du PNUD - Programme des Nations Unies pour le Développement, le «Projet Hydrologie et Climatologie de l'Amazonie Brésilienne - PHCA», qui compte sur la participation d'autres organismes nationaux, parmi lesquels l'Instituto Nacional de Meteorologia - INEMET. L'un des buts de ce projet est d'installer un réseau de 100 stations pour la collecte et la transmission de données hydro-météorologiques au moyen de satellites, en Amazonie Brésilienne.

05. En novembre 1978, ELETROBRAS et SUDAM ont réalisé, à Belém (État du Para), un «Séminaire sur les Techniques Modernes de Téléométrie Appliquées à l'Hydrologie», auquel ont participé des utilisateurs, constructeurs et agences de recherches, y compris l'INPE. A cette occasion furent amplement discutés tous les projets des organismes brésiliens s'intéressant à la télétransmission de données hydrologiques par satellite.

06. Nous présenterons dans la suite de ce rapport un aperçu général sur la situation actuelle des projets de transmission de données hydrologiques par satellites, en détachant les perspectives considérables qui existent au Brésil, notamment dans la région amazonienne pour cette nouvelle méthode de collecte.

## LE GROUPE DE TRAVAIL DU RÉSEAU TÉLÉMÉTRIQUE D'INTÉRÊT ÉNERGÉTIQUE

07. Compte tenu du fait que le Brésil n'a pas d'expérience significative en matière d'installation et de mise en œuvre de réseaux télémétriques ni en matière de fabrication des équipements qui leur sont nécessaires, l'ELETROBRAS, entreprise «holding» responsable de la planification énergétique au Brésil, a établi, conjointement avec ses filiales et associées, un Groupe de Travail dont l'objectif est de définir un programme en ce domaine pour le compte des Compagnies d'Électricité.

08. Le premier pas franchi par le Groupe fut d'inviter des spécialistes de divers pays pour étudier la possibilité de l'implantation de réseaux télémétriques dans le pays. Le professeur Vujica Yevjevich, de l'Université de Colorado (États Unis), l'ingénieur Pierre Guillot, de l'Électricité de France, et l'ingénieur Robert Halliday, du Canada, expert des Nations Unies, ont participé à des discussions avec le Groupe.

09. Récemment, a été décidée l'implantation de réseaux télémétriques-pilotes afin de familiariser le personnel concerné avec leur fonctionnement et d'encourager l'industrie nationale. En 1979/80, seront implantés les réseaux-pilotes des fleuves Rio Grande et Tieté (bassin du Paraná) et du Rio São Francisco. Les réseaux utilisent encore la transmission par les moyens classiques (radio, micro-ondes et téléphone), et son objectif principal est d'obtenir, très rapidement, des données hydrologiques fiables pour la prévision des débits, permettant ainsi d'améliorer l'exploitation des réservoirs.

