

PRESENTATION DE LA STATION DE RECEPTION ARGOS ET DE SON LOGICIEL

B. POUYAUD

Le retour à l'utilisateur des données télétransmises par les systèmes de collecte par satellite est un élément déterminant dans l'évaluation de leurs performances.

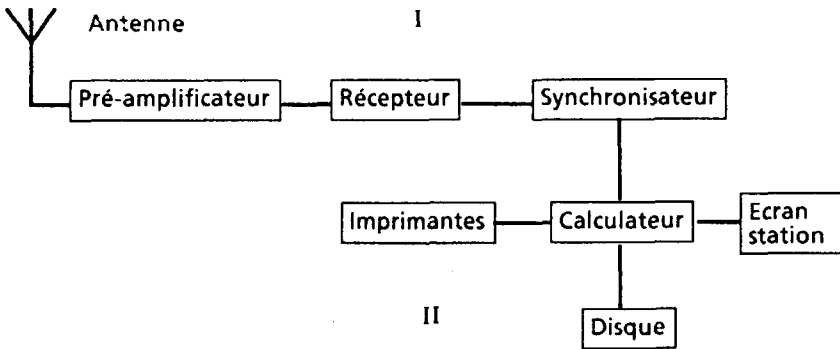
Le service ARGOS gère un système pleinement opérationnel qui permet à l'utilisateur d'accéder aux données, gérées à Toulouse, en utilisant les messageries électroniques (téléx, modem,...) ou en demandant l'envoi postal de ces données sur support magnétique ou listing.

La dissémination des informations collectées par Météosat, faite à partir de Darmstadt, est moins diversifiée et utilise principalement le SMT, c'est à dire le protocole et les moyens des Services Météorologiques nationaux et de l'ORSTOM.

Toutefois, pour les 2 systèmes de collecte (GOES ou ARGOS), l'utilisateur peut s'équiper de stations de réception autonomes lui permettant de recevoir et de gérer directement les informations de sa collecte, sans consulter les fichiers de Toulouse ou de Darmstadt.

Le schéma synoptique d'une station de réception comporte :

- Un sous-ensemble de réception de la télémétrie (I)
- Un sous-ensemble informatique (II)



La spécificité d'une station de réception se définit par l'intersection des performances générales du système de collecte avec celles du logiciel-utilisateur qui commande la réception et la gestion des données télétransmises.

On présentera, à titre d'exemple, les principales fonctions gérées par la station de réception directe ARGOS (dite SRDA86), développée par CEIS Espace pour l'hydrologie ORSTOM.

Dotée d'un environnement micro-informatique de type IBM-AT (ou XT 286 ou compatible), une telle station permet de gérer de façon complètement automatique un parc d'une centaine de plates-formes hydrologiques. Le logiciel crée et exploite différents fichiers, alimentés en temps réel à chaque passage de satellite. Grâce à un code de correction d'erreur la station valide, en corrigeant au besoin des erreurs de transmission, les messages reçus des différentes balises via les satellites. Ces fichiers rangés et ordonnés peuvent faire l'objet d'édition automatique pour certains paramètres, ou commandée par l'opérateur pour d'autres. La station gère et affiche également un certain nombre "d'alertes" portant sur les paramètres de fonctionnement interne des balises ou sur des seuils de hauteur d'eau, minimum ou maximum, fixés par l'opérateur.

Les fichiers principaux sont décrits ci-après .

FICHER TEMPORAIRE

FICHER PASSAGE

La notion de "PASSAGE" recouvre l'ensemble des données transmises par le synchronisateur de télémesure à la fin de la réception d'un satellite.

La création d'un fichier "PASSAGE" consiste à créer sur disque un fichier contenant les données reçues lors d'un passage en visibilité d'un satellite du système ARGOS.

Chaque fichier "PASSAGE" est identifié par un numéro d'extension. Ce numéro est compris entre 1 et 4, ce qui permet la conservation de 4 fichiers "PASSAGE".

