

DOCUMENT 4.12.

**COMPTE RENDU
DE LA QUATRIÈME SÉANCE ATELIER**

Jacques CALLEDE

*Responsable du Programme d'Évaluation
de la Télétransmission par Satellite
ORSTOM
Paris, FRANCE*

01. Le Rapporteur ouvre la séance en mettant en évidence la possibilité de transmettre un message de n'importe quel point du globe, par le relais d'un satellite, et avec un excellent rendement. Mais les hydrologues ne viennent que tout juste d'être pris en considération par les agences spatiales, dont le premier objectif a été essentiellement militaire, le second étant les télécommunications. Ensuite, elles ont entrepris l'observation de la terre et la collecte des données est justement leur dernière préoccupation. Deux systèmes existent : ARGOS qui utilise un satellite polaire (et qui couvre le monde entier) et METEOSAT, satellite géostationnaire qui couvre l'Afrique, l'Europe, une partie de l'Amérique du Sud et tout le Moyen Orient.

02. Le système ARGOS permet de couvrir le monde entier mais avec des fréquences de collecte allant de 4 à 28 fois par jour suivant la latitude de la station. METEOSAT est géostationnaire et peut, physiquement, assurer le relais à n'importe quel instant : tout est une question d'entente avec le gestionnaire. Par contre, METEOSAT ne couvre qu'une partie du globe. Ces systèmes peuvent être utilisés en collecte de données avec création d'un fichier informatique (bande magnétique) ou en liaison directe. La fonction alerte est très importante (annonce de crues) mais elle implique un court délai de collecte et de dissémination.

03. On peut se préoccuper du devenir des anciens réseaux : la nature du travail change et l'on augmente la qualité de l'information. Néanmoins, l'introduction de la télétransmission doit être progressive car elle entraîne des problèmes psychologiques, administratifs et politiques. Il faudra réaliser quelque chose de parfaitement opérationnel et qui durera longtemps.

La difficulté provient du fait que les satellites sont lancés et qu'ensuite on en a proposé l'utilisation aux hydrologues dans la mesure de la place disponible. Il aurait été préférable pour l'hydrologue que cela soit l'inverse, celui-ci proposant aux gestionnaires un mode d'utilisation adapté à ses besoins :

04. Première question : Quelle est la pérennité des systèmes ?

En 1985, ARGOS fonctionnera avec de nouveaux satellites. A la même date, METEOSAT ne sera plus capable de fournir des images, mais pourra-t-il poursuivre la retransmission des données ?

De la discussion qui s'ensuit entre tous les participants il ressort :

(a) METEOSAT

- que ce satellite fait partie d'un système intégré avec les Américains, les Russes, les Japonais. Les fonctions de collecte des données et de dissémination des images ont été standardisées sur les cinq satellites géostationnaires du programme d'observation météorologique du globe. Cette standardisation ne peut qu'assurer la pérennité du système,
- le service sera assuré jusqu'à la mi 1983 par les modèles de vol F1 et F2 de METEOSAT ; au delà le système opérationnel METEOSAT prendra très probablement la relève pour une durée de dix ans, c'est-à-dire jusqu'à 1993.,
- un satellite du programme METEOSAT peut fonctionner des dizaines d'années en collecte de données bien au delà de la durée de vie de la fonction image.

(b) ARGOS

- le système est opérationnel jusqu'en 1985,
- il y aura vraisemblablement une suite à ARGOS,
- que toute étude à venir a, comme condition de départ, l'obligation de rester compatible avec le système actuel. Cette garantie a été donnée publiquement par un responsable CNES de haut niveau.

D'une façon générale, il ressort aussi que plus les utilisateurs seront nombreux, plus ils auront du poids vis-à-vis des gestionnaires (pour avoir une meilleure garantie de pérennité, par exemple).

05. Deuxième question : Quelles sont les conditions financières d'utilisation ? Les utilisateurs auront-ils à payer les frais de développement et de mise sur orbite des satellites ?