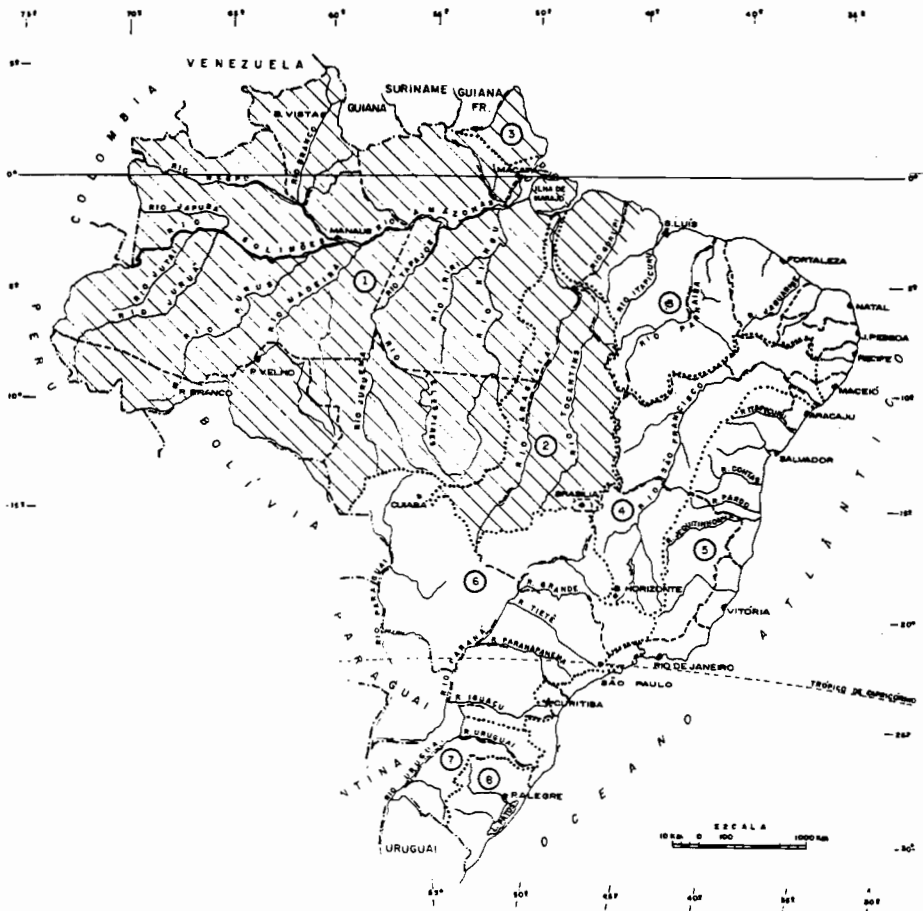
10. Dans la région amazonique, laquelle occupe environ 5 000 000 km<sup>2</sup>, soit pratiquement 60 % de la surface du pays (voir carte ci-jointe), compte tenu des problèmes que représentent les distances, les difficultés d'accès aux stations et le coût opérationnel élevé du réseau, le Groupe juge nécessaire, pour l'acquisition et la collecte des données hydro-météorologiques, l'installation, dans quelques stations choisies, de plateformes pour la transmission de données par satellites.

## LE PROJET HYDROLOGIE ET CLIMATOLOGIE DE L'AMAZONIE ET LE PROGRAMME DE L'INEMET

11. En avril 1978, l'ingénieur Robert Halliday, conseil du Projet, a élaboré un «Plan pour la Collecte et la Transmission de Données Hydro-météorologiques, dans le Bassin Amazonique Brésilien».

Dans ce rapport, l'auteur fait l'analyse de six systèmes différents de télémétrie : radio classique, Intelsat, Meteor bust, GOES self-timed, GOES interrogate, TIROS-N ARGOS.

12. Le système GOES «self-timed» fut choisi après une étude comparative des performances techniques, des coûts et de la facilité d'opération. Le même Conseil recommande l'installation d'un réseau-pilote pour la collecte de données, avec 5 à 10 plateformes (PCD), et aussi que l'INEMET soit responsable du système télémétrique, en installant à Brasilia une station de réception. En effet, cet organisme et le DNAEE - Departamento Nacional

**LEGENDA**

- ☉ Capital
- Limite de Bacia ou Zono Hidrográfico
- /// Região Amazônica

Bacia ou Zono Hidrográfico	Área km <sup>2</sup>
① AMAZONAS	3.984.467
② TOCANTINS	803.250
③ ATLÂNTICO N-NE	884.835
④ SÃO FRANCISCO	631.133
⑤ ATLÂNTICO LESTE	589.310
⑥ PARANÁ	1.237.010
⑦ URUGUAI	178.235
⑧ ATLÂNTICO SUDESTE	223.888
<b>Total</b>	<b>8.511.928</b>



de Aguas e Energia Elétrica, qui est l'organisme officiel du Gouvernement brésilien responsable de la collecte et du contrôle des données hydrologiques du Pays, possèdent dans cette ville des banques de données sur ordinateur.

13. Les données transmises seraient le niveau des rivières et des précipitations. Dans une seconde phase seraient installés des capteurs pour mesurer la direction et la vitesse du vent, la température de l'air, l'humidité relative et la qualité de l'eau. L'ingénieur Halliday recommande aussi l'acquisition de tout matériel nécessaire à l'étranger, tout en commençant la fabrication, au Brésil, de capteurs et de PCD, puisqu'un total de 100 stations de ce type seront installées dans un avenir proche. Le Conseil affirme, d'ailleurs, que certains capteurs pour le niveau des rivières et des précipitations sont déjà fabriqués dans le pays, et considère comme important que l'entretien de tout l'équipement du réseau soit fait au Brésil.