Une table permet de gérer l'état d'avancement des 4 derniers passages.

FICHIERS PERMANENTS

Le logiciel d'application utilise des fichiers PERMANENTS, dénommés fichier BALISE, fichier FORMAT, fichier SATELLITE et fichier STATION.

FICHER BALISE

Il contient la description des balises de l'application. Il est utilisé pour traiter les messages reçus dans la fonction TRAITEMENT et pour charger la table d'ACQUISITION des codes balises de certains cas de fonctionnement.

Ce fichier est mis à jour sous commande OPERATEUR. Le nombre maximum de balises contenues dans le fichier est de 256.

Chaque enregistrement comporte (figure 1) :

- identification balise (code émetteur),
- mnémonique balise : nom en caractères de la balise,
- organisme : nom de l'organisme utilisateur de la balise,
- lieu : lieu d'installation de la balise,
- périodicité : période d'émission de la balise,
- date d'installation : date d'installation de la balise,

- nombre de capteurs : nombre d'octets composant le message balise,
- application : nom de l'expérience,
- traitement système : type de traitement appliqué aux messages de la balise,
- numéro de format : numéro de format associé à la structure du message BALISE.

FICHER DES BALISES

IDENTIFICATION BALISE : 10155	MNEMONIQUE BALISE : OMSMEM
ORGANISME : ORSTOM	LIEU :
PERIODICITE : 200 secondes	DATE D'INSTALLATION : 1/ 6/86
NOMBRE DE CAPTEURS : 32	APPLICATION : OMS a memorisation
TRAITEMENT SYSTEME : BRUTS + RESULTATS	NUMERO DE FORMAT : 2
<hr/>	
IDENTIFICATION BALISE : 9580	MNEMONIQUE BALISE :
ORGANISME :	LIEU :
PERIODICITE : 200 secondes	DATE D'INSTALLATION : 1/ 1/84
NOMBRE DE CAPTEURS : 16	APPLICATION : OMS
TRAITEMENT SYSTEME : BRUTS + RESULTATS	NUMERO DE FORMAT : 3

Figure 1 : Edition du fichier des balises

FICHER FORMAT

Il contient la description des formats de chaque type de balise. Un format peut être associé à une ou plusieurs balises.

Ce fichier est utilisé pour traiter les messages reçus, dans les fonctions TRAITEMENT et EDITION.

Ce fichier est mis à jour sous commande OPERATEUR. Le nombre maximum de formats est de 100. A titre d'exemple on présente deux types de format (format "Hydroniger" et format "OMS")

FICHER DES FORMATS

NUMERO DE FORMAT :		2		COMPACTAGE MSG.BRUTS				CRC : 256 223 32	
NOM	UNITE	Ax	+	B	CODE	POS	LG	SEUIL min	SEUIL max
VBAT	volts	0.10		0.00	B	9	8	11.90	15.00
TP1	volts	0.10		0.00	B	17	8	-0.10	18.00
T int	degre	1.00		0.00	B	25	8	0.00	45.00
T eau	degre	0.10		0.00	B	33	12	0.50	30.00
Cpluv	mm	1.00		0.00	B	45	12	-99999.99	10000.00
REMPL	bits	1.00		0.00	B	57	16	0.00	60000.00
H	CM	1.00		0.00	B	73	10	0.00	1000.00
H-1h	mm	1.00		0.00	B	83	10	0.00	1000.00
H-1h	mm	1.00		0.00	B	93	10	0.00	1000.00
H-1hk	mm	1.00		0.00	B	103	10	0.00	1000.00
H-2h	mm	1.00		0.00	B	113	10	0.00	1000.00
H-2hk	mm	1.00		0.00	B	123	10	0.00	1000.00
H-3h	mm	1.00		0.00	B	133	10	0.00	1000.00
H-3hk	mm	1.00		0.00	B	143	10	0.00	1000.00
H-4h	mm	1.00		0.00	B	153	10	0.00	1000.00
H-4hk	mm	1.00		0.00	B	163	10	0.00	1000.00
H-5h	mm	1.00		0.00	B	173	10	0.00	1000.00
H-5hk	mm	1.00		0.00	B	183	10	0.00	1000.00
H-6h	mm	1.00		0.00	B	193	10	0.00	1000.00
H-6hk	mm	1.00		0.00	B	203	10	0.00	1000.00
H-7h	mm	1.00		0.00	B	213	10	0.00	1000.00

