

ORSTOM

Institut Français de Recherche Scientifique pour le
Développement en Coopération

LABORATOIRE D'HYDROLOGIE

Centre ORSTOM - BP 5045
34032 - MONTPELLIER

Auteurs : Gilbert JACCON, Directeur de Recherches
Michel GAUTIER, Ingénieur d'Etudes

**REALISATION D'UN SYSTEME
DE TELETRANSMISSION DE DONNEES HYDROLOGIQUES
PAR LE SATELLITE METEOSAT**

Compte-Rendu de fin d'étude
d'une recherche financée par
le Ministère de la Recherche
et de la Technologie

FICHE SIGNALÉTIQUE ADMINISTRATIVE

Numéro de la décision d'aide : 88 L 0967

Objet de la décision : Réalisation d'une chaîne d'acquisition-transmission-traitement des données hydrométéorologiques, adaptée au cas des grands bassins fluviaux

Nom du responsable scientifique : Gilbert JACCON
Directeur du Laboratoire d'Hydrologie de l'ORSTOM

Téléphone : 67 61 75 44 (Direct)
67 61 74 35 (Secrétariat)

Adresse du Laboratoire : Centre ORSTOM
911, Avenue AGROPOLIS
BP 5045 - 34032 - MONTPELLIER

Objectifs visés à l'origine : Etude et construction d'un nouveau modèle de plate-forme d'acquisition de données hydrométéorologiques "multicapteurs", équipée d'un émetteur utilisant la voie satellitaire METEOSAT. Installation et test de plusieurs plates-formes et de centrales de réception METEOSAT dans le bassin du fleuve Congo

Ces objectifs ont-ils été atteints ? Oui, mais avec un retard dans l'exécution du programme, dû pour une part aux difficultés rencontrées pour la mise au point des plates-formes et pour une autre part à des problèmes logistiques locaux (situation politique en RCA, contacts avec les services compétents zairois).

D'autres objectifs que ceux visés à l'origine ont-ils été atteints ? lesquels ?

La nouvelle plate-forme devrait répondre à une demande existante, et non satisfaite aujourd'hui, dans le domaine de la météorologie.

Le compte-rendu a-t-il un caractère confidentiel ? NON

Des brevets ont-ils été pris à l'occasion de la recherche ?

Pas encore à la date de publication de ce rapport.

Conclusion générale sur la Recherche

Programme développé avec un souci de performance dans la qualité et dans la fiabilité du produit (PCD EOLE) au détriment des délais impartis : le résultat obtenu justifie largement le retard.

TABLE DES MATIERES

Introduction	1
1 - L'expérience de l'ORSTOM en matière de télétransmission de données	3
2 - Les termes du contrat ORSTOM / MRT	7
3 - Le plan d'exécution du contrat	9
4 - Les nouveaux matériels	13
5 - Les tests sur le terrain	17
6 - La projection vers l'avenir	25
Conclusion	29

ANNEXES

A - Quelques publications de l'ORSTOM sur la télétransmission des données	31
B - La demande d'aide au MRT	35
C - Le marché ORSTOM/CIES Espace	51
D - Documentation technique sur la nouvelle plate-forme EOLE	73
E - Manuel d'utilisation du terminal de terrain EOLE ORSTOM	95
F - Notice d'utilisation de la sonde SPI-3	109
G - Notice d'utilisation de la SRDM 87	125

Introduction

Associé avec différents partenaires industriels français, le Laboratoire d'Hydrologie de l'ORSTOM travaille, depuis une dizaine d'années, à la conception et au développement de plate-formes d'acquisition de données pluviométriques et hydrologiques pour l'équipement des réseaux d'observation de la zone intertropicale. L'objectif de ces travaux de recherche technologique est de réduire au maximum les risques de défaillance dans la collecte des données, tout en diminuant les coûts de maintenance et d'exploitation des réseaux.

L'intérêt d'équiper ces plate-formes de collecte de données (PCD) avec des émetteurs permettant d'effectuer une télésurveillance en continu des équipements et de collecter les données en temps réel, s'est manifesté très rapidement. Le choix du vecteur s'est porté naturellement vers la transmission satellitaire par le système ARGOS, étant données les caractéristiques de la zone géographique concernée (distances énormes et accessibilité aux stations souvent difficile) et les objectifs poursuivis (fréquence et horaire des transmissions non imposés).

Au cours des dix dernières années, l'ORSTOM en association avec de nombreux partenaires - services hydrologiques nationaux, organisations régionales ou internationales, gestionnaires de réseaux - a participé à l'installation et au suivi du fonctionnement de plus de 250 stations équipées de balises ARGOS, la plupart d'entre elles situées en AFRIQUE, le reste en AMERIQUE du SUD et dans les DOM-TOM.

Fort de cette expérience, le Laboratoire d'Hydrologie a lancé au début de l'année 1989 un nouveau programme de recherche portant sur le développement d'une plate-forme hydrométéorologique multicapteurs, spécialement conçue pour utiliser le système de collecte de données offert par METEOSAT.

La géostationnarité du satellite METEOSAT permet la transmission à *heures fixes* de messages longs (possibilité de transférer d'une seule fois plus de paramètres qu'avec ARGOS) mais aussi l'émission à un *moment quelconque* d'un message court (par exemple d'un message d'alerte au dépassement d'un seuil). Ces caractéristiques du système de collecte METEOSAT explique son utilisation préférentielle en EUROPE, par exemple pour les réseaux de surveillance sismique. L'application de cette technologie à l'AFRIQUE tropicale présentait donc un grand intérêt.

Mais les performances supérieures de METEOSAT imposent des contraintes techniques, dont la moindre n'est pas la nécessité d'utiliser des horloges de grande précision et fiabilité. En effet aucune dérive de temps supérieure à une dizaine de secondes n'est possible. On imagine la contrainte qui en résulte, lorsque les stations sont placées dans des sites souvent inaccessibles pendant plusieurs mois. Un test de longue durée sur le terrain était donc indispensable.

C'est ce qui a conduit les hydrologues de l'ORSTOM a monter un programme comprenant à la fois la construction de nouveaux ensembles 'capteurs-PCD-émetteur METEOSAT' et le fonctionnement de ces équipements dans les conditions réelles du terrain en milieu tropical.

Ce programme, qui a bénéficié d'une aide financière du Ministère de la Recherche et de la Technologie (MRT), a débuté en janvier 1989. Il vient de se terminer, avec un retard d'un semestre sur le délai initialement prévu, avec la fabrication des 8 PCD d'un nouveau type destinées à être installées en différentes stations du réseau hydrométrique du bassin du fleuve Congo.

Ce rapport de fin d'études a pour objet de faire le bilan de ce programme, en particulier la description des nouveaux équipements et les résultats des tests effectués sur le terrain entre juillet 1990 et juin 1991.

1 - L'EXPERIENCE DE L'ORSTOM EN MATIERE DE TELETRANSMISSION DE DONNEES

Les hydrologues de l'ORSTOM conduisent depuis plus de quarante années des études et des recherches hydrologiques dans la zone intertropicale. Confrontés aux difficultés propres à ces régions de climat agressif et dans lesquelles les terrains d'expérimentation sont souvent d'accès difficile, ils se sont efforcés de trouver des technologies nouvelles pour la mesure et la transmission des données hydroclimatologiques, utilisant notamment la télétransmission satellitaire.

11 - L'expérience de l'ORSTOM en hydrométrie

L'hydrologie repose sur la mesure de différents paramètres tels que les pluies, les niveaux et les débits des rivières, la qualité physico-chimique des eaux. Les hydrologues de l'ORSTOM ont donc commencé par installer, dès 1946, des réseaux hydropluviométriques. En 1960, l'ORSTOM assurait la gestion et la maintenance d'une quinzaine de réseaux en AFRIQUE de l'Ouest et Centrale et, après l'accession des pays africains à l'indépendance, elle s'est efforcée d'apporter une assistance au plus grand nombre d'entre eux.

Les stations hydrométriques sont équipées d'échelles limnimétriques, plaques métalliques graduées tous les centimètres sur lesquelles le niveau de l'eau était lu par un observateur rémunéré. Lorsque les variations de niveau sont rapides, ou lorsque l'observateur est "incertain", les échelles sont doublées de limnigraphes enregistreurs à flotteurs ou à capteurs de pression pneumatique. Tous ces équipements ont très peu évolué jusqu'au début des années 1980.

En 1983, sous l'impulsion d'hydrologues de l'ORSTOM, la société française ELSYDE a fabriqué le premier limnigraphe à capteur de pression piézoélectrique, avec digitalisation de la mesure, correction de température et stockage des données sur le site avec des cartouches à mémoire statique. L'apparition de cet équipement marque l'entrée de l'électronique dans la limnimétrie jusqu'alors utilisée dans la zone intertropicale..

12 - La télétransmission des données

La transmission à distance des données hydrologiques a toujours été une grande préoccupation des hydrologues, soucieux de disposer de l'information dans les meilleurs délais (suivi, prévision, alerte) et de contrôler le bon fonctionnement des équipements à distance (télésurveillance, intervention sur le site en cas de panne ou au meilleur moment pour les mesures de débit). Déjà en 1954, M.ALDEGHERI réalisait un réseau de télétransmission radio pour l'annonce des crues de la Bénoué à GAROUA [A-1]. D'autres systèmes ont été installés en GUINEE, COTE d'IVOIRE et au TCHAD pour les données pluviométriques.

En 1963, G.HIEZ [A-2] utilisait une télétransmission par fil pour le comptage à distance du nombre des basculements des augets de pluviographes situés au sommet d'arbres dans la

forêt guyanaise. Enfin J.CRUETTE a installé en TUNISIE et au MAROC des réseaux radio pour l'annonce des crues [A-3].

Tous ces systèmes employaient des moyens classiques (liaison par fil ou radioélectrique). Mais la transmission par fil est peu adaptée au contexte africain où les distances sont grandes et le réseau téléphonique peu fiable. Par ailleurs, la télétransmission radio nécessite l'installation de relais terrestres fort coûteux et lourds à gérer.

Il est apparu très vite que la voie satellitaire était d'un grand intérêt.

Le premier essai d'utilisation d'un satellite artificiel remonte à 1971, lorsque le Centre National d'Etudes Spatiales (CNES) alloua quelques canaux à l'ORSTOM dans le cadre du projet EOLE : deux tests de transmission de données pluviographiques ont été réalisés entre TOULOUSE d'une part, BRAZZAVILLE et CAYENNE d'autre part [A-4]. Ces tests ont montré que cette technique était très prometteuse mais que des recherches technologiques importantes devaient être menées, en particulier au niveau des signaux.

L'évolution s'est faite rapidement au cours de la décennie 1970/80, d'une part avec les progrès réalisés au niveau des codeurs et d'autre part avec la mise sur orbite de satellites géostationnaires (METEOSAT, lancé en novembre 1977) et à défilement polaire (Tiros N lancé par la NOAAH en octobre 1978).

Dès le mois de juin 1978, J.CALLEDE entreprenait [A-5] des essais de télétransmission par satellite entre le SENEGAL et TOULOUSE, avec l'appui des gestionnaires de satellite et des constructeurs de matériel. Deux expériences étaient faites : l'une depuis SAINT-LOUIS du SENEGAL pour la transmission de la hauteur du fleuve et de la pluie par la voie METEOSAT, l'autre depuis KAOLACK pour les mêmes paramètres mais avec transmission par le système ARGOS, embarqué sur les satellites de la NOAAH.

Cette double expérience a permis de démontrer que la télétransmission satellitaire était d'un grand intérêt pour l'hydrométéorologie, qu'elle n'impliquait pas la mise en oeuvre de techniques trop complexes ou très coûteuses et que, dans le domaine des grands bassins hydrographiques tropicaux, la voie ARGOS était d'un usage plus facile.

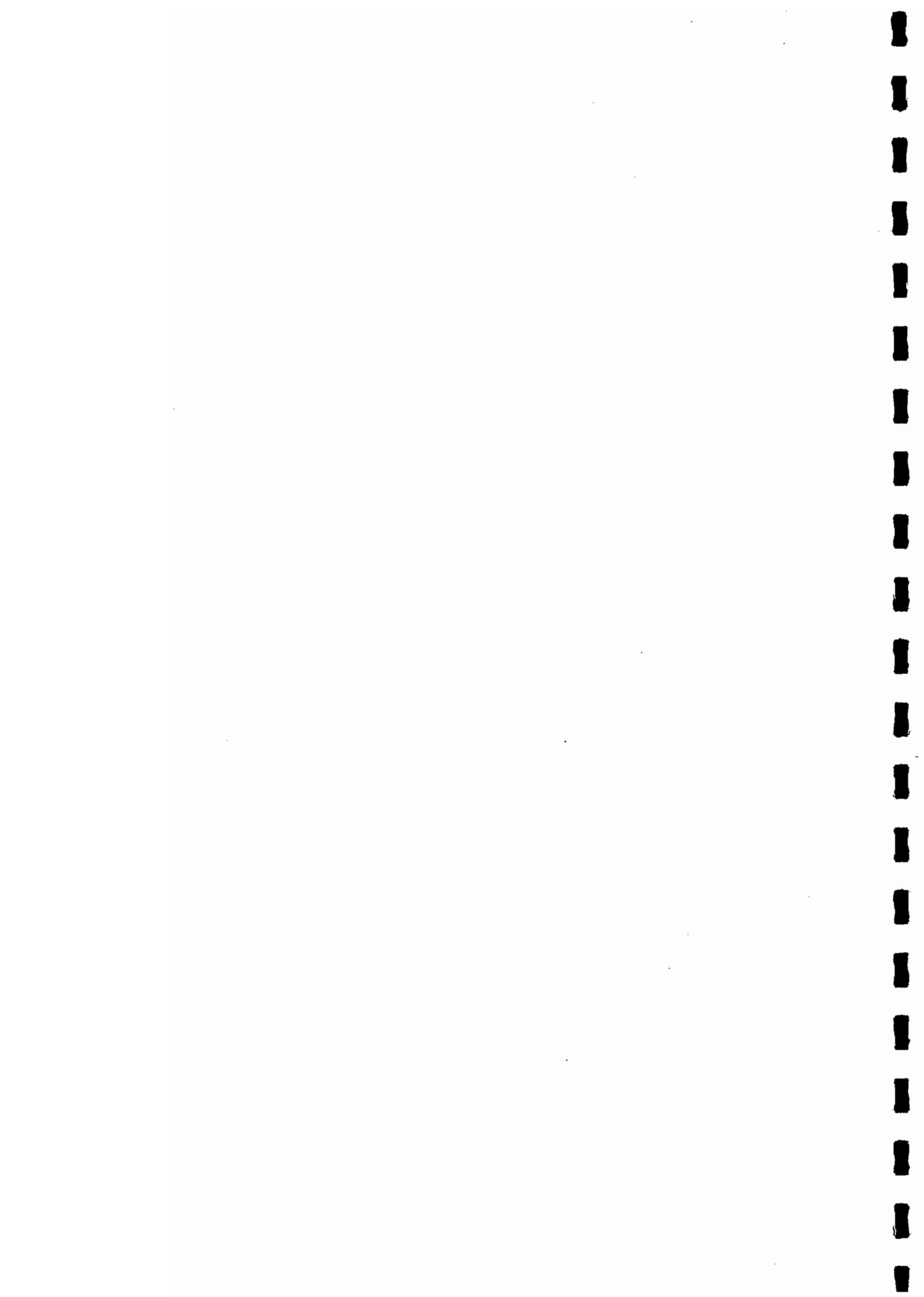
Ces résultats expliquent le rapide développement des projets de réseaux télétransmis au cours de la décennie 1980/90, projets auxquels l'ORSTOM a participé en collaboration avec des partenaires industriels ELSYDE et CEIS-Espace, constructeur de télémnigraphes (balises) et de centrales de réception directe (SRD), utilisant le système ARGOS. C'est au cours de cette période qu'ont été installés les réseaux HYDRONIGER (65 balises, 10 SRDA, financement OMM), AMAZONE (20 balises, 1 SRD, financement MAE français) [A-8], OMS-Onchocercose (plus de 100 balises, 3 SRD) [A-10, A-13, A-14].

En dehors de l'intérêt utilitaire évident de la télétransmission satellitaire (gestion de la ressource en eau pour HYDRONIGER, connaissance du débit aux points d'injection pour la lutte contre l'onchocercose pour l'OMS), ces réseaux ont mis en évidence le grand intérêt de la télésurveillance : les coûts de gestion sont diminués [B.POUYAUD et L.LE BARBE, A-11] et la qualité de l'information recueillie est nettement améliorée [B.POUYAUD, A-12].

Ainsi l'ORSTOM, tout en conservant sa compétence originale en hydrologie opérationnelle, a su s'adapter aux avancées technologiques modernes, dont elle d'ailleurs été parfois à l'origine et de cette manière a pu progressivement se désengager des tâches de gestion des réseaux hydrologiques de base qui étaient les siennes mais qui ne s'inscrivent pas directement dans le cadre de ses missions.

Il entre par contre dans ses obligations de continuer à suivre, voire de promouvoir, cette évolution rapide de la technologie. C'est ainsi qu'après une période de quelques années consacrée au développement de la télétransmission par le système ARGOS, un retour vers la voie METEOSAT, déjà testée au SENEGAL et largement utilisée en EUROPE et par les météorologues mais peu utilisée à des fins hydrologiques dans la zone intertropicale, était nécessaire.

C'est là que se situe l'objectif essentiel de ce programme de recherche, désigné sous le vocable de "Projet METEOSAT Congo".



2 - LES TERMES DU CONTRAT ORSTOM / MRT

Le programme de recherche "METEOSAT-CONGO" a pour objet la réalisation d'une chaîne complète et opérationnelle d'acquisition-transmission-réception et de traitement des données hydrométéorologiques, adaptée au cas des grands bassins fluviaux intertropicaux. Dans le contrat passé avec le MRT, il est précisé que le système de télétransmission doit utiliser le satellite géostationnaire METEOSAT (sa position est à la longitude 0° à 36000 km à la verticale de l'équateur), que le développement des équipements sera fait en collaboration avec les constructeurs français CEIS-Espace et ELSYDE et que la phase de tests pour la télétransmission sera réalisée dans - et depuis - le bassin du fleuve CONGO.

21 - Le plan de recherche

La notification de la décision d'aide du MRT, datée du 5 décembre 1988, répondait à une demande présentée par l'ORSTOM, dont le texte est donné dans l'annexe B.

Le plan de recherche prévoit :

- 1- la conception et la réalisation de nouveaux matériels, en particulier celle d'une nouvelle plate-forme d'acquisition multicapteurs et ses logiciels d'exploitation, ainsi que les tests des prototypes à MONTPELLIER, puis sur le terrain dans le bassin du fleuve Congo;

La durée initialement réservée pour cette première phase était de 6 mois. : 1er semestre 1989.

- 2- la fabrication de 8 plates-formes de ce type et leur installation sur le terrain, ainsi que la mise en fonctionnement de 2 stations de réception directe METEOSAT (SRDM) des données à BRAZZAVILLE et KINSHASA.

12 mois étaient prévus pour cette seconde partie du programme : du 01/04/1989 au 30/03/1990.

- 3- le contrôle et l'exploitation des données, devant aboutir à la qualification du nouveau système; les stations mises en place seraient utilisées à des fins technologiques (aide à la navigation) et scientifiques dans le cadre du programme INSU-ORSTOM PIRAT (étude des transferts de matières par le fleuve Congo).

Cette troisième phase, lancée simultanément avec la seconde, devait s'étendre jusqu'au 31/10/1990.

La durée totale du programme avait donc été estimée à 21 mois.

22 - Le coût du programme et le montant de l'aide

Le coût total du programme a été estimé à 4 244 KF TTC, l'aide financière du MRT étant de 1 810 KF TTC.

La répartition des crédits est la suivante (voir détail en annexe B) :

1- Personnel ORSTOM (pour mémoire)	1.320 KF
2- Equipement (pour 8 PCD multicapteurs, 2 SRDM, 8 pluviographes et 1 véhicule tout-terrain)	1.581 KF
3- Fonctionnement (hors-salaire)	<u>1.343 KF</u>
Total	4 244 KF

Ce budget comprend deux postes réservés pour les frais des études réalisées par les deux constructeurs : ELSYDE (100 KF) pour l'adaptation du capteur limnimétrique et CEIS-Espace (150 KF) pour la réalisation de la chaîne d'acquisition transmission-réception.

3 - LE PLAN D'EXECUTION DU CONTRAT

Si le plan de travail a été respecté dans ses grandes lignes - en particulier la mise au point d'une nouvelle PCD multicateurs et le test de 12 mois sur le terrain - des modifications notables ont été apportées dans sa réalisation :

- 1- d'une part, il a été décidé, pour des raisons politiques et technologiques (navigation) d'associer la RCA à ce projet et d'installer aussi une station de réception directe à BANGUI;
- 2- d'autre part, les délais impartis à la mise au point du nouveau prototype avaient été très sous-estimés.

31 - La chronologie des opérations

- 07/11/88 : *Notification de la décision d'aide du MRT*
- 10/11/88 : *Première réunion ORSTOM pour la définition du plan de travail*
La décision de prévoir l'achat d'une troisième SRDM pour BANGUI est prise pour des raisons politiques et techniques (navigation sur l'Oubangui)
- Déc. 88 : *Contacts avec les constructeurs CEIS-Espace et ELSYDE*
- 07/02/89 : *Libération de la première tranche de crédits au Laboratoire d'Hydrologie*
- 10/02/89 : *Réunion ORSTOM/CEIS-Espace à TOULOUSE*
Sont présents : MM.POUYAUD et GAUTIER pour l'ORSTOM et M.FROMANTIN pour CEIS-Espace
Objet : présentation détaillée du projet METEOSAT-CONGO, réflexion sur l'architecture d'une nouvelle plate-forme.
- 03/03/89 : *Réunion ORSTOM/CEIS-Espace/ELSYDE à MONTPELLIER*
Sont présents :
MM. POUYAUD, JACCON, GAUTIER, FRITSCH pour l'ORSTOM
M. FROMANTIN pour CEIS-Espace
MM. SEVEQUE et GUILLOT pour ELSYDE
Objet : projets d'architecture des nouveaux matériels - CEIS propose une plate-forme (PH) équipée d'une nouvelle carte ISA/TITAN multicateurs et ELSYDE présente le projet de nouveau capteur limnimétrique SPI-3 version améliorée du modèle SPI-2.
Aucune décision définitive n'est prise au sujet du nouveau modèle de plate-forme; il est demandé à CEIS de rédiger un projet détaillé.
- 03/04/89 : *CEIS propose l'architecture de la PH METEOSAT*
cette PH serait construite autour d'une carte électronique TITAN, avec 8 entrées, dont une réservée pour le capteur limnimétrique SPI-3 de chez ELSYDE.
- 06/04/89 : *Lettre d'accord du Laboratoire d'Hydrologie sur la configuration proposée par CEIS-Espace.*

- 12/04/89 : *Réception du devis de CEIS pour la fabrication de 8 plates-formes TITAN et 3 centrales de réception directe.*
- 18/04/89 : *Préparation du projet de marché ORSTOM / CEIS-Espace (voir annexe C)*
Ce marché prévoit la livraison par le constructeur dans un délai de 240 jours :
- de 3 stations de réception directe SRDM;
- de 8 plates-formes hydrologiques à transmission METEOSAT équipées de cartes TITAN avec connexion directe de la sonde SPI-3 et autres capteurs;
- emballage et transport à BRAZZAVILLE
Le montant de ce marché est de 1.097.000 F hors TVA.
- 29/08/89 *Notification du marché ORSTOM / CEIS-Espace*
- 30/08/89 *Réunion Labo. Hydrologie / CEIS-Espace à TOULOUSE*
Sont présents : MM. GAUTIER (ORSTOM), FROMANTIN et FAURE (CEIS)
Objet : Définition du planning des travaux; demande de livraison d'une SRDM dès octobre; règlement des crédits d'incitation à la recherche (100.000F) pour la nouvelle PH.
- Oct. 89 *Expédition d'une SRDM à BRAZZAVILLE*
Cette station de réception directe est mise en service au Centre ORSTOM et présentée aux plus hautes autorités du CONGO lors du 40ème anniversaire du Centre.
- 19/12/89 *Réunion Labo. Hydrologie / CEIS-Espace à MONTPELLIER*
Sont présents :
MM. FROMANTIN et FAURE pour CEIS
MM. POUYAUD, JACCON, GAUTIER et CHARTIER pour l'ORSTOM
Objet : présentation du projet de la nouvelle PH METEOSAT, choix définitif de diverses caractéristiques concernant le stockage sur site, le mode d'interrogation du SPI, la composition des messages télétransmis, le terminal de commande, l'alimentation électrique.
A cette date, le constructeur s'engage à remettre, pour tests, un prototype au Laboratoire d'Hydrologie fin février 1990.
- Février 90 *Remise à l'ORSTOM par ELSYDE de 2 prototypes du capteur SPI-3*
Ces capteurs sont immédiatement placés en test "terrain" sur des stations du bassin versant expérimental de la JASSE, près de MONTPELLIER,
- 23/02/90 *Mission de M.GAUTIER (Labo.Hydrologie) à TOULOUSE*
Sont présents (CEIS) : Melle GIBRAT, MM. MARCHAL, FAURE, BARCOUDAT
Objet : présentation par le constructeur de l'état de ces recherches sur la nouvelle plate-forme baptisée (EOLE); il apparaît que la mise au point de la carte principale soit plus difficile que prévu; aucune recherche n'a encore été faite sur les cartes secondaires; suggestion pour une meilleure protection contre le rayonnement direct du coffret extérieur.
Le constructeur ne fournit aucune indication sur le planning d'avancement de ses travaux.
- 06/04/90 *Réunion Labo. Hydrologie / CEIS-Espace à TOULOUSE*
Sont présents :
MM. JACCON et GAUTIER pour l'ORSTOM
MM. BERNARDET, FROMANTIN, FAURE, OLLE pour CEIS
Objet : Etat d'avancement des recherches sur la plate-forme EOLE : CEIS informe que les délais prévus au marché ne pourront être tenus, en raison de difficultés survenues pour respecter les nouvelles caractéristiques imposées par l'ORSTOM lors de la réunion du 19 décembre et non prévues à l'origine.

Il est décidé :

- de prolonger le marché pour 6 mois, ou plus, la priorité absolue étant la mise au point d'une PH performante;

- que CEIS fournirait 4 PH d'émission type PH17 modèle ancien, de façon à pouvoir réaliser, dans les délais prévus, les tests de transmission entre les stations et les SRDA de BRAZZAVILLE et BANGUI d'une part, et entre le bassin du CONGO et MONTPELLIER d'autre part.

Ce matériel devra être expédié au CONGO dès la fin du mois de mai.

- 04/05/90 **Mission de MM.GAUTIER et DUKHAN (Lab. Hydrologie) à TOULOUSE**
Sont présents pour CEIS : MM.FROMANTIN, BOSSEBOEUF, OLLE et FAURE
Objet : mise au point de la plate-forme EOLE et avancement de la fabrication des 4 PH 17; environnement nouvelle PH EOLE (coffret, tour, alimentation); demande d'admission au système METEOSAT.
- Juin 90 **Expédition d'une SRDM et de 4 stations METEOSAT type PH17 à BRAZZAVILLE**
- Juillet 90 **Mission de M.GAUTIER en RCA et au CONGO**
 Au cours de cette mission, la SRDM de BANGUI et la station de LIMASSA sur l'Oubangui ainsi que la station de MALUKU TRECHOT sur le Congo, sont installées et mises en fonctionnement (cf. ch. 5 Les tests sur le terrain et photos 1 à 4).
- 21,22/11/90 **Réunion ORSTOM / CEIS-Espace à TOULOUSE**
Sont présents : MM. GAUTIER (ORSTOM) et FROMANTIN, FAURE (CEIS)
Objet : présentation de la version définitive de la plate-forme EOLE; mise en œuvre et programmation d'une balise;
 Deux prototypes sont remis à M.GAUTIER pour tests.
 Ces tests sont réalisés au Laboratoire d'Hydrologie : ces tests très complets ont permis de mettre en évidence des insuffisances concernant les performances techniques de ce nouveau produit, moins performant sur certains points que le modèle PH17; l'ORSTOM insiste sur la nécessité d'un programme de dialogue entre l'utilisateur et la PCD ainsi que sur les possibilités de la carte "multicapteurs" soit en configuration minimale deux entrées pour la limnimétrie (SPI-3) plus quatre autres entrées pour la climatologie (2 températures, 1 pluvio, 1 rayonnement)
- 30/11/90 **Mission de M.GAUTIER à TOULOUSE (CEIS)**
Objet : retour de l'un des deux prototypes en panne et travail sur l'alimentation électrique des PCD.
- 02/01/91 **Réunion ORSTOM / CEIS-Espace à MONTPELLIER**
Sont présents : MM. FROMANTIN (CEIS) et JACCON, GAUTIER (ORSTOM)
Objet : les résultats des tests de MONTPELLIER sont pris en compte pour redéfinir certaines caractéristiques et améliorer les possibilités de branchements de capteurs.
- 31/01/91 **Mission de M.GAUTIER à TOULOUSE (CEIS)**
Objet : définition des nouveaux protocoles d'interrogation des capteurs, compte tenu des nouvelles possibilités de la version définitive de la carte EOLE.
- 18/03/91 **Mission de M.GAUTIER à TOULOUSE (CEIS)**
Objet : présentation par CEIS de la version provisoire du programme de l'interface de dialogue avec la plate-forme EOLE; modifications de certaines pages d'écran et acceptation de la version définitive (voir annexe D)
- Avril/mai 91 **Tests sur la P.H. EOLE modifiée à TOULOUSE**
 Le prototype modifié est mis en test dans les locaux de CEIS à TOULOUSE avec des capteurs climatologiques (thermomètres, rayonnement).

28/05/91 *Mission de M.GAUTIER à TOULOUSE (CEIS)*

Objet : examen des derniers tests, correction de quelques points de détail dont les menus d'affichage concernant le second capteur limnimétrique.

27/06/91 *Mission de M.GAUTIER à TOULOUSE (CEIS)*

Réception des 6 plates-formes dans leur configuration définitive, toutes en cours de test; ces plates-formes seront expédiées en AFRIQUE courant juillet (suivant feu vert donné par l'ORSTOM en raison des événements en RCA); il est décidé que la SRDM et les deux plates-formes prévues pour le ZAÏRE seront expédiées temporairement sur MONTPELLIER (négociations en cours avec le gouvernement zaïrois).

