

COMMUNICATION

Stations terriennes de télécommunication par satellite, 1960-1974

Marcel Thué, ancien chef du département Communication et détection spatiales du Centre national d'études des télécommunications

Les télécommunications par satellite ont commencé leur développement au cours de la décennie 1960-1970, avec l'expérimentation de liaisons intercontinentales, dans le cadre des projets Telstar et Relay, puis l'exploitation expérimentale, avec le satellite Early Bird.

La participation française a été organisée par le Centre national d'études des télécommunications, CNET, service de recherches interministériel géré par l'administration des P.T.T.

Premières expériences avec le satellite ballon Echo, 1960-1961

Dès le lancement par la NASA, en août 1960, du satellite Echo 1, ballon métallisé de 30 mètres de diamètre, à une altitude d'environ 1 500 km, le CNET avait reçu au fort d'Issy-les-Moulineaux, des signaux émis aux Etats-Unis et réfléchi sur le ballon Echo. La direction décida alors de participer aux premières expérimentations de transmissions intercontinentales, avec l'aide de la Compagnie générale d'électricité, CGE. Sous la coordination du centre de recherche de Marcoussis de la CGE, une tour de 20 mètres de hauteur, sur laquelle était posé un affût de canon de marine orientable avec précision et supportant une antenne mobile de 10 mètres de diamètre, fut implantée à l'Observatoire de radioastronomie de Nançay, Cher. Le centre installa un récepteur comportant à l'entrée un amplificateur paramétrique à très faible bruit, réalisé au laboratoire hyperfréquences du CNET.

Le bilan de puissance de la liaison Etats-Unis-France, au moyen d'une réflexion sur le satellite Echo 1, ne permettait pas la transmission d'une quantité d'information significative, mais il fut possible, en décembre 1960, de recevoir à Nançay un signal émis à Holmdel, New Jersey, et réfléchi sur le ballon pendant les courtes périodes de visibilité mutuelle. On acquit ainsi une bonne expérience sur la poursuite de satellites à défilement, à partir de prévisions d'orbites élaborées et diffusées par la NASA.

Première station expérimentale de Pleumeur-Bodou, PB 1

Au début de 1961, la NASA invitait à participer à deux projets expérimentaux de télécommunications par satellite : le projet Relay de la NASA et le projet Telstar de la compagnie American Telegraph and Telephone, AT&T ; tous deux comportaient un satellite à défilement actif, muni d'un répéteur transposant à 4 GHz des signaux reçus à 6 GHz.

Dès le printemps de 1961, la France décida de participer à ces deux projets et, à l'été 1961, un site proche du village de Pleumeur-Bodou, près de Lannion, Côtes d'Armor, fut choisi pour l'implantation d'une station expérimentale munie d'une antenne orientable de grande dimension, avec une ouverture de 30 mètres de diamètre, et d'un dispositif de poursuite de précision pour maintenir la liaison avec le satellite.

Les deux satellites devaient être lancés à l'été de 1962, et le CNET

estima que l'on n'avait pas en France l'expérience et les moyens permettant de disposer à cette date d'une grande antenne opérationnelle. Il fut séduit par la solution choisie par les Bell Laboratories, le laboratoire de recherches de AT&T : utiliser une antenne parabolique de type cornet-réfecteur, directement extrapolée de l'antenne de même type utilisée pour les faisceaux hertziens. Il fut donc décidé d'acheter à la société Western Electric, le constructeur du groupe AT&T, une grande antenne identique à celle fabriquée pour les Bell Labs, avec le matériel radioélectrique associé, en particulier l'amplificateur d'émission à grande puissance et le récepteur à très faible bruit.