Réponses :

(a) METEOSAT

- l'Agence Spatiale Européenne ne peut pas faire payer aux utilisateurs le prix du satellite et de son lancement car cela reviendrait à multiplier par 1 000 les tarifs actuels. Seuls, les frais de fonctionnement sont à la charge des utilisateurs,
- le barème actuel risque d'augmenter à cause de l'inflation, mais sinon, à francs constants, il doit rester le même jusqu'en 1993,
- le coût du satellite, son lancement et les frais d'exploitation sont les mêmes quel que soit le nombre des utilisateurs. Actuellement, six canaux de collecte sont utilisés, ce qui permet d'accueillir 540 plateformes d'émission au sol. Mais le satellite peut travailler sur 66 canaux qui seront mis en service au fur et à mesure de l'augmentation du nombre des plateformes.

(b) ARGOS

- seuls les frais de fonctionnement du Centre de Calcul sont à la charge des utilisateurs,
- les tarifs sont établis pour 2 000 plateformes d'émission. Si leur nombre dépasse 2 000, les redevances devraient diminuer (la saturation du système se situe aux environs de 16 000 plateformes),
- on essaie de diminuer les tarifs en établissant des contrats globaux, lorsque l'utilisateur désire employer un grand nombre de plateformes.

De toute manière, il n'est pas exclu que, dans un avenir plus ou moins lointain, les hydrologues envisagent pour la collecte des données, le lancement d'un satellite privé.

06. Troisième question : Quelle est la fiabilité des systèmes ?

Réponses :

(a) METEOSAT

- METEOSAT a assuré une probabilité de réception traitement et redissémination des données collectées de 95 % en mars et de 98 % en avril 1979,
- il y a un problème lorsque le satellite METEOSAT se trouve dans l'ombre de la terre, il ne reçoit plus l'énergie solaire pour la recharge de ses batteries. Cette situation, qui dure de quelques minutes à deux heures, se produit environ 20 jours par an. Si les 66 canaux étaient utilisés, seuls 6 canaux privilégiés pourraient fonctionner. Ceci pour METEOSAT 1, car, pour METEOSAT 2 et les suivants, il y aura deux batteries à bord pour pallier cet inconvénient et pour pouvoir travailler continuellement sur les 66 canaux.

- actuellement, il faut compter de six mois à un an pour lancer un satellite de secours et le rendre opérationnel. Quand il y aura deux satellites sur orbite, un sur deux sera en veilleuse pendant que l'autre fonctionnera. Le passage d'un satellite à l'autre demandera une journée de délai.

(b) ARGOS

- il n'y a pas de problème car il y aura deux satellites en orbite (et six satellites de rechange).

07. Quatrième question : Quel est le prix d'une plateforme d'émission ? Quelle est sa durée de vie ?

Réponses :

(a) METEOSAT

Rappelons qu'il existe trois sortes de plateformes :

- plateforme émettant à heure fixe
- plateforme interrogée
- plateforme d'alerte

Les prix de telles plateformes sont les suivants :

- plateforme Mac MICHAEL : 4 à 5000 livres y compris interface. Le matériel est réalisé avec des composants de classe «militaire» entre -30° C et $+60^{\circ}$ C. Il est prématuré de donner une réponse sur la durée de vie. Cette plateforme émet à heure fixe et peut émettre en alerte. Une plateforme interrogée coûterait deux fois plus cher et consommerait deux fois plus,
- plateforme DORNIER (renseignement obtenu en dehors de la séance) : 24 000 Deutsche Marks.

(b) ARGOS

- plateforme électronique Marcel DASSAULT : 12 000 F., en version «électronique de base». Pour la station de KAOLACK, le coût du boîtier et de l'interface amène un prix de l'ordre de 19 000 F. Le matériel est de «classe militaire» (-40° C, $+60^{\circ}$ C comme plage de fonctionnement) et la fiabilité est de l'ordre de 10 ans,
- POLAR RESEARCH : 3 500 \$ (avec antenne et piles). Le constructeur annonce une bonne durée de vie, du fait de son expérience dans ce genre de matériel. Le matériel fonctionne jusqu'à $+40^{\circ}$ C.

