

DOCUMENT 4.4.

**ANALYSE ET PERFORMANCES
D'UNE STATION AUTONOME DE RÉCEPTION ARGOS**

Alain MONIER

Ingénieur

*Compagnie pour l'Électronique, l'Informatique et les Systèmes
Blagnac, FRANCE*

1. INTRODUCTION

Le but de cet exposé est de présenter un moyen de réception direct et autonome des données collectées par le système ARGOS, données qui sont normalement fournies par l'intermédiaire du Service ARGOS situé à Toulouse.

Pour se mettre à la portée d'un utilisateur, nous avons limité au maximum les informations théoriques détaillées, lesquelles peuvent être obtenues, si nécessaire, auprès du CNES ou de la Société CEIS, constructeur de cette station de réception.

2. RAPPELS SUR LE PROGRAMME ARGOS

Il ne paraît pas nécessaire de rappeler toutes les caractéristiques du programme ARGOS ; nous ne le ferons que pour les principales d'entre elles.

2.1. But du programme

Le but du programme ARGOS est la collecte et la localisation de données par satellite.

2.2. Moyens

Les moyens de ce programme sont :

- 2 satellites à défilement sur orbite polaire héliosynchrone
- 3 stations de réception
- le service ARGOS à Toulouse qui assure la dissémination des résultats.

2.3. L'émission VHF

Une des particularités des satellites TIROS qui portent l'expérience ARGOS est de posséder un émetteur VHF (136 ou 137 MHz).

Cet émetteur retransmet dès leur réception toutes les informations en provenance de balises émettrices ; il se comporte du point de vue de l'utilisateur comme un réémetteur et travaille en temps réel (dans la configuration normale ou habituelle, les informations issues des balises sont stockées sur l'enregistreur de bord avant d'être transmises à l'une des trois stations sol).

3. OBJECTIFS D'UNE STATION AUTONOME DE RÉCEPTION EN DIRECT

Les caractéristiques de transmission VHF décrites précédemment ont conduit à envisager les possibilités de réception en direct des messages ARGOS, et à la réalisation de stations de réception en direct.

3.1. Intérêt

L'intérêt d'une telle station de réception en direct réside dans le fait qu'elle fonctionne en temps réel, c'est-à-dire que les informations issues de chaque plateforme émettrice sont retransmises au sol et reçues par la station pratiquement en même temps qu'elles sont émises.

3.2. Limitation

Il existe cependant une limitation pour cette station ; elle réside dans sa zone de couverture ; cette station en effet ne peut recevoir, du fait des caractéristiques de l'émission, des informations balises que lorsque le satellite TIROS N est en visibilité à la fois de la balise et de la station de réception.

De ce fait, on est amené à définir une notion de zone de visibilité qui peut être grossièrement assimilée à un cercle dont le rayon en première approximation peut être évalué à 3 000 km.

Ainsi fixées, ces caractéristiques permettent de définir les objectifs de la station de réception.

- **Réception de balises situées dans la zone de couverture** : de par ses caractéristiques, cette zone de couverture dépasse les limites d'un état ou d'une zone géographique.
- **Autonomie complète** : cette autonomie est renforcée par le fonctionnement automatique de la station.
- **SimPLICITÉ** : afin de simplifier les problèmes de maintenance, d'installation et d'utilisation, la station est conçue de manière rustique et fiable.

4. DESCRIPTION DE LA STATION DE RÉCEPTION

Cette station de réception est constituée de deux parties essentielles :

- une antenne
- un pupitre de traitement

4.1. Antenne

Deux sortes d'antennes peuvent être utilisées :

- une antenne orientable commandée en site et azimut à partir d'informations issues du pupitre de traitement. Cette antenne assure une réception optimum par poursuite du satellite lors de son passage
- une antenne fixe essentiellement destinée aux zones où la réception s'effectue dans de bonnes conditions.

4.2. Pupitre de traitement

Le pupitre de traitement assure la réception de l'information VHF et son traitement par microcalculateur. Il est composé de :

- un sous-ensemble de réception et d'acquisition de télémétrie,
- un sous-ensemble de traitement des données.

(a) *Sous-ensemble de réception et d'acquisition de télémétrie* :