32 - Observations

La très longue chronique des étapes qui ont marqué le déroulement de ce programme montre qu'il est très difficile de fixer à priori la durée d'un travail de recherche, surtout lorsqu'il met en cause un partenariat entre des constructeurs et un établissement public.

Si la part de travail qui a été confiée à la Société ELSYDE s'est déroulée sans aucun problème, il n'en a pas été de même de la mise au point de la plate-forme multicapteur EOLE. Il est vrai que dans le premier cas, le travail a consisté à adapter un produit déjà existant. Dans le second cas, il a été nécessaire de concevoir un produit nouveau, performant et parfaitement adapté aux conditions tropicales dans lesquelles il devra travailler.

L'ORSTOM a fait le choix d'obliger la Société CEIS-Espace à atteindre les objectifs de performance et de fiabilité qui avaient été fixés au début du programme. Cet objectif a été atteint et nous estimons que le dépassement des délais (de l'ordre de 15 mois par rapport aux prévisions) importe peu, en comparaison des résultats obtenus : la nouvelle plate-forme semble bien née et elle est promise à un bel avenir.

4 - LES NOUVEAUX MATERIELS

Les nouveaux matériels construits, testés et approuvés dans le cadre de ce programme de recherche sont la plate-forme multicapteur EOLE de CEIS-Espace et la sonde limnimétrique SPI-3 d'ELSYDE.

Nous n'en donnerons ici qu'une description générique et les caractéristiques techniques essentielles, le descriptif détaillé de chacun d'eux se trouvant respectivement dans les annexes D, E et F.

4.1 - La plate-forme multicapteur EOLE

EOLE est une plate-forme de collecte de données (PCD) hydrométéorologique :

- acceptant en entrée en version standard les 6 capteurs suivants :
 - . 2 sondes limnimétriques SPI-3 à gestion indépendante;
 - . 1 pluviographe;
 - . 2 sondes de température, type PT 100;
 - . 1 pyranomètre pour la mesure du rayonnement solaire.
- + une entrée "clavier" qui permet à un opérateur d'entrer manuellement 5 valeurs supplémentaires (données climatologiques ou autres, comme un court texte "en clair") qui sont transmises dans le message METEOSAT.
- permettant le stockage sur site dans une mémoire RAM et sur une mémoire amovible de 128 kOctets; dans ces mémoires, les copies des messages télétransmis sont conservées; la capacité de stockage est de 1 à 6 mois suivant le rythme des émissions.
- assurant par une balise, l'émission à heures fixes de messages formatés vers le satellite géostationnaire METEOSAT, sur une fréquence d'émission dans la bande des 400 MHz.

EOLE peut aussi être équipée d'un émetteur ARGOS ou radio conventionnel.

Cette PCD est :

- alimentée obligatoirement par une batterie 12v/24Ah au plomb étanche, enterrée dans une boîte hermétique, la recharge de la batterie étant assurée par un panneau solaire et un régulateur de tension à coupure;
- complétée par une antenne directionnelle à croisillons, d'une longueur de 1 m, à faible prise au vent;
- contenue dans un coffret étanche, en plastique qui peut être fixé sur une tour standard "modèle ORSTOM"

La programmation d'EOLE et le dialogue avec l'opérateur sont assurés par un terminal de terrain, de type micro-ordinateur portable, grâce à un logiciel spécifique très convivial.

Les caractéristiques les plus remarquables de cette PCD résident dans la possibilité :

- de brancher deux sondes limnimétriques indépendantes, d'où la possibilité de mesurer des pentes superficielles (la distance entre les deux sondes peut dépasser un km) ou d'équiper des stations à lit très instable avec des sondes placées sur une même verticale à deux niveaux;
- de relier simultanément différents capteurs : hauteurs d'eau, paramètres physico-chimiques, paramètres climatologiques mesurés suivant les normes OMM;
- d'étendre le nombre de capteurs à 16, par la simple adjonction de cartes électroniques additionnelles; cette possibilité laisse entrevoir un grand avenir à EOLE dans le domaine de la météorologie.

Le coût de la PCD EOLE, prévu après commercialisation, variera de 80.000 FHT avec une seule sonde SPI à 100.000 FHT avec les 6 capteurs. La version complète à 16 capteurs coûtera environ 120.000 FHT (avec ses capteurs).

4.2 - La sonde limnimétrique SPI-3

La sonde SPI-3 (voir planche de la page suivante et annexe E) est un capteur de niveau et de température des cours d'eau. Ces deux paramètres sont mesurés par une jauge piézorésistive délivrant un signal électrique variable en fonction de la différence de pression entre l'eau (pression hydrostatique) et l'air (pression atmosphérique). Cette sonde contient un microprocesseur qui assure la totalité du protocole de mesure, y compris les corrections de température et émet un signal en vraie grandeur numérisé.

Par rapport au modèle antérieur, la sonde SPI-3.:

- est construite autour d'une jauge de pression plus robuste et plus fiable;
- a une carte électronique construite à partir de composants fiabilisés;
- est pourvue d'un nouveau processeur autorisant une sortie externe sous deux modes : RS232 classique ou synchrone;
- possède une prise étanche sur le boîtier, permettant de désolidariser le câble qui effectue la liaison avec la PCD.

4.3 - Les SRDM

Les centrales de réception directe utilisées dans ce programme sont les SRDM classiques fabriquées par CEIS-Espace depuis plusieurs années.

Elles ont néanmoins reçu quelques améliorations comme l'intégration dans le circuit d'émission de l'alimentation du pré-amplificateur d'antenne et un nouveau logiciel permettant de visualiser directement sur l'écran, sous forme de graphiques, les données reçues.

93, Route de Corbeil
91700 STE-GENEVIEVE-DES-BOIS
Tél. : (1) 69 04 93 93
Télex : 250304 F



NOTE TECHNIQUE

SONDE SPI III

- * SONDE LIMNIMETRIQUE IMMERGEE
- * CABLE DEMONTABLE
- * CAPTEUR DE PRESSION PIEZO-RESISTIF
- * MESURE DE LA HAUTEUR D'EAU ET DE LA T°
- * TRANSMISSION BINAIRE EN VRAIE GRANDEUR
- * LIAISON SERIE SYNCHRONNE BASSE VITESSE PERMETTANT UNE TRANSMISSION SUR PLUSIEURS KILOMETRES
- * LIAISON ASYNCHRONNE TYPE RS232C
- * ZERO ET FACTEUR D'ECHELLE TELECHARGEABLES
- * FAIBLE CONSOMMATION, DIMENSION REDUITE

EN OPTION :

- * CABLE DE LIAISON SUPPLEMENTAIRE
- * ACCESSOIRES DE FIXATION

CONCEPTEURS :

ORSTOM (MM. COLOMBANI & FRITSCH)
ELSYDE (MM. MAILLACH & SEVEQUE)

Les sondes sont toutes interchangeables et toutes compatibles sans aucune adaptation avec les centrales d'enregistrement CHLOE.

Chaque sonde SPI III est calibrée en pression et température et ses courbes d'étalonnages sont stockées dans la mémoire de son micro-processeur. Le zéro et le facteur d'échelle peuvent être télé-chargés par la liaison.

Le SPI III est activé sur demande du système d'acquisition. Le temps de mesure est environ 3 secondes et la transmission dure 640 ms.

Le câble de liaison conçu spécialement contient un capillaire de mise à la pression atmosphérique et les conducteurs électriques. Ce câble, blindé par une tresse métallique et gainé d'une épaisseur de 2 mm de polyuréthane se termine par un connecteur Jupiter coté sonde, coté centrale il se raccorde à un échangeur déshydratant évitant la condensation interne du capillaire (connecteur étanche Amphénol C16).

La sonde SPI III est calibrée en standard pour une étendue de mesure de 10 mètres. Elle peut être fixée en dessous des plus basses eaux ou suspendue dans un puits limnimétrique conventionnel. La géométrie de sa prise statique lui assure une bonne qualité de mesure dans des écoulements rapides ou turbulents.

Développée en collaboration avec le service hydrologique de l'ORSTOM(*), le SPI III est un ensemble électronique et informatique destiné à la mesure précise des niveaux et températures des liquides de densité constante.

La hauteur d'eau et la température sont mesurées par un capteur de pression délivrant un signal électrique fonction de la pression hydrostatique du liquide par rapport à la pression atmosphérique. Ce capteur est constitué d'une jauge piézo-résistive conditionnée dans un boîtier inox et isolée du liquide par un diaphragme en alliage platine tantale.

La sonde SPI III contient un micro-processeur gérant son fonctionnement et réalisant les acquisitions capteurs, les traitements de mise à l'échelle et de compensation thermiques de façon à élaborer des résultats en vraie grandeur incluant la hauteur d'eau et la température.

Ces informations constituent un message binaire qui est transmis par une liaison série basse vitesse, ou RS232C, isolée par des coupleurs opto-électroniques et protégée contre la foudre.

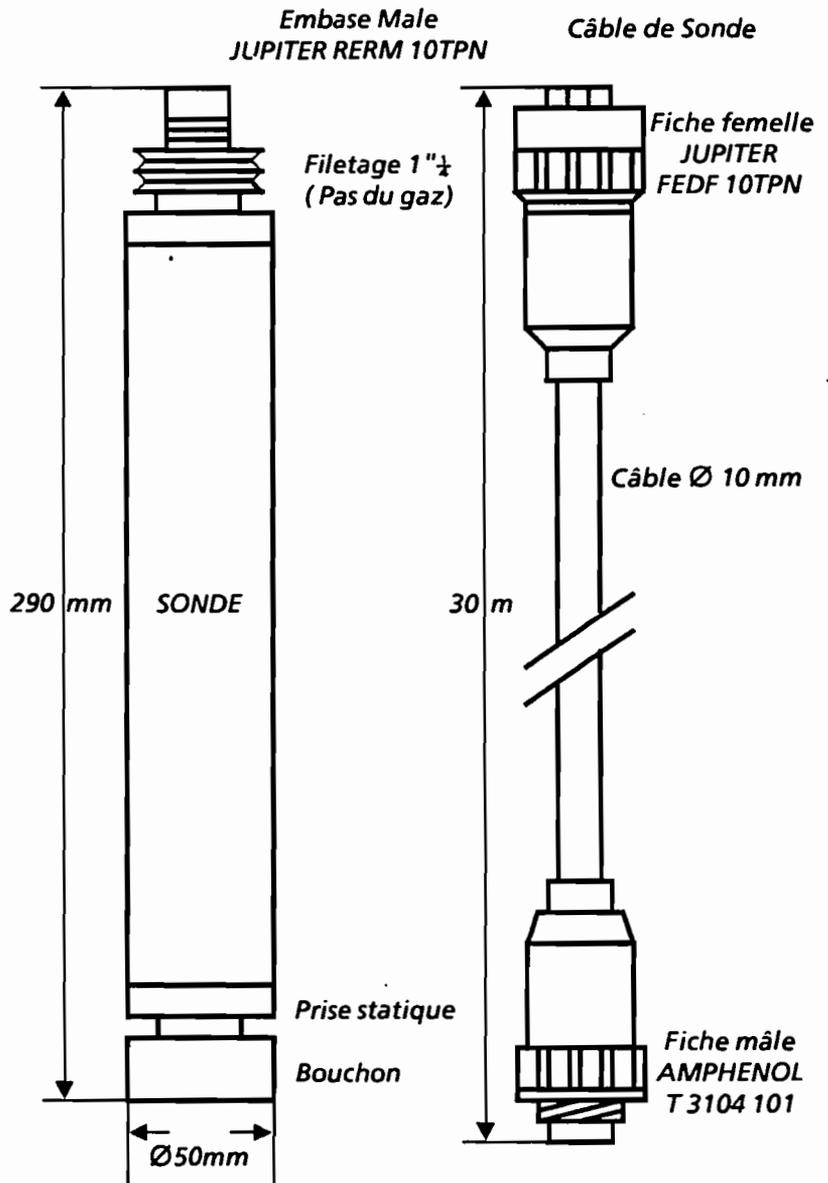
Ce concept original permet une transmission sur plusieurs kilomètres sans dégradation de la précision ou de la sensibilité de la mesure.

(* Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération

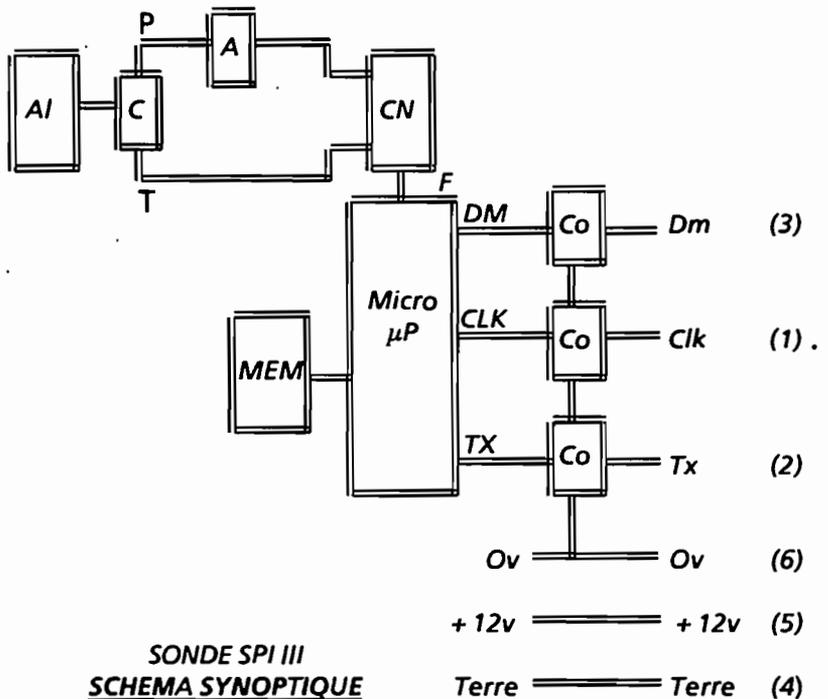
CARACTERISTIQUES

- * ETENDUE DE MESURE : 0 à 10 m
- * SURCHARGE OCCASIONNELLE : 15 m
- * PRECISION DES MESURES : (sous 12,5 v)
 - Niveau : ± 10 mm
 - Température : ± 1°C
- * TEMPERATURE D'UTILISATION :
 - Immergée : -20° à +70°C
 - Immersée : 0° à +50°C
- * VITESSE DE POURSUITE : 1 cm/sec MAX
- * TEMPS DE MESURE : environ 3 s
- * COURANT CONSOMME : 5 mA moyen (sous 12 v)
- * SORTIE :
 - Transmission série synchrone 100 bits/sec en boucle de courant
 - Transmission type RS232C
- * LONGUEUR MAXIMUM DE LA LIAISON : Correspondant à une constante de temps d'un circuit équivalent RC : 3 ms
- * DIMENSIONS : Ø 50 mm : L 300 mm
- * MATIERE : PVC
- * CONNECTIQUE : Embase JUPITER PERM 10 TPN
- * POIDS : 1 kg (Sonde seule)
- * CABLE DE LIAISON DEMONTABLE : L 30 m
- * ACCESSOIRES :
 - Rallonges de 10 à 50 m
 - Lest en plomb s'adaptant sur la tête inférieure.

PLAN MECANIQUE



- AI = Alimentation capteur
- C = Capteur piézo-résitif
- P = Signal pression
- T = Signal température
- A = Amplificateur
- CN = Conversion numérique
- F = Signal capteur en fréquence
- DM = Demande de mesure
- CLK = Horloge de transmission
- TX = Données
- MEM = Mémoire logiciel + Courbes d'étalonnage
- μP = Microprocesseur
- Co = Coupleur opto-électronique



SONDE SPI III
SCHEMA SYNOPTIQUE

5 - LES TESTS SUR LE TERRAIN

Ce chapitre décrit les tests de longue durée (près d'un an) menés dans les conditions réelles du terrain où seront utilisées les PCD. En raison du retard dans la mise au point de la nouvelle plate-forme EOLE, la campagne de terrain a été réalisée avec deux plates-formes de nouvelle génération, équipées d'une carte d'acquisition des signaux des capteurs déjà fonctionnelle sur les modèles antérieurs équipés de balises ARGOS. Ces PCD sont équipées de sondes limnimétriques SPI-3, de capteurs pluviométriques à augets PRECIS-MECANIQUE et de cartes émettrices METEOSAT. Les résultats obtenus n'ont été, d'aucune manière, dévalorisés par la non-disponibilité de la carte spécifique multicapteurs d'EOLE. Le but était essentiellement de tester la fiabilité de l'alimentation électrique de la plate-forme, le comportement du SPI-3, la stabilité de l'horloge de l'émetteur et la qualité de la transmission des messages entre le terrain et les SRDM de BANGUI, BRAZZAVILLE et MONTPELLIER.

5.1 - La campagne d'installation sur le terrain

Elle a eu lieu du 2 au 31 juillet 1990 et a été conduite par M.GAUTIER qui a bénéficié de l'assistance technique des équipes ORSTOM de BANGUI et BRAZZAVILLE, des fonctionnaires du Service des Voies Navigables et des fonctionnaires du Service de l'Hydraulique de RCA.

Un rapport de mission a été publié (bibliographie A-16).

Les installations ont été réalisées dans l'ordre suivant :

- 1. mise en service de la SRDM dans l'enceinte du Centre ORSTOM de BANGUI, le 4 juillet (voir photos 3 et 4, page 21) : un message de la balise ORSTOM3 de MONTPELLIER est enregistré dans la nuit du 4 au 5 ;
- 2. mise en service de la PCD de LIMASSA sur l'Oubangui, en un site choisi en accord avec le Directeur du Service des Voies Navigables de BANGUI le 15 juillet; LIMASSA est situé à 800 km environ à l'amont de BANGUI (voir carte de situation page 27 et photo 1, page 20);
- 3. mise en service de la PCD de MALUKU TRECHOT sur le Congo le 28 juillet, en un site situé à une cinquantaine de kilomètres à l'amont de BRAZZAVILLE (voir carte de situation et photo 2, page 20).

Les points importants de cette mission sont :

- a. le remarquable accueil fait à ce projet par les plus hautes autorités scientifiques centre-africaines (inauguration officielle de la SRDM au Centre ORSTOM, en présence de M. GUEREKETA, Haut-Commissaire à la Recherche et de huit autres haut-fonctionnaires, de S.Exc. M. FRASSETO, Ambassadeur de France et de M.BENAMOU, chef de la MAC de BANGUI, émission TV sur l'ORSTOM et la télé-transmission satellitaire);
- b. le grand intérêt marqué par les responsables du Service des Voies Navigables qui, d'une part ont contribué au succès de la mission d'installation de la station de LIMASSA (fourniture de combustible, liaisons radio) et, d'autre part, ont immédia-

tement utilisé les données reçues à BANGUI pour l'élaboration de bulletins quotidiens d'aide à la navigation;

- c. la relative facilité d'installation de ces PCD en des lieux d'accès difficile et de ressources logistiques limitées; cette facilité apparente suppose néanmoins de la part de techniciens responsables un très haut niveau de compétence (formation théorique sur les matériels et grande expérience du terrain).

Les deux autres PCD expédiées à BRAZZAVILLE n'ont pu être installées dans les délais impartis pour la mission de M.GAUTIER : l'une devait être installée à M'POUYA sur le Congo (voir carte de situation pg. 27) mais n'a pu être mise en route (peut-être par suite d'une erreur de montage, car elle avait été testée avant expédition), l'autre a été conservée au Centre ORSTOM, pour pallier à toute défaillance des PCD de LIMASSA ou de MALUKU TRECHOT.

La sonde SPI-3 de LIMASSA a été installée durant la période de hautes eaux à l'aide d'un lest mobile (corps mort d'un trentaine de kg + liaison souple) posé sur le fond. La dérive observée au bout de 11 mois de fonctionnement est de 7 cm, facilement explicable par un enfoncement du corps mort. A MALUKU TRECHOT, le SPI-3 a pu être fixé sur un fer UPN et aucune dérive significative n'a été observée.

L'alimentation de chaque station a été assurée par une batterie sèche 12v/24Ah au plomb, enterrée à 50 cm de profondeur dans un coffret étanche pour éviter les températures supérieures à 35°. Un panneau solaire de 20 W, avec un régulateur de tension à coupure, permet la mise en charge de la batterie pendant la journée.

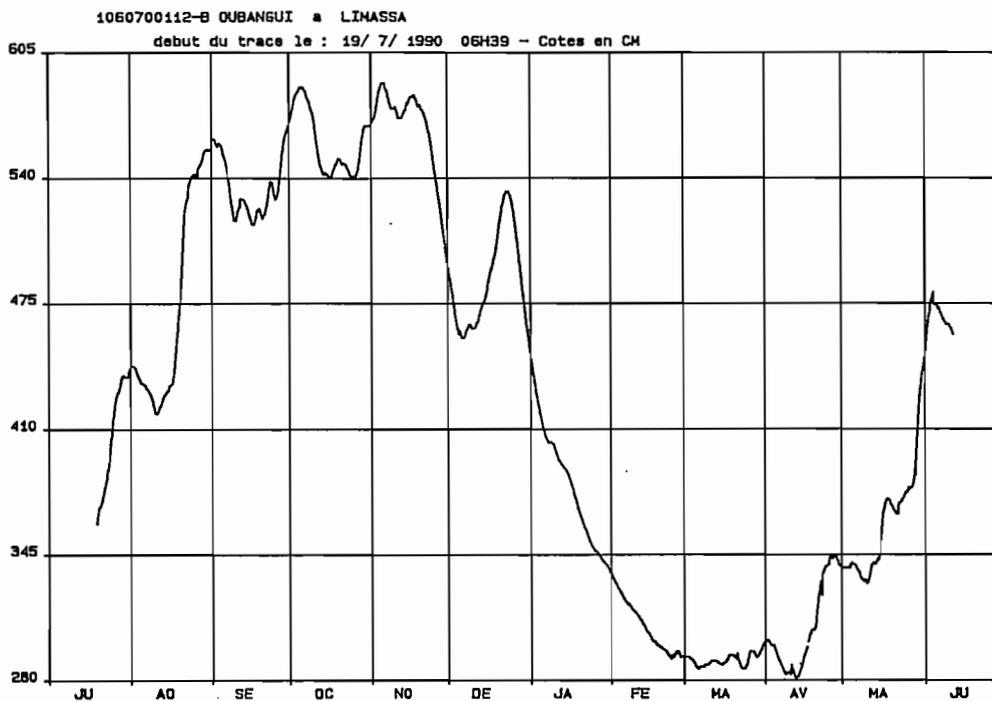
Sur les deux stations, les antennes ont été placées à des hauteurs différentes pour tester leur sensibilité à la foudre. A LIMASSA, l'antenne ne dépasse pas la hauteur de la structure métallique de la tour, alors qu'à MALUKU TRECHOT elle est placée 1 m plus haut (cf. photos 1 et 2). Aucune interférence due à la structure métallique n'a été observée à LIMASSA. Par ailleurs, il semble que la position de l'antenne ne soit pas à l'origine de la panne survenue à MALUKU TRECHOT. Les précautions spécifiques mises en oeuvre sur ces plates-formes ont été, semble-t-il, efficaces.

Le rythme d'émission retenu pour les deux stations a été d'un message toutes les six heures durant toute la période. La fréquence allouée par EUMETSAT est de 402,1765 MHz (canal 26 Régional).

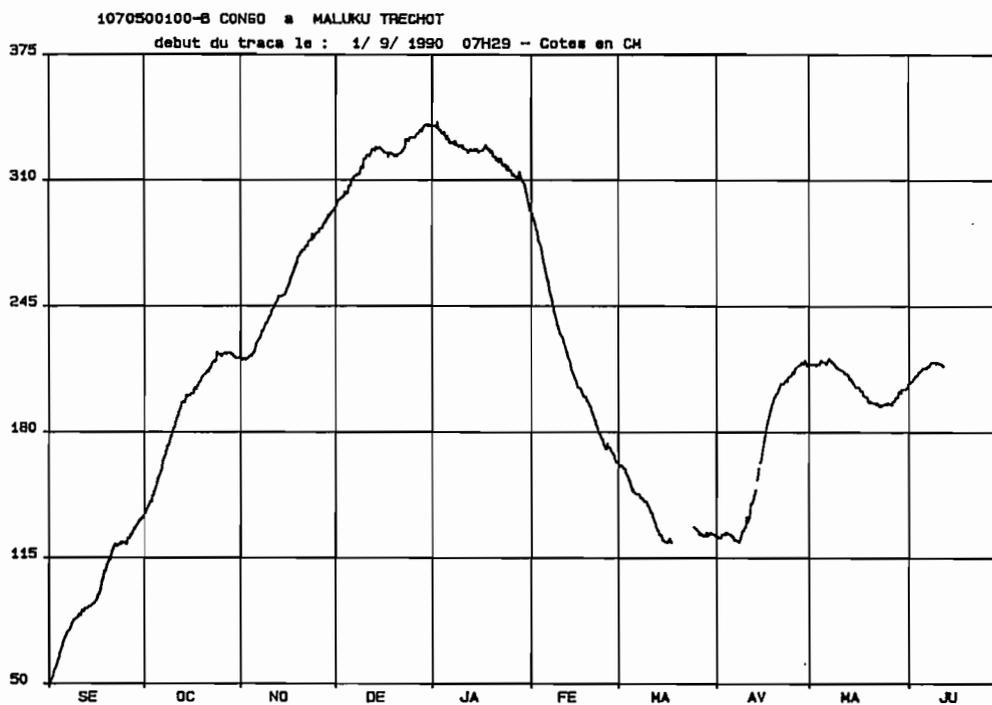
5.2 - Le bilan de la campagne

Les deux stations ont fonctionné avec une grande régularité depuis leur installation jusqu'à juin 1991, sans qu'aucune visite de maintenance, ni intervention des lecteurs d'échelles, n'ait été nécessaire pendant toute la période à LIMASSA et pendant 7 mois à MALUKU TRECHOT (intervention rendue nécessaire suite à une déprogrammation de la station à la suite d'un orage). Les deux figures de la page 19 montrent les limnigrammes tracés (avec le logiciel HYDROM) à partir des données enregistrées par la SRDM du Laboratoire d'Hydrologie à MONTPELLIER.

**Reconstitution des limnigrammes à partir des données enregistrées
par la SRDM de l'ORSTOM à MONTPELLIER
(logiciel HYDROM de l'ORSTOM)**



L'Oubangui à LIMASSA



Le Congo à MALUKU TRECHOT



Photo 1 : La station de LIMASSA sur l'Oubangui



Photo 2 : La station de MALUKU TRECHOT sur le Congo



Photo 3 : L'antenne de la SRDM dans l'enceinte du Centre ORSTOM de BANGUI



Photo 4 : Présentation de la SRDM aux autorités centrafricaines par M.GAUTIER en présence de M.BENAMOU, chef de la MAC de BANGUI

5.2.1 : L'alimentation électrique

Le dispositif utilisé pour l'alimentation électrique (batterie sèche au plomb de 12v/24Ah enterrée + panneau solaire de 20 W + régulateur à coupure) a parfaitement fonctionné. Aucun signe de faiblesse dans la tension d'alimentation de la PCD n'a été détecté.

Ce résultat est très satisfaisant car les problèmes d'alimentation des PCD utilisées dans les réseaux télétransmis ARGOS ont été à l'origine d'innombrables pannes.

5.2.2 : La stabilité de l'horloge de l'émetteur

Le système de transmission METEOSAT impose une très grande rigueur dans le respect des horaires d'émission : le créneau accordé à chaque utilisateur est très étroit (quelques secondes) et toute dérive d'horloge est catastrophique puisqu'elle implique une intervention immédiate sur la station.

Dans cette expérience, la dérive maximale constatée aux deux stations a été de 3 secondes sur une période de plus de 11 mois.

Par ailleurs aucune dérive de fréquence n'a été observée.

5.2.3 : La télétransmission par la voie METEOSAT

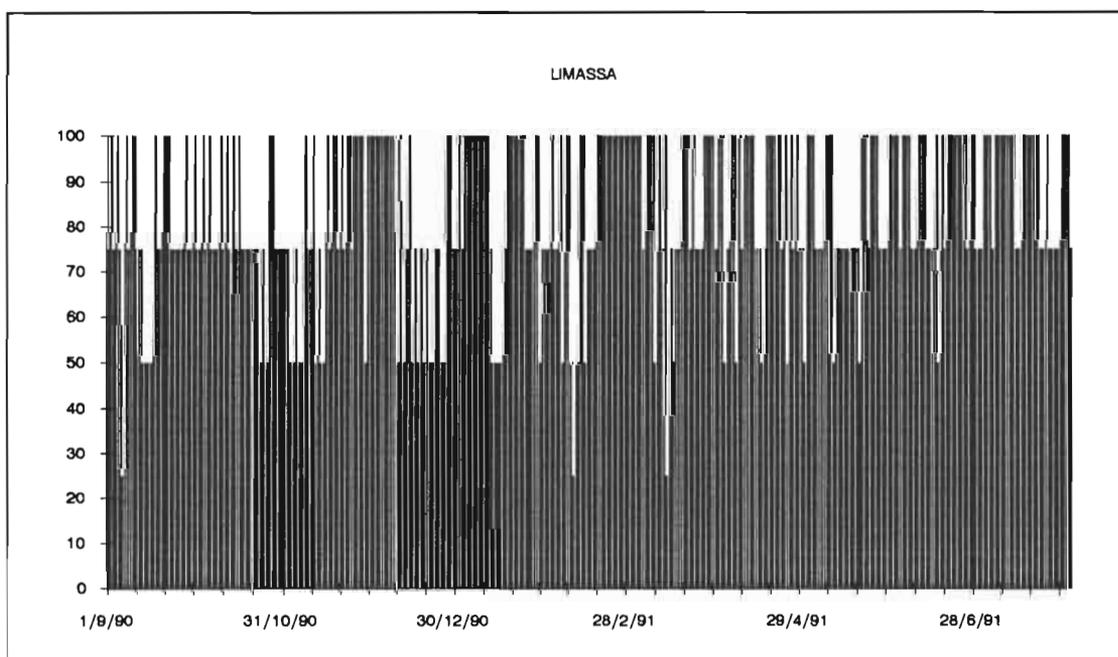
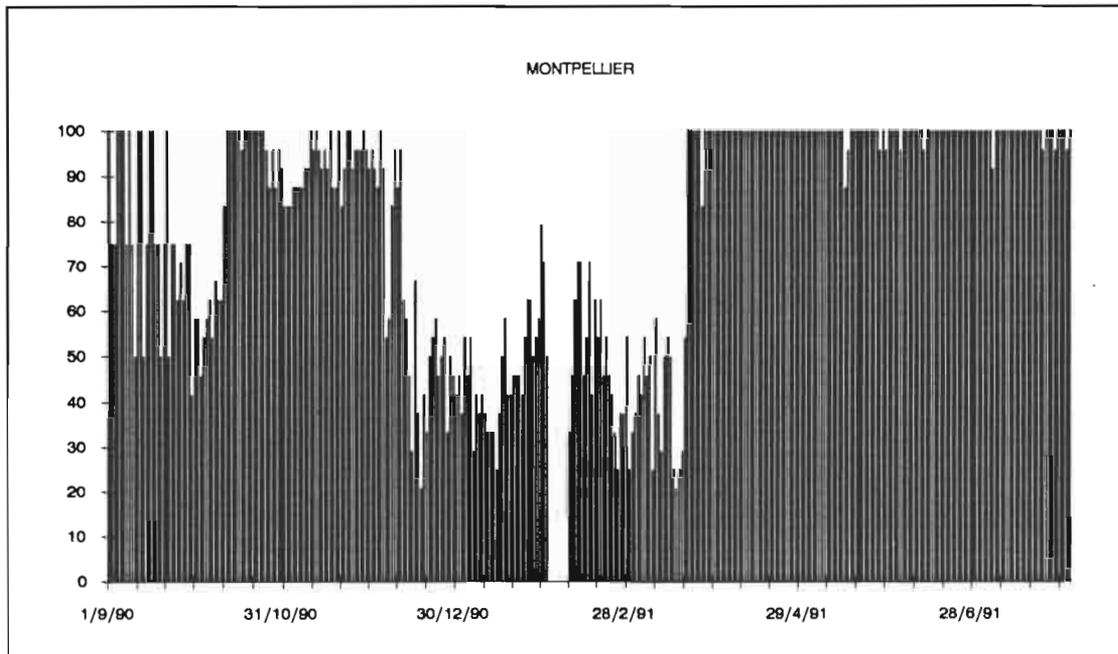
La transmission des messages a été vers les SRDM de BANGUI, de BRAZZAVILLE et de MONTPELLIER (résultats identiques pour les trois stations) :

- parfaite en termes de qualité, c'est à dire que tous les messages réceptionnés étaient parfaitement exploitables;
- assez décevante en termes de fiabilité, puisque, en moyenne, 3 messages sur 4 seulement sont parvenus aux stations comme le montre bien le diagramme en bas de la page 23 qui représente la fréquence (en %) des messages de LIMASSA qui ont été enregistrés.