08. Cinquième question : Opérations d'entretien sur les plateformes ?

Réponses :

- les constructeurs sont tous unanimes : il n'y a aucune maintenance préventive,
- le risque de dérive de la fréquence de l'oscillateur n'est pas très crucial pour le système ARGOS. Il l'est davantage pour METEOSAT et à cet effet un contrôle est possible sur la plateforme Mac MICHAEL où le même oscillateur sert pour la fréquence d'émission et pour l'horloge. Une dérive anormale en temps proviendra de l'oscillateur et une intervention sera peut-être nécessaire tous les deux ans.
- les pannes se produisent essentiellement en début de fonctionnement, c'est-à-dire pendant la période de contrôle du matériel en usine. Électronique Marcel DASSAULT annonce une fiabilité (calculée) de 32 000 heures,
- les constructeurs sont tous unanimes : pas de dépannage de l'électronique sur le terrain. L'échange standard s'impose (retour du matériel en panne à l'usine, remplacement des circuits défectueux dans un laboratoire spécialisé).

09. Sixième question : Quelle est l'autonomie d'une plateforme ?

Réponse :

- uniquement fonction de la durée des sources d'énergie. Les piles, pour la station de KAOLACK (ARGOS) étaient prévues pour 18 mois. Les panneaux solaires ont une durée de vie de sept à dix ans,
- les bouées marines (ARGOS) ont une autonomie de deux ans.

10. Septième question : Formation du personnel (ou fourniture du personnel technique) ?

Réponse :

- tous les constructeurs sont d'accord pour accueillir, dans leurs laboratoires, des stagiaires afin de leur apprendre les techniques nécessaires à la mise en place du matériel et aux opérations de dépannage. Ces stages dépendront essentiellement du niveau de base du technicien envoyé.

11. Huitième question : Les constructeurs peuvent-ils mettre en place le matériel et assurer la maintenance locale ?

Réponse :

- les constructeurs feront ce que le client souhaite, la solution d'assurer par eux la totalité de l'entretien local n'étant certainement pas la plus économique ni la plus souhaitable pour l'avenir des pays en voie de développement
- C.E.I.S. fait savoir que l'installation, en dix jours de 45 plateformes sur les voiliers de la Course Transatlantique en double s'est effectuée avec, en grande partie, du personnel non qualifié côté électronique : il avait été prévu 5 % de lots de rechange, qui n'a pas été utilisé. Il est donc très possible de former le personnel et de mettre ensuite en place les électroniques en Afrique sur les stations hydro-métriques à équiper.

12. Neuvième question : Les stations de réception. Quel est leur prix ? Quel sera leur prix s'il faut les prévoir et les construire ? Quelle en sera la maintenance ? Quels seront les frais d'exploitation ?

Réponse :

(a) METEOSAT

- l'Agence Spatiale Européenne étudie la possibilité d'une dissémination des données collectées par les plateformes, en utilisant le canal de dissémination image. Ceci n'avait pas été prévu à l'origine. Une station de réception indépendante devrait coûter dans les 150 000 \$
- (d'après des renseignements obtenus en dehors de l'atelier) deux constructeurs DORNIER et PLESSEY réalisent une station de réception directe, à partir des signaux primaires (c'est-à-dire sans retraitement à DARMSTADT) de METEOSAT ; mais la station est très chère (environ 2 millions de francs) car il faut une antenne parabolique de 10 m de diamètre
- SEP construit des stations de réception directe des images. La réception directe des données collectées n'est que secondaire et rien n'a été encore prévu. Une station coûterait 1 million de dollars environ
- Mac MICHAEL étudie une station de réception directe des données, qui coûterait 500 000 F (la solution Mac MICHAEL, qui emploie une antenne parabolique de