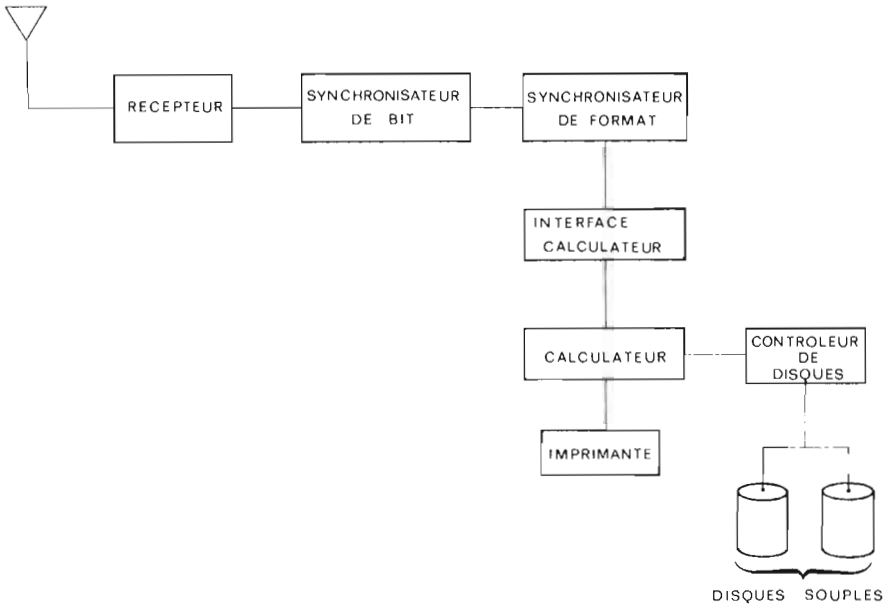
Il comporte un récepteur VHF et un synchronisateur de télémétrie.

(b) *Sous-ensemble de traitement* :

Ce sous-ensemble est organisé autour d'un microcalculateur INTEL associé à des unités périphériques classiques :

- Double unité de disque pour le stockage des messages
- Console de visualisation
- Imprimante
- Clavier de commande

et à un tiroir de commande antenne.



4.3. Fonctionnement

La station fonctionne de manière entièrement automatique, les seules opérations qu'il y a lieu d'effectuer sont :

- pour son fonctionnement, la mise à jour des paramètres d'orbite (périodicité 8 jours) qui consiste à rentrer 10 paramètres par l'intermédiaire du clavier.
- pour l'exploitation des résultats, la désignation des balises à traiter et le type de traitement désiré.

Enfin, un certain nombre de traitements particuliers peuvent être réalisés à la demande.

5. PERFORMANCES ACTUELLES

Du point de vue de l'utilisateur, les caractéristiques les plus importantes pour une station de réception sont liées à la qualité des messages reçus et à la zone de couverture.

Les performances d'une station de réception sont bien évidemment liées au site d'installation choisi mais ne doivent pas différer beaucoup de celles d'une station installée à Toulouse, dont nous donnons ci-dessous les principales caractéristiques.

Ces performances sont obtenues avec un seul satellite en orbite.

5.1. Cercle de visibilité

Le cercle de visibilité maximum s'établit à environ 7 000 km, correspondant en fait à un site de 0° et à moins d'une collecte par passage et par jour.

Le cercle de visibilité utile, correspondant à plusieurs messages reçus lors d'un passage et à une collecte au moins par jour, est de 5 000 km environ.

5.2. Qualité des messages reçus

La comparaison systématique des messages reçus par la station pour un site $\geq 10^\circ$ avec les messages reçus par l'intermédiaire du service ARGOS, montre une très bonne identité (plus de 99 % des messages sont identiques).

5.3. Qualité de réception

Une étude détaillée des conditions de réception réalisée par le CNES permet de conclure à une marge de performances suffisamment importante permettant de garantir un bon fonctionnement dans divers sites.

La limite de décrochage du récepteur VHF est de -130dBm ; ses conditions de fonctionnement nominales pour un site moyen (65°) sont comprises entre -90 et 100dBm , ce qui correspond à une marge de garde de 30 à 40dBm .

D'autre part, pour un site 0° lors de la perte de télémesure, le niveau de réception est encore de -110 à -120dBm , ce qui garantit des performances très correctes au niveau du synchronisateur de télémesure.

6. PERSPECTIVES DE DÉVELOPPEMENT : L'ANTENNE FIXE

Les perspectives de développement de la station ARGOS concernent tout d'abord la mise au point d'une antenne fixe.

L'intérêt d'une telle adaptation réside dans :

- la simplification de la station, dont sont exclues ainsi toutes les parties mobiles,
- la simplification des problèmes d'installation,
- la suppression du rafraîchissement périodique des paramètres d'orbite, ce dernier point confère une autonomie totale à la station.

En contrepartie, la zone de couverture est réduite (site $\geq 20^\circ$) à environ $2\,500\text{ km}$.

Une étude détaillée de Monsieur CALLEDE conclut que l'emploi d'une antenne fixe permet, même à l'équateur, d'avoir une télémesure certaine par jour.

En fait, avec 2 satellites en orbite sur une période de 50 jours, on peut espérer, dans le cas le plus défavorable :

4	collectes de données par jour,	40	jours sur 50	
3	”	”	”	5 ” ”
2	”	”	”	3 ” ”
1	”	”	”	2 ” ”

7. CONCLUSION

Une telle station de réception ARGOS de coût peu élevé doit s'adapter parfaitement aux besoins de collectes de données au niveau d'une zone géographique déterminée, d'une part grâce à son fonctionnement en temps réel et, d'autre part par sa bonne adaptation à la gestion d'un parc important de balises.