Comme la transmission est garantie par EUMETSAT à 95%, nous avons cherché à expliquer cette anomalie. Le diagramme de fréquence de la balise de MONTPELLIER (24 émissions par jour) montre bien la très brutale chute de rendement qui s'est produite vers le 15 décembre 1990 (exception faite de 8 jours en février qui correspond à un arrêt de la balise). Par l'intermédiaire de la Société CLS-ARGOS, responsable des applications METEOSAT au domaine de l'hydrologie, nous avons été informé que les canaux d'émission R26 (celui qui nous était affecté) et R9 avaient été victimes de bruitage d'origine non encore déterminée.

Un autre canal nous ayant été affecté (R4 - 402,1105 MHz) vers le 15 mars, la situation a été immédiatement rétablie, du moins au niveau de MONTPELLIER puisque aucune intervention n'a encore lieu sur les deux PCD du bassin du Congo.

Fréquence de réception des messages METEOSAT sur la SRDM DE MONTPELLIER



Les deux diagrammes de la page 23 mettent aussi en évidence la déficience dans le rendement des transmissions au moment de l'équinoxe de septembre : ce problème serait dû à un mauvais éclairage du satellite. Ce point est important à noter car dans le cas des réseaux d'annonce de crue des petits bassins en veille permanente, des taux de défaillance de 50% sont inacceptables.

5.2.4 : Les SRDM de BANGUI et de BRAZZAVILLE

Les stations de réception directe METEOSAT fonctionnent de manière continue et reçoivent des flots de données toutes les 4 minutes. Le disque dur du micro-ordinateur est donc fortement sollicité et les risques de défaillance sont importants. Ce fait ajouté à des problèmes inhérents à la qualité du courant électrique local (fortes sautes de tension, non compensables par un onduleur) entraîne des pannes assez fréquentes.

6 - LA PROJECTION VERS L'AVENIR

L'avenir à court terme est la conclusion de la troisième phase de ce projet avec l'installation des 6 PCD EOLE et leur exploitation à des fins technologiques et scientifiques. L'autre question est l'avenir de la nouvelle plate-forme EOLE dans le domaine de l'hydrologie.

6.1 - Le réseau METEOSAT-Congo

Les sites choisis pour l'installation des 8 PCD EOLE sont les suivants (voir carte de situation pg. 27) :

- | | |
|----------------------------------|--|
| En République Centre-Africaine : | - LIMASSA sur l'Oubangui (déjà installée)
- BANGUI sur l'Oubangui
- KOLIKO sur le M'Bomou
- Chantier de la SCAD sur la Lobaye |
| En République du Congo : | - MALUKU TRECHOT sur le Congo (déjà installée)
- OUESSO sur la Sangha |
| En république du Zaïre | - 1 sur le fleuve Zaïre (site exact non défini)
- 1 sur le Kassaï (site exact non défini) |

L'installation de six premières stations (une carte d'acquisition EOLE remplacera la carte actuelle des PCD de LIMASSA et MALUKU TRECHOT) est prévue pour le troisième trimestre de 1991 (sauf empêchement lié à la situation politique actuelle en RCA).

Pour les deux stations zairoises, des négociations sont actuellement en cours. Il faut attendre qu'elles aboutissent. Dans l'immédiat, la SRDM de KINSHASA et les deux PCD resteront en France.

Dans le choix des sites, ceux de KOLIKO, LIMASSA et Chantier de la SCAD ont été suggérés par le Service des Voies Navigables de BANGUI qui prendra en charge le paiement de la redevance annuelle à EUMETSAT (6.000 FF/an/balise pour un rythme d'émission de d'un seul message par jour).

BANGUI, OUESSO et MALUKU TRECHOT sont des sites retenus par l'ORSTOM dans le cadre du projet PIRAT. Ces stations seront équipées de capteurs spécifiques : turbidité, radioactivité, conductivité et PH. C'est évidemment l'ORSTOM qui paiera la redevance pour ces 3 PCD.

L'ensemble des stations sera intégré au réseau télétransmis de Veille Hydrologique africaine, actuellement mis en place par l'ORSTOM.

6.2 La nouvelle PCD EOLE et l'hydrologie

6.2.1 : *La PCD seule*

La plate-forme EOLE présente un grand intérêt technique pour l'hydrologie par les deux entrées indépendantes réservées à la mesure des niveaux (sondes SPI-3) et la possibilité de relier différents capteurs, par exemple de mesure de la qualité physico-chimique de l'eau, comme cela sera le cas avec les stations du projet PIRAT.

L'expérience de terrain a montré que ce nouveau matériel est fiable et peut fonctionner sans problèmes pendant plusieurs mois, sur un site isolé.

6.2.2 : *La PCD avec sa balise METEOSAT*

Le double avantage de la télétransmission METEOSAT, par rapport au système ARGOS, réside dans la possibilité de transmettre à heures fixes (à un rythme choisi par l'utilisateur qui peut même prévoir l'envoi d'un message d'alerte à tout moment) et la longueur du message (640 octets) qui permet de transférer de nombreux paramètres, voire des messages en clair.

Le double inconvénient est que la technologie METEOSAT est nettement plus complexe (nécessité absolue de techniciens hautement compétents pour la mise en oeuvre comme pour la maintenance) et que le coût de la redevance annuelle est nettement plus élevé...à moins que l'on se contente d'une émission toutes les 6 heures, sans alerte, mais dans ce cas ARGOS est aussi performant (à la longueur du message près, 32 octets).

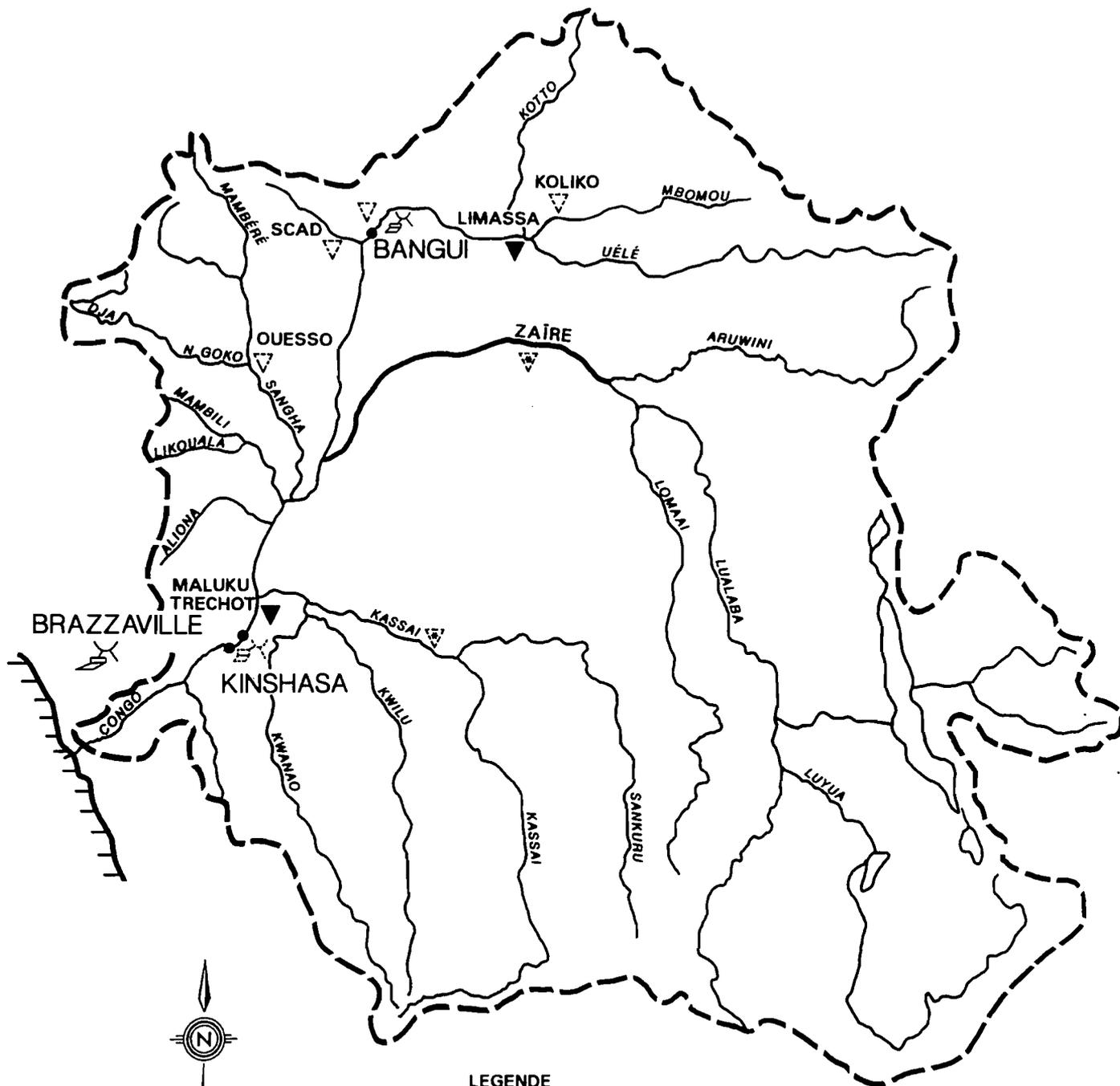
Ce double rappel fixe bien l'avenir à court terme de la télétransmission METEOSAT en hydrologie :

- **oui**, pour la surveillance de phénomènes à évolution rapide, nécessitant un retour d'information immédiat : crues de hauts bassins de montagne, alerte de pollution accidentelle par exemple;

- **oui**, pour la transmission de messages longs c'est à dire les données de plates-formes multicapteurs, lorsque l'acquisition de ces paramètres en temps réel est nécessaire;

- **non**, pour l'hydrologie des grands bassins fluviaux dans lesquels l'évolution des phénomènes se fait à un rythme journalier et pour lesquels le système ARGOS est très suffisant pour garantir une télésurveillance parfaite.

Carte de situation



LEGENDE

- | | |
|-------------|-------------------------------------|
| BANGUI | SRDM INSTALLÉE |
| BRAZZAVILLE | SRDM INSTALLÉE |
| KINSHASA | SRDM PROJETÉE |
| ▼ | PCD EOLE INSTALLÉE |
| ▽ | PCD EOLE PROJETÉE (site défini) |
| ▽ | PCD EOLE PROJETÉE (site non défini) |

Article extrait de "MAEDS¹ Newsletter", numéro 1, mars 1991

Hydrology network in Central Africa



The ORSTOM Hydrology Laboratory has worked for more than ten years with various partners in French industry on the design and development of stations for acquiring rainfall and hydrologic data in the intertropical region. The aim is to reduce data collection failure and network maintenance and operation costs.



ORSTOM STATION

It soon became clear that it would be beneficial to set up transmitters at these centers for remote monitoring of the equipment and realtime data acquisition. Given the features of the area under study (long distances, difficult access) the Argos satellite transmission system was the natural choice.

Over the last ten years ORSTOM has worked with a number of partners—national hydrology services, regional and international bodies, network operators, manufacturers—to install and follow up more than 250 stations with Argos Platform Transmitter Terminals, mostly in Africa, but also in South America and the French overseas territories.

Following this experience with Argos, the Hydrology Laboratory launched a new program in early 1989 to develop a hydrometeorologic platform using the Meteosat data collection system.

METEOSAT-CONGO PROJECT

The aim of this project, with a grant from the French Ministry of Research and Technology, is to set up an acquisition-transmission-reception-processing system for hydrometeorology data from major intertropical river basins.

The contract includes:

- design and production of new equipment, especially a new multi-sensor platform (see description of CEIS-Espace Eole station last page);
- modifying the SPI-2 piezo-resistive probe, produced by Elsyde, already used for hydrometric stations for water level and temperature measurement;
- equipment testing in Montpellier (France) and in the field in Africa;
- construction of eight similar stations and installation in the Congo basin, and setting up of three direct receiving stations in Bangui, Brazzaville and Kinshasa.

Scientific aims are being pursued under the PIRAT program (study into sediment transfer in the River Congo drainage basin) and the World Hydrological Watch. But there is also an immediate practical interest in helping navigation on the Rivers Oubangui and Congo, carried out by the Waterways Service.

The total cost of the program is FF 4,250,000 including tax. The Ministry is providing FF 1,810,000 of financial support and the rest is covered half by ORSTOM and half by industrial partners.

DCP NETWORK

After prototype development and field operating tests near Montpellier, two Eole platforms were set up, in Limassa,

a hydrologic station on the Oubangui 800 km upstream from Bangui, and in Malaku Trechot on the Congo near Brazzaville.

These two stations, with an SPI-3 probe and a rain gauge, have operated unattended on their original sites since July 1990. There have been no maintenance visits. Every six hours they transmit water level, temperature, and rainfall data regularly collected by the direct receiving stations in Bangui, Brazzaville and Montpellier (where the Kinshasa station is operating provisionally).

This test stage has shown the excellent reliability of the sensor-platform-power supply systems. Some irregularity in transmission frequency (up to 30% failure some days) has since been corrected by assigning new transmit frequencies.

On the basis of these very encouraging results the Meteosat-Congo network of eight Eole platforms with an SPI-3 water level probe and a rain gauge will soon be set up in the Congo basin on sites chosen for their usefulness both to navigation and various on-going scientific programs. The Eole stations will be used for remote monitoring of equipment measuring physical and chemical parameters of the water in the PIRAT program.

FUTURE PROSPECTS

The Meteosat system provides longer messages than Argos, because there are more sensors, and messages can be transmitted as often as hourly. This latter feature is particularly useful for realtime resource management or predicting rare events.

The Meteosat-Congo program has led to the development of highly reliable hydrologic and meteorologic DCPs.

Gilbert Jacon and Michel Gautier ORSTOM Hydrology Laboratory Montpellier, France

¹ MAEDS = Multisatellite Applications Extended Dissemination Service
MAEDS Newsletter est publié par la Société CLS

Conclusion

L'entrée de l'électronique en hydrologie s'est traduite par l'apparition sur le marché de nombreux appareillages d'un nouveau type, dont les chaînes d'acquisition de données et les systèmes de télétransmission par la voie satellitaire.

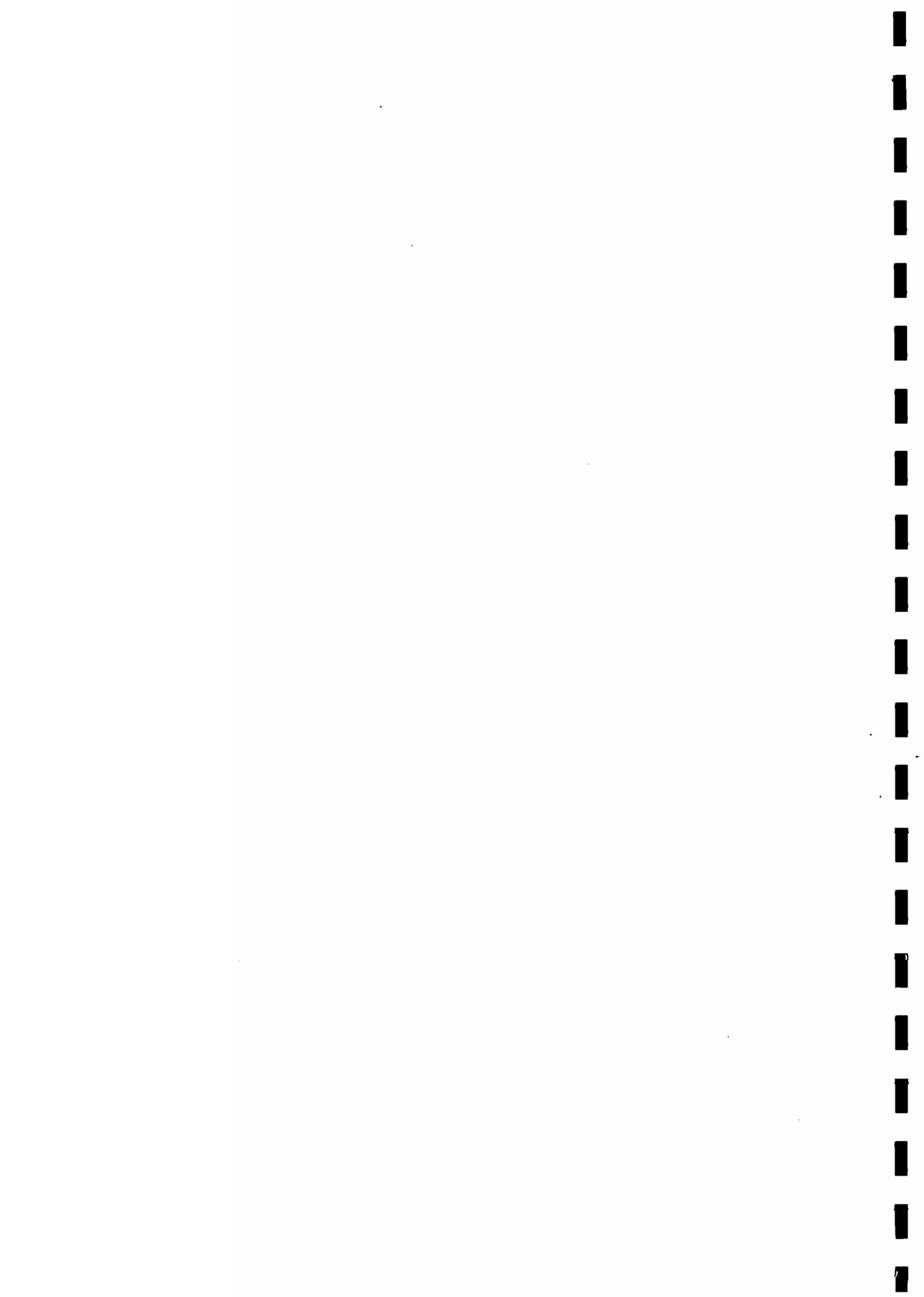
Les hydrologues de l'ORSTOM se sont très tôt préoccupés d'adapter ces nouveaux outils à leur zone géographique d'activités : les grands bassins fluviaux de la zone intertropicale (Congo, Niger, Sénégal, Amazone).

D'une collaboration entre chercheurs et constructeurs, les uns apportant leurs idées et leur connaissance du terrain, les autres proposant des solutions technologiques et fabricant des prototypes, sont nés des matériels à la pointe de la technologie comme les pluviographes à mémoire de masse OEDIPE, les centrales hydrologiques CHLOE et les sondes limnimétriques piézo-résistives. Parallèlement, la télétransmission de données par le système ARGOS a trouvé en Afrique sub-saharienne un remarquable champ d'application, avec près de 300 balises aujourd'hui en service.

Le programme METEOSAT-Congo s'inscrit parfaitement dans la continuité de cette ligne de recherche technologique.

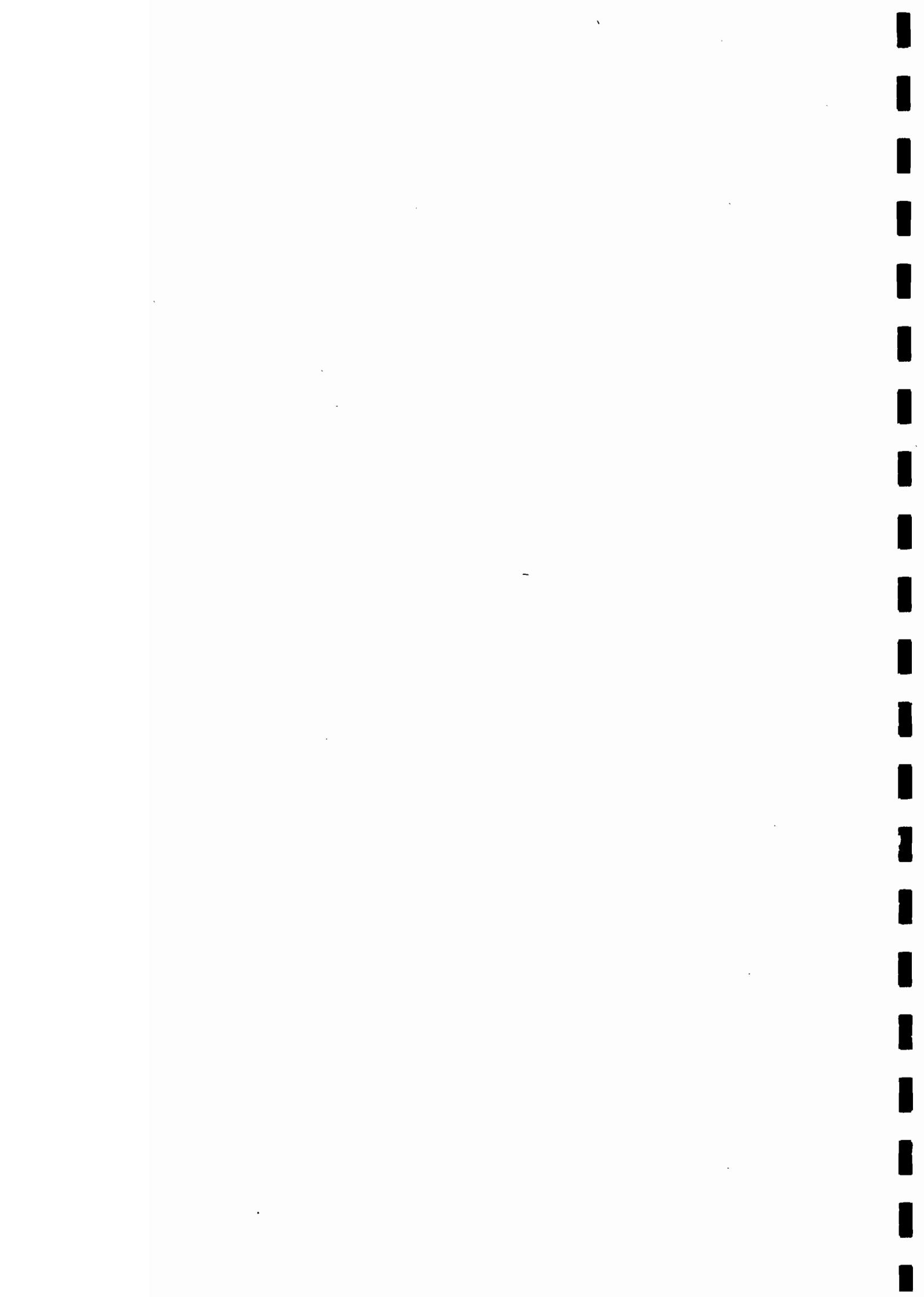
Réalisé grâce à l'aide financière du MRT, il s'achève avec la naissance de nouveaux matériels encore plus fiables (sondes SPI-3) et plus performants (plates-formes multicateurs EOLE) et une réelle évaluation des possibilités offertes par la voie satellitaire METEOSAT pour la transmission des données hydrologiques.

Mais la recherche est une tâche sans fin et déjà d'autres voies s'ouvrent...



ANNEXE A

BIBLIOGRAPHIE



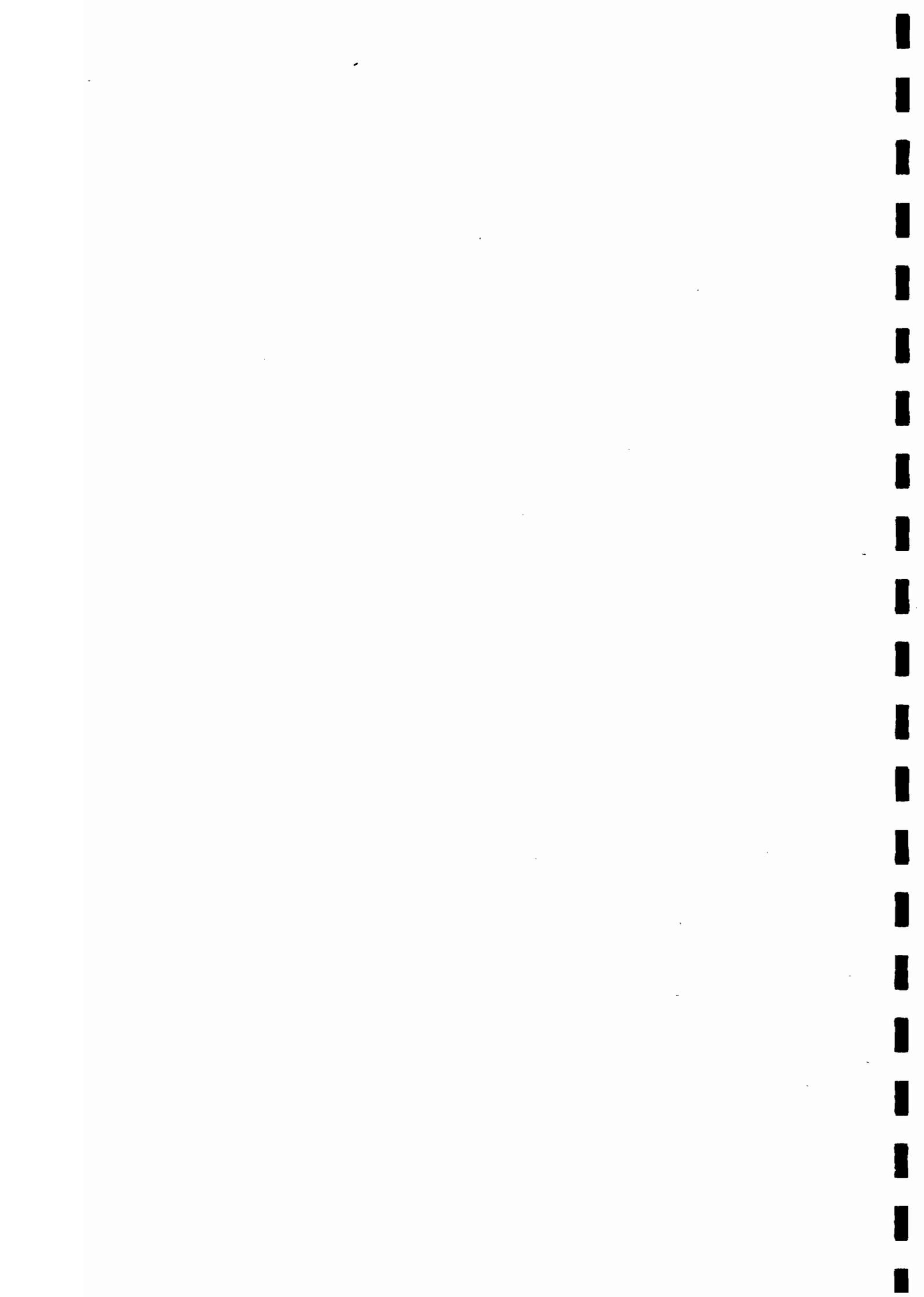
QUELQUES PUBLICATIONS DE L'ORSTOM SUR LA TELETRANSMISSION DES DONNEES

1. ALDEGHERI M. - 1954
Annonce des crues de la Bénoué
ORSTOM, Service Hydrologique,
Annuaire de la France d'Outre-Mer, 1954, pg.11 et 12
2. HIEZ G. - 1963
Le bassin expérimental de la Crique Virgile - Rapport préliminaire
ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 73 pages
3. CRUETTE J. - 1972
Organisation du réseau d'annonce de crue
MTPC, Direction de l'Hydraulique, Rabat, 25 pages
4. MOLINIER M., HOEPPFNER M., TOUCHEBEUF DE LUSSIGNY P. - 1974
Expérience de collecte de données hydrométriques et pluviométriques
Cah.ORSTOM, sér. Hydrol., vol. XI, n°3, pg. 189 à 204
5. CALLEDE J. - 1979
Transmission par satellites des données hydrométriques
Expériences de l'ORSTOM au Sénégal et esquisse d'une technologie
Cah.ORSTOM, sér. Hydrol., vol. XVI, n°1, pg; 25 à 53
6. BILLON B., POUYAUD P. - 1985
Le projet HYDRONIGER : acquisition et télétransmission des données hydrologiques
SITEF, TOULOUSE, oct.1985
7. COLOMBANI J. - 1986
L'électronique au service des hydrologues
2èmes rencontres Internationales AGROPOLIS : Eau et Technologies Avancées
Montpellier, oct.1986
8. CALLEDE.J, CLAUDINO L.J, FONSECA V. - 1986
Transmission par satellite des hauteurs d'eau de l'Amazonie et de ses affluents
Hydrologie Continentale, vol. I., n°2, pg. 95 à 110
9. Anonyme - 1987
Les compétences des hydrologues de l'ORSTOM en matière de gestion de réseaux hydrologiques et de télétransmission satellitaire
Laboratoire d'Hydrologie de l'ORSTOM, Montpellier, janvier 1987

10. POUYAUD B., LE BARBE L. - 1987
Onchocercose, hydrologie et télétransmission
Proc. of the Rome Symposium, avril 1987, IAHS Publ. n°164, pg. 239 à 244
11. POUYAUD B., LE BARBE L. - 1987
La télétransmission satellitaire : une méthode de gestion plus économique des réseaux hydrologiques dans les pays en voie de développement
Laboratoire d'Hydrologie de l'ORSTOM, Montpellier, avril 1987
12. POUYAUD B. - 1988
Réseaux hydrologiques, banques de données informatisées et télétransmission
Proc. of the Sahel Forum on the State of the Art of Hydrology and Hydrogeology in the Arid and Semi-Arid Areas of Africa. Ouagadougou, nov. 1988
13. GAUTIER M. - 1989
Séminaire de formation des personnels à la manipulation, à l'entretien et à la réparation des matériels de télétransmission installés dans la zone de lutte contre l'onchocercose
OMS/Programme OCP, Rapport de mission, Montpellier, avril 1989
14. SERVAT E., LAPETITE J.M. - 1989
La télétransmission par satellite : une technologie adaptée à la prévision hydrologique
Proc. of the IAHS 3° Int. Ass., Baltimore may 1989, IAHS Publ. n°186, pg.187 à 191
15. GAUTIER M. - 1990
Installation d'un réseau hydrologique avec transmission METEOSAT en AFRIQUE CENTRALE - Notes prises au cours de la mission du 2 au 31/07/1990
ORSTOM, Lab. d'Hydrologie, 16 pages + 2 annexes
16. GAUTIER M. - 1990
Rapport de mission d'installation d'un réseau hydrologique avec transmission METEOSAT en Afrique centrale
ORSTOM, Lab. d'Hydrologie, 13 pages
17. JACCON G., GAUTIER M. - 1991
Hydrology network in Central Africa
MAEDS Newsletter - Number 1 - March 1991

ANNEXE B

LA DEMANDE D'AIDE AU MRT



DIRECTION

 DU FINANCEMENT

 DE LA RECHERCHE

25 JAN. 1988

MINISTERE DE LA RECHERCHE

 ET DE LA TECHNOLOGIE

SOUS-DIRECTION DES INTERVENTIONS FINANCIERES

1, rue Descartes
 75231 PARIS CEDEX 05

ORSTOM - PARIS	
038215	16 DEC. 88
ARRIVÉE	

Paris le 5 DEC. 1988

OBJET : Notification de la décision d'aide n. : 88.L.0967

Comme suite au dossier de demande d'aide sur le Fonds de la Recherche et de la Technologie que vous avez présenté au Ministère de la Recherche et de la Technologie, j'ai l'honneur de vous adresser ci-joint, deux copies certifiées conformes de la décision d'aide prise par le Ministre de la Recherche et de la Technologie.

