



Ifremer



PROVOR-CTF2

Manuel d'utilisation

Rédacteurs : S. LE RESTE, P. ROUSSEAUX
IFREMER TMSI/TSI/ME

Edition : 02/08/2002

PROJET : PROVOR

IMPUTATION ANALYTIQUE : 381412

TITRE DU DOCUMENT : PROVOR CTF2, Manuel d'utilisation.

REFERENCE PROJET : C470062d

REDACTEURS: S.Le Reste, P.Rousseaux

ETAT DE MISE A JOUR

Ind	Date	Description des modifications principales	Remarques
a	03/2001	Création du document	LOGICIEL V3.5
b	07/2001	<ul style="list-style-type: none">- Remplacement algorithme de réduction par cordes par calcul de moyennes par tranche.- Complément d'informations dans le message technique.- suppression du mode fin de vie en cours de cycle si Pmax atteinte en dérive..- Saisie trame FSI:récupération du 1/1000 de mS/cm- Manipulation de la conductivité en 1/500ème de mS/cm, arrondis plutôt que troncatures, conservation du format 1/100eme lors de la génération du message Argos- Manipulation de P et T : arrondis et non troncatures au moment du formatage Argos- Démarrage du profil dès le passage à P_début_profil + delta après une détection antérieure de Pmax atteinte en descente ou en dérive à P_debut_profil.- d'affichage en 1/100 sur la conductivité lors de la commande "?DA". Passer à 1/1000	LOGICIEL V3.6

c	03/2002	rajout 1 information échouage dans message technique. Correction description paramètre VAL2, chap 8.3. Compléments de description de la mission, chap 3.	LOGICIEL V3.7
d	08/2002	Codage T et C au 1/1000eme. Identificateur Argos sur 28 bits	LOGICIEL V3.8

AVERTISSEMENT

Cet appareil contient des piles au Lithium (environ 130 g de Lithium par flotteur) ; l'utilisateur doit se conformer aux précautions d'usage et aux recommandations en vigueur. Notamment :

- ne pas chauffer l'équipement au-dessus de 100°C, ni le jeter au feu.
- ne pas démonter les piles, ni essayer de les recharger,
- ne pas les mettre en court-circuit.

En ce qui concerne le transport, l'utilisateur doit consulter et se conformer aux conditions spéciales de sécurité établies par le transporteur (équipement incompatible du transport en soute des avions de lignes passagers).

Les modifications améliorant le produit et sa mise en œuvre pouvant intervenir à tout moment, les informations contenues dans ce manuel sont susceptibles d'être modifiées sans préavis.

Les noms des produits qui figurent dans ce document sont mentionnés à des fins d'identification et peuvent être des marques et/ ou des marques déposées de leurs sociétés respectives.

TABLE DES MATIERES

AVANT-PROPOS	6
1. LE FLOTTEUR PROVOR-PTC.....	7
1.1. PRÉSENTATION GÉNÉRALE.....	7
1.2. SOUS-ENSEMBLES PRINCIPAUX	7
1.3. CARACTERISTIQUES	9
1.3.1. Stockage.....	9
1.3.2. Utilisation Opérationnelle.....	9
1.3.3. Dimensions - Caractéristiques mécaniques.....	9
1.3.4. Performances des chaînes de mesure	9
2. PROFIL DE VIE DU PROVOR.....	10
3. LA MISSION.....	11
3.1. DESCRIPTION GENERALE DE LA MISSION.....	11
3.2. PLONGEE.....	12
3.3. SEJOUR EN PROFONDEUR	13
3.4. PROFIL & REMONTEE A LA SURFACE.....	14
3.5. GESTION DE LA MEMOIRE D'ACQUISITION.....	15
3.6. EMISSION DES MESSAGES ARGOS	15
4. PREPARATION AVANT LA MISE A L'EAU	16
5. ENVIRONNEMENT DE TEST ET DE PROGRAMMATION.....	17
5.1. INSTRUMENTATION	17
5.2. CONFIGURATION DE LA LIAISON SERIE RS 232	17
5.3. CONNEXIONS	17
5.3.1. Liaison P.C. - interface SAIL.....	17
6. VERIFICATION DU BON FONCTIONNEMENT	19
6.1. ADRESSAGE DU FLOTTEUR.....	19
6.2. CONSULTATIONS DES GRANDEURS MESURÉES OU CALCULÉES.....	20
6.3. ACTIONNEURS HYDRAULIQUES.....	20
6.4. LIAISON ARGOS.....	21
7. HORLOGE CALENDRIER	22
7.1. LECTURE DE L'HEURE.....	22
7.2. PROCÉDURE DE REMISE À L'HEURE	22
8. PROGRAMMATION.....	24
8.1 PROGRAMMATION DE LA MISSION	24
8.2. LANCEMENT DU MODE ESPION.....	26
8.3. MODIFICATION DES PARAMETRES.....	27
8.4. PROGRAMMATION ARGOS	32
9. LANCEMENT DE LA MISSION ET MISE A L'EAU	34
9.1. LANCEMENT DE LA MISSION	34