La grande antenne a un encombrement d'environ 50 m en longueur et 30 m en hauteur ; elle devait être placée sous un radôme protecteur transparent aux ondes centimétriques, pour éviter l'accumulation de neige ou de pluie dans le cornet. Un amplificateur quantique, un *maser* à 4 GHz réalisé au CNET fut utilisé à la réception et permit d'obtenir une température de bruit de 32° Kelvin. La C.G.E. fut chargée de la maîtrise d'œuvre, pour la construction de l'ensemble de la station PB1 : antenne et matériel radioélectrique de fabrication américaine, équipements d'énergie et matériels de télécommunications, télévision et téléphonie, de fabrication française.

La station PB 1 était prête à fonctionner le 10 juillet 1962, jour de lancement du satellite Telstar 4. Elle a permis d'assurer la première transmission expérimentale de télévision entre les Etats-Unis et l'Europe, lors de la première période de visibilité mutuelle, au cours de la nuit du 10 au 11 juillet 1962, dans le sens Etats-Unis vers l'Europe, et la nuit suivante dans l'autre sens.

La station PBI participera ensuite, avec la station britannique de Goonhilly Downs , près de Falmouth, Cornouailles, et ultérieurement la station allemande de Raisting, près de Munich, à un programme d'essais et de démonstration de transmission de télévision et de multiplex téléphoniques au moyen des satellites Telstar 1 et Relay 1.

Après le lancement du premier satellite géostationnaire de l'Organisation mondiale de télécommunications par satellite Intelsat : Early Bird, rebaptisé ultérieurement Intelsat 1, en avril 1965, la station participera, avec les stations britannique et allemande, à l'exploitation expérimentale d'une liaison multiplex de 240 voies téléphoniques entre l'Europe occidentale et les Etats-Unis : chaque semaine, une des trois stations était en service, une autre en attente à titre de secours, la troisième en maintenance.

Première station terrienne de construction française, PB 2

Le matériel de la station PBI, en particulier l'antenne, était directement extrapolé des matériels pour faisceaux hertziens. Dès 1965 on pouvait prévoir un développement substantiel des liaisons intercontinentales par satellite et l'administration française lança l'étude de matériels plus spécifiques, de conception et de réalisation françaises.

L'étude des matériels radioélectriques fut confié aux laboratoires de Marcoussis de la CGE, avec la participation de la société Neyrpic pour une antenne de type Cassegrain sans radôme, à la place du grand "cornet-réflécteur" de PB 1, et des divisions compétentes de Thomson-CSF : Tubes électroniques pour l'amplificateur de puissance à l'émission, Faisceaux hertziens pour l'amplificateur paramétrique à faible bruit à refroidissement modéré, -20°C, à la réception.

En 1968, la station PB 2 entra en service, ce qui permettait au Centre de télécommunications par satellite, (CTS, de Pleumeur-Bodou d'assurer des liaisons avec deux des satellites de l'organisation Intelsat, positionnés respectivement au-dessus de l'Océan atlantique et de l'Océan indien.

La première série de stations terriennes françaises

Dès avant 1970, était étudié un nouveau type de station terrienne, plus performant et plus économique que PB 2 et spécialisé dans l'établissement des liaisons par satellites géostationnaires. Un certain nombre de stations terriennes furent alors construites, concrétisant la naissance d'une industrie française des télécommunications spatiales : elles étaient destinées d'une part à compléter l'équipement de la station de Pleumeur Bodou, PB 3 en service en 1973, d'autre part à installer des stations dans un certain nombre de départements d'Outre-mer et de pays francophones, clients traditionnels de l'industrie française : Martinique en 1972, La Réunion en 1973, Guyane en 1974, mais aussi en Côte d'Ivoire et à Madagascar en 1972, au Sénégal, au Gabon et au Cameroun en 1973, au Congo en 1974.

Le Groupement d'intérêt économique Telspace

La coordination des études et réalisations françaises fut concrétisée en 1969 par la constitution du Groupement d'intérêt économique, le GIE Telspace, réunissant CIT-Alcatel, CGE-Neyrpic et Thomson-CSF.