NUMERO DE FORMAT :		3		COMPACTAGE MSG.BRUTS				CRC : 128 96 21	
NOM	UNITE	Ax	+	B	CODE	POS	LG	SEUIL min	SEUIL max
LIMNI	CM	1.00		0.00	D	1	16	0.00	1000.00
PLUVI	mm	0.20		0.00	B	17	16	0.00	10000.00
VP1	volts	0.13		0.00	B	33	8	0.00	22.00
VP2	volts	0.13		0.00	B	41	8	0.00	22.00
VB	volts	0.06		0.00	B	49	8	0.00	24.00
TB	degre	0.31		-5.00	B	57	8	-5.00	50.00
FIL1		1.00		0.00	B	65	16	-99999.99	99999.99
FIL2		1.00		0.00	B	81	16	-99999.99	99999.99
CRC1		1.00		0.00	B	97	16	-99999.99	99999.99
CRC2		1.00		0.00	B	113	16	-99999.99	99999.99

Figure 2: exemple : (formats n°2 et 3) Balise HYDRONIGER et OMS

FORMAT DES BALISE "HYDRONIGER" (figure 2 - format n°3)

Pour ce type de balise, on conserve dans le fichier base de données la hauteur d'eau contenue dans le message.

La valeur inscrite dans la base de données est obtenue en moyennant les hauteurs d'eau des messages résultants du passage traité.

La valeur obtenue est stockée dans le fichier ainsi que la date du passage.

A chaque balise est associé un fichier qui autorise une capacité de stockage d'environ 100 jours. Ces fichiers sont "circulaires", ce qui signifie que lorsque la limite de 100 jours est atteinte, les nouvelles valeurs base de données écrasent les valeurs les plus anciennes. On dispose ainsi en permanence des valeurs des 100 derniers jours.

Ces fichiers peuvent être édités.

FORMAT DES BALISES "OMS" (figure 2 - format n°2)

Pour ces balises on conserve également la hauteur d'eau dans les fichiers base de données.

Un message d'une balise de ce type contient 15 hauteurs d'eau prélevées avec un pas de temps d'une demi-heure.

L'objectif du traitement est de pouvoir constituer un fichier de valeurs correctes de hauteur d'eau au pas d'une demi-heure, soit 48 valeurs par jour. La datation de chaque valeur est faite à partir de la datation du passage.

Grâce aux 15 valeurs, il est possible de reconstituer des valeurs de passages précédents qui n'auraient pu l'être soit parce que le message résultat était faux, soit parce que la hauteur d'eau était en alarme.

Lorsque plusieurs messages résultats sont créés pour un même passage, les valeurs bases de données sont calculées en moyennant les hauteurs d'eau aux mêmes demi-heures. Ce traitement prévoit le cas où un prélèvement a eu lieu pendant un passage satellite.

A chaque balise est associé un fichier. La gestion de ce fichier est identique à celle du type HYDRONIGER.OMS, excepté la capacité de stockage qui est de 20 jours.

FICHER SATELLITE

Il décrit les paramètres d'orbite des satellites du système ARGOS. Ce fichier est mis à jour sous commande OPERATEUR, en utilisant les bulletins d'orbite TBUS 1, TBUS 2 et TBUS 3. Ces bulletins sont transmis par le service d'exploitation de la METEOROLOGIE NATIONALE FRANCAISE. Ces fichiers sont utilisés pour la fonction calcul PREVISION DE PASSAGE.