La personne chargée, à la sous-direction des interventions financières, du suivi administratif et financier de votre dossier est MADAME LEVY

Le Chef du Bureau de
 Gestion Administrative
 et Financière

M. Vallet

Michèle VALLET

1)

Monsieur LE DIRECTEUR GENERAL
 INSTITUT FRANCAIS DE
 RECHERCHE SCIENTIFIQUE
 POUR LE DEVELOPPEMENT
 EN COOPERATION
 (ORSTOM)
 213 RUE LAFAYETTE
 75400 PARIS CEDEX 10

2)

M. G. JACON ET M. BRIQUET
 LABORATOIRE D'HYDROLOGIE DE MONTPELLIER
 AVENUE DU VAL DE MONTFERRAND
 34055



SRE/FPI/PS/gr

Paris, le 23 janvier 1988

A l'attention du

Service Financier

N° 00057 a

Je vous remercie de bien vouloir trouver ci-joint les notifications de décisions d'aide - MRT suivantes :

Intitulé du programme	N° aide	N° ORSTOM	Chercheur	Montant
Réalisation d'une chaîne d'acquisition-transmission-traitement des données hydrométéorologiques adaptée au cas des grands bassins fluviaux.	88.L.0967	2277-00	G. JACCON M. BRIQUET	1.810.000,00 F

Copies :

HT

DPT *DEC*C.S. *2*Chercheur(s) *---*

SRE/3

MINISTERE DE LA RECHERCHE ET
DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

Rue Descartes
PARIS Cedex 05

DEMANDE D'AIDE

Je soussigné (*) Philippe TENNESON, Directeur Général de l'Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (ORSTOM)

Sollicite une aide de : 1810 KF TTC pour la réalisation du projet suivant :

- OBJET : Réalisation d'une chaîne d'acquisition-transmission-réception-traitement de données hydrométéorologiques adaptée au cas de grands bassins fluviaux intertropicaux.

- DUREE : 21 mois

Après avoir pris connaissance des "Conditions d'attribution des aides à la recherche", je m'engage, au cas où l'aide me serait accordée :

- à réaliser le programme défini dans la décision attributive dans les conditions mises par l'Etat ;

- à respecter les règles générales relatives au cumul de rémunérations des agents de l'Etat ou des collectivités publiques visées par la législation en la matière ;

- à renoncer expressément à l'aide au cas où je ne pourrai pas remplir une des conditions ci-dessus.

Fait à Paris, le

Signature :

*) la manière de remplir ce document figure dans la note explicative

I - RENSEIGNEMENTS ADMINISTRATIFS

Organisme demandeur : ORSTOM
adresse 213, Rue La Fayette
 75480 PARIS Cedex 10
téléphone : 48 03 77 77 **n° SIRET :** 180 006 025 000 76
télex : 214 627 F **Code APE :** 9311
télécopie : 48 03 08 29 PARIS **n° registre du commerce /**
 54 78 00 Montpellier
télétext
forme juridique : EPST

(Pour les organismes ne relevant pas du secteur public, des renseignements complémentaires sont demandés page 9)

Laboratoire(s) ou Etablissement(s) devant effectuer le programme

adresse(s) : LABORATOIRE D'HYDROLOGIE DE MONTPELLIER
 et CENTRE ORSTOM DE BRAZZAVILLE
téléphone : 61.61.74.00 et (242) 81.26.20
nom et titre du directeur : Frederic MONIOD, Directeur de Recherche (Montpellier)
 Jacques COLOMBANI, Directeur de Recherche. (Brazzaville)

Responsable scientifique ou technique

titre ou fonction G. JACCON, Directeur de Recherche (Montpellier)
 BRICQUET, Chargé de Recherche (Brazzaville)
adresse et téléphone

Coût du programme : (cf. § 3 et 4 de la note explicative)

	Coût du programme		Aide demandée		Autres participations
	TTC	KF	TTC	KF	
Fonctionnement	1343		510		—
Equipement	1581		1300		
Total TTC	2923		1810		—

N.B.: Pour mémoire : le montant des salaires du personnel ORSTOM impliqué dans ce projet s'élève à 1320 KF ; le coût du projet avec salaire est donc de 4249KF.

Durée : 21 mois à compter du : (cf. § 4 de la note explicative)

Concertation : (cf. § 5 de la note explicative)

organisme(s) : CEIS-Espace (Toulouse) - M. FROMANTIN, Directeur Général
 ELSYDE (Ste Geneviève des Bois) - M. MAILHAC, Directeur

laboratoire(s) :
coordonnateur : J. COLOMBANI

RENSEIGNEMENTS SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES (à détailler sur papier libre)

1 - Situation actuelle du sujet proposé :

- étude bibliographique ;

BILLON B., POUYAUD B., Le projet HYDRONIGER : acquisition et télétransmission des données hydrologiques. SITEF. Toulouse. Octobre 1985.

COLOMBANI J. L'électronique au service des hydrologues. 2ème Rencontres Internationales Agropolis : Eau et Technologies Avancées. Montpellier, Octobre 1986.

LE BARBE L. Propositions pour l'amélioration du réseau hydrométrique national et de son mode d'exploitation. République Populaire du BENIN. ORSTOM Montpellier, Octobre 1986.

LE BARBE L., BADER J.C. Etudes hydrologiques menées dans le cadre du programme de lutte contre l'Onchocercose. Projet Pilote : "Télétransmission des données hydrologiques". OMS-OCP/ORSTOM, Janvier 1986.

POUYAUD B., 1986. Peut-on faciliter et améliorer la gestion des réseaux hydrologiques grâce à l'introduction de technologies nouvelles ? Journées Techniques du 13ème Conseil des Ministres du CIEH. Brazzaville. Février 1986.

Ministère de l'Environnement. La France et l'Hydrologie opérationnelle. Paris 1986.

- travaux déjà faits sur le même sujet en France ou à l'Etranger ;

Les services de télétransmission de données hydrométriques restent en France largement basés sur les liaisons téléphoniques en réseau commuté, avec cependant quelques essais de transmission par satellite (Seine Normandie par exemple). Dans la plupart des cas l'acquisition des données se fait à l'aide de limnigraphes classiques (à flotteur ou pneumatiques).

Il est évident qu'en zone intertropicale on ne peut compter sur le réseau téléphonique pour transmettre des données. C'est pourquoi les hydrologues de l'ORSTOM ont développé depuis 1976 en collaboration avec CEIS-Espace un système de transmission par le système ARGOS qui a fait ses preuves et qui est largement employé tant en Afrique qu'au Brésil. Ayant développé simultanément des limnigraphes électroniques performants, ils ont pu rendre opérationnelle une chaîne d'acquisition-transmission par ARGOS utilisée notamment par le programme Onchocercose de l'OMS en Afrique de l'Ouest, et l'OMVS pour la gestion du barrage de MANANTALI sur le Sénégal.

- travaux et publications de l'Etablissement ou du Laboratoire sur le sujet ou dans le même domaine ;

POUYAUD B., LE BARBE L. Acquisition, Transmission and Automatic real time processing of hydrometric data (WHO Onchocerciasis Control Project, West Africa). Argos Users Conference. Genève, Octobre 1986.

POUYAUD B., LE BARBE L. Acquisition et télétransmission de données hydrométriques, suivi de traitements automatiques en temps réel, dans le cadre du projet OMS de lutte contre l'Onchocercose. 2èmes Rencontres Internationales Agropolis : Eau et Technologies avancées. Montpellier, Octobre 1986.

- brevets pris dans le secteur (éventuellement) : Licences

Si aucun brevet n'a été pris, par contre une licence de fabrication et de commercialisation pour les limnigraphes CHLOE et les pluviographes OEDIPE a été concédée à la société ELSYDE.

- si ce programme fait suite à un programme déjà financé par le M.R.E.S. ou une autre Administration, faire le point des résultats obtenus et indiquer le(s) numéro(s) de la (des) décision(s) d'aide ; non
- liste des contrats en cours ou des demandes en instance auprès du M.R.E.S. ou d'autres Organismes.: néant

2 - Plan de Recherche

- objectif général des travaux:

Il s'agit de mettre au point une chaîne complète et opérationnelle d'acquisition et transmission de données hydrométéorologiques en utilisant le satellite géostationnaire METEOSAT.

- programme des travaux :

Première partie : 1er semestre 1989

Réalisation du matériel nécessaire et des logiciels d'exploitation.

Deuxième partie :

Mise en place des 8 stations de mesure dans le bassin du Congo et des 2 stations de réception demandées : du 1.4.89 au 30.3.90.(à Brazzaville et Kinshasa)

Troisième partie :

Contrôle et exploitation des données recueillies devant aboutir à la qualification du système. Applications technologiques (Services des Voies Navigables). Applications scientifiques (notamment programme PIRAT d'étude des transferts des matières par le fleuve Congo). Du 1.4.89 au 31.10.90

Au total, l'opération devrait durer 21 mois.

- conséquences attendues (aux plans scientifique, technique ou socio-économique).

a) Mise au point d'un outil de recherche complètement opérationnel permettant d'effectuer dans les meilleures conditions possibles des recherches en hydrologie (modélisation des écoulements, prévisions de débit, étude des transferts de matières par le fleuve Congo, annonce de pluie et suivi du régime des fleuves).

b) Amélioration sensible de la prévision des conditions de navigation du fleuve Congo et de ses principaux affluents.

Connaissance en temps réel des conditions pluviométriques et des écoulements.

c) Ceci devrait conduire à une amélioration des conditions de vie des populations riveraines.

d) Obtention pour l'ingénierie française d'un nouveau "produit catalogue" METEOSAT qui pourrait être valorisé par les industriels français dans tout le domaine géographique couvert par METEOSAT.

3 - Moyens de l'Etablissement ou du Laboratoire en personnel et équipement :

Le projet bénéficierait des infrastructures des centres ORSTOM de Montpellier, Brazzaville et Bangui ainsi que des matériels disponibles dans ces centres (notamment véhicules terrestres et bateaux, ainsi que des moyens informatiques).

De même seront disponible des personnels de haut niveau :

Directeurs de Recherche hydrologues
Chargés de Recherche hydrologues
Ingénieur d'étude et 2 techniciens de Recherche.

Avec ces 7 personnes pourront collaborer 2 chercheurs congolais dans un premier temps, et des homologues zairois et centrafricains.

Par ailleurs les sociétés CEIS-Espace et ELSYDE font leur affaire des personnels de haut niveau qui leur seront nécessaires.

4 - Contacts prévus aux plans national et international

- Congo : DGRST	} +	Services des Voies Navigables
- Centrafrique : Service hydrométéorologique		
- Zaïre : RÉGIDESO		

RESUME DES RENSEIGNEMENTS SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

Objet : (rappel de l'objet figurant page 1)

Réalisation d'une chaîne d'acquisition-transmission-réception-traitement de données hydrométéorologiques adaptée au cas des grands bassins intertropicaux

Objectif du programme (4 lignes maximum)

Mise au point d'une chaîne opérationnelle utilisant le satellite européen METEOSAT avec qualification de cette chaîne sur le terrain en vraie grandeur, étude des applications scientifiques et techniques.

Situation du sujet : (8 lignes maximum) :

Actuellement les hydrologues de l'ORSTOM ont mis au point une chaîne opérationnelle utilisant le système ARGOS. Cette chaîne est notamment utilisée par l'OMS en Afrique de l'Ouest, l'OMVS au Sénégal, le Bénin etc. Cependant le système ARGOS présente des inconvénients : nombre de passages du satellite limité (4 en 24 heures à l'Equateur), message bref. C'est pourquoi les hydrologues de l'ORSTOM ont commencé à travailler sur METEOSAT (fréquence horaire, signal d'alerte instantanée, message de 5000 bits, réception directe possible dans une zone très large : Afrique, Moyen Orient, Europe, Amérique du Sud). Un prototype imparfait a été réalisé sur fonds propres et il convient de rendre ce système opérationnel comme l'a été celui utilisant ARGOS.

Programme des travaux : (résumé des différentes phases en 8 lignes maximum)

Du 1.1.89 au 30.6.89 : Réalisation du matériel nécessaire et des logiciels d'exploitation

Du 1.4.89 au 30.3.90 : Mise en place du matériel sur le terrain

Du 1.4.89 au 31.10.90 : Contrôle et exploitation des données nouvelles. Applications scientifiques et techniques.

III - RENSEIGNEMENTS FINANCIERS HORS TAXES (cf. § 3 de la note explicative)
Moyens nécessaires pour l'exécution du programme

1 - FONCTIONNEMENT :

1.1 - Salaires : (pour Organismes Publics ou assimilés, aucun salaire n'est pris en compte)

Pour mémoire :

QUALIFICATION	Nombre	DUREE d'EMPLOI EN MOIS	TAUX HORAIRE OU MENSUEL	TOTAL ANNUEL HORS CHARGES	TOTAL ANNUEL CHARGES COMPRISES	TOTAL
<u>Cadres</u>						
Ingénieur en chef, Directeur de recherche d'études, etc.	3	4			300	PM
Ingénieur principal de recherche, chargé de recherche principal etc.	2	9			400	PM
Chargé de recherche Ingénieur, etc.	1	4			180	PM
Chercheur étranger (1)						
<u>Non-Cadres</u>						
Technicien, agent technique, etc.	2	10			440	PM
Ouvrier, secrétaire, employé, agent de laboratoire, etc.						
TOTAL	7	27			1320	PM

Ce récapitulatif de salaire est indiqué pour mémoire mais n'est pas pris en compte

1.2 - Vacations (1) : VOLONTAIRE DE L'ASSISTANCE TECHNIQUE

Niveau de QUALIFICATION		DUREE d'EMPLOI EN MOIS	TAUX HORAIRE OU MENSUEL	TOTAL ANNUEL HORS CHARGES	TOTAL ANNUEL CHARGES COMPRISES	TOTAL
TOTAL :		N E A N T				

(1) - cf. § 6 de la note explicative

1.3 - Frais d'exploitation : (cf. § 7 de la note explicative)

<u>Nature :</u>	Déplacement sur le terrain.	Montant (Kilofrancs) TTC
Frais de terrain.		
Petit matériel, matériaux		
Frais d'étude		
total :	1070	

. Missions : (à titre indicatif)

Lieu : Bassin du Congo Durée : 8 mois

total : 140

. Divers (1) :

total : /

TOTAL : **1210 TTC**

2. EQUIPEMENT (Cette rubrique ne comporte que le matériel ou les éléments permettant de le construire, d'une unitaire supérieure à 10 000 F. HT).

a) - SECTEUR PRIVE

NATURE et MARQUE	VALEUR D'ACHAT H.T. KF
2 stations de réception METEOSAT CEIS-Espace	405
8 plateformes hydrométéorologiques CEIS-Espace	801
+ 8 pluviographes ELSYDE	
1 véhicule tout terrain Toyota	127

Taux d'amortissement sur la durée du programme 100 %

Valeur amortissable prise en compte par le M.R.E.S. 1333 HT KF

(1) - Ces dépenses ne sont admises qu'à titre exceptionnel et lorsque leur nature ou leur importance excède le niveau aux activités classiques d'un Laboratoire. Il est en effet considéré qu'elles sont normalement incluses dans "Frais d'exploitation". Il peut s'agir, par exemple, de matières premières spécifiques, d'un emploi peu usité, dont oeuvre est liée directement à l'exécution du programme.

b) SECTEUR PUBLIC

NATURE ET MARQUE	VALEUR D'ACHAT H.T.
TOTAL : ...	H.T.

3. FRAIS GENERAUX : (cf. § 8 de la note explicative)

a) - Secteur privé : pourcentage :% Montant

TOTAL : H.T.

b) - Secteur public :

1°/- 4 % de	soit :	
8 % de	soit :	
2°/- 4 % de 2921KF	soit :	117 KF
	TOTAL	117 KF

TABLEAU RECAPITULATIF DES MOYENS NECESSAIRES

POSTES de DEPENSES	MONTANTS KF	
	H.T.	T.T.C.
<u>Fonctionnement</u>		
1.1. - Salaires et charges	(1320)	Pour mémoire non comptabilisé
1.2. - Vacances et charges (VAT)		
1.3. - Frais d'exploitation (dont divers)	1020	
1.4. - Frais généraux	112	
<u>Total (a):</u>	1132	
Total (a) * 118,6 %		1343
<u>Equipement</u>		
<u>Total (b):</u>	1333	
Total (b) * 118,6 %		1581
TOTAL (a + b)	2465	
TOTAL (a+b) * 118,6%		2923
Taux de participation du MRES 62, %		

MONTANT DE L'AIDE DEMANDEE au MRES	en Kilofrancs
H.T. : 1526	1810 TTC

RECAPITULATION FINANCIERE

ORSTOM	Kilofrancs	TTC
	Fonds propres	incitation MRT
2 Stations de réception METEOSAT	30	450
8 Plateformes hydrologiques avec pluviographes OEDIPE et accessoires	100	850
Missions	100	40
Fonctionnement, déplacement sur le terrain	150	100
Petit matériel	50	120
1 Véhicule tout terrain	150	
	<u>580</u>	<u>1560</u>
<u>Pour mémoire personnel ORSTOM</u>		
Directeur de Recherche Chargé de Recherche Ingénieurs d'étude Techniciens de la Recherche	(1320)	—
ELSYDE		
Frais d'étude pour adaptation capteur	150	100
CEIS-Espace		
Frais d'étude pour réalisation de la chaîne d'acquisition transmission-réception	200	150
TOTAL GENERAL	<u>930</u>	<u>1810</u>

DOCUMENTS A JOINDRE

1 - L'organisme demandeur relève du secteur public :

- Pouvoirs des personnes habilitées à engager juridiquement l'organisme.

2 - L'organisme est une association, ou possède un statut assimilable :

- Extrait des statuts ;
- Pouvoirs des personnes habilitées à engager juridiquement l'organisme ;
- Relevé d'identité bancaire ; Compte d'exploitation de l'année précédente ;
- Budget de l'année en cours.

3 - L'organisme ne fait pas partie des deux catégories précédentes :

- Extrait des statuts ;
- Pouvoir des personnes habilitées à engager juridiquement l'organisme
- Relevé d'identité bancaire.

ANNEXE C

LE MARCHE ORSTOM / CEIS-Espace



INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION
SERVICE DES AFFAIRES IMMOBILIERES ET ECONOMIQUES

CAHIER DES CLAUSES PARTICULIERES N° 89-016

du 07 Juln 1989.

Etabli selon les règles du Livre II du Code des Marchés Publics relatif à la fourniture d'un "équipement complet METEOSAT" pour le Centre ORSTOM de BRAZZAVILLE passé en application de l'article 104-2.

Le présent marché est composé
de 10 pages numérotées de 1 à 10
et 1 annexe technique

SOMMAIRE

- ARTICLE 1 : OBJET DU MARCHÉ
- ARTICLE 2 : DOCUMENTS CONTRACTUELS
- ARTICLE 3 : PRIX
- ARTICLE 4 : DOCUMENTATION
- ARTICLE 5 : LOGICIEL
- ARTICLE 6 : SURVEILLANCE EN USINE
- ARTICLE 7 : DURÉE DU MARCHÉ
- ARTICLE 8 : LIVRAISON
- ARTICLE 9 : VÉRIFICATIONS ET ADMISSION
- ARTICLE 10 : PÉNALITÉS
- ARTICLE 11 : GARANTIE
- ARTICLE 12 : MISE À DISPOSITION DES PIÈCES DÉTACHÉES
- ARTICLE 13 : RESILIATION
- ARTICLE 14 : RÉGLEMENT DU PRIX ET DÉLAI DE MANDATEMENT
- ARTICLE 15 : MODALITÉS DE FACTURATION ET DE PAIEMENT
- ARTICLE 16 : CAUTIONNEMENT
- ARTICLE 17 : NANTISSEMENT
- ARTICLE 18 : DÉCLARATION DU TITULAIRE
- ARTICLE 19 : ATTRIBUTION DE COMPÉTENCE

ARTICLE 1 : OBJET DU MARCHÉ

Le présent marché a pour objet l'acquisition auprès du titulaire d'un équipement complet METEOSAT destiné à être installé sur le bassin du CONGO avec pour base principale d'utilisation le Centre ORSTOM de BRAZZAVILLE.

Il prévoit :

- la fourniture des matériels dont les spécifications sont définies dans l'annexe technique n° 1 ;
- la remise d'une documentation technique de chacun des matériels ;
- la livraison complète sur le site d'utilisation ;
- la formation initiale du personnel utilisateur.

ARTICLE 2 : DOCUMENTS CONTRACTUELS

Le marché est constitué par les documents contractuels énumérés ci-après par ordre de priorité décroissant :

- l'acte d'engagement et ses annexes ;
- le présent Cahier des Clauses Particulières (C.C.P.) ;
- le Cahier des Clauses Administratives Générales applicables aux marchés de fournitures courantes et de services (C.C.A.G./F.C.S.) approuvé par le décret n° 77.699 du 27 mai 1977 modifié.

ARTICLE 3 : PRIX**3.1. - Décomposition du prix**

Tous les matériels, accessoires, et prestations annexes dus par le titulaire au titre de ce marché, sont des produits ou services courants.

Figurent dans l'acte d'engagement et ses annexes exprimés en Francs et hors taxe :

- les prix unitaires de chaque élément matériel constituant l'équipement ;
- le prix de l'emballage caisse bois sous housse étanche ;
- le prix estimatif du transport aérien C & F BRAZZAVILLE

- le pourcentage et le montant de la remise éventuelle appliquée par le titulaire à l'ORSTOM.
- le coût d'une journée de formation pour un utilisateur. L'ORSTOM confirmera éventuellement, lors de la livraison du matériel, par bon de commande séparé, la durée et le nombre d'utilisateurs à former.

3.2. - Caractère des prix

Les prix indiqués dans l'acte d'engagement n'excèdent pas ceux issus du barème du titulaire qu'il pratique à l'ensemble de sa clientèle.

Le titulaire s'engage à fournir à la personne responsable du marché de l'ORSTOM, à sa demande, toutes justifications permettant de certifier cette conformité.

Ils sont établis aux conditions économiques du mois de mai 1989.

Ils sont fermes, non ajustables, excepté le prix du transport aérien indiqué à titre estimatif.

Les frais d'expédition aérienne seront remboursés par l'ORSTOM au titulaire, sur production des pièces justificatives au moment de la livraison.

Aucun frais supplémentaire ne sera admis au titre du marché.

L'ORSTOM doit produire au titulaire, lors de l'admission du matériel sur les sites, une attestation d'exonération de taxes et de droits de douane.

3.3. - Actualisation du prix

Les prix indiqués dans l'acte d'engagement sont actualisables par référence au barème des prix du titulaire pratiqué à l'ensemble de sa clientèle, assorti de la remise, si un délai supérieur à 3 mois s'écoule entre la date de signature de l'acte d'engagement et la date de la notification du marché.

ARTICLE 4 : DOCUMENTATION

Le marché comprend la fourniture, sans supplément de prix, d'une notice en langue française expliquant sommairement l'installation, l'utilisation et l'entretien élémentaire de chaque équipement.

Cette notice livrée avec le matériel, en un exemplaire, par appareil, doit permettre la mise en fonctionnement régulier et l'emploi du matériel.

ARTICLE 5 : LOGICIEL

- Le logiciel figurant au marché fait l'objet d'une concession de droit d'usage non exclusive, conforme à l'article 40.2. du C.C.A.G./F.C.S.,
- le titulaire est soumis aux obligations définies au 3e et 4e alinéas de l'article 40 pour le logiciel concédé,
- Il n'est utilisé que sur le système identifié dans l'acte d'engagement et l'annexe et en cas d'indisponibilité, sur un système de secours qui sera indiqué au titulaire lors de la livraison. En cas de défaut, le titulaire a l'obligation d'en assurer la correction à ses frais,
- l'ORSTOM peut le reproduire, ainsi que la documentation y afférent en autant d'exemplaires que nécessaire, uniquement dans l'hypothèse de sauvegarde,
- le titulaire a l'obligation d'informer immédiatement l'ORSTOM des modifications, mises à jour, corrections, nouvelles versions du logiciel et de la documentation. Il doit les remettre à l'ORSTOM sans nouveau paiement si le logiciel ne comporte pas de nouvelles fonctions,
- dès réception de cette communication, l'ORSTOM dispose d'un délai de 6 mois pour mettre en oeuvre les modifications en résultant,
- l'ORSTOM, à l'exclusion des droits énoncés au présent marché, reconnaît que tous les droits attachés au logiciel et à sa documentation restent acquis au titulaire ou à ses donneurs de licence,
- l'ORSTOM ne peut vendre, transférer, publier, céder, communiquer ou mettre à disposition un logiciel ou ses copies à des tiers,
- l'ORSTOM s'oblige à assurer la protection du logiciel et de ses copies de façon à maintenir les droits du titulaire ou de ses donneurs de licence et à reproduire la mention des droits de propriété sur toute copie effectuée par l'utilisateur,
- un contrat de service du suivi du logiciel pourra être éventuellement conclu entre l'ORSTOM et le titulaire.

ARTICLE 6 : SURVEILLANCE EN USINE

Pour toute la durée d'exécution du marché, l'ORSTOM dispose à tout moment du droit de contrôler l'état d'avancement des fabrications dans les ateliers du titulaire conformément à l'article 16 du C.C.A.G./F.C.S.

Lorsque les matériels sont entièrement fabriqués et considérés comme aptes à fonctionner, le titulaire doit en avertir le responsable du Laboratoire d'Hydrologie de MONTPELLIER afin que des essais techniques de bon fonctionnement soient réalisés préalablement à l'expédition sur les sites d'utilisation :

Monsieur JACCON
Centre ORSTOM de Montpellier
Laboratoire d'Hydrologie
2051, avenue du Val de Montferrand
34032 MONTPELLIER CEDEX
Tél. : 67 61 74 00

ARTICLE 7 : DUREE DU MARCHE

La durée du présent marché débute le jour de sa notification et s'achève le jour où les parties se sont libérées de la totalité de leurs obligations.

Au cours de son exécution, chacune des parties a la faculté de pouvoir le dénoncer à condition d'en informer l'autre par lettre recommandée avec accusé de réception un mois avant la date de résiliation souhaitée.

ARTICLE 8 : LIVRAISON

Les matériels et la documentation sont expédiés par voie aérienne par le transitaire choisi par le titulaire, à l'adresse suivante :

CENTRE DGRST-ORSTOM
B.P. 181
BRAZZAVILLE (République Populaire du CONGO)

à l'attention de Monsieur BRIQUET
Tél : (242) 81.26.80.

Le titulaire fait impérativement consigner ce lot à BRAZZAVILLE chez :

MANUCONGO - B.P. 2345

L'équipement doit être enlevé par le transitaire dans le délai que le titulaire indique dans l'acte d'engagement, sans qu'il dépasse le délai contractuel maximal de 480 jours à compter de la date de notification du présent marché valant commande ferme.

Le titulaire a l'obligation d'informer l'ORSTOM au moins une semaine avant la date d'enlèvement par le transitaire, par télex à l'attention du Service des Affaires Immobilières et Economiques (télex n° 214627 F).

ARTICLE 9 : VERIFICATION ET ADMISSION**9.1. - Vérification**

Dans un délai de 20 jours suivant la date de livraison effectivement constatée sur le site, les agents du Centre ORSTOM destinataire procèdent à l'installation et la mise en service de l'équipement et disposent d'un délai maximal de 15 jours pour faire les essais.