Les activités du GIE Telspace concernaient alors non seulement l'étude et la construction de stations à grand gain au standard A défini par Intelsat, mais aussi de stations fonctionnant dans les mêmes gammes de fréquences, 6GHz pour le trajet montant et 4 GHz pour la trajet descendant, pour d'autres réseaux, comme ceux des deux satellites franco-allemands Symphonie, lancés en 1974 et 1975, ainsi que des stations expérimentales pour des essais à des fréquences plus élevées, dans le cadre de projets de la NASA ou de projets européens, comme la station de Gometz-la-Ville, près de Paris, installée en 1973.

Bibliographie

- ****, Télécommunications spatiales*, Paris, Masson, Collection scientifique et technique du CNET, 1982-83.
- François Job, « Les télécommunications par satellite, in *Le CNET, 1944-1974*, Paris, CRCT, 1990.
- Philippe Magne, *Histoire des faisceaux hertziens et des télécommunications par satellite*, Paris, AICPRAT, 1993.

Légende des figures

- Fig. 1. Premières expériences à Nançay, 1960.
- Fig. 2. Antenne de la station PB 1, 1962.
- Fig. 3. Antenne de la station PB 2, 1968.
- Fig. 4. Antenne de la station PB 3, 1968.
- Fig. 5. Antenne de la station PB Symphonie, 1973.

Ce texte a été présenté à la Deuxième rencontre de l'Institut français d'histoire de l'espace, « La naissance de l'industrie spatiale française », Paris, 23-24 octobre 2001.