FICHER STATION

Il décrit les paramètres géographiques de la station de réception SRDA 86 (longitude, latitude, altitude).

Ce fichier est utilisé pour le calcul de PREVISION DE PASSAGE.

PREVISIONS DE PASSAGE								

DEBUT PREVISION	DATE:	5/2/87	HEURE:	11:29:40				
FIN PREVISION	DATE:	6/2/87	HEURE:	12:47:8				
Nombre de PASSAGES : 21								
SAT	DATE	LEVER	HEURE LEVER	DUREE	AZLEV	AZCOU	AZMA	SITMA
9	5/	2/87	1:29:40	9:35	44	124	84	7
9	5/	2/87	3: 8:37	15:11	17	187	97	64
9	5/	2/87	4:49:55	13: 7	360	240	301	20
A	5/	2/87	6:25:13	12: 0	34	144	88	14
A	5/	2/87	8: 4:24	14:48	12	201	295	76
A	5/	2/87	9:45:28	10:55	353	257	305	12
9	5/	2/87	12:57:28	13:14	120	0	60	21
9	5/	2/87	14:36:40	15:20	173	343	261	64
A	5/	2/87	16:14:12	4:51	64	25	44	3
9	5/	2/87	16:21:10	9:50	235	316	276	8
A	5/	2/87	17:48: 4	13:43	132	357	64	28
A	5/	2/87	19:27:28	14:34	185	339	263	42
A	5/	2/87	21:13:25	5:19	258	301	280	3
9	6/	2/87	1:19:33	7:51	50	114	62	5
9	6/	2/87	2:57:53	15: 2	19	181	97	51
9	6/	2/87	4:39: 1	13:37	2	234	299	25
A	6/	2/87	6: 4:16	9:54	42	128	85	8
9	6/	2/87	6:23: 3	3:14	331	306	319	2
A	6/	2/87	7:42:43	14:49	16	189	96	71
A	6/	2/87	9:23:24	12:21	358	244	301	18
9	6/	2/87	12:47: 8	12:38	114	2	58	17

Figure 3 : Edition du fichier "PREVISION DE PASSAGE"

FONCTION ÉDITION

Cette fonction regroupe toutes les éditions qui sont accessibles à l'opérateur.

Ces éditions concernent seulement les fichiers des applications suivantes :

- fichiers passage (figure 4) ;
- fichiers messages bruts (figure 5) ;
- fichiers messages résultats (figure 6) ;
- fichiers base de données (figure 7) ;
- fichiers des alarmes (figure 8) ;
- fichiers des balises ;
- fichiers des formats ;
- fichier évaluation.

L'édition de ces fichiers peut être totale, ou partielle.

L'opérateur doit sélectionner :

- le code balise,
- la date de début d'édition.

La possibilité est offerte à l'opérateur d'utiliser l'imprimante ou l'écran.


```

SRDA B6 : système développé par CEIS ESPACE pour l'OMS   DATE : 17/ 1/87
ZI THIBAUD 31084 TOULOUSE CEDEX - Tel. : 61 44 39 31   HEURE : 21:13

```

```

PASSAGE N° 1   SATELLITE N°

DATATION DE DEBUT : 29/ 1/87  18:42: 3
DUREE : 12:38
NOMBRE DE MESSAGES RECUS : 56
NOMBRE DE MESSAGES ERRORES : 0
NOMBRE DE LIGNES DE TELEMESURE : 4820

```

```

: SELECTION DU PASSAGE
29/ 1/87  20:22:28           (RETURN POUR VALIDER)
30/ 1/87  2:33:57
30/ 1/87  8:36:22           F1 : SUITE   F10 : AUTRE PASSAGE

```

```

17/ 1/87 22:35:10   SRDA : 93 %   SDT : CH   PRN : OK   DSK : OK

```

Fig. 4 : Visualisation à l'écran d'un fichier "PASSAGE"

```

MESSAGES BRUTS POUR LE CODE : 9500
depuis le : 28/ 1/87