9.2. - Décision d'admission

Le Directeur du Centre ORSTOM de BRAZZAVILLE dispose d'un délai maximal de 15 jours nécessaire pour effectuer les vérifications énoncées aux articles 18 à 20 du C.C.A.G./F.C.S. et proposer à la personne responsable du marché de l'ORSTOM un projet de procès-verbal prononçant l'admission ou l'ajournement, ou le rejet de l'équipement.

Dès réception des documents, la personne responsable des marchés de l'ORSTOM fait connaître sa décision au titulaire.

En cas d'admission partielle ou d'ajournement, ou de rejet, il est fait application de l'article 21 du C.C.A.G./F.C.S. et les sommes déjà versées au titulaire avant l'admission peuvent être intégralement ou partiellement restituées à l'ORSTOM.

9.3. - Transfert de propriété

Il est constaté par l'ORSTOM lors de la décision d'admission des matériels.

ARTICLE 10 : PENALITES

En cas de dépassement des délais définis à l'article 8 mais aussi en cas de rejet du matériel ou de résiliation du marché, jusqu'au jour de l'installation du matériel de remplacement ou jusqu'au jour de la résiliation, le titulaire encourt, sans mise en demeure préalable, des pénalités calculées selon la formule ci-dessous :

$$P = \frac{V \times R}{1000}$$

dans laquelle :

P = montant hors taxe de la pénalité
 V = montant hors taxe de chaque élément non livré
 R = nombre de jours de retard

ARTICLE 11 : GARANTIE

Le titulaire assure, à ses frais, la garantie totale de tous les matériels et logiciels pendant une période de 12 mois à compter de la date de leur admission.

Cette garantie couvre toutes les pièces ainsi que les frais de main-d'oeuvre.

Pour le logiciel, le service de support est inclus dans cette garantie, en application de l'article 40-4 du C.C.A.G./F.C.S.

ARTICLE 12 : MISE A DISPOSITION DES PIECES DETACHEES

Le titulaire certifie qu'il disposera des pièces entrant dans la composition de l'équipement pendant un délai de 5 ans à compter de la date d'achèvement de la garantie.

ARTICLE 13 : RESILIATION

Outre les cas prévus à l'article 24 à 29 du C.C.A.G./F.C.S., l'ORSTOM a la faculté de résilier le marché sans mise en demeure préalable et sans indemnité au titulaire, si le nombre de rejets ou d'ajournements à l'admission évoqués à l'article 9.2. est supérieur à 1.

ARTICLE 14 : REGLEMENT DU PRIX ET DELAI DE MANDATEMENT

14.1. - Avance forfaitaire

En application de l'article 154 du Code des Marchés Publics, Il est accordé au titulaire une avance forfaitaire égale à 5 % du montant total hors taxe spécifié dans l'acte d'engagement.

14.2. - Acompte sur approvisionnement

Sur présentation d'une simple attestation certifiant que les approvisionnements nécessaires à la fabrication des matériels sont bien livrés et payés éventuellement dans les ateliers identifiés dans l'acte d'engagement afin que l'ORSTOM puisse en contrôler leur emploi à tout moment, le titulaire peut demander le versement d'un acompte au maximum égal à 40 % du montant total hors taxe Indiqué dans l'acte d'engagement, fret non compris.

14.3. - Acompte sur livraison

Selon les dispositions de l'article 163-2 du Code des Marchés Publics, et à la demande du titulaire, un acompte de 50 % du montant total hors taxe figurant à l'acte d'engagement, frêt non compris, est réglé après la remise des matériels au transitaire.

14.4. - Paiement pour solde

- Le solde du montant est payé à l'issue de l'admission de l'équipement prononcée selon les modalités de l'article 9.2. du C.C.P. ;
- les pénalités dont le titulaire pourrait être redevable selon l'article 10 du C.C.P., sont réglées par compensation au moyen de retenues sur les paiements à réaliser ;
- les paiements sont réalisés selon les indications bancaires ou postales mentionnées par le titulaire dans l'acte d'engagement.

14.5. - Délai de mandatement

En application des dispositions de l'article 178 du Code des Marchés Publics, le délai ouvert à l'ORSTOM pour procéder au mandatement des acomptes et du solde au profit du titulaire, est de 45 jours à compter de la date de réception de la facture accompagnée des documents justificatifs.

ARTICLE 15 : MODALITES DE FACTURATION ET DE PAIEMENT

Les paiements sont effectués suivant les règles de la Comptabilité Publique Française.

Les factures afférentes aux paiements sont établies en un original et trois copies accompagnées, pour le paiement du premier acompte de l'attestation justificative adaptée, pour le paiement du deuxième acompte du bon d'enlèvement remis par le transitaire et de la lettre de transport aérien, et pour le solde de la décision de la personne responsable des marchés prononçant l'admission.

Elles sont adressées à :

Monsieur le Directeur du Centre ORSTOM de MONTPELLIER
2051, avenue du Val de Montferrand
B.P. 5045
34032 MONTPELLIER CEDEX - FRANCE

Elles comprennent obligatoirement les mentions suivantes :

- le numéro du marché
- l'adresse du centre destinataire
- le numéro de la facture
- la date d'exécution des opérations de livraison et d'installation
- le montant hors taxe demandé
- le pourcentage et le montant H.T. de la remise consentie.

Si une mention manque sur la facture, la personne responsable des marchés de l'ORSTOM a la faculté de la retourner au titulaire.

L'Ordonnateur chargé de la liquidation de la dépense est Monsieur le Directeur Général de l'ORSTOM.

Le Comptable assignataire chargé des paiements est Monsieur l'Agent Comptable de l'ORSTOM.

Tous deux situés :

ORSTOM
Institut Français de la Recherche Scientifique pour le
Développement en Coopération
213, rue Lafayette
75480 PARIS CEDEX 10.

ARTICLE 16 : CAUTIONNEMENT

Le titulaire est dispensé de constituer un cautionnement au titre du présent marché.

ARTICLE 17 : NANTISSEMENT

Le fonctionnaire habilité à fournir les renseignements prévus par la réglementation sur le nantissement des marchés, est Monsieur le Directeur Général de l'ORSTOM, sis au 213, rue Lafayette - 75480 PARIS CEDEX 10.

ARTICLE 18 : DECLARATION DU TITULAIRE

Le soussigné affirme, sous peine de résiliation de plein droit ou de sa mise en régie aux torts exclusifs de la société pour laquelle il intervient, que ladite société ne tombe pas sous le coup de l'interdiction découlant de l'article 56 de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978.

ARTICLE 19 : ATTRIBUTION DE COMPETENCE

Tout litige qui pourrait naître du présent marché est de la Compétence du Tribunal Administratif et en appel de la Cour Administrative d'Appel Compétente.

Le titulaire (1)

à Toulouse 29/6/89

le

"lu et approuvé"

(1) nom et qualité du signataire, cachet de la société.

Lu et approuvé
Didier BERNADET
Président-Directeur Général

CEIS-Espace
Zone Industrielle Thibaud
Rue des Frères Boudes
31084 TOULOUSE CEDEX

Tél. : 44.39.31
Télex 521 039 P

SERVICE DES AFFAIRES IMMOBILIERES ET ECONOMIQUES

ANNEXE TECHNIQUE DU C.C.P. N° 89.016

FOURNITURE DES MATERIELS SUIVANTS :

- 8 plate-formes hydrologiques à transmission METEOSAT équipées de carte TITAN avec connexion directe de la sonde SPI 3 et enregistrement des données hydrologiques, pluviométriques et autres capteurs pouvant être définis ultérieurement.
- 3 stations de réception directe METEOSAT
- Emballage caisse bois sous housse étanche
- transport aérien C & F BRAZZAVILLE

Le titulaire (1)

à Toulouse

le 27/6/89.

Dirlier BERNADET
Président Directeur Général

CEIS-Espace

Zone Industrielle Thibaud
Rue des Freres Boudes
31084 TOULOUSE CEDEX

Tél. : 44 39.31
Telex 521 039 F

(1) nom et qualité du signataire, cachet de la société.

MPE 12 N

MARCHÉS DE L'ÉTAT

cerfa

N° 30 - 1195


 ACTE D'ENGAGEMENT
 POUR LES MARCHÉS DE FOURNITURES OU DE SERVICES

A

PARTIE RÉSERVÉE A L'ADMINISTRATION

Adjudication du

Appel d'offres du

Marché négocié du 7 juin 1989

Objet du marché Fourniture d'un équipement complet METEOSAT destiné au centre ORSTOM de BRAZZAVILLE

Marché n° 89/2/11/16 (1)

Passé en application de l'article 104, alinéa 2 du Code des marchés publics :

B

ENGAGEMENT DU CANDIDAT

a. Pour les entreprises individuelles

Je soussigné (nom, prénoms) :

Adresse :

Numéro de téléphone :

Numéro d'identification S.I.R.E.T. (2) :
(14 chiffres)

Numéro d'inscription au registre du commerce (2) (3) :

ou au répertoire des métiers :

Code d'activité économique principale [APE] (2) :

b. Pour les sociétés

Je soussigné : DIDIER BERNADET

Agissant au nom et pour le compte de CEIS ESPACE

Au capital de 3 601 000 FRF

Adresse du siège social : ZI THIBAUD - Rue des frères boudes 31084 TOULOUSE CEDEX

Numéro d'identification S.I.R.E.T. (2) :
(14 chiffres)

Numéro d'inscription au registre du commerce (2) (3) : 80 B 493

Code d'activité économique principale [A.P.E.] (2) : 2913

(1) Numéro à 16 chiffres (application de la lettre collective n° 40 M du 29 décembre 1962) du ministre des Finances et des Affaires économiques.

(2) Pour les entreprises ou sociétés établies en France.

(3) Pour les entreprises étrangères, numéro et date d'inscription au registre équivalent.

B

ENGAGEMENT DU CANDIDAT (suite)

Après avoir pris connaissance du cahier des clauses administratives particulières [ou cahier des clauses particulières] (1) n° 80/021 date 7/6/89 et des documents qui y sont mentionnés et après avoir établi la déclaration prévue à l'article 41-2° du Code des marchés publics :

1° M'engage, conformément aux clauses et conditions des documents visés ci-dessus, à livrer les fournitures demandées ou à exécuter les prestations demandées dans les conditions suivantes (ou conditions indiquées aux tableaux annexes n°) :

Ces fournitures seront fabriquées à (éventuellement)

2° Demande que l'État ou l'établissement règle les sommes dues au titre du présent marché en faisant porter le montant au crédit du compte ouvert au nom de CEIS ESPACE

Sous le numéro

- banque : COURTOIS 33 RUE DE REMUSAT 31000 TOULOUSE - COMPTE NO 1725480
- centre de chèques postaux de
- Trésor public :

3° Affirme sous peine de résiliation de plein droit du marché, ou de sa mise en régie, à mes torts exclusifs ou aux torts exclusifs de la société pour laquelle j'interviens, que je ne tombe pas ou que ladite société ne tombe pas (1) sous le coup de l'interdiction découlant de l'article 50 modifié de la loi n° 52-401 du 14 avril 1952 (art. 49 du Code des marchés publics).

(1) Rayer la mention inutile.

C

**DÉSIGNATION DE LA FOURNITURE (OU DES SERVICES) ET CONDITIONS
DE PRIX ET DE LIVRAISON OU D'EXÉCUTION (1)**

VOIR TABLEAU JOINT

Pays d'origine des produits (2) : CEE
 Montant hors T.V.A. : 1 097 000,00 FF
 Taux T.V.A. :
 Montant de la T.V.A. :
 Montant T.V.A. comprise :

Fait en un seul original,

A Toulouse , le 28 JUIN 1989

19

Mention manuscrite « Lu et approuvé » :

CEIS-ESPE
 Zone Industrielle Thibaud
 Rue des Frères Boudès
 31084 TOULOUSE CEDEX

Lu et approuvé
 Didier BERNABET
 Président Directeur Général

(1) Lorsque la présentation détaillée des offres qui doit être établie hors taxes est faite dans un tableau annexe, le cadre C ci-dessus est annulé par la mention « VOIR TABLEAUX ANNEXES ». Les conditions de livraison (franco départ, départ usine, franco magasin, etc.) en se référant éventuellement au C.C.A.P. et au P.S. et les prix du titulaire sont ajustables dans le cadre de la réglementation générale des prix, le titulaire précise les références concernant les textes applicables.

(2) A indiquer pour les marchés de fournitures (art. 203-6° du Code des marchés publics).

NOTA. — Le montant total, le cas échéant, est arrêté en chiffres et en lettres.

D

PARTIE RÉSERVÉE A L'ADMINISTRATION

Personne habilitée à donner les renseignements prévus à l'article 192 du Code des marchés publics :

Monsieur le Directeur Général de l'ORSTOM

Imputation budgétaire : *0693 - convention N°797*

Comptable assignataire des paiements :

Monsieur l'Agent Comptable de l'ORSTOM

Est acceptée la présente soumission (ou offre) pour valoir acte d'engagement.

A PARIS , le 25 aout

1989

Signature de la personne responsable du marché (titre, fonction) :

Pour le Directeur Général
et par délégation
Le Chef du Service des Affaires
Immobilières et Économiques

D. AGOSTINI

M. le Dominique AGOSTINI

désigné par arrêté ministériel de décision N° 85-2053 du 09/10/85 du Président de l'ORSTOM
ayant reçu délégation de pouvoirs par arrêté (ministériel ou préfectoral) de signature par décision
N° 89-1564 du 22/02/89 du Directeur Général de l'ORSTOM

Visa (ou avis)

*LE CONTROLEUR
FINANCIER*

[Signature]

L'acceptation de la soumission (ou offre) a été notifiée au titulaire le (1)

Tableau annexe 2

MARCHÉS DE L'ÉTAT

FOURNITURES OU SERVICES
CONDITIONS DE PRIX ET DE LIVRAISON
CONDITIONS DE PRIX ET D'EXÉCUTION

Numéro du lot	Désignation des fournitures	Quantités offertes	Prix unitaire		Montant		Observations (2)
			Hors TVA	TVA incluse	Hors TVA	TVA incluse	
	<p>Ces prix s'entendent matériel emballé, départ usine</p> <p><u>Conditions de paiement :</u></p> <p>5 % à la commande T° (notification marché) 40 % aux approvisionnements (T° + 3 mois) Solde à la recette usine T° + 8 à 9 mois</p>						
Taux de TVA applicable à chaque lot :					MONTANT TOTAL (1)		

Soit en lettres :

Fait à Toulouse, le 29/5

Signature :

ESPACE
Société Industrielle Toulousaine

Didier BERNADET
Président-Directeur Général

(1) Il sera mentionné en chiffres et en lettres *in fine*. En cas de contestation entre le prix unitaire et le prix global, c'est le prix unitaire qui prévaut.
(2) Dans le cas où les conditions de livraison ou d'exécution dérogeraient à celles du règlement de la consultation ou du C.C.P., les indiquer dans la colonne « Observations ».

Tableau annexe 2

MARCHÉS DE L'ÉTAT

FOURNITURES OU SERVICES
CONDITIONS DE PRIX ET DE LIVRAISON
CONDITIONS DE PRIX ET D'EXÉCUTION

Numéro du lot	Désignation des fournitures	Quantités offertes	Prix unitaire		Montant		Observations (2)	
			Hors TVA	TVA incluse	Hors TVA	TVA incluse		
	Plateforme hydrologique avec carte entrée multicateurs TITAN et connexion directe du SPI 3 sur cette carte stockage de données hydrologiques ou hydropluviométrique directement sur cette carte	8	80 000.00		640 000.00			
	Station de réception METEOSAT	3	130 000.00		390 000.00			
	Transport jusqu'à BRAZZAVILLE				67 000.00			
Taux de TVA applicable à chaque lot : (aéroport restant)					MONTANT TOTAL (1).....			

Soit en lettres :

10 97 000 00

Fait à Toulouse, le 29/6

19 83

CEIS-Espace
Zone Industrielle Thibaud
Rue des Frères Bouces
31084 TOULOUSE CEDEX
Tel. : 44.39.31
Telex 521 C39 F

Signature :
Didier BRYACE
Président Directeur Général

(1) Il sera mentionné en chiffres et en lettres *in fine*. En cas de contestation entre le prix unitaire et le prix global, c'est le prix unitaire qui prévaut.
(2) Dans le cas où les conditions de livraison ou d'exécution dérogeraient à celles du règlement de la consultation ou du C.C.P., les indiquer dans la colonne « Observations ».

INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION

SERVICE DES AFFAIRES IMMOBILIERS ET ECONOMIQUES

AVENANT N° 1 AU MARCHE N° 89.23.11.16

ENTRE : L'INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR
LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION (ORSTOM)

Etablissement Public à caractère Scientifique et
Technologique régi par le décret N° 84-430 du 5
juin 1984 portant organisation et fonctionnement de
l'Institut, modifié par le décret N° 88.1064 du 25
novembre 1988,

sis au 213 rue Lafayette - 75480 PARIS CEDEX 10,

représenté par son Directeur Général

d'une part,

ET : LA SOCIETE CEIS ESPACE

sise Z.I. Thibaud - Rue des Frères Boudes
31084 TOULOUSE CEDEX

Inscrite au registre du commerce et des sociétés de
sous le numéro : 80 B 493

Représentée par :

agissant en qualité de :

désignée ci-après : "le titulaire"

d'autre part,

Il a été arrêté et convenu ce qui suit :

Le présent document comporte
2 pages numérotées de 1 à 2

ARTICLE 1 : DELAI DE LIVRAISON

Le délai contractuel de livraison est reporté pour une partie des équipements, aux dates limites suivantes :

- LOT N° 2 : le 30 juin 1990 pour 4 plate-formes
- LOT N° 3 : le 31 octobre 1990 pour les 4 plate-formes restantes
- LE LOT N° 1 correspondant à 3 stations de réception a été livré dans le délai contractuel prévu par le marché initial.

ARTICLE 2 : REGLEMENT DU PRIX

2.1. - LOTS 1 et 2

Dès la notification du présent avenant, l'acompte sur livraison et le solde des lots n° 1 et 2 sont mis en paiement par l'ORSTOM sur la base des prix figurant dans l'acte d'engagement.

2.2. - LOT 3

L'acompte sur livraison et le solde du lot n° 3 sont payés selon les modalités définies à l'article 14 du C.C.P., soit respectivement après la remise du lot au transitaire et à l'issue de l'admission des matériels concernés.

ARTICLE 3 : Toutes les clauses du marché initial demeurent applicables en tant qu'elles ne sont pas contraires aux dispositions contenues dans le présent avenant, lesquelles prévalent en cas de contestation.

Le titulaire

Le Contrôleur Financier de l'ORSTOM

à

le

Le Directeur Général de l'ORSTOM

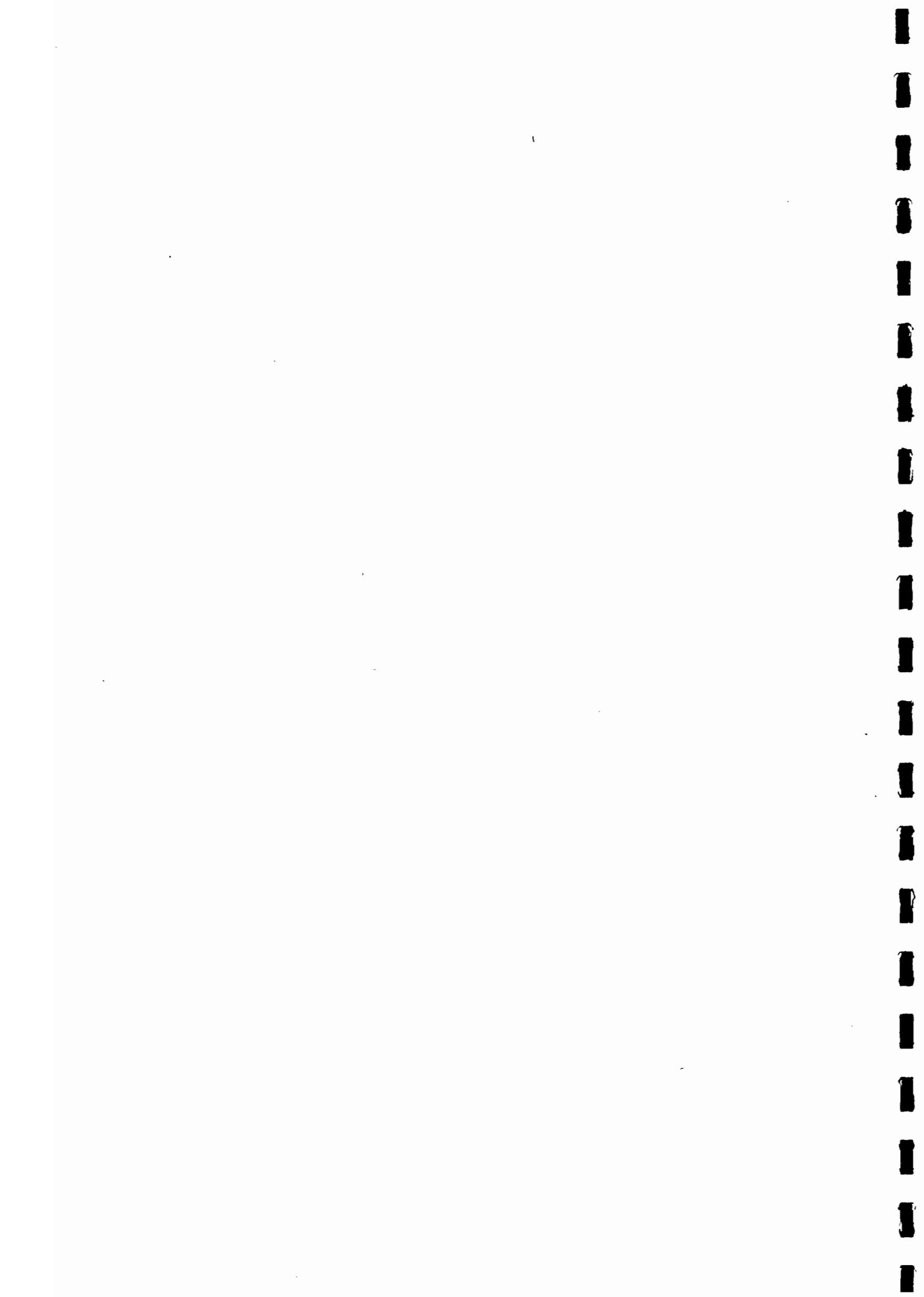
(1) Cachet de la société, nom et qualité du signataire

ANNEXE D

DOCUMENTATION TECHNIQUE

DE LA

NOUVELLE PLATE-FORME EOLE



P L A T E F O R M E
E O L E
VERSION ORSTOM BRAZZAVILLE
NOTICE D'INSTALLATION

PROVISOIRE

PROVISOIRE

CEIS ESPACE ZI THIBAUD 31084 TOULOUSE Cx FRANCE	Approuvé par : J-L. BOSSEBOEUF	Document Numéro : INS 1396 90	
	Vérifié par :	Edition : B 055 pages	
	Rédigé par : Y.FAURE	Date : 01.08.91	

Ce document est la propriété de CEIS ESPACE et ne peut être reproduit sans son autorisation.

1. DESCRIPTION DE L'EQUIPEMENT.

La plateforme EOLE est un système automatique et autonome, enregistreur et transmetteur.

Il réalise les fonctions suivantes :

- l'acquisition des données fournies par les capteurs
- le traitement des données s'il y a lieu.
- le stockage des données.
- la transmission de ces données par METEOSAT.

EOLE Brazzaville permet d'acquérir et de traiter les mesures suivantes :

- Pluviométrie : tout pluie avec comptage
bascullements
- Hauteur d'eau : mesure directement issue du capteur
SPI.
- Température de l'eau : mesure directement issue du
capteur SPI.
- Mesure de la tension batterie
- Mesure de la tension issue des panneaux solaires

De plus, elle permet grâce à l'adjonction de câbles supplémentaires et d'une carte supplémentaire d'interface pour le 2ème capteur SPI d'effectuer les mesures suivantes :

- Une 2ème hauteur d'eau : mesure directement issue
du 2ème capteur SPI.
- 2 températures type sonde PT100.
- Une mesure de rayonnement global.

La plateforme possède une liaison série permettant de connecter un microordinateur portable du type Compatible PC.

En standard, le microordinateur livrés sont du type EPSON PX16.

Ce terminal permet le contrôle et l'initialisation du système.

Se reporter à la notice d'utilisation du terminal EOLE

ref. UTL_ .a

Période d'émission des données du message Météosat,
stockage de données,
cadences d'acquisition des paramètres.

Les cadences de scrutation Te des différents capteurs est programmable directement par le terminal de terrain.

La carte EOLE effectue des acquisitions élémentaires toutes les minutes mais seules sont retenues les acquisitions à la cadence Te programmée.

Cette cadence est identique pour tous les capteurs et peut prendre les valeurs suivantes: 6, 12, 18, 30, ou 60 minutes.

Dans le cas de la plateforme version ORSTOM CENTRAFRIQUE, il est prévu d'effectuer une vingtaine de mesures entre chaque émission.

périodicité émission	fréquence des acquisitions	nombre de mesures
horaire	6 mn	10
2 h	6 mn	20
3 h	12 mn	15
4 h	12 mn	20
6 h	18 mn	20
12 h	30 mn	24
24 h	60 mn	24

Mesure pluviométrique

Le comptage des impulsions du pluviomètre est un cumul global entre 2 relevés de compteur.

Il y a par exemple 24 relevés de compteur pour une émission journalière (capacité du compteur : 12 bits).

De plus un compteur global (capacité 16 bits) indiquera le cumul global entre les émissions.

En mode test on vient lire la dernière valeur acquise du compteur.

Mesure de hauteur d'eau et température d'eau

(Mesures identiques sur le deuxième capteur optionnel).

Par lecture sur la liaison RS asynchrone boucle de courant de la valeur de la hauteur d'eau et de la température d'eau (capteur SPI3).

On transmet dans le message la hauteur d'eau sur 12 bits (exemple : 24 valeurs si émission journalière) et la température de l'eau sur 12 bits (1 valeur).

En mode test on vient lire ces 2 informations sur le capteur (dernières valeur acquise).

Mesure de 2 Températures air ou sol (optionnelles).

Les mesures sont effectuées par 2 sondes PT100 mesurées en 4 fils.

Pour chaque température, la valeur minimum (Tmin), maximum (Tmax) pendant toute la période de mesure ainsi que la valeur instantannée (Tinst) prélevée en fin de période sont transmises et stockées.

Chaque valeur est codée sur 4 octets, en dixième de degré avec signe.

Mesure de rayonnement global (optionnel).

Le signal mesuré est issu directement du capteur.

C'est un signal "faible niveau", en moyenne 11 μ Volts/Watt, qui transite vers la carte principale.

Il est nécessaire de cabler ce capteur avec précautions :

- câble capteur d'origine,
- connexions impeccables au niveau du bornier de raccordement.

Les mesures de rayonnement global sont exprimées en Joules sur la période de mesure (5 digits).

Pour ramener la valeur lue du rayonnement à une valeur moyenne en watt on applique la formule suivante :

$$Y \text{ watt} = X \text{ joules} * 1000 / T \text{ secondes}$$

T étant la période de mesure exprimée en secondes.

On effectue un regroupement des données afin de constituer le message à stocker et à émettre.

L'émetteur vient prélever le message en envoyant la chaîne CR LF C SPACE ceci au moins 1 minute avant l'émission.

En pratique, l'émetteur sera toujours programmé de la manière suivante :

- HEP : HH MM 20 avec

HEP < HEM - 1

Cette heure de prélèvement est programmée en usine et ne nécessite aucune intervention de l'utilisateur.

Stockage des données sur la carte amovible :

Le stockage des données sur la carte 128 Ko s'effectue presque au même moment que la formation du message Météosat, la date incluse dans le message stocké est celle du moment de stockage.

Précautions à observer pour manipuler la carte :

- Ne jamais positionner une carte NON VIERGE dans la plateforme bien que ceci n'aie aucune importance au niveau électrique. En effet la carte principale peut ne pas "reconnaître" celle-ci (pointeurs non cohérents) et aucun stockage ne pourra être effectués.
- Protéger la carte dans son étui plastifié afin d'éviter toute manipulations (RAM statique).
- Introduire avec précautions sans efforts importants, la carte amovible dans son support en respectant l'ergot de détrompage.

Lecture de la carte amovible :

La lecture de cette carte s'effectue à l'aide d'un lecteur approprié couplé sur une liaison série du terminal.

Lors de sa lère utilisation lancer le programme INSTALL.BAT qui permet le choix de la liaison série. Celui-ci crée l'exécutable CAM4 qui pourra désormais être lancé pour effectuer une des opérations suivantes sur la carte :

- LECTURE
- EFFACEMENT
- TEST DE VIRGINITE

Lorsque le logiciel CAM4 est lancé, choisir 'AUTRES' dans le menu Choix de la carte, puis '128Ko' pour la capacité de la carte.

La carte de 128 Ko permet de stocker 312 messages soit pour des messages toutes les 6 heures, 2 mois et demi.

Si la carte est pleine, le stockage s'interrompt.

Stockage des données 'Brutes' dans la ram système :

En fonction de la période d'émission programmée, la plateforme stocke à une périodicité correspondante, 6,12,18,30 ou 60 minutes les messages élémentaires utilisés pour élaborer les messages METEOSAT et ceux de la carte amovible.