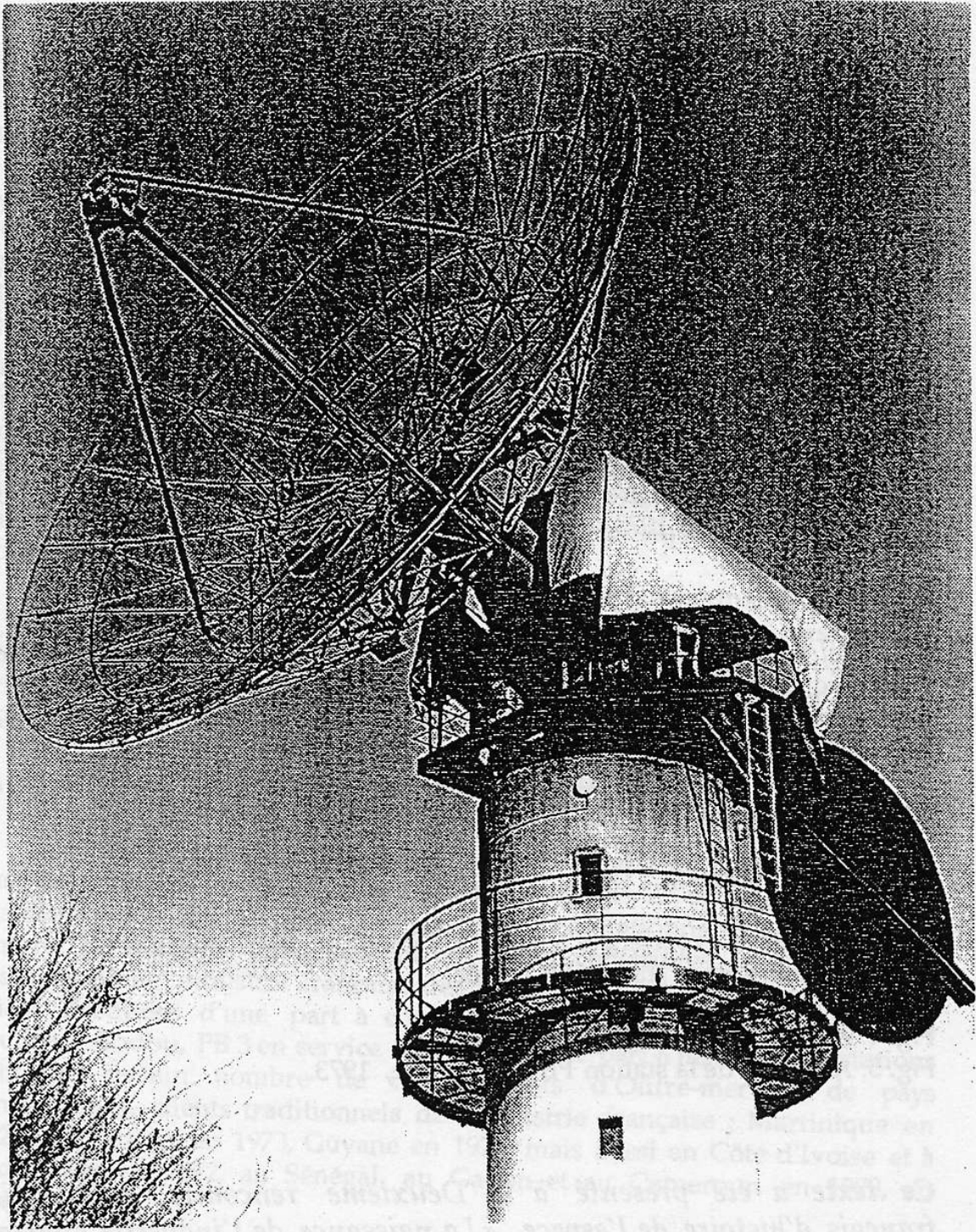