```

```

DATATION : 28/ 1/87  14:22:23
NIVEAU DATE SAT VALEURS BRUTES CLASSE NB
-13526 0F BF B5 00 62 00 12 6A 6E D4 84 00 00 00 00 EC C3 D8 D0 COR 1

DATATION : 28/ 1/87  16: 4:57
NIVEAU DATE SAT VALEURS BRUTES CLASSE NB
-12170 04 68 77 00 62 00 13 56 7A D5 23 F4 10 00 00 33 86 DD 60 CRC 1

DATATION : 29/ 1/87  4:25:49
NIVEAU DATE SAT VALEURS BRUTES CLASSE NB
-13437 07 D8 DD 00 61 00 12 01 00 C0 4B 00 00 00 00 DE 7D 70 D0 COR 1
-12195 06 FD 68 00 61 00 12 00 00 C0 4C 00 00 00 00 81 DC 7D D0 SDT 1

DATATION : 29/ 1/87  7:17:58
NIVEAU DATE SAT VALEURS BRUTES CLASSE NB
-12528 01 B3 EB 00 61 00 12 49 46 BE 48 00 00 00 00 8D 00 0A 1C CRC 1

DATATION : 29/ 1/87  15:55:56
NIVEAU DATE SAT VALEURS BRUTES CLASSE NB
-11670 06 54 A5 00 61 00 12 78 7C D5 86 00 00 00 00 27 1B EA D0 BON 1
-12861 06 6D 02 00 61 00 12 7A 7C D5 87 00 00 00 00 6C CA BB D0 COR 1

DATATION : 29/ 1/87  20:22:28
NIVEAU DATE SAT VALEURS BRUTES CLASSE NB
-12182 05 89 DC 00 61 00 12 D2 00 C7 70 D0 00 00 00 00 BD DA 58 D0 BON 1

DATATION : 30/ 1/87  2:33:57
NIVEAU DATE SAT VALEURS BRUTES CLASSE NB
-13526 04 4A 8A 00 61 00 12 D0 00 C1 4C 00 00 00 00 AC E5 D8 D0 BON 1

DATATION : 30/ 1/87  8:36:22
NIVEAU DATE SAT VALEURS BRUTES CLASSE NB
-12362 07 BB 75 00 61 00 12 69 67 C4 43 00 00 00 00 EA DF 7D D0 BON 1

DATATION : 30/ 1/87  15:44: 1
NIVEAU DATE SAT VALEURS BRUTES CLASSE NB
-13334 D8 71 B7 80 61 00 12 F8 7C D5 0B 00 00 00 00 00 01 03 10 CRC 1

DATATION : 30/ 1/87  19:59:35
NIVEAU DATE SAT VALEURS BRUTES CLASSE NB
-12221 06 FB 8B 01 60 00 12 07 20 20 1D 0D 0C BC 4D 80 00 03 16 CRC 1

DATATION : 31/ 1/87  4: 4: 7
NIVEAU DATE SAT VALEURS BRUTES CLASSE NB
-12456 0A DF F6 00 60 00 12 D0 00 C1 43 00 00 00 00 56 1A 58 00 BON 1
-12195 0A F8 6E 01 20 00 0C 14 30 D0 00 00 05 61 A5 80 00 0B 0F SDT 1

DATATION : 31/ 1/87  8:14:27
NIVEAU DATE SAT VALEURS BRUTES CLASSE NB
-12822 09 2E 67 00 60 00 12 62 63 BF 3F 00 00 00 00 77 DF 08 00 BON 1
-12426 09 46 E2 00 60 00 12 63 64 C0 3D 00 00 00 00 09 0B 30 00 BON 1
-11811 09 5F 5D 00 60 00 12 63 64 C3 3F 00 00 00 00 2F 57 00 00 BON 1