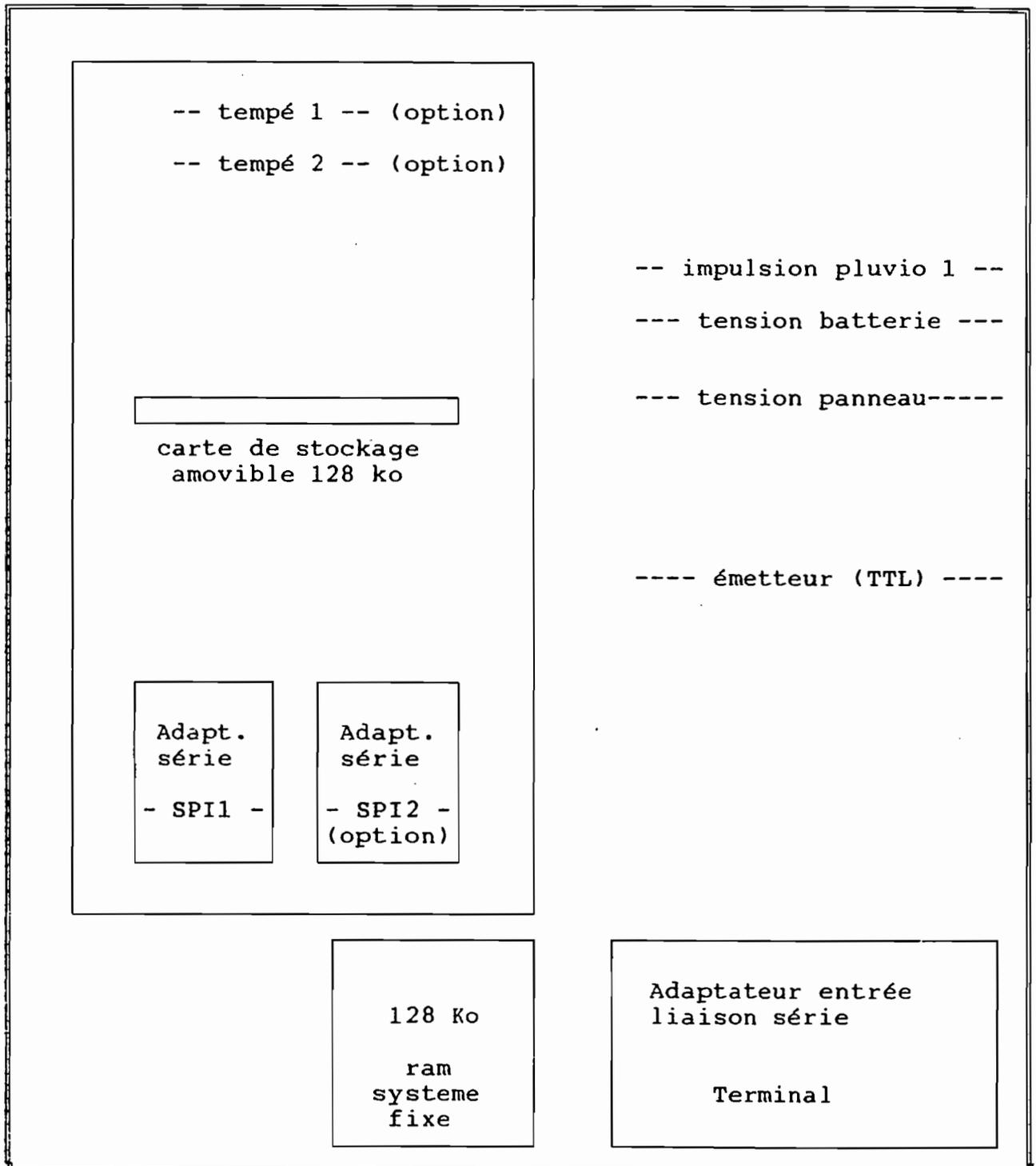
Cette ram permet de stocker environ 1500 messages élémentaires dans le format le plus complet de la plateforme c'est à dire 2 capteurs SPI, 2 températures ,1 rayonnement, 1 pluviomètre et les tensions batterie et panneau solaire.

Soit pour une émission toutes les 6 heures, un stockage toutes les 18 minutes :

$$1500 / 60 * 18 = 380 \text{ heures soit } 16 \text{ jours.}$$

La pile de stockage est cyclique et du type FIFO (le message le plus ancien est perdu).

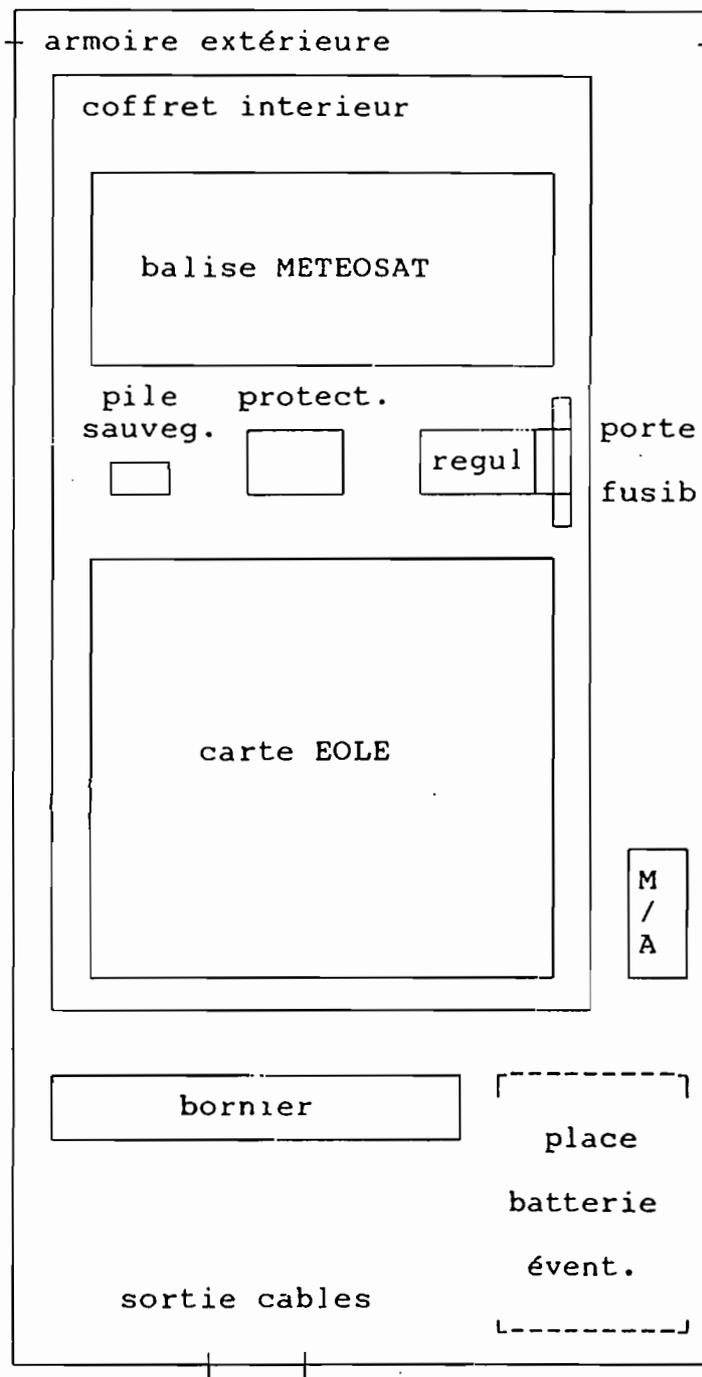
Synoptique de la carte principale



Composition de la plateforme :

La plateforme se présente sous la forme d'un coffret armoire installable grace à ses crochets de fixation sur une tourelle telle que prévue par l' ORSTOM.

Le panneau solaire vissé sur un socle inclinable peut être fixé sur le coffret armoire à l'aide de 4 vis prévues à cet effet.



Dans cette armoire se trouvent :

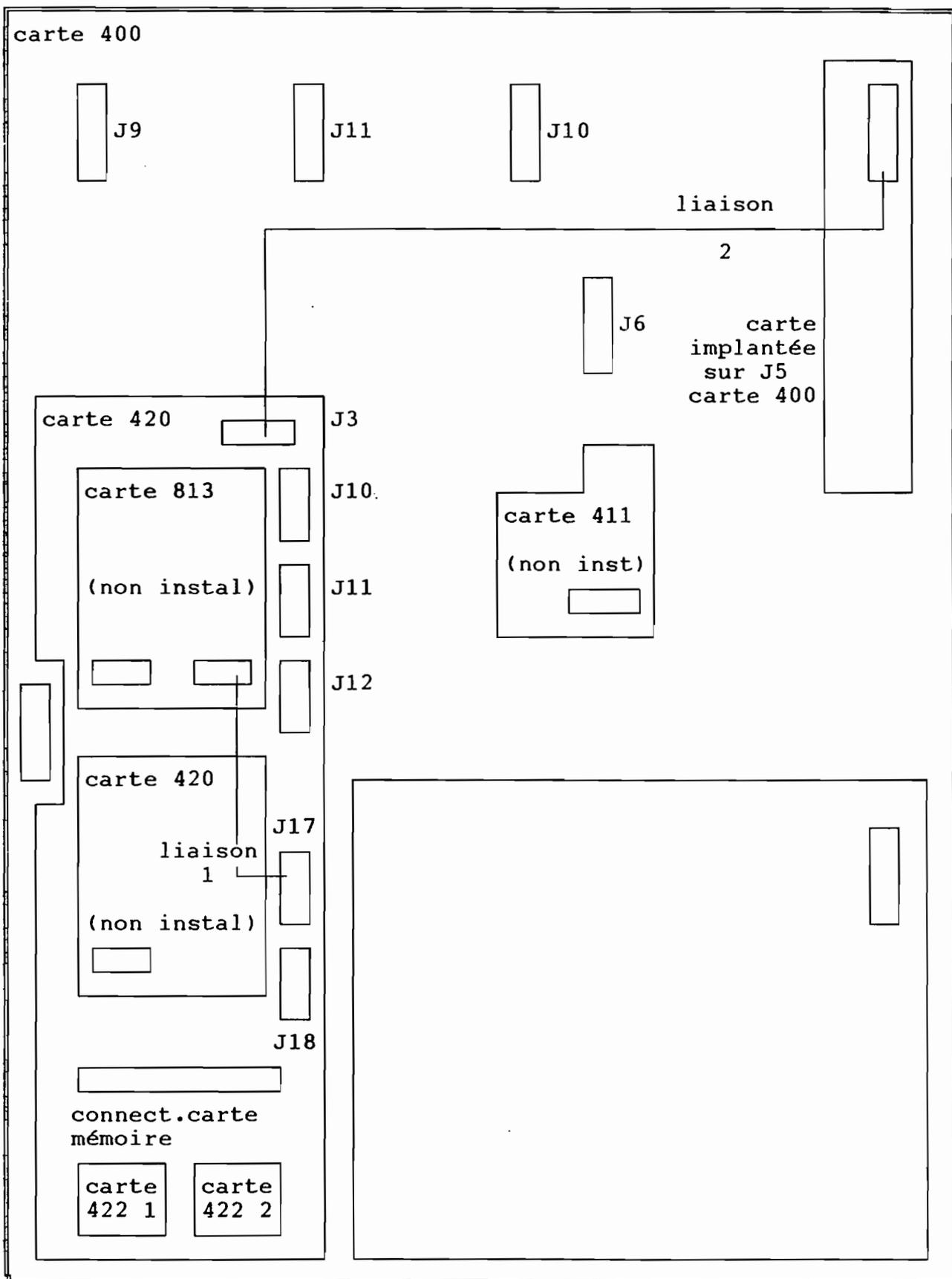
- un coffret incluant les cartes électroniques, le régulateur de charge, la protection fusible et la pile de sauvegarde de l'heure de l'émetteur.
- un bornier de connexion où arrivent les signaux capteurs fixé sur rail type Omega,
- une sortie des câbles capteurs, batterie par un tube en PVC.
- l'interrupteur marche-arrêt de la plateforme.

Le bloc batterie pour des raisons de températures est enterré à 50 cm en dessous du niveau du sol dans un coffret étanche.

Le câble de la batterie prévue à une longueur de 3 m pour des raisons de perte dans les câbles.

L' emplacement de la batterie est prévu dans la plateforme.

Repérage des connecteurs sur la carte EOLE



ANNEXE A1Performance des mesures issues des capteurs

PARAMETRES	DYNAMIQUE	RESOLUTION
<u>TEMPERATURES</u>		
Tempé SPI	- 20°C à + 40°C	en 1/10ème de degré
Températures sondes	- 40°C à + 60°C	en 1/10ème de degré
<u>RAYONNEMENT</u>		
Rayonnement global	0 à 2000 W moyen	en Joule
<u>PRECIPITATIONS</u>		
RR1	Cumul permanent	en 1/10ème de mm
<u>HAUTEUR D'EAU</u>		
HSPI	0 à 10 m	en mm

2. INSTALLATION DE L'EQUIPEMENT.

La procédure d'installation prend en compte les éléments fournis par CEIS ESPACE :

- le panneau solaire,
- la plateforme complète,
- le bloc batterie et son câble,
- les capteurs et leurs câbles : SPI longueur du câble 30 mètres
- l'antenne d'émission et son support.
- le terminal de terrain.

2.1 DOCUMENTS DE REFERENCE

- 1 plan de montage/cablage du panneau solaire sur support n° 90E0271 B
- 1 plan d'assemblage des brins de l'antenne YAGI.

Ces plans se trouvent dans l'annexe 5 de ce document.

ANNEXE A2SPECIFICATIONS D'ALIMENTATIONCONSOMMATION:

Les chiffres ci-dessous s'appliquent à la tension mesurée à l'entrée d'alimentation de la carte EOLE et de l'émetteur version ORSTOM Brazzaville avec une périodicité d'émission de 1 heure.

Tension d'alimentation nominale :	12 V
Tensions permanentes admissibles:	11 V à 15,5 V
Bruit maximum admissible sur la tension d'alimentation:	50 mV
Courant consommé	
en fct permanent (hors émission) :	50 mA
en fct permanent (avec émission horaire de 646 octets) :	70 mA
en émission :	1200 mA

L'équipement est protégé contre les inversions de polarité sur la ligne d'alimentation.

ENSEMBLE D'ALIMENTATION PANNEAU SOLAIRE-REGULATEUR-BATTERIE

Principales caractéristiques :

Panneau solaire : module PV 20W

Régulateur : RS 200 (courant admissible 15 A)

Bloc batterie : type plomb étanche 12 V 24 Ah.
référence : Saphir 240 STECO

Le bloc batterie étant déporté dans le sol pour des raisons de température, la liaison avec la plateforme s'effectue à travers du câble de section minimum pour 2 conducteurs de 2 mm² et d'une longueur maximum de 3 mètres.

ANNEXE A3SPECIFICATIONS D'ENVIRONNEMENT

Température de fonctionnement (hormis la batterie)	:	- 10 °C à + 50 °C
Température de stockage (hormis la batterie)	:	- 20 °C à + 70 °C
Humidité	:	0 à 100 %
Chocs	:	50 g pendant 23 ms 6 chocs / 3 axes
Vibrations	:	0,6 mm crête à crête de 10 à 55 Hz pendant 15 mn.

ANNEXE A4

FORMAT DU MESSAGE METEOSAT

Version Orstom Brazzaville

Composition du message transmis au satellite

Il est de la forme :

synchro	adresse	données	environnement	status	EOT
265 bits	31 bits	419 octets		24 bits	31 bits

Données d'environnement

Un message émis comprend x valeurs mesurées de chaque capteur qui dépend pour certains capteurs de la période d'émission de l'émetteur ce qui entraîne un test de cohérence effectué sur le terminal entre la programmation des émissions et la cadence de scrutation choisie.

La longueur du message est fixe et est de 419 octets.

Toutes les données sont codées en ASCII international.

Si toutes les mesures concernant un capteur ne sont pas effectuées, on remplit le message par caractères 'A'.

Ce bloc est constitué de :

Identificateur station	xx :	2
Mois	xx :	2
Jour	xx :	2
Heure	xx :	2
Minute	xx :	2
Heaul SPI3 n°1	xxxxx	
.		
.		
Heau24 SPI3 n°1	24 * xxxxx :	120
Teau SPI3 n°1	xxxx :	4
Pluie1	xxxx	
.		
.		
Pluie24	24 * xxxx :	96
Cumulpluie	xxxxx :	5
Tension batterie	xxx :	3
Tension panneau	xxx :	3
Tmin1	xxxx :	4
Tmax1	xxxx :	4
Tinst1	xxxx :	4
Tmin2	xxxx :	4
Tmax2	xxxx :	4
Tinst2	xxxx :	4
Rayonnement total	xxxxx :	5
Heaul SPI3 n°2	xxxxx	
.		
.		
Heau24 SPI3 n°2	24 * xxxxx :	120
Teau SPI3 n°2	xxxx :	4
Param1	xxxxx :	5
Param2	xxxxx :	5
Param3	xxxxx :	5
Param4	xxxxx :	5
Param5	xxxxx :	5

419 octets

Les températures sont codées :

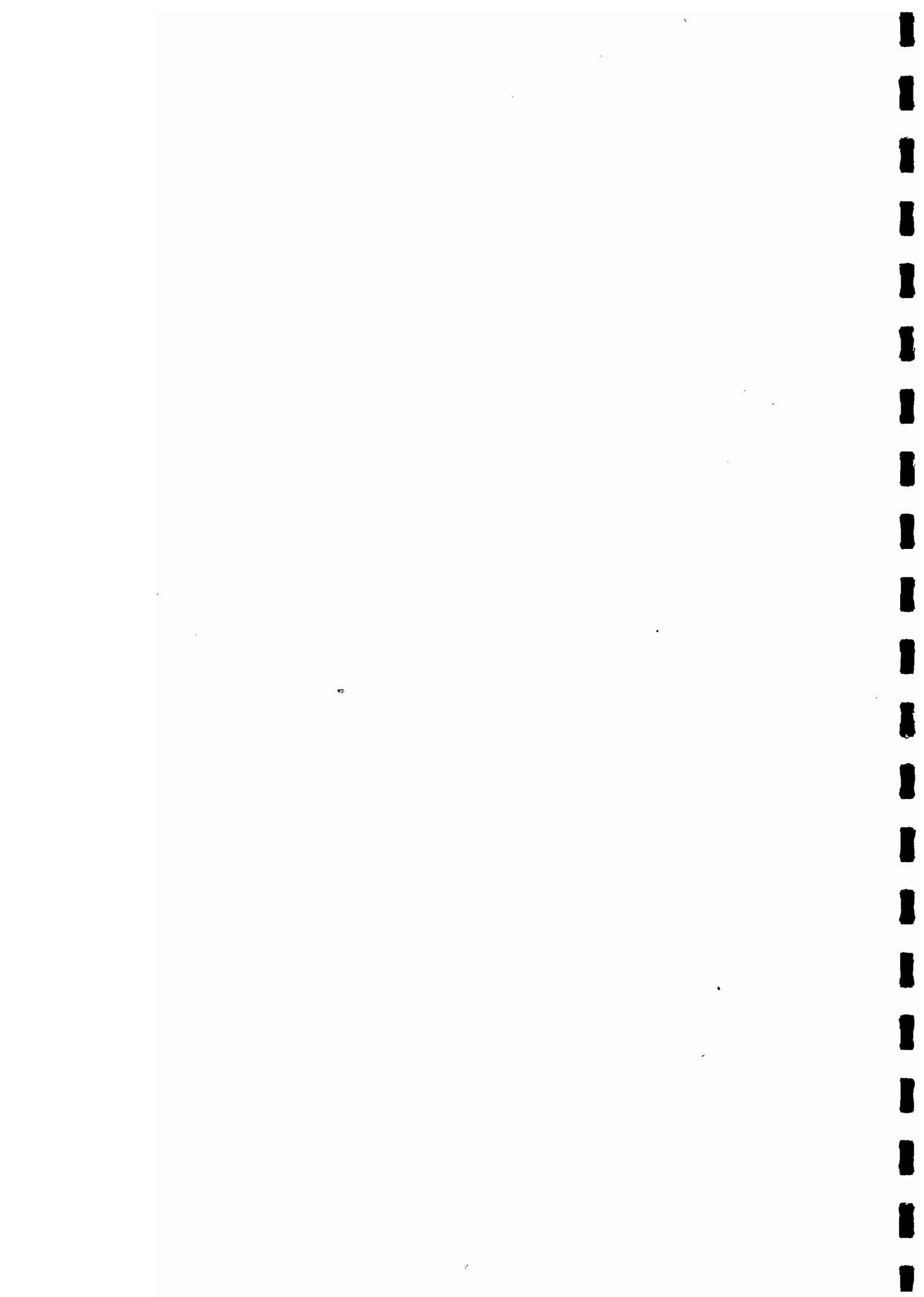
xxxx exemple : '0''1''0''5' pour + 10,5 °
 '-''1''4''7' - - 14,7 °

Le rayonnement est codé directement en Joules sur la période de mesure choisie.

Les paramètres manuels, P1 à P5, peuvent être tout caractère ASCII entré au clavier.

ANNEXE E

MANUEL D'UTILISATION
DU TERMINAL DE TERRAIN
EOLE - ORSTOM



MANUEL D'UTILISATION
 DU TERMINAL DE TERRAIN
 EOLE ORSTOM

PREVISIONS

CEIS ESPACE ZI THIBAUD 31084 TOULOUSE Cx FRANCE	Approuvé par :	Document Numéro :	
	Vérifié par : Y.FAURE le __/06/91	UTL 1587 91	
	Rédigé par : T. GROS DESIRS	Edition : A	31 pages
		Date : __/06/91	

Ce document est la propriété de CEIS ESPACE et ne peut être reproduit sans son autorisation.

Document : UTL 1587 91

1. INTRODUCTION

Le **TERMINAL DE TERRAIN EOLE** a été conçu pour paramétrer la *plate-forme EOLE*, dédiée à l'acquisition de données d'environnement.

Les données sont fournies par des capteurs, traitées par la plate-forme, stockées sur site puis transmises par METEOSAT. Le paramétrage de la plate-forme peut donc s'opérer sur le terrain grâce au terminal portable EPSON PX 16 et au logiciel qu'il contient.

2. LE MODE DE FONCTIONNEMENT

2.1. LA CONNEXION A LA PLATE-FORME

Pour assurer la liaison entre le terminal et la PLATE-FORME, il faut brancher la prise mâle 9 points, sur la sortie RS232, côté droit du PX16. L'autre embout du câble est, lui, branché sur la sortie prévue à cet effet, à droite de la PLATE-FORME.

2.2. LA MISE EN ROUTE

Pour allumer le terminal, il faut presser le bouton ON/OFF placé sur le côté droit du terminal. A la mise sous tension, les vérifications systèmes sont faites puis l'application EOLE est lancée automatiquement.

2.3. LE DIALOGUE OPERATEUR

2.3.1. Présentation générale

Pour répondre à un souci de simplicité d'utilisation du terminal de terrain, l'opérateur est guidé tout au long de l'application à l'aide de divers écrans.

Ces écrans sont des menus où l'utilisateur sélectionne l'option qui l'intéresse, ou bien des écrans de saisie où il doit taper des données et les valider.

Document : UTL 1587 91

2.3.2. Le guide opérateur

Une ligne GUIDE OPERATEUR est présente sur chaque écran. Elle décrit le rôle des touches de sortie : F1 à F12, ENTREE, ESC, présentes sur le clavier.

Dans le guide opérateur, chaque touche est associée à un traitement et un seul :

- F1 : VALIDATION ou CONFIRMATION,
- F2 : SUPPRESSION,
- F3 : SUIVANT (page par exemple),
- F4 : PRECEDENT (page par exemple),
- F10 : AIDE,
- ESC : ABANDON ou RETOUR MENU,
- ENTREE : VALIDATION d'une option menu ou d'une zone de saisie.

2.3.3. L'utilisation du clavier et les menus

* Comment déplacer la barre du menu ?

Sur les écrans de menus, seuls les touches du clavier décrites dans le guide opérateur affiché plus la barre d'espace, sont opérationnelles.

Pour se déplacer sur les différentes options d'un menu, il faut utiliser les flèches de déplacement du clavier. La barre d'espace permet aussi de passer d'une option à une autre.

* Comment sélectionner une option ?

Une option est sélectionnée lorsque le libellé de l'option est affiché en inversion vidéo.

* Comment obtenir une aide ?

L'opérateur peut bénéficier d'une aide sur l'option sélectionnée en pressant la touche de fonction F10. Une fenêtre apparaît alors, à droite de l'écran. Cette fenêtre contient un texte explicatif sur l'option.

* Comment valider une option ?

La validation de l'option choisie se fait en pressant la touche ENTREE.

* Comment abandonner l'écran ?

En pressant sur ESC, l'opérateur abandonne l'écran de menu en cours.

Document : UTL 1587 91

2.3.4. L'utilisation du clavier et les écrans de saisie

2.3.4.1 Les zones de saisie

* Comment repérer une zone de saisie ?

Sur les écrans de saisie, les zones de saisie sont matérialisées par une couleur de fond gris clair.

Certaines zones de saisie sont pré-remplies avec des valeurs lues, sur la plateforme d'acquisition.

* Où va-t-on saisir ?

Sur un écran où il y a plusieurs zones à saisir, la zone courante est celle où clignote le curseur.

* Comment obtenir une aide ?

L'opérateur peut bénéficier d'une aide sur la zone à saisir. Pour cela, il faut presser la touche de fonction F10. Un texte explicatif apparaît alors, à droite de l'écran. Il donne en particulier le format de la donnée à entrer.

* Comment valider une zone de saisie ?

Pour une zone de saisie donnée, il faut taper la nouvelle valeur, puis valider cette dernière en pressant ENTREE. Cette action provoque le passage du curseur clignotant dans la zone de saisie suivante.

* Comment ne modifier qu'une partie d'une zone pré-remplie ?

Il faut noter que l'appui sur une touche autre que les flèches provoque l'effacement du contenu de la zone pré-remplie. Si l'on ne désire modifier qu'une partie de la zone, il faut donc presser la flèche droite, puis positionner le curseur clignotant sur les caractères à changer et taper les nouvelles valeurs.

* Comment modifier une zone après validation ?

Si une zone a déjà été validée par ENTREE et qu'elle doit être modifiée, alors que l'écran n'a pas encore été mémorisé, il faut taper sur la touche ENTREE autant de fois que nécessaire pour se positionner sur la zone à corriger.

Document : UTL 1587 91

* Comment passer d'une zone à une autre, sans effectuer une modification ?

Si une zone pré-remplie ne doit pas être modifiée, il suffit de presser ENTREE pour passer à la zone suivante.

2.3.4.2 *La validation de l'écran*

Lorsque toutes les zones ont été saisies. Il faut valider l'écran.

Cette validation se fait en pressant la touche de fonction F1.

Lorsque l'écran de saisie est validé, le terminal entre en liaison avec la plate-forme pour lui communiquer les nouveaux paramètres.

2.3.4.3 *L'abandon de l'écran*

Si l'opérateur ne désire pas valider l'écran de saisie, il peut le quitter en tapant ESC. Les zones ne seront pas mémorisées et aucune modification ne sera apportée aux paramètres de la plate-forme.

Document : UTL 1587 91

3. LES OPTIONS DU TERMINAL DE TERRAIN

3.1. PRESENTATION GENERALE

Le terminal de terrain a été créer pour configurer la plate-forme d'acquisition de données d'environnement EOLE.

Le terminal associé à EOLE permet :

- d'initialiser l'émetteur METEOSAT connecté à EOLE,
- de transmettre à EOLE 1 à 5 mesures d'environnement, entrées manuellement au clavier par l'opérateur (appelées ultérieurement PARAMETRE MANUELS),
- de transmettre à EOLE les paramètres de programmation (période d'échantillonnage, de traitement, types de capteurs, calibration de la plate-forme, mise des cotes à l'échelle des capteurs SPI...),
- de contrôler le fonctionnement de la plate-forme EOLE et de l'organe de transmission (AUTOTEST), de visualiser les valeurs mesurées par les capteurs, etc,
- de récupérer les messages stockés dans la carte mémoire de la plate-forme, appelée RAM.

Les différentes options du terminal de terrain seront présentées dans l'ordre d'apparition dans les différents menus.

Document : UTL 1587 91

3.2. MENU INITIAL

L'écran suivant apparaît au menu initial :

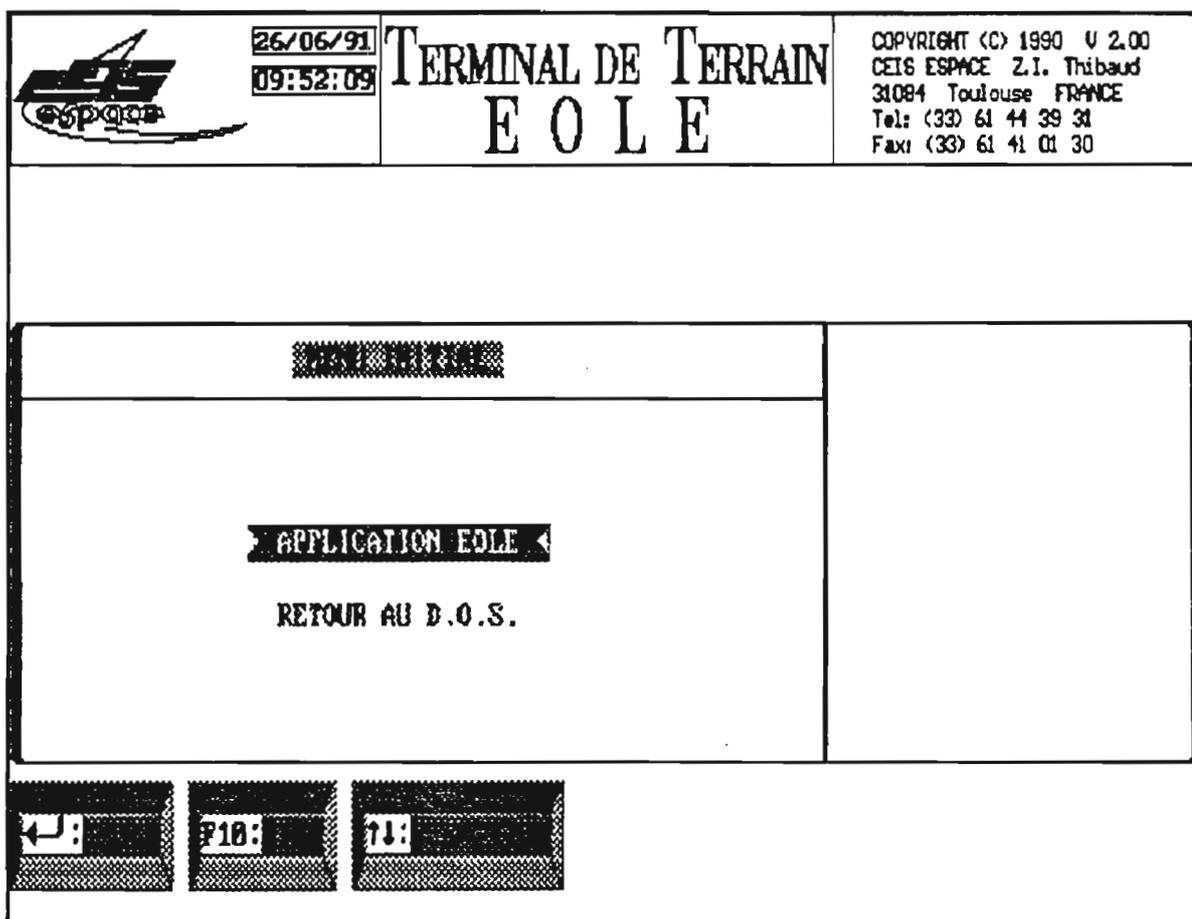


Figure 1

3.2.1. Application EOLE

La validation de cette option permet de lancer l'application *TERMINAL DE TERRAIN*. Pour que la connexion se fasse dans de bonnes conditions, il faut vérifier que le terminal est relié à la plate-forme selon la procédure décrite au 2.2 .