9.2. MONTAGE DE LA COLLERETTE	34
9.3. MISE A L'EAU	34
10. RECUPERATION DES DONNEES	35
11. EMISSION DES MESSAGES ARGOS	36
11.1. FORMAT DES MESSAGES	37
11.2. MESSAGE P,T,C PROFIL EN DESCENTE	38
11.3 MESSAGE PTC DÉRIVE EN IMMERSION.....	39
11.4. MESSAGE T,P PROFIL EN REMONTÉE	40
11.5. MESSAGE TECHNIQUE : TYPE 0.....	41
11.6 MESSAGE DE FIN DE VIE	43
12. COMMANDES INTERPRETEUR.....	44
12.1. SYNTAXE GÉNÉRALE	44
12.2. SÉQUENCE D'ADRESSAGE DU FLOTTEUR.....	44
12.3. MODIFICATION DE L'ADRESSE FLOTTEUR.....	44
12.4. MODIFICATION DE LA VITESSE DE TRANSMISSION	44
12.5 COMMANDE DE DEBUG	45
12.6 COMMANDES RELATIVES À LA GESTION DE L'HEURE.....	45
12.7. COMMANDES GESTION EMETTEUR ARGOS	45
12.8. EMISSION ARGOS	46
12.9. COMMANDES ORGANES HYDRAULIQUES	47
12.10. COMMANDES SYSTÈMES	47
12.11. MODIFICATION DES PARAMÈTRES DU SYSTÈME	48
12.12. CHECK-UP DU FLOTTEUR.....	49
12.13. MESURES DE GRANDEURS PHYSIQUES	49
12.14. PROGRAMMATION DE LA MISSION	49
12.15. LANCEMENT DE LA MISSION	50
12.16. RÉCUPÉRATION DES JEUX DE DONNÉES MISSION	50
12.17. MODE ESPION	51
A N N E X E 1 - RECAPITULATIF DES COMMANDES INTERPRETEUR.....	52
A N N E X E 2 - FEUILLE DE PROGRAMMATION DES PARAMETRES.....	53
MISSION	53
ARGOS.....	53
PARAMETRES TECHNIQUES	54
GLOSSAIRE.....	56

AVANT-PROPOS

PROVOR est un flotteur de subsurface développé conjointement par l'Institut Français pour la Recherche et l'Exploitation de la Mer (IFREMER) et la Société MARTEC.

Ce manuel présente succinctement l'appareil, indique la manière de programmer une mission, et rappelle les précautions d'usage à respecter lors de la mise à l'eau.

Le récapitulatif des commandes et des informations échangées en mode "interpréteur" est joint en fin de document, ainsi que le glossaire des termes spécifiques.

Nous vous en souhaitons une bonne lecture.

1. LE FLOTTEUR PROVOR-PTC

1.1. PRESENTATION GENERALE

PROVOR est un flotteur de "subsurface" dédié à la réalisation répétée de profils verticaux. La conception du produit est compatible de surcroît du fonctionnement dérivant lagrangien pour l'étude du déplacement des mouvements des masses d'eau en profondeur. L'équilibre durant cette phase de dérive est garanti par un système de ballastage qui ajuste automatiquement la densité globale du vecteur à celle de l'eau de mer environnante.

Pendant son séjour sous la surface, PROVOR prélève les triplets de mesures "température – pression – conductivité et les conserve dans sa mémoire. Cette saisie d'informations est effectuée selon le choix de l'opérateur et à la cadence programmée, lors de la descente du flotteur (profil de descente), lors de la période de dérive en profondeur (fonctionnement lagrangien usuel), ou lors de la remontée à la surface (profil en remontée).

Après chaque retour à la surface, PROVOR émet les informations mémorisées vers les satellites du système ARGOS. Un algorithme de compression est mis en œuvre afin de réduire le temps nécessaire à la transmission. La localisation du flotteur est assurée par le système ARGOS lors du séjour en surface.

1.2. SOUS-ENSEMBLES PRINCIPAUX

Enveloppe

Extérieurement (cf. Figure ci-après), le flotteur PROVOR se présente sous la forme d'un tube de 17 cm de diamètre et de 1,20 m de hauteur, fermé à chaque extrémité par une tôle, le tout usiné en alliage d'aluminium. Un traitement de surface garantit la tenue dans le temps en retardant efficacement l'effet de la corrosion. L'ensemble est étudié de façon à présenter un fluage négligeable et une compressibilité inférieure à celle de l'eau de mer, conditions indispensables à la stabilité du système dans le temps pour un fonctionnement nominal spécifié jusqu'à 2000 dbar.

L'effet de pilonnement de l'instrument causé par la houle en surface est considérablement atténué par l'implantation d'une collerette au niveau de la tôle supérieure.

Système de propulsion vertical

Plongée et remontée dépendent de la flottabilité. PROVOR est en équilibre lorsque sa masse volumique est égale à celle de la couche d'eau environnante.