```

Fig. 5 : Edition du fichier des "MESSAGES BRUTS"

EDITION DES MESSAGES RESULTATS

MESSAGE DE LA DCP 16480332
ZORSTOM3

FRAME CORRECTE

DATE DE RECEPTION : 14/ 3/88 16:31:33

MESSAGE CORRECT

NOM	UNITE	VALEUR	NOM	UNITE	VALEUR	NOM	UNITE	VALEUR
NUM		234.00	VBAT	VOLTS	14.00	VSQL	VOLTS	14.10
TINT	°C	26.00	TERU	°C	22.50	CBASC		276.00
ADCAR		24841.00	LIPNI		4.00	LIPNI		4.00
LIPNI		4.00	LIPNI		4.00	PLUIE		0.00
PLUIE		0.00	PLUIE		0.00	PLUIE		0.00
PLUIE		0.00	PLUIE		0.00	PLUIE		0.00
PLUIE		0.00	PLUIE		0.00	PLUIE		0.00
PLUIE		0.00	PLUIE		0.00	PLUIE		0.00

Fig. 6

MESSAGES BASE DE DONNEES POUR LE CODE :
depuis le : 28/ 1/87 10154

DATATION : 28/ 1/87 12: 0: 0	HAUTEUR D'EAU :	44.00
DATATION : 28/ 1/87 12:30: 0	HAUTEUR D'EAU :	44.00
DATATION : 28/ 1/87 13: 0: 0	HAUTEUR D'EAU :	44.00
DATATION : 28/ 1/87 13:30: 0	HAUTEUR D'EAU :	44.00
DATATION : 28/ 1/87 14: 0: 0	HAUTEUR D'EAU :	43.00
DATATION : 28/ 1/87 14:30: 0	HAUTEUR D'EAU :	43.00
DATATION : 28/ 1/87 15: 0: 0	HAUTEUR D'EAU :	43.00
DATATION : 28/ 1/87 15:30: 0	HAUTEUR D'EAU :	43.00
DATATION : 28/ 1/87 16: 0: 0	HAUTEUR D'EAU :	43.00
DATATION : 28/ 1/87 16:30: 0	HAUTEUR D'EAU :	43.00
DATATION : 28/ 1/87 17: 0: 0	HAUTEUR D'EAU :	43.00

Fig. 7

MESSAGES EN ALARME

depuis le 31/ 1/87

DATATION : 28/ 1/87 14:22:23

CODE : 9500

LIMNI	98.00	PLUVI	18.00	VP1	13.78	VP2	11.00
VB	21.20	TB	13.20	FIL1	0.00	FIL2	0.00
CRC1	60613.00	CRC2	55296.00				

DATATION : 28/ 1/87 19: 1:55

CODE : 10151

VBAT	12.70	IP1	0.10	T int	31.00	T eau	20.80
Cpluv	0.00	REMP	1136.00	H	118.00	H-½h	118.00
H-1h	119.00	H-1h½	119.00	H-2h	119.00	H-2h½	119.00
H-3h	119.00	H-3h½	119.00	H-4h	119.00	H-4h½	119.00
H-5h	119.00	H-5h½	119.00	H-6h	119.00	H-6h½	119.00
H-7h	119.00						

CODE : 10152

VBAT	12.80	IP1	0.10	T int	27.00	T eau	23.00
Cpluv	0.00	REMP	1081.00	H	145.00	H-½h	145.00
H-1h	145.00	H-1h½	145.00	H-2h	145.00	H-2h½	145.00
H-3h	145.00	H-3h½	145.00	H-4h	145.00	H-4h½	145.00
H-5h	145.00	H-5h½	145.00	H-6h	145.00	H-6h½	145.00
H-7h	145.00						

Fig.: 8

DISCUSSION GENERALE

MOINE demande s'il est possible d'avoir un CHLOE et un OEDIPE sur un même enregistreur. FRITSCH répond que c'est possible mais que cela n'a pas été développé sauf dans le cas du CHLOE C. POUYAUD pense qu'il serait important dans ce cas d'avoir deux cartouches différentes car les traitements ensuite sont différents.