Document : UTL 1587 91

3.3. MENU PRINCIPAL

L'écran du menu principal est le suivant :

TERMINAL DE TERRAIN E O L E Version ORSTOM 2.00	DATE : 25/05/91 HEURE: 12:24	Copyright (C) 1991 CEIS ESPACE ZI Ithaud 31004 TOULOUSE FRANCE Tel. : 61.44.39.31	
TERMINAL PRINCIPAL INITIALISATION DE LA PLATE-FORME STOCKAGE DE DONNEES MANUELLES CONTROLE DU FONCTIONNEMENT DE LA PLATE-FORME GESTION DE LA MEMOIRE DE LA PLATE-FORME CONSULTATION DU JOURNAL DE BORD			
	F10:	ESC:	

Figure 3

Cet écran contient les options majeures du terminal de terrain EOLE. Les options de programmation protégées sont rassemblées dans la sous-fonction *INITIALISATION DE LA PLATE-FORME*.

Document : UTL 1587 91

3.3.1.4 Configuration des capteurs

Le choix de cette option entraîne l'apparition de l'écran de menu suivant :

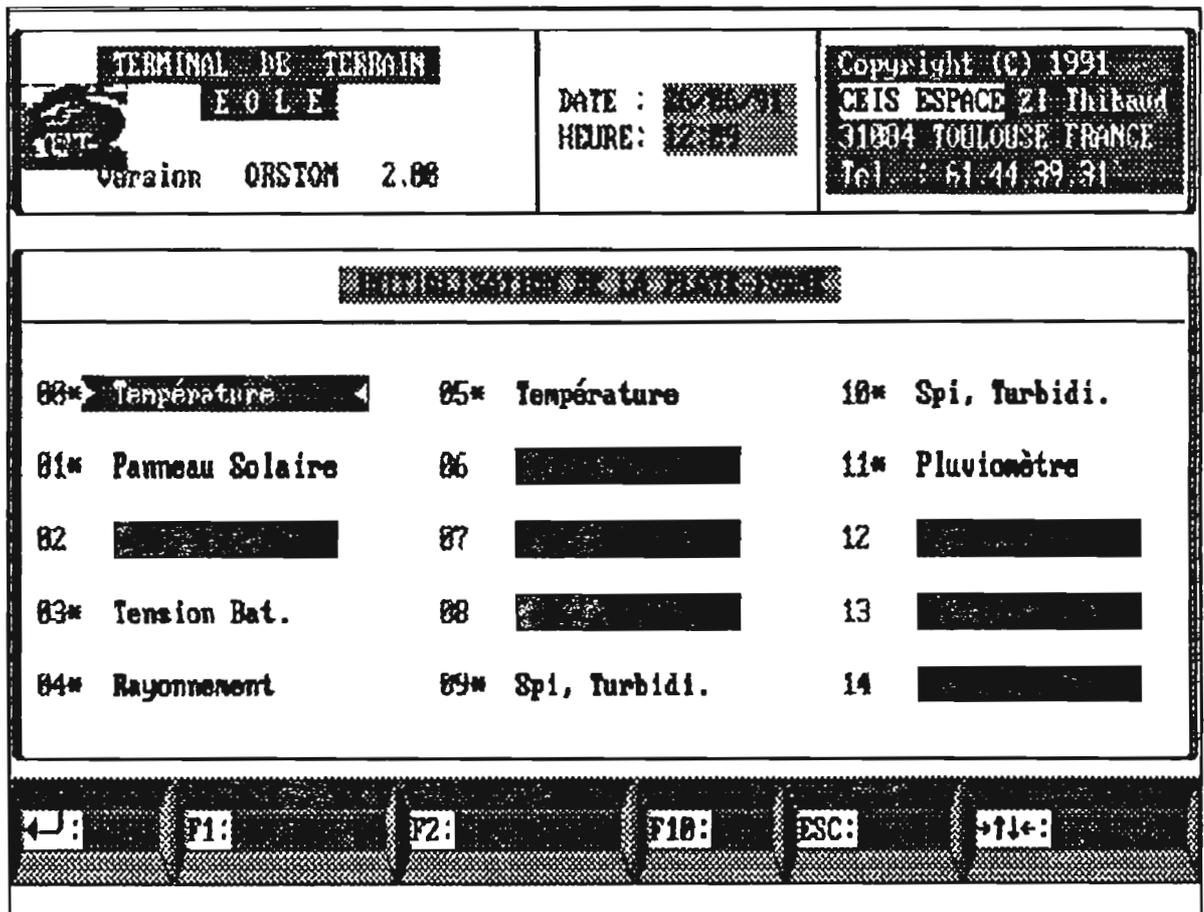


Figure 8

Cet écran contient l'ensemble des capteurs connectés.

REMARQUE : Si l'écran ci-dessus n'apparaît pas à cause d'une panne liaison due à une activité de la carte EOLE, l'opérateur peut tenter une nouvelle demande de configuration en validant à nouveau l'option CONFIGURATION DES CAPTEURS.

Document : UTL 1587 91

3.3.3.2 Test des acquisitions

La validation de cette option permet d'afficher dans la fenêtre principale de l'écran, le résultat de la dernière acquisition pour chaque capteur connecté à la carte EOLE (Figure 16).

 TERMINAL DE TERRAIN EOLE Version ORSTOM 2.00	DATE : 15/08/91 HEURE : 12:07	Copyright (C) 1991 CEIS ESPACE 21 Thibaud 31084 TOULOUSE FRANCE Tel. : 61.44.29.31
TEST DES ACQUISITIONS OPTION TA00= 262 UPAN= 135 UBAY= 133 RG84= 36 TA01= 263 S P00= 994 SP01= 1492 RR00= 8		
F3:	F10:	ESC:

Figure 16

Des mesures capteurs sont effectuées toutes les minutes. On peut renouveler la demande de test en appuyant sur la touche de fonction F3.

L'option peut être abandonnée à tout moment en tapant ESC.

Document : UTL 1587 91

3.3.5. Consultation du journal de bord

En validant cette option, une fenêtre de saisie apparaît à droite de l'écran. Il faut alors entrer la date et l'heure de début de consultation du journal de bord, et tout valider par F1.

L'écran suivant apparaît :

TERMINAL DE TERRAIN E O L E version ORSTOM 2.00		DATE : 25/06/91 HEURE : 14:12	Copyright (C) 1991 CEIS ESPACE ZI Itihad 31004 TOULOUSE FRANCE Tel. : 61.44.39.31	
CONSULTATION DU JOURNAL DE BORD 25/06/91 14:12				
DATE	CODE	EVENEMENT	ANCIENNE VALEUR	NOUVELLE VALEUR
25/06/91 14:12	1111111	IDENT. PTF.	1111111	1111111
25/06/91 14:12	0	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXX
25/06/91 14:12	0	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXX
25/06/91 14:12	0	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXX
25/06/91 14:12	0	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXX
25/06/91 14:12	0	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXX
25/06/91 14:12	0	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXX

F3:

F4:

F10:

ESC:

Figure 20

Pour chaque enregistrement du journal de bord, on peut lire la date et l'heure de l'enregistrement, le code d'identification de la plate-forme, le nom de l'option qui a provoqué la création de l'enregistrement, l'ancienne valeur du paramètre, la nouvelle valeur du paramètre.

Sur un écran, il y a 7 enregistrements différents. Pour avoir l'écran suivant, il faut taper F3. Pour consulter l'écran précédent, il faut presser la touche de fonction F4.

La consultation peut être abandonnée en tapant pressant ESC.

ANNEXE F

NOTICE D'UTILISATION
DE LA SONDE SPI-3



```

*****
*
*   SONDE LIMNIMETRIQUE
*
*   SPI III
*
*   (Copyright ELSYDE 1990)
*
*****
    
```

NOTICE D'UTILISATION (*)

SOMMAIRE	PAGE
-Présentation	01/17
-Caractéristiques	03/17
-Fonctionnement	04/17
-Messages en mode RS232	06/17
-Messages en mode SYNCHRONE	08/17
-Mise en oeuvre	09/17
-Calcul d'un réglage	12/17
-Brochage des connecteurs	13/17
-Chronogrammes	14/17
-Liaisons électriques	16/17
-Plan mécanique	17/17

ELSYDE - 93,Route de Corbeil
 Sainte Genevieve des Bois
 91700 - FRANCE
 Tel : 69 04 93 93
 Telex : 219000
 K94839-ELSYDE+

Edition : 02 1990

(*) spécifications susceptibles d'évoluer sans préavis

SONDE LIMNIMETRIQUE

SPI III

(Copyright ELSYDE 1990).

NOTICE D'UTILISATION .. (*)I - PRESENTATION

La sonde SPI III est un capteur limnimétrique intelligent destiné à la mesure des niveaux et températures des liquides de densité constante.

La sonde SPI III est constituée d'une jauge de pression à semi-conducteur et d'une carte électronique intégrées dans un boîtier cylindrique immergeable.

La jauge piezo-résistive représentant l'élément sensible est conditionnée dans un boîtier inox et est isolée du liquide par un diaphragme en alliage platine / tantale. Cet ensemble capteur est implanté dans une tête réalisée en PVC massif usiné .

La jauge piezo-résistive est utilisée pour la mesure de la pression hydrostatique du liquide par rapport à la pression atmosphérique et la mesure de la température.

La carte électronique SPI III réalise la mise en forme des signaux capteurs pour sa partie analogique, elle est constituée d'un microprocesseur pour sa partie logique.

Le processeur gère le fonctionnement de la sonde , et plus particulièrement l'acquisition des valeurs de température et de pression , les traitements de mise à l'échelle et de compensation des dérives thermiques, et enfin , le dialogue avec l'extérieur. Ce dialogue avec la sonde concerne les mesures ou les modifications à distance des paramètres de réglage de la sonde. La liaison avec l'extérieur s'effectue en boucle de courant à travers des coupleurs opto-électroniques, suivant un protocole série-synchrone , à une vitesse de 100 bauds, ou en RS232 à 300 bauds.

Ces 2 modes de transmission sont prévus d'origine sur la sonde SPI III, et utilisent les mêmes fils de liaison.

(*) Spécifications susceptibles d'évoluer sans préavis.

Ce concept original permet un déport de la sonde de plusieurs kilomètres sans dégradation de la précision ou de la sensibilité de la mesure, et sans risques de perturbations des informations.

Les sondes et les câbles de liaison sont interchangeables et directement compatibles avec les centrales ELSYDE actuelles, ou tout système équipé d'une liaison RS232 300 bauds.

Chaque sonde est calibrée en pression et température ; les courbes d'étalonnage sont stockées dans la mémoire du micro-processeur.

La tension d'alimentation est comprise entre 10.5 volts et 16 volts. La consommation se décompose en 3 phases correspondant à l'absence de mesure (mode veille) , l'exécution de la mesure (activation) et la transmission du message.

Le temps de mesure est environ de 3 secondes , et la transmission dure environ 600 millisecondes.

La sonde est toujours en mode veille , et se réveille automatiquement lors du dialogue avec l'extérieur.

La sonde SPI III se présente sous la forme d'un cylindre de \varnothing 50 mm , et de longueur 300 mm usiné en PVC . Le câble de liaison conçu spécialement contient un capillaire de mise à la pression atmosphérique de l'intérieur de la sonde ,et les conducteurs électriques assurent l'alimentation et la transmission des données.Ce câble de \varnothing 11 mm est blindé par une tresse métallique et gainé d'une épaisseur de 2 mm de polyuréthane lui conférant une très bonne résistance mécanique. Ce câble se termine par un connecteur étanche AMPHENOL (réf: C16-T3104 101) ,et par un connecteur JUPITER (réf:FEDF 10TPN) côté sonde .

De façon à éviter la condensation interne du capillaire , le câble de liaison se raccorde à un échangeur déshydratant sur lequel s'adapte une pastille desséchante .

REMARQUE: la sonde SPI III reste entièrement compatible avec la sonde SPI II et les centrales ELSYDE existantes.

II - CARACTERISTIQUES TECHNIQUES (*)

- * Profondeur d'immersion (liquide de densité 1) = 0 à 10 m
- * Profondeur maximum (hauteurs valides jusqu'à 12 m) = 15 m
- * Précision des mesures = niveau : ± 10 mm
Tempé : $\pm 1^{\circ}\text{C}$
- * Température d'utilisation = immergée : 0 à $+50^{\circ}\text{C}$
emmergée : - 20 à $+70^{\circ}\text{C}$
- * Vitesse de poursuite des niveaux = max 10 mm par seconde
- * Temps de mesure 3 secondes
- * Tension d'alimentation = 10.5 à 16V (12V dc std)
- * Courant consommé (sous 12 V dc) = 5 mA moyen
- * Liaison = transmission série
synchrone en boucle de
courant isolée par opto-
-coupleurs.
= transmission RS232
300 bauds
- * Dimensions = \varnothing 50 mm, long.300 mm
- * Matière = PVC
- * Câble de liaison = long. 12 m standard ,
 \varnothing 11 mm
Rallonges disponibles
- * Connectique = C16.T3104.101 côté
centrale
JUPITER RERM 10TPN côté
sonde
- * Poids = 4 Kgs environ avec un
câble de 12 m
- * Positionnement
de la sonde = quelconque

(*) caractéristiques susceptibles d'évoluer sans préavis .

III - FONCTIONNEMENT

Le circuit électronique intégré dans la sonde comprend une partie analogique réalisant la mise en forme et l'amplification des signaux capteurs et une partie digitale incluant un micro-processeur gérant les acquisitions, les traitements et le dialogue avec l'extérieur.

La liaison avec le système externe s'effectue de deux façons :

- transmission en mode synchrone en utilisant 3 signaux .
Le 1er (entrant) consiste en une commande déclenchant l'activation de la sonde (DM).
Les 2 signaux restants (sortants) correspondent à la ligne de données et de validation (TX et CLK).
- transmission en mode RS232 utilisant TX (Txd) et DM (Rxd).

Ces signaux sont activés par des niveaux de courant et sont isolés par des opto-coupleurs électroniques.

De cette façon , même en dialogue RS232, la sonde peut être placée à une grande distance du système externe.
La connection en RS232 nécessite donc une interface de conversion des niveaux de courant en niveaux de tension RS232.
Lors de la réception d'un message, la sonde détermine automatiquement le mode réponse à envoyer (RS232 ou synchrone).

Deux types de messages peuvent être envoyés à la sonde dans les deux modes de transmission (RS232 ou synchrones)

- Un message de demande de mesure auquel la sonde répond par l'envoi de son numéro, de la hauteur d'eau, de la masse volumique (fixée lors de l'étalonnage) , et de la température.
- Un message contenant de nouvelles valeurs de réglage de la sonde: 1)décalage du zéro.
2)coefficient de mise à l'échelle
Ces réglages peuvent se faire en RS232 ou en mode synchrone à l'aide du TD87 V2.0 ELSYDE.
La sonde répond par un message de validation de l'acquisition.

REMARQUE: il est entendu que les sondes SPI sont fournies étalonnées et que toutes modifications des valeurs de réglages se font sous l'entière responsabilité du propriétaire de la sonde.

IV- 1 PARTIE ANALOGIQUE

La partie analogique adapte, amplifie et convertit les signaux fournis par la jauge de pression. La mesure de l'impédance globale du pont de jauge correspond à la température, la mesure du signal de sortie du pont est l'image de la pression.

Ce pont est alimenté par un courant constant de 1 mA.

La variation de tension de sortie représente environ 100 mV pleine échelle.

Les 2 signaux (pression et température) sont amplifiés et multiplexés par un commutateur commandé par le micro-processeur. Le signal en tension est ensuite converti en une fréquence par un circuit monolytique qui peut être comptée par le processeur. Cette fréquence possède une dynamique comprise entre 500 Hz et 12000Hz.

IV- 2 PARTIE DIGITALE

La partie digitale comprend le micro-processeur et ses circuits périphériques.

Le processeur C.MOS utilise une mémoire programme externe contenant le logiciel et les tables de linéarisation du capteur. Ces tables représentent la fonction fréquence /hauteur d'eau pour une température définie.

Trois tables correspondant à des températures comprises entre 0 et + 50°C sont stockées lors de l'étalonnage, dans la mémoire programme d'une sonde.

La séquence de mesure dure environ 3 secondes et comporte l'acquisition des 2 fréquences et le calcul de la hauteur d'eau par interpolation entre les courbes de calibration.

Le processeur transmet ensuite le message contenant les valeurs mesurées.

Le processeur gère d'autre part une mise à l'échelle et un zéro, appliqués à la hauteur d'eau et stockés en EEPROM (pas de pertes des valeurs lors d'une coupure d'alimentation).

Ces valeurs peuvent être modifiées à distance par l'intermédiaire de la liaison vers l'extérieur.

Chaque modification des valeurs de mise à l'échelle doit se faire dans la plage suivante :

$$0.9500 < \text{coefficient} < 1.0500$$

(cf annexe 2 pour calculs)

V - 1 MESSAGES EN MODE RS232

Les messages émis ou reçus sont composés d'une série de caractères ASCII, précédés par le caractère ASCII "D" et suivi par "F".

- Type de transmission RS232 :

Vitesse : 300 bauds
 Structure : 1 bit start
 8 bits data (pas de parité)
 1 bit stop

Chaque valeur composée de plusieurs chiffres ASCII est transmise poids fort en premier.

A chaque caractère ASCII reçu, la sonde renvoie le caractère en écho.

- Connexions :

Txd SPI = TX
 Rxd SPI = DM

A)MESURE:

* message vers la sonde : D M F

	caractère de début de message		mesure		caractère de fin de message
--	-------------------------------------	--	--------	--	-----------------------------------

* réponse de la sonde :

D	XXXX	XXXXX	1000	±XXX	F
caractère début de message	n° de SPI	hauteur d'eau en mm	masse volumique (1000g/l)	tempé 1/10°C	caractère de fin de message

B)COEFFICIENTS:

* message vers la sonde :

D	R	XXXXX	F
caractère de début de message	ident. réglage	coeff.de mise à l'échelle ex : 1.0320 ---> 10320	caractère de fin de message

NB : si un message de calage est envoyé vers la sonde avec un coefficient non valide (lettre I pour tous les caractères du coef.) la sonde effectuera un calage de zéro par rapport à la hauteur mesurée à l'instant .

* Réponse de la sonde :

D	A	F	=	acquisition effectuée
D	N	F	=	pas d'acquisition (EEPROM HS)
D	!	F	=	valeurs de réglage incorrectes

V - 2 MESSAGES EN MODE SYNCHRONE :

Les messages en mode synchrone sont une série de mots de 8 bits binaires .

Chaque bit est envoyé (sur le TX par la sonde ou sur la DM par le système externe) et est valide sur un état bas du signal CLK (horloge).

L'horloge est toujours transmise par la sonde .

Un mot de parité longitudinale du message est envoyé à la fin de chaque transmission (" OU " exclusif réalisé sur les octets précédents)

Chaque valeur est transmise MSB (point fort) en premier.

A)MESURE: (cf annexe 1 pour chronogrammes)

Après réception d'une seule demande de mesure sur la DM , la sonde effectue les mesures , calcule la hauteur d'eau puis transmet le message suivant :

message de mesure composé de 64 bits

1- N° de SPI	16 bits BIN
2- Hauteur d'eau (mm)	16 bits BIN
3- Masse volumique	12 bits BIN
4- Température en °C	12 bits BIN
5- BCC (octet de parité longitudinale)	8 bits BIN

B)REGLAGES: (cf annexe 1 pour chronogrammes)

Après réception de 2 demandes de mesures consécutives , la sonde envoie une horloge sur la sortie CLK.

Le système externe transmet les données de réglage en fonction de cette horloge (données valides sur l'état bas de l'horloge).

Après réception, la sonde envoie sur TX et CLK un statut concernant l'acquisition des valeurs.

Message de réglage composé de 24 bits

1- Valeur du coefficient	16 bits BIN
2- Octet de parité	8 bits BIN

Pour effectuer un calage de zéro , un code de non validité du coefficient doit être transmis à sa place.

Codes de non validité :

- pas de coefficient = 00XX Hexa ---> calage de zéro

remarque : X = quelconque

CALCUL D'UN REGLAGE :

CALAGE DU ZERO

Le calage est une modification de la valeur du zéro et doit se faire hors d'eau. Il est toutefois possible de régler le zéro du SPI pour une valeur quelconque de hauteur d'eau.

COEFFICIENT DE MISE A L'ECHELLE

Le calcul d'un coefficient nécessite 2 valeurs de hauteur d'eau :

- une valeur basse (zéro du capteur après un calage hors d'eau) .
- une valeur haute (la plus proche possible de la pleine échelle).

$$\text{coefficient} = \frac{\text{valeur haute désirée}}{\text{valeur haute mesurée}}$$

REMARQUES IMPORTANTES :

- une modification de la valeur de zéro n'affectera pas la précision relative du capteur, ce qui n'est pas le cas pour le coefficient de mise à l'échelle.
- une modification du coefficient ne pourra se faire qu'après un calage de zéro (à l'aide du TD87 V.2)
Ce zéro devra être effectué hors d'eau.

CONNECTEURS :

SIGNAL	N° DE BROCHE côté sonde RERM 10TPN	N° DE BROCHE côté système externe T3104.101
CLK	1	1
TX	2	2
DM	3	3
TERRE	4	4
+ 12 V	5	5
MASSE	6	6
N.C.	7	7

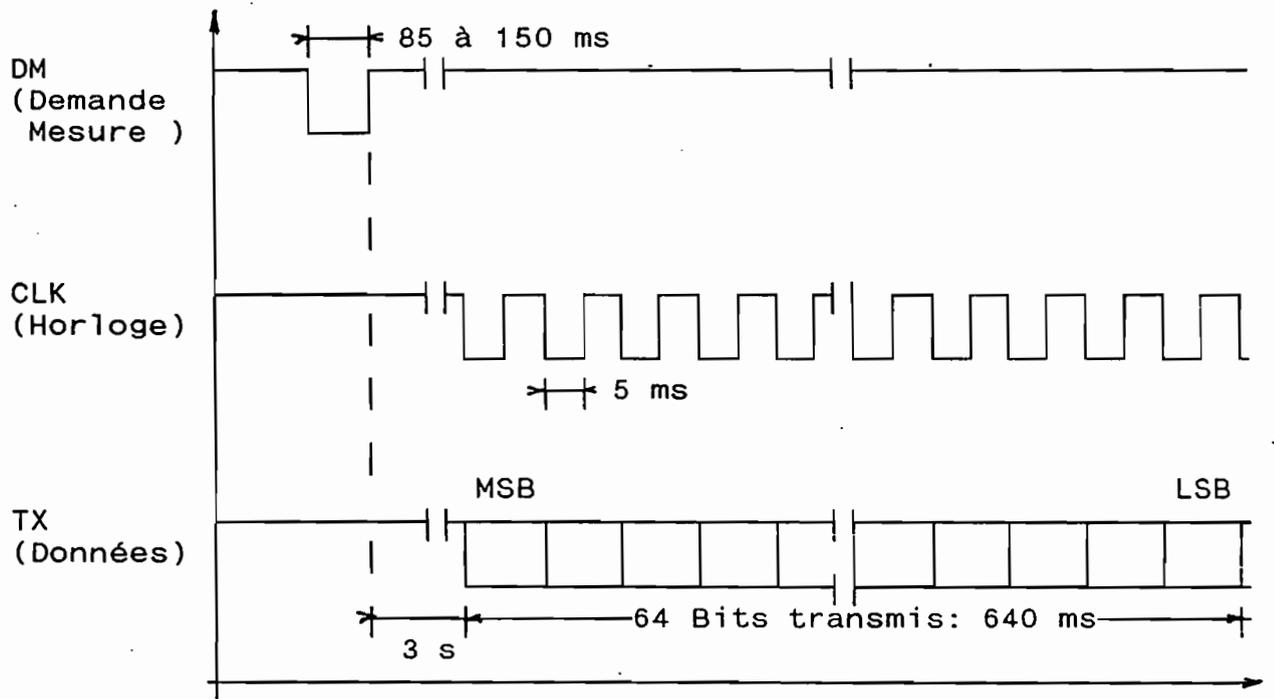
NB:

DM = demande de mesure ou données
provenant de l'extérieur .

CLK = horloge provenant de la sonde.

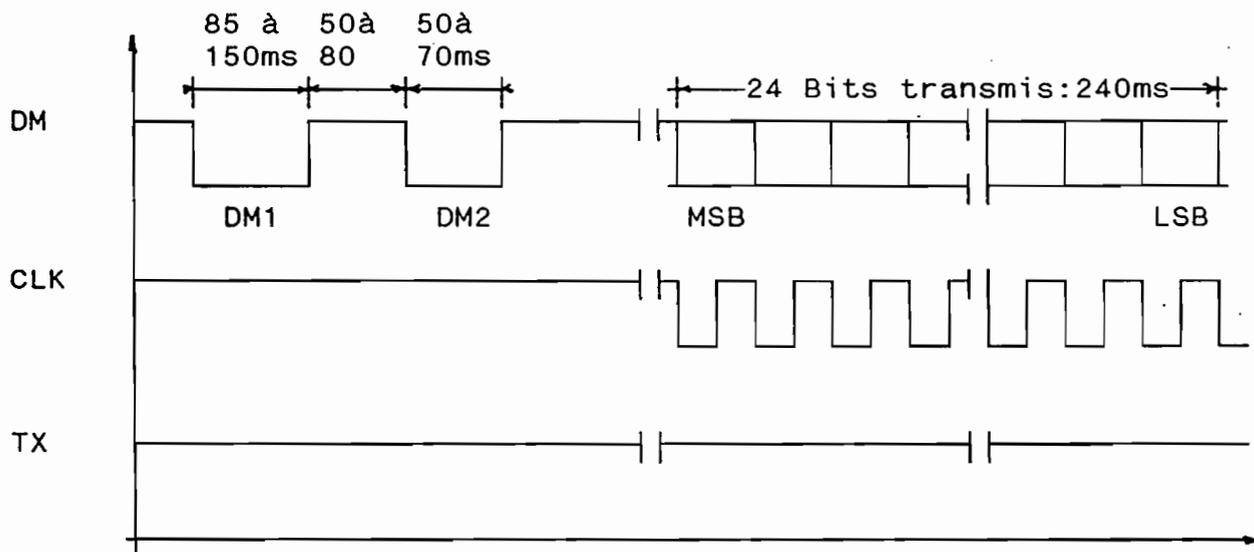
TX = données provenant de la sonde.