14. Suite à ce rapport, une proposition d'accord pour l'implantation et développement d'un système de télémétrie de données hydrologiques avec l'emploi du GOES «self-timed» fut envoyée par la SUDAM à la Commission Brésilienne pour les Activités Spatiales - COBAE, organisme national qui définit la politique spatiale brésilienne. Cette proposition est actuellement à l'étude.

15. Parallèlement, l'INEMET a déjà programmé l'installation, en son siège à Brasilia, de la station de réception d'images du GOES. Il a été lancé un appel d'offres international pour choisir l'entreprise qui exécutera cette installation. La société française SEP - Société Electronique de Propulsion - a été choisie.

## LE PROGRAMME DE L'INSTITUT DE RECHERCHES SPATIALES

16. Dans la période 1972/74, l'INPE a participé à une expérience en liaison avec le projet EOLE du Centre National d'Études Spatiales - CNES, en installant 4 PCD au Brésil.

17. Actuellement, l'INPE, avec l'approbation de la COBAE, poursuit les objectifs suivants :

- développement et construction de 10 PCD ;
- opération expérimentale des plateformes ;
- réception directe des messages retransmis par satellite ;

Découpé en plusieurs étapes, le projet, commencé en juillet 1978, doit s'achever vers le milieu de l'année 1980.

18. Le projet, tel qu'il était élaboré à l'origine, prévoyait l'utilisation du satellite TIROS-N (Système ARGOS). Cependant, après une comparaison des différents avantages et inconvénients du système, par rapport à ceux du satellite GOES, on a envisagé récemment la possibilité de son adaptation à l'utilisation de ce dernier. La conclusion à laquelle on arrive est que, techniquement, il n'y aurait pas de grosses difficultés ni de différences de coût importantes si le projet était modifié en vue de l'utilisation du satellite GOES.

De cette façon, le projet expérimental avec ses 10 stations sera développé avec l'un ou avec les deux satellites existants.

19. Comme prévu au projet en exécution, à cette phase initiale devra succéder une phase d'utilisation d'un plus grand nombre de plateformes avec GOES et/ou TIROS-N. L'INPE se propose, de cette façon, d'organiser et d'établir un programme au niveau national pour l'utilisation de PCD en suivant les étapes ci-dessous :

- Le projet actuel de construction de 10 plateformes, de leur opération avec le satellite TIROS-N ou GOES, ou les deux, et de la réception des messages par l'INPE, serait la première phase du programme.
- Les nécessités précises de la seconde phase seront établies à partir d'un recensement des utilisateurs potentiels du système, et des organismes qui exercent leur activité dans les domaines de l'hydrologie, la météorologie, l'écologie et l'océanographie.
- Une fois définis les points ci-dessus, l'INPE construira une station de réception du satellite ou des satellites choisis, avec liaison, par télex, avec les organismes qui nécessitent des données en temps réel.
- A partir des 10 plateformes de la première phase, la fabrication des PCD nécessaires sera confiée à l'industrie nationale. On évalue leur nombre à environ 200 à 300 unités.

20. Il faut souligner qu'actuellement l'INPE peut déjà recevoir les messages transmis par les satellites TIROS-N et GOES, car les signaux des PCD utilisent les mêmes ondes porteuses que celles utilisées pour la transmission des images. Il faudra simplement modifier une unité de décodage des signaux.

Remarquons également qu'en fonction de la localisation effective des utilisateurs ayant besoin des données en temps réel, il sera peut-être plus économique d'installer d'autres stations de réception directe de signaux du satellite.

## CONCLUSIONS

21. Le Brésil est déjà pleinement conscient de l'importance et de l'urgence d'obtenir des données hydrologiques télétransmises par satellites. L'Amazonie serait la première région dans laquelle on installerait un grand nombre de plateformes pour la collecte de données (PCD) pour l'obtention des informations demandées, lesquelles seraient, dans un premier temps, le niveau des rivières et des précipitations.

22. Les projets élaborés par la SUDAM et par l'INPE prévoient l'utilisation des satellites GOES et TIROS-N pour la télétransmission des données hydrologiques du fait qu'il existe déjà dans le Pays des stations de réception d'images de ces satellites qui pourraient être adaptées pour recevoir ces informations.

23. Pour terminer, il faut souligner l'importance donnée par le gouvernement au développement des recherches dans le domaine technologique pour la fabrication des capteurs des plateformes et des stations de réception au Brésil.