A la question de ROCHE sur la possibilité de tenir compte de la densité de l'eau, FRITSCH indique qu'il a été envisagé un double capteur de pression mais ce projet s'est heurté à deux problèmes : il faut pouvoir placer le capteur double en position verticale, et il faut des capteurs de pression précis au 1/100^{ème} de millibar, alors qu'actuellement les capteurs choisis ne mesurent que le 1/10^{ème} de millibar. POUYAUD présente un projet commun CEMAGREF-ORSTOM pour la mesure différentielle dans des eaux chargées.

ROUQUEROL s'inquiète de l'étalonnage en fonction de la température et DUBREUIL y ajoute le problème du vieillissement des matériaux. MAILLACH précise que les problèmes se posent au niveau de la partie mécanique du capteur. Il y a un protocole de vieillissement qui permet d'éliminer les capteurs peu fiables et d'étudier les phénomènes d'hystérésis qui sont faibles sur les SPI. L'étalonnage en température se présente sous forme de 3 à 4 courbes entre 0 et 50°C. Au bout de 3 à 4 ans, il y a une dérive maximum de 1 cm qui est un décalage dû à la position mécanique du capteur et non à un changement de courbe. Ce décalage peut actuellement être ajusté et pourra dans le futur être intégré dans une fonction de recalibration. Mais c'est un problème négligeable et les capteurs fonctionnent bien depuis 3 ans dans les égouts de Paris. La précision est de 1 cm (mesure à $\pm 0,5$ cm) dans la gamme de 0 à 10 m.

A une question de PASQUIER, MAILLACH répond que la densité de l'eau intervient dans la traduction Pression-Hauteur. Le problème ne se pose en pratique que si on a des variations très importantes de densité.

BRUN pose le problème de la durée de vie d'une cartouche. MAILLACH précise que les cartouches ont été testées dans des conditions très dures. Elles sont données pour supporter 200 cycles écriture/effacement. Mais FRITSCH souligne que la durée de vie est liée à la quantité d'énergie reçue par la cartouche, et donc en particulier à la durée dans l'effaceur. Dans le nouvel effaceur développé par ELSYDE, il ne faut pas laisser la cartouche plus de 20 minutes.

LABORDE s'interroge sur la confidentialité des messages dans le système ARGOS par exemple. POUYAUD répond qu'ARGOS a pour principe une certaine convivialité des données hydrocli-

matiques transmises, ce qui pose parfois certains problèmes entre Etats. A la deuxième question de LABORDE sur la nécessité de standardiser les formats des messages télétransmis, POUYAUD précise que l'ORSTOM diffuse largement le logiciel HYDROM en plus des systèmes télétransmis pour faire accepter les formats choisis. ROCHE ajoute qu'il existe des formats internationaux (HYDROFOR).

Sur l'invitation de DUBREUIL, CALLEDE fait une présentation de la télétransmission satellitaire sur le bassin amazonien. C'est le système ARGOS qui a été choisi avec 1 à 2 relevés par jour. Il y a 23 balises et une station de réception à Brasilia. Comme il s'agit d'une ancienne station, avec un logiciel propre au Brésil, il faut valider les mesures tous les matins, et introduire chaque mois les résultats dans la base de données hydrométriques au format brésilien.

En conclusion, DUBREUIL s'interroge sur les systèmes développés dans les pays anglo-saxons. ROCHE précise qu'il existe différents systèmes comme METEORBURST qui présentent des caractéristiques intéressantes : pas d'utilisation de satellites, et en conséquence, pas de coût dû à cette utilisation. Mais, pour ROCHE, les recherches actuelles s'orientent plutôt vers un perfectionnement des capteurs que vers une amélioration des systèmes de transmission.