4,5 m de diamètre, est basée sur le fait que l'énergie totale reçue de la retransmission des données par le satellite reste la même pour 6 canaux comme pour 66 canaux : cette énergie est divisée par 6 actuellement et peut être recueillie avec une telle antenne. Si cette énergie était divisée par 66, il faudrait une antenne de 10 m de diamètre. Mac MICHAEL joue sur le fait que l'augmentation du nombre des plateformes se fera progressivement et que METEOSAT 3 sera équipé, pour la retransmission des données, de façon différente garantissant une énergie reçue sur la terre compatible avec une antenne de 4,5 m de diamètre même si les 66 canaux sont équipés.

(b) ARGOS

- CEIS propose (la station est en fonctionnement sur les lieux du Séminaire) une station de réception coûtant 500 000 F. Ce prix inclut l'installation de la station, la formation du technicien chargé de l'entretien et celle d'un agent d'exploitation. La station est munie d'un banc de test destiné à localiser les pannes. En fait, les conditions climatologiques de fonctionnement ne sont pas très sévères (température journalière ne variant pas plus de 10° C, entre 30 et 40° C).

13. Dixième question : Quels sont les services offerts aux utilisateurs ?

Réponse :

(a) METEOSAT

- le système couvre l'Afrique, l'Europe et partiellement l'Amérique du Sud,
- la couverture est efficace 24 heures sur 24,
- l'acquisition des données est réalisée à 98 %,
- la distribution s'effectue par le réseau mondial des télécommunications météorologiques (GTS) avec un délai de 5 à 65 minutes, et par le telex. Il est possible d'obtenir des listings ou des bandes magnétiques,
- l'Agence Spatiale Européenne peut prêter une plateforme pour évaluer les possibilités.

(b) ARGOS

- le service fonctionne de manière opérationnelle 24 heures sur 24,
- un utilisateur peut recevoir des données de plusieurs pays, même situés très loin les uns par rapport aux autres,
- un service en temps réel (de l'ordre de 6 heures de délai) est assuré par telex, téléphone (avec récepteur spécial coûtant environ 15 000 F), lignes spécialisées, GTS,
- un service existe en temps différé (envois de listings, de bandes magnétiques, toutes les deux semaines),
- il est possible de louer des plateformes d'émission (1 200 F par mois pendant au maximum six mois),
- possibilité d'une réception directe par station indépendante.

14. La séance est levée par le Rapporteur après qu'il ait fait remarquer que, s'il est possible à un satellite de recueillir des données, le seul problème à résoudre est le recueil de ces données par l'utilisateur. Dans certains cas, les délais d'acheminement entre le Centre de réception du gestionnaire et l'utilisateur seront compatibles avec le programme d'utilisation des données. Par contre, et notamment pour les plateformes d'alerte, l'emploi d'une station de réception indépendante peut s'avérer indispensable.

15. Enfin il a été prouvé que lorsqu'un phénomène hydrologique important (crues catastrophiques, par exemple) se produit, aucun système terrestre n'est opérationnel. Il faudrait un système qui permettrait à un Service National de recevoir, avec un équipement léger, les données hydrométriques d'un bassin. C'est-à-dire de redisséminer, à partir d'une station de réception, à destination de postes équipés de récepteurs rustiques. D'après le CEIS, un tel ensemble peut s'envisager, la limite inférieure du prix étant de l'ordre de 100 000 F. Une autre solution serait de pouvoir employer les récepteurs WEFAX.

16. *Indications complémentaires fournies par M. FERRAND sur le retour des données*

L'utilisation du Système Mondial de Transmission pour le retour des données permet à l'heure actuelle un délai de réponse compris entre 5 et 65 minutes.

Une solution de retour en temps quasi réel par l'utilisation du canal dissémination d'image WEFAX et d'une station d'utilisation des données secondaires est à l'étude à l'ESA et la décision correspondante sera prise en octobre 1979.