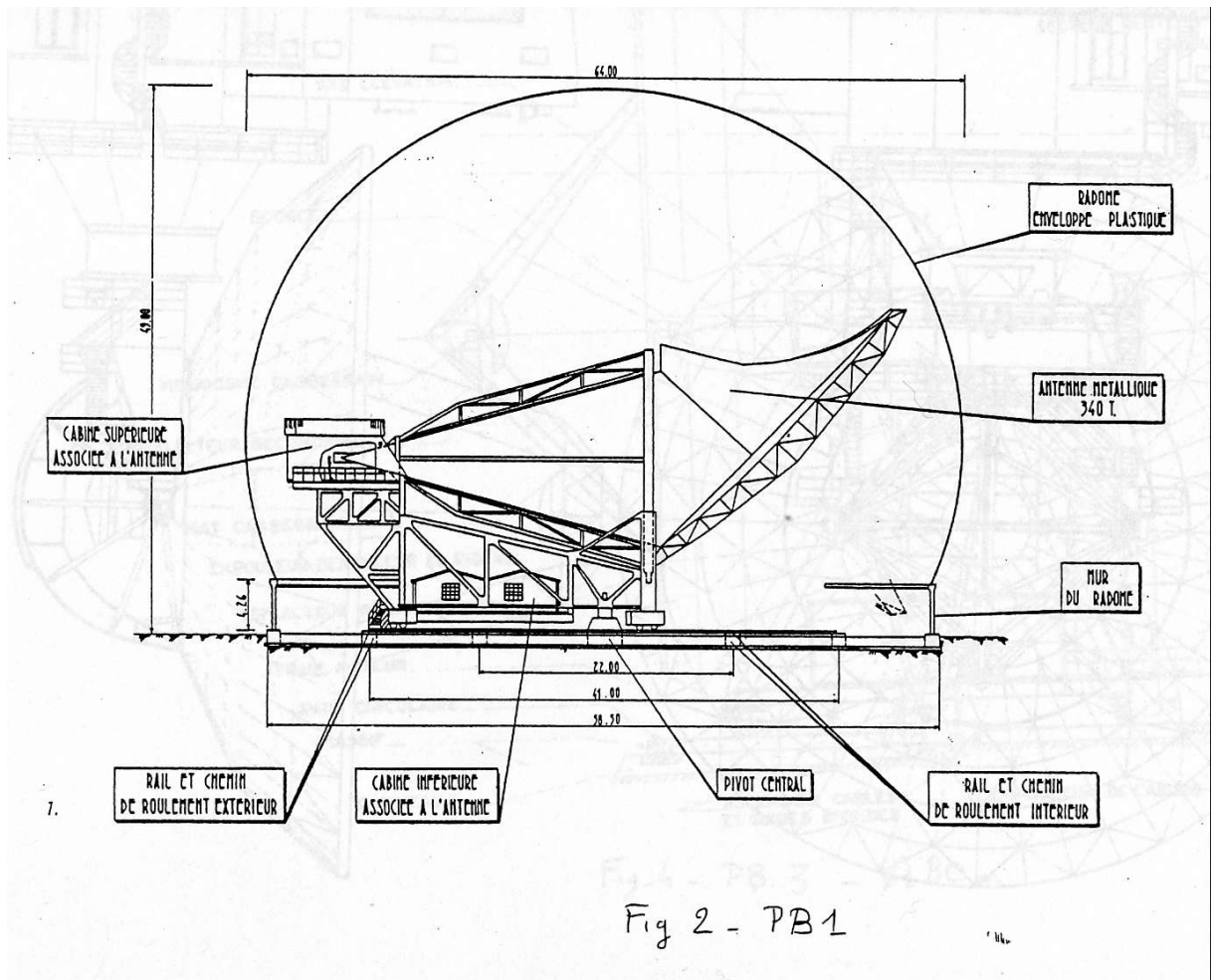
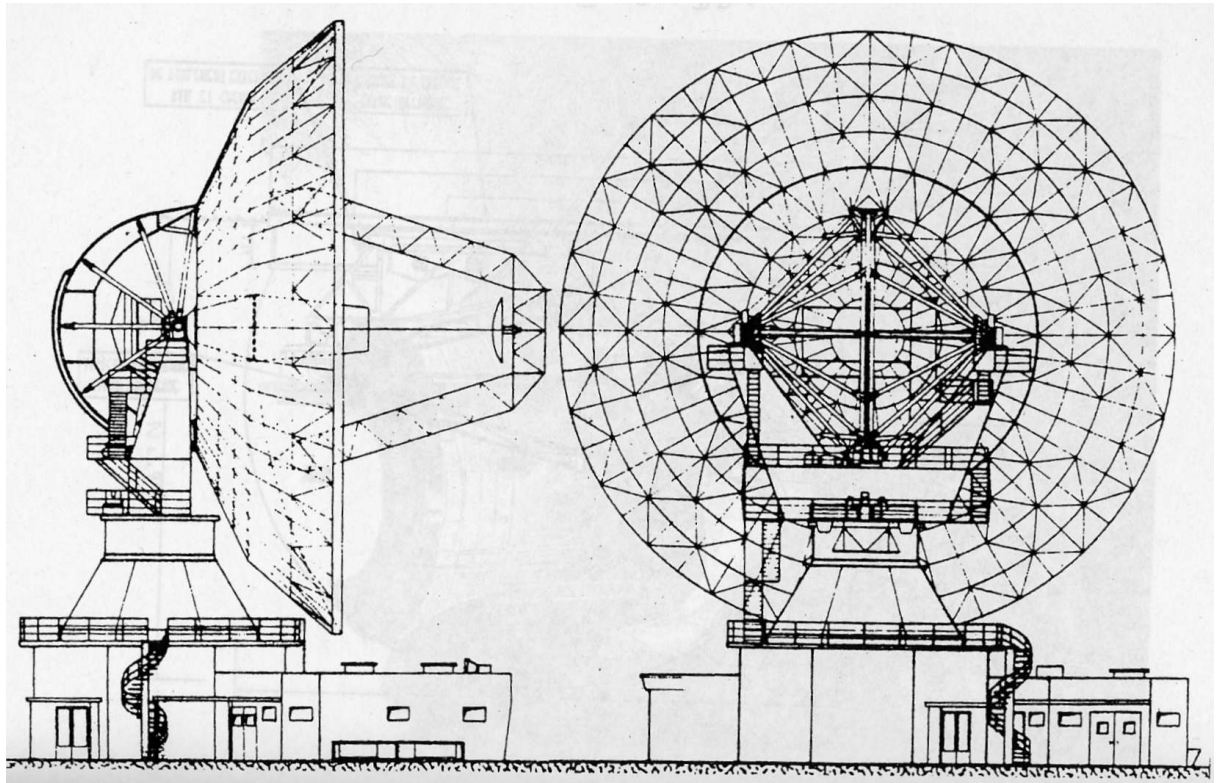