LIAISON ASYNCHRONE : Mesure



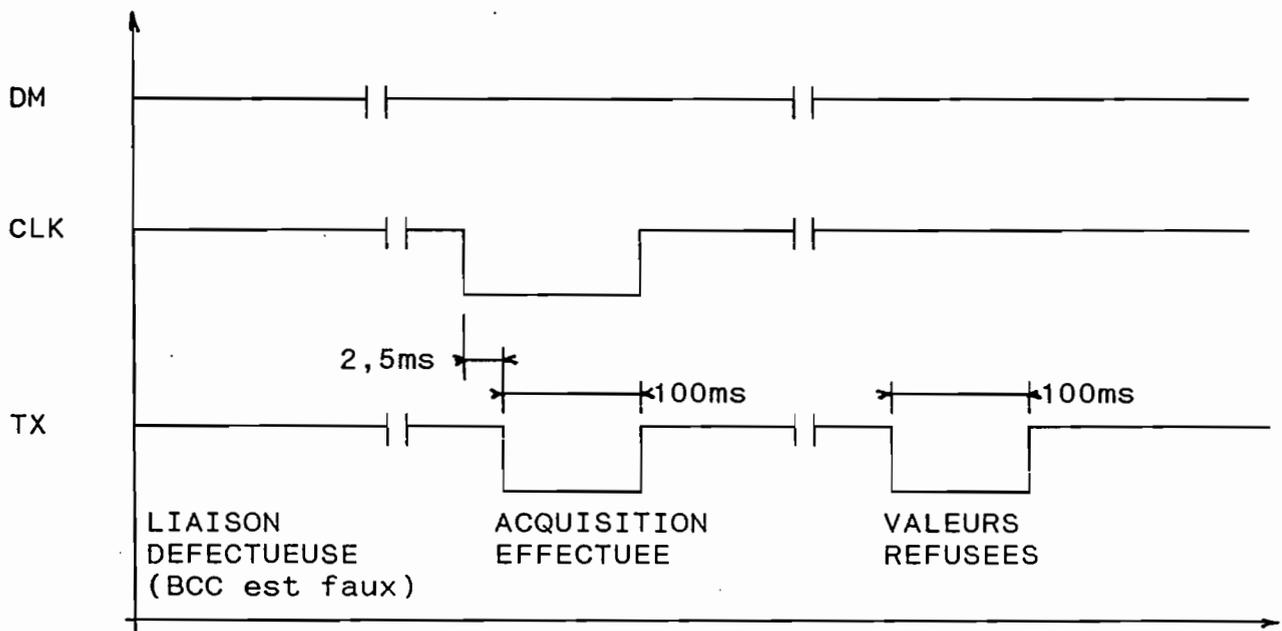
LIAISON SYNCHRONES :

A) Réglages : (vers la sonde)



B) Réglages : (réponse de la sonde)

Trois Types de réponses:

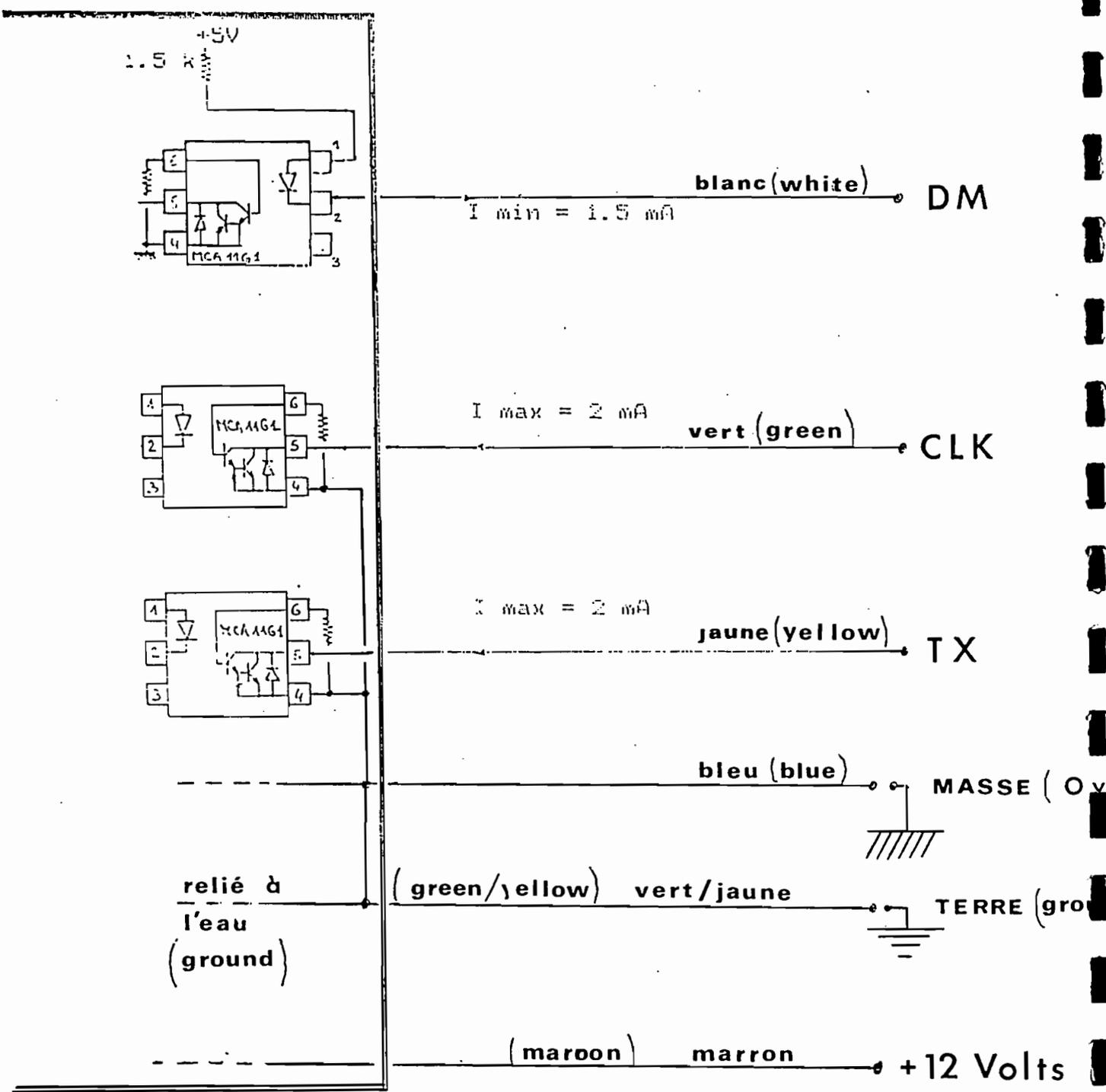


(ELECTRIC WIRING)

S * P * I

CABLE ELECTRIQUE

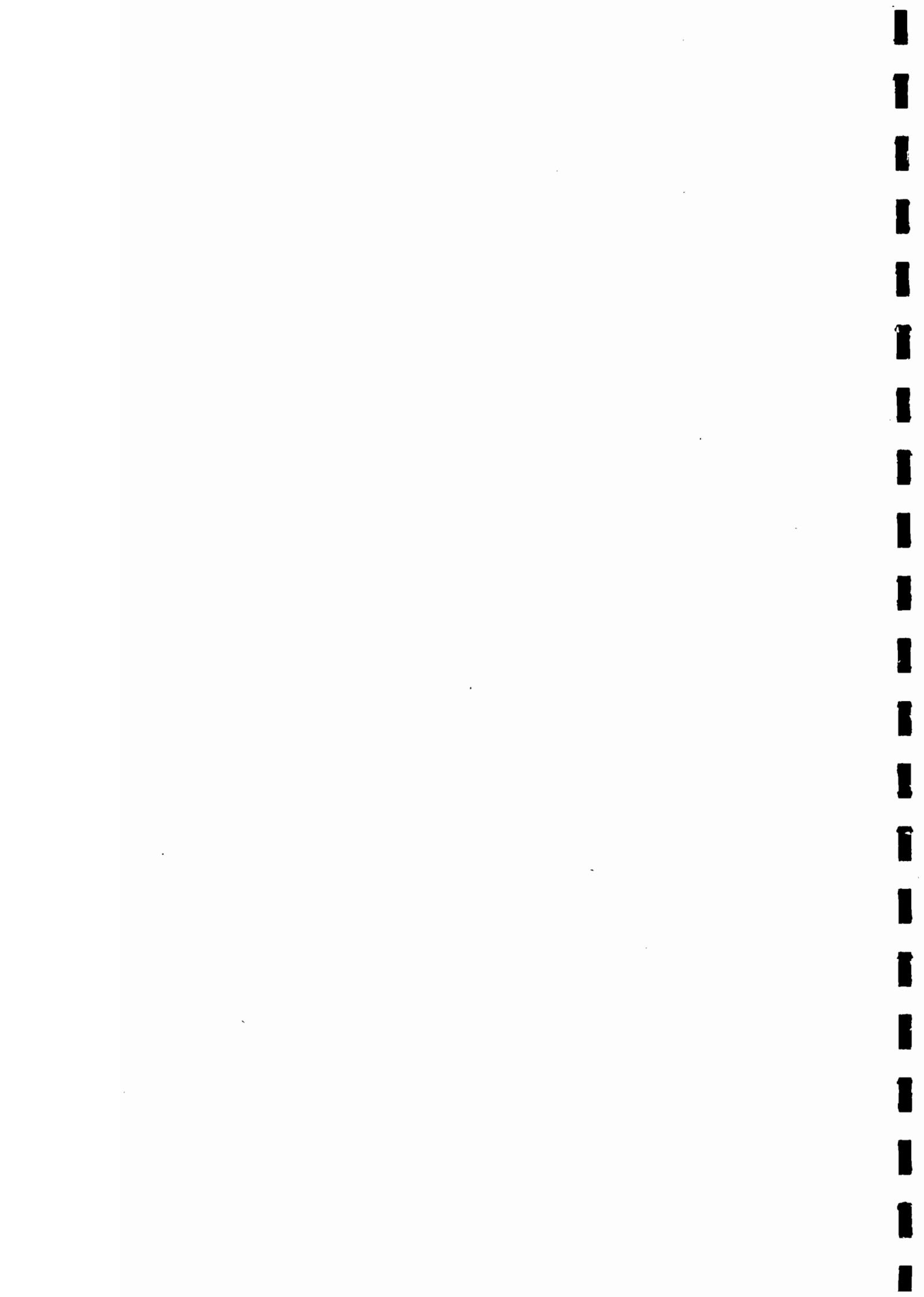
CONNECTEUR
(CONNECTOR)



ANNEXE G

NOTICE D'UTILISATION

DE LA SRDM-87



S R D M 87
 LOGICIEL V 2 X
 NOTICE D'UTILISATION

1.0	13/02/90	Etablissement	O. TEDALDI V. SAUBERT
Ind	Date	Nature	Rédacteur

C.E.I.S. ESPACE	Objet :	DOCUMENT TECHNIQUE N°
TOULOUSE - FRANCE		SM 000 999 89

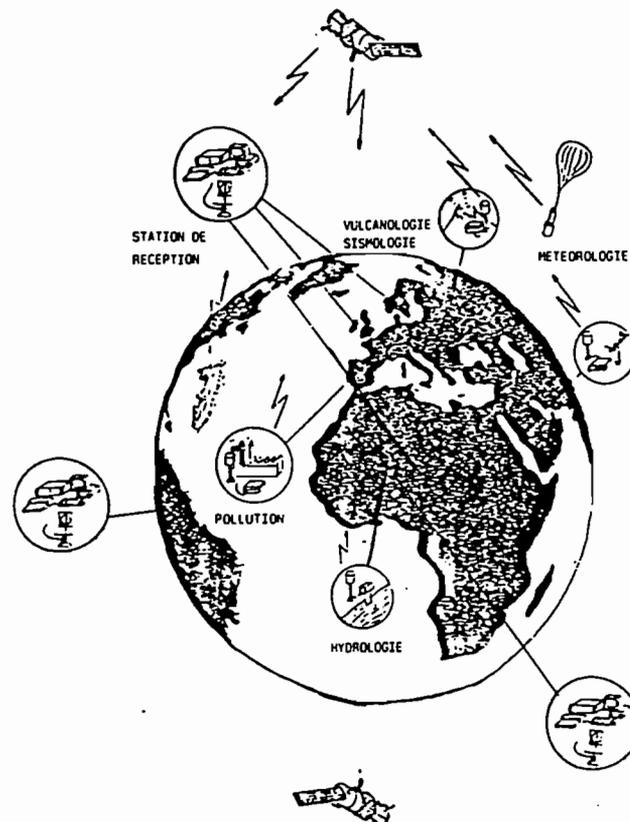
1. PRESENTATION DE LA STATION DE RECEPTION

Le système METEOSAT est un système de collecte de données (imagerie, mesure physique) par satellite. Il se compose de satellites (géostationnaires), de plateformes de collecte de données et des stations de réception.

Le système de surveillance se compose :

- d'une station de réception en direct METEOSAT (SRDM 87),
- de plateformes de collecte de données.

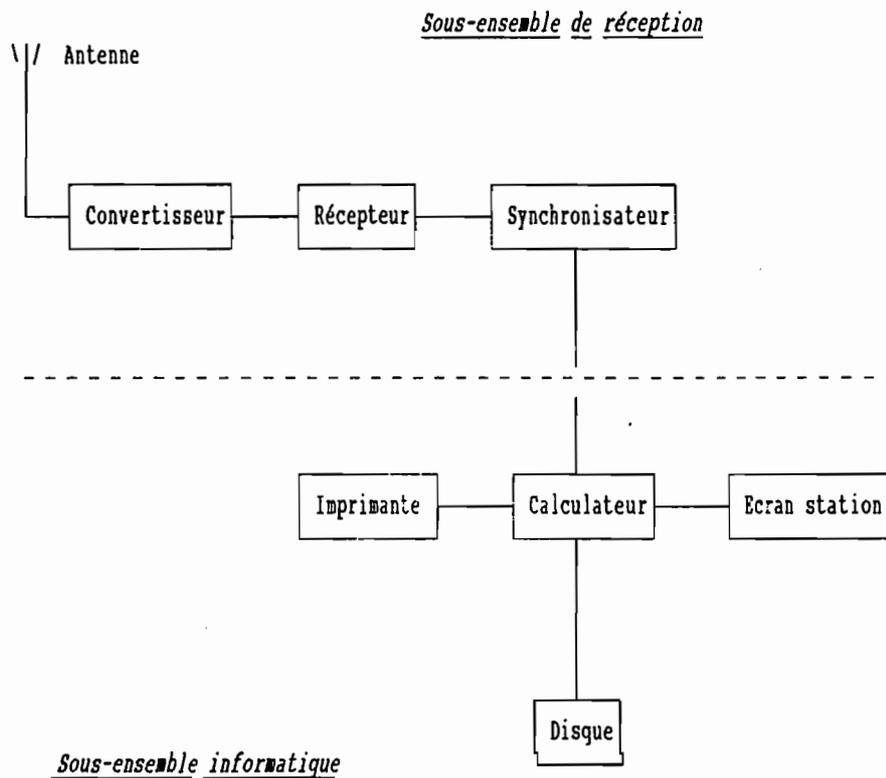
Principe de fonctionnement



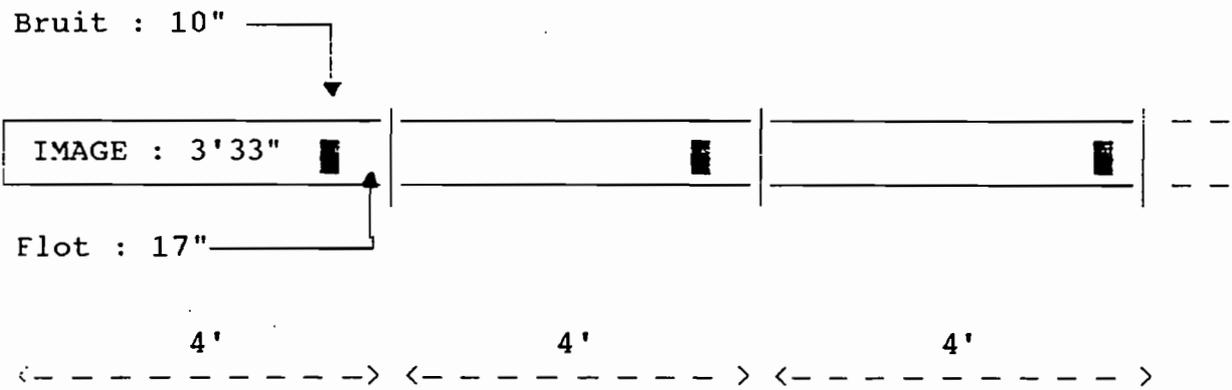
La station de réception SRDM 87 se compose de deux sous-ensembles :

- sous-ensemble de réception,
- sous-ensemble informatique.

Le synoptique suivant représente ces sous-ensembles.



La transmission satellite se décompose comme suit :



En pratique, le flot de données peut durer certaines fois jusqu'à 20 minutes. Mais dans la majorité des cas, le schéma ci-dessus est suivi.

1.1. SOUS-ENSEMBLE DE RECEPTION

. Antenne de réception :

L'antenne parabolique de diamètre 1,85 m permet de recevoir les messages émis à la fréquence 1690/1695 MHz.

. Préamplificateur/convertisseur :

Le préamplificateur/convertisseur de fréquence intégré dans la source de l'antenne permet d'amplifier le signal et d'assurer la transposition du signal reçu à la fréquence 1691/1694,5 MHz à la fréquence de 137,5 MHz.

. Récepteur :

Le récepteur intégré sur une carte au format IBM-PC reçoit le signal à 137.5 MHz, le démodule et transmet le signal biphase démodulé au synchronisateur de télémétrie.

. Synchronisateur de télémétrie :

Cet ensemble intégré sur une carte au format IBM-PC réalise 3 fonctions de base :

- le synchronisateur de bit : conversion du signal biphase démodulé en signal binaire NRZ,
- le synchronisateur de format : réalisation de la synchronisation et de la mise en forme des lignes de télémétrie,
- reconstitution de message : chaque message est reconstitué, validé et transmis vers le calculateur si le message concerne une balise à acquérir.

1.2. SOUS-ENSEMBLE INFORMATIQUE

Le sous-ensemble informatique est constitué d'un ordinateur compatible IBM avec :

- 640 Ko de mémoire centrale,
- un lecteur de disquette,
- un clavier,
- un écran,
- un disque dur d'au moins 20 Mo,
- une imprimante EPSON et un logiciel SRDM87 V2.x.

Ce logiciel permet :

- l'acquisition de la télémétrie,
- la sélection des codes plateformes que l'opérateur désire recevoir,
- l'édition des données plateformes en code hexadécimal ou ASCII (message brut),
- le traitement et la restitution des données en grandeurs physiques (message résultat)
- la génération de fichier de base de donnée,
- la restitution des données sous forme graphique,
- la sauvegarde sur disquette des données,
- la dissémination des données vers d'autres ordinateurs.

Le sous-ensemble informatique est toujours dans une des quatre phases suivantes :

- attente d'une acquisition,
- acquisition,
- création d'un fichier flot contenant le résultat de l'acquisition,
- traitement des messages.

L'acquisition peut se faire indépendamment du reste. Les phases "création" et "traitement" ne seront activées à la suite d'une acquisition qu'au moment où le menu principal de la station sera affiché. L'opérateur n'aura alors plus accès au clavier avant la fin d'activation de ces phases.

Pendant toute la durée des phases "acquisition" et "attente acquisition", l'opérateur aura tout le loisir d'utiliser les possibilités de la station (voir menu opérateur).

A la première mise en marche de la station, l'écran suivant apparaît :

SRDM87 : Station de Réception Directe METEOSAT développée par DATE : / /
 CEIS ESPACE 31084 TOULOUSE FRANCE tel:61.44.39.31 Tx:521039F HEURE : :

DATE	STATION	PLOT
1/ 1/ 1	1: 1: 1	001
2/ 2/ 2	2: 2: 2	002
3/ 3/ 3	3: 3: 3	003
4/ 4/ 4	4: 4: 4	004
5/ 5/ 5	5: 5: 5	005
6/ 6/ 6	6: 6: 6	006
7/ 7/ 7	7: 7: 7	007
8/ 8/ 8	8: 8: 8	008
9/ 9/ 9	9: 9: 9	009
10/10/10	10:10:10	010
11/11/11	11:11:11	011
12/12/12	12:12:12	012
13/13/13	13:13:13	013
14/14/14	14:14:14	014
15/15/15	15:15:15	015
16/16/16	16:16:16	016
17/17/17	17:17:17	017

PHASE : _____

SDT: PC PRN: __ DSK: __

Pour la zone SDT, elle est configurée à PC (Plein Champ). Les fichiers permanents sont inexistantes.

Aucune édition automatique n'est sélectionnée et les diverses tables sont vides.

Aux prises en marche suivantes, l'environnement précédent, sauvegardé dans le fichier INITAB.MTO, est récupéré.

La date et les numéros des 17 derniers flots créés sont affichés. L'écran des codes-balises est vide.

Les tables d'acquisition, d'édition, de transmission et les éditions automatiques restent telles qu'elles étaient avant la coupure de la station.

Après avoir reçu des messages-balises, l'écran principal apparaît comme ci-dessous :

SRDM87 : Station de Réception Directe METEOSAT développée par DATE : 19/12/88
 CEIS ESPACE 31084 TOULOUSE FRANCE tel:61.44.39.31 Tr:521039F HEURE : 08:08

DATE	STATION	FLOT	/EDF3	/BOSCO2	/ESAREF	/ESAREF	/ESAREF
19/12/88	7: 0: 0	165	/ESAREF	/ESAREF	/ESAREF	/ESAREF	/EDF2
19/12/88	7: 4: 0	166	/EDF1	/EDF3	1682359E	26811222	262083EC
19/12/88	7: 8: 1	167	16825078	26102564	1183207C	2620A500	2620B676
19/12/88	7:12: 0	168	/ESAREF	16828610	11810364	/ESAREF	/ESAREF
19/12/88	7:16: 0	169	11819606	16829566	/ESAREF	2620A500	1681B484
19/12/88	7:20: 0	170	/ESAREF	1181A39C	16832412	/ESAREF	2620B676
19/12/88	7:23:59	171	/ESAREF	/EDF2	/EDF1	1621B2D2	2640622C
19/12/88	7:28: 0	172	1621C442	168341F4	2640715A	1682B38A	264092A8
19/12/88	7:32: 0	173	1621E2AE	1621F1D8	16819268	16220652	1620D5CE
19/12/88	7:36: 0	174	1681811E	1183207C	1681A7F2	1680E602	1640B21A
19/12/88	7:40: 0	175	26102564	11810364	/EDF3	11819606	1181A39C
19/12/88	7:43:59	176	16813290	26810154	16480532	1680E602	1640C48A
19/12/88	7:48: 0	177	26103612	262083EC	16411018	1E40415C	26811222
19/12/88	7:52: 1	178	16414064	262083EC	2E802680	26102564	A001825C
19/12/88	7:56: 0	179	2620A500	2620B676	/ESAREF	/ESAREF	/ESAREF
19/12/88	8: 0: 0	180	/ESAREF	2620A500	1681B484	/ESAREF	16832412
19/12/88	8: 4: 1	181					

PHASE : ACQUISITION

SDT: PC

PRN: OK

DSK: OK

2. PHASE ACQUISITION

L'acquisition de la télémesure est réalisée par le synchronisateur de télémesure (SDT) qui assure :

- l'acquisition de la télémesure,
- la reconstitution des messages plateformes,
- la transmission des messages via la liaison série (RS 232 C) du calculateur, en fonction de la table d'acquisition.

En présence du signal émis par le satellite, le synchronisateur de télémesure détecte la présence de trames de télémesure (led rouge - présence du signal).

Sur la première trame reçue et dont le code appartient à la table d'acquisition, la led verte s'allume.

On visualise dans la ligne d'état à l'écran, le début de l'acquisition en faisant clignoter le mnémonique "ACQUISITION".

Lorsque la télémesure est terminée, le SDT transmet les trames au calculateur.

A la fin de la transmission des messages, le clignotement du mnémonique "ACQUISITION" s'arrête.

Remarque

- Pendant toute la durée de la transmission des messages, toutes opérations sur le disque, le clavier, l'écran et l'imprimante sont suspendues.
- Lorsque la station est Plein Champ, le SDT considère que tous les codes appartiennent à la table d'acquisition.

3. PHASE CREATION

La notion de "FLOT" recouvre l'ensemble des trames transmises par le synchronisateur de télémétrie à la fin d'une période d'acquisition.

La création d'un fichier "FLOT" consiste à créer sur le disque un fichier contenant les messages plateformes reçus pendant une phase acquisition.

Chaque message est conservé avec sa datation, ainsi qu'un indicateur de qualité de réception (message correct, en erreur CRC, abandonné, incomplet).

Chaque fichier "FLOT" est identifié par un numéro d'extension. Ce numéro est compris entre 1 et 360 (1 flot toutes les 4 minutes, soit 15 flots par heure, donc 360 flots par jour au plus).

Le mnémonique "CREATION" est visualisé pendant la durée de cette tâche.

Remarque

Un flot acquis n'est créé que lorsque l'écran principal est affiché. Il sera ensuite immédiatement traité. Six flots peuvent être mémorisés avant d'être créés et traités.

Si l'opérateur est en train d'utiliser les commandes opérateur, il sera interrompu au bout de 20 minutes par la station qui retournera automatiquement à l'écran principal (20 minutes correspondent à 5 flots mémorisés sur 6 flots mémorisables).

4. PHASE TRAITEMENT

Cette fonction assure les différents traitements réalisés sur les messages plateformes reçus pendant une acquisition :

- traitement de la balise de référence,
- traitement d'un message,
- traitement des données de maintenance plateforme.

Le mnémonique "TRAITEMENT" est visualisé pendant la durée de cette tâche.

4.1. TRAITEMENT DE LA PLATEFORME DE REFERENCE

Cette plateforme (code : 265026B8), grâce à son message constant, permet de qualifier la station de réception.

A chaque nouveau message reçu, la station calcule le taux d'erreurs de bit sur ce message, ainsi que le taux d'erreurs de bit depuis le début du jour.

Le fichier TEB.MTO permet de mémoriser pour chacun des 365 derniers jours, le nombre d'octets reçus et le nombre de bit faux correspondant.

Chaque message reçu de la balise de référence est daté au format jour/mois/an, à partir du jour calendaire contenu dans le message (datation ESA) :

- si la date correspond à la dernière date stockée dans TEB.MTO, le taux d'Erreur de Bit est remis à jour en intégrant cette nouvelle mesure,
- sinon la date doit être la même que celle de la station pour que le message soit pris en compte et qu'un nouvel enregistrement soit créé en fin de fichier.

5. MENU OPERATEUR

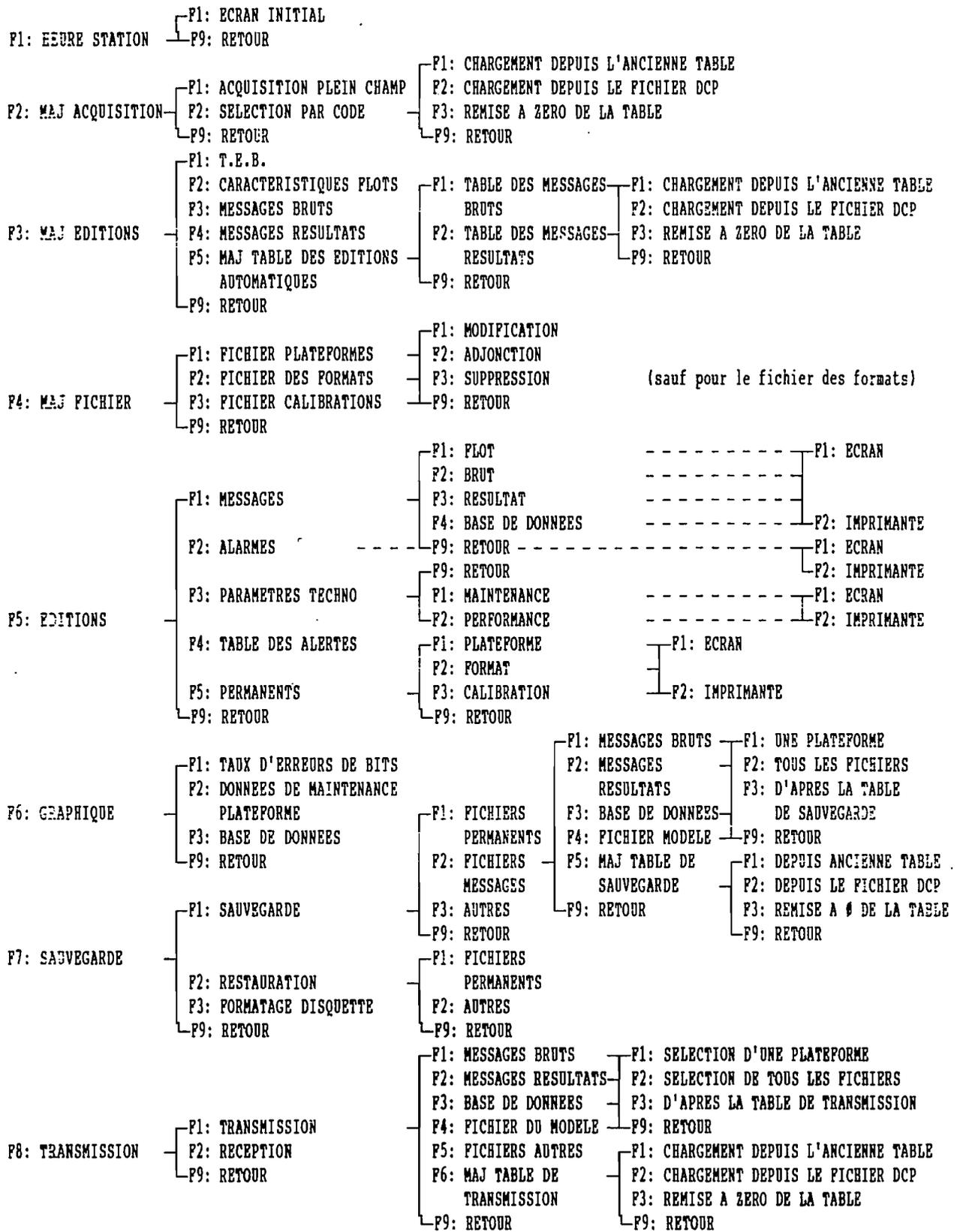
A partir de l'écran principal, la saisie d'une touche quelconque permet l'affichage du menu opérateur général. Les fonctions proposées sont les suivantes :

SRDM87 : Station de Réception Directe METEOSAT développée par DATE : __/__/__
CEIS ESPACE 31084 TOULOUSE FRANCE tel:61.44.39.31 Tx:521039P HEURE : __:__

F1: HEURE STATION	
F2: MAJ ACQUISITION	
F3: MAJ EDITIONS	
F4: MAJ FICHER	
F5: EDITIONS	
F6: GRAPHIQUE	
F7: SAUVEGARDE	
F8: TRANSMISSION	
CHOIX OPERATEUR	

PHASE : _____

SDT: __ PRN: __ DSK: __



5.6.3. F3 : BASE DE DONNEES

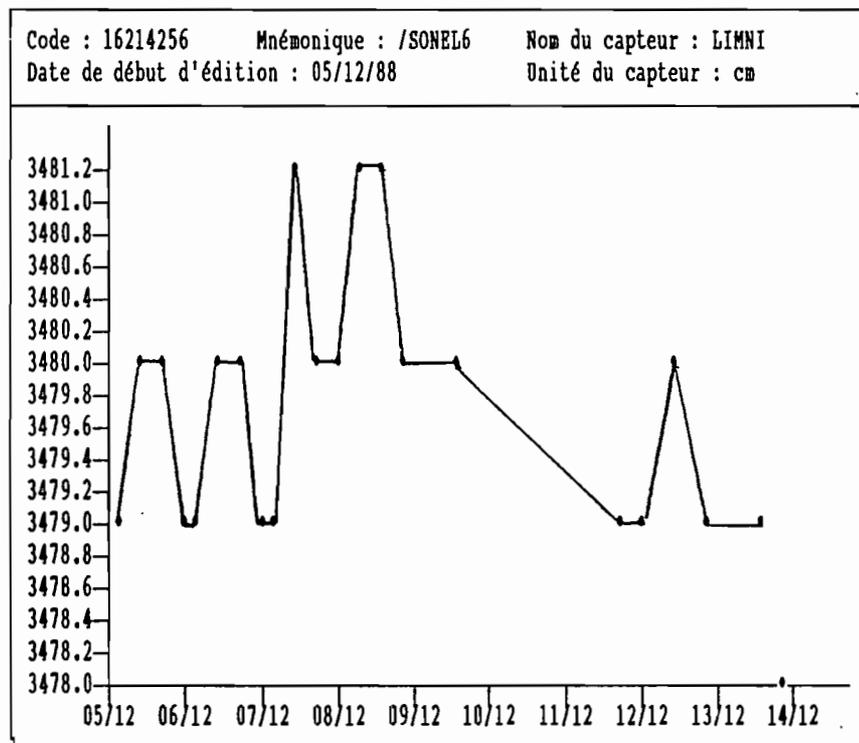
Cette fonction permet de visualiser une des bases de données que l'opérateur a pu choisir pour une balise.

Il doit d'abord saisir un code ou un mnémonique (la balise doit être définie dans le fichier des plateformes pour connaître le format correspondant).

Il doit ensuite choisir parmi les bases de données qui ont été définies dans le format associé à la balise.

La sélection du capteur en base de données se fait à l'aide des flèches, et la validation à l'aide de la touche <RETURN>.

Enfin, il doit entrer la date de début d'édition (JOUR/MOIS/AN). Si le jour saisi vaut 0, le graphique commencera au début du fichier.



F1 : Hard Copy F1 : Hard Copy