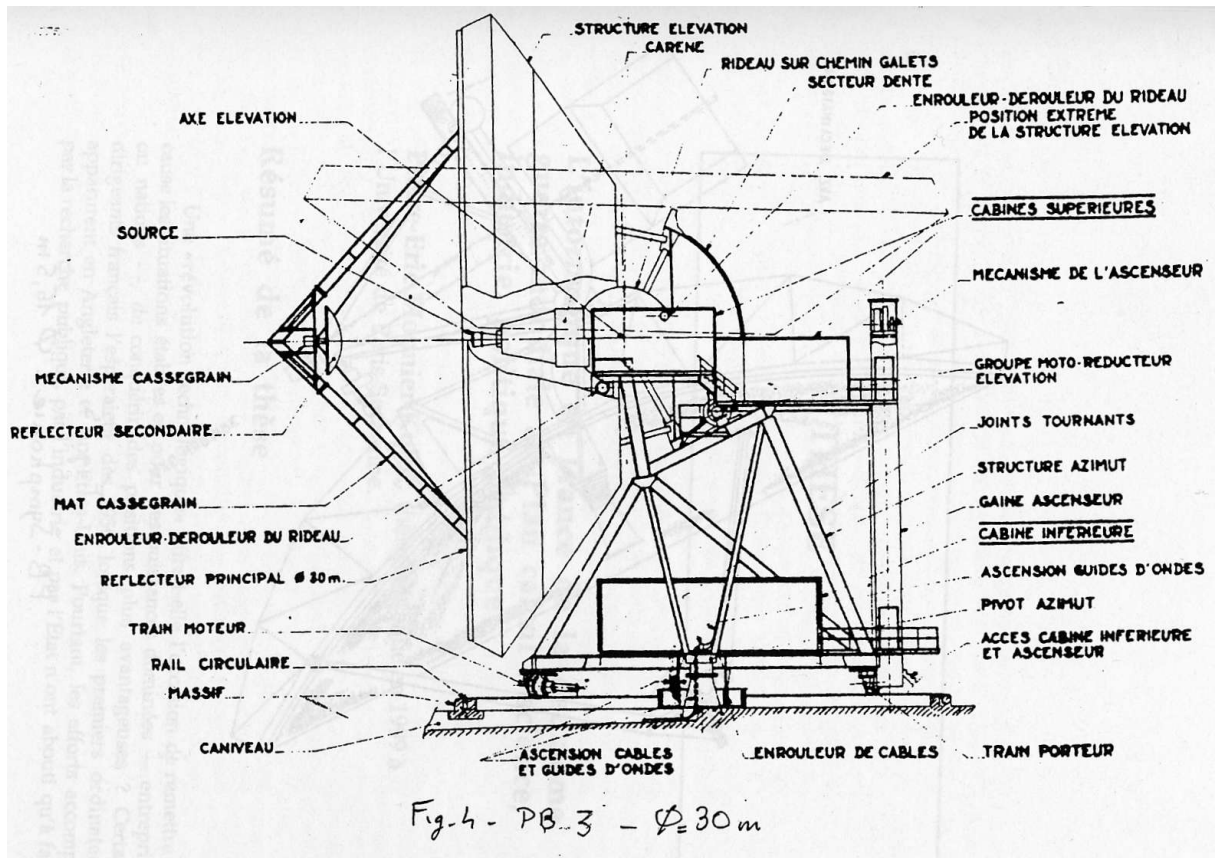


Fig. 1 - Nançay.







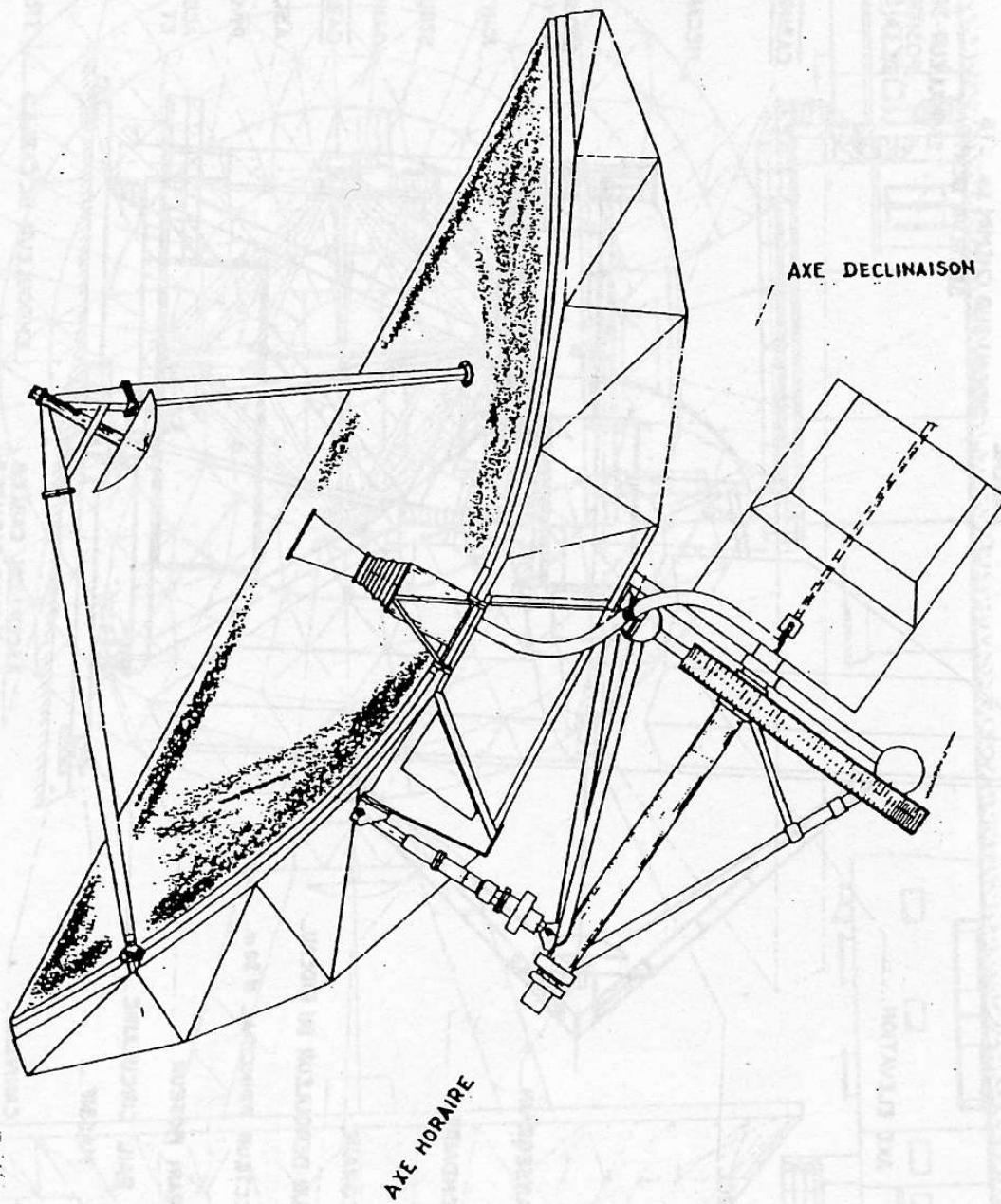


Fig. 5

PB-Symphonie - Φ 16,5m