Le flotteur est à masse constante ; un système de variation volumique de précision est utilisé pour ajuster la densité. Ce système gonfle ou dégonfle une vessie extérieure (ballast), en échangeant de l'huile avec un réservoir intérieur. Cet échange est géré par un bloc hydraulique constitué de deux organes principaux : une micro pompe haute pression et une électrovanne à débit restreint. Le bloc hydraulique, le réservoir, le ballast et les accessoires connexes constituent le sous-ensemble tôle inférieure.

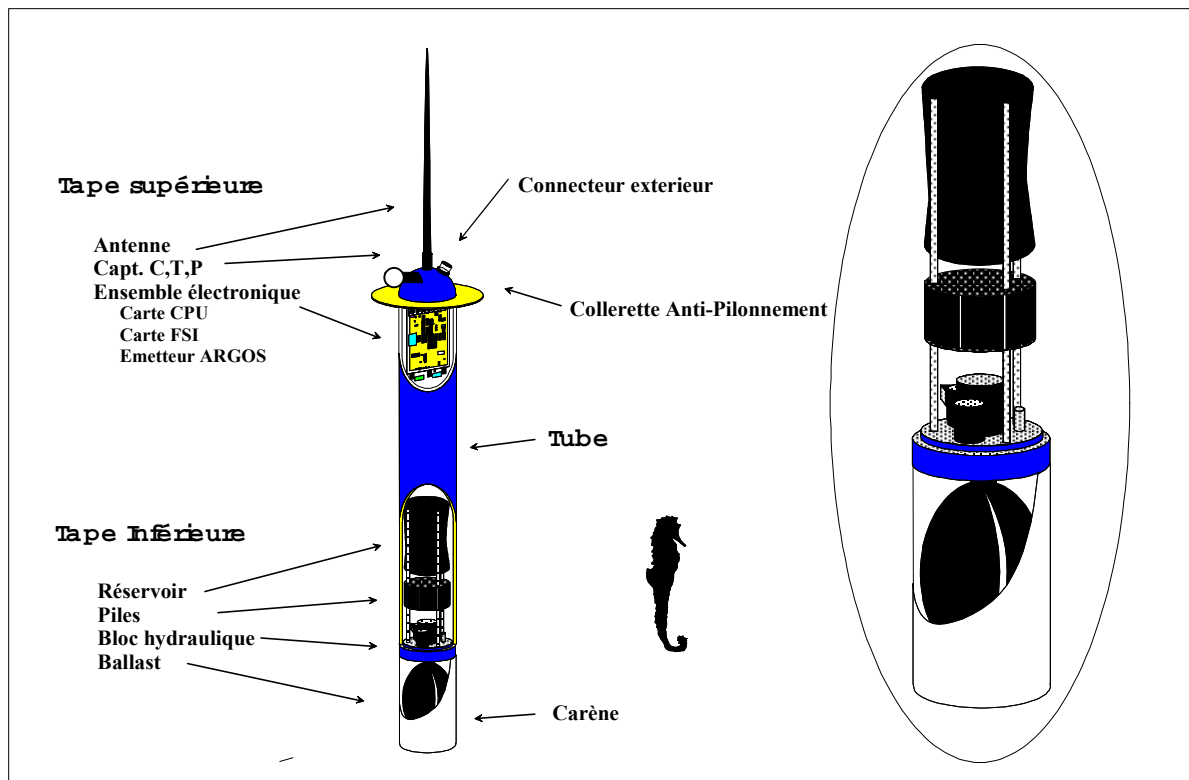


fig. 1 : présentation d'ensemble.

Chaînes de mesure des paramètres physiques

PROVOR est équipé d'une instrumentation de précision pour la mesure de la température et de la pression. Ce sous-ensemble est composé d'un capteur de pression, d'un capteur de température, d'un capteur de conductivité, d'une carte électronique référencée FSI dans ce document.

Emetteur & Antenne ARGOS

Lors des séjours en surface, les informations acquises sont transmises vers les satellites du système ARGOS par un émetteur et une antenne spécifiques.

Carte CPU

Une carte micro contrôleur (appelée usuellement "carte CPU") assure la gestion de l'ensemble, notamment l'entretien du calendrier et de l'horloge interne, la supervision du déroulement des cycles, la gestion du mode interpréteur, celle de l'émission ARGOS, la commande et le contrôle du groupe hydraulique.

Cette carte assure le dialogue avec l'extérieur à des fins de test et de programmation. Elle met à disposition un mode interpréteur qui exploite les informations échangées sur une ligne de communication conforme au standard SAIL. Ces données transitent via le connecteur submersible implanté sur la tape supérieure.

Piles

L'énergie suffisante à l'alimentation de l'ensemble est fournie par un bloc de 32 piles lithium.

1.3. CARACTERISTIQUES

Les caractéristiques et les performances principales de PROVOR sont énumérées ci-après. Elles sont sujettes à modification et sont données à titre indicatif. Le lecteur vérifiera si les produits dont il dispose n'ont pas fait l'objet d'évolutions plus récentes.

1.3.1. Stockage

- Gamme de température : -5°C à +50°C,
- Période de stockage avant utilisation : jusqu'à 1 an.

1.3.2. Utilisation Opérationnelle

- Gamme nominale de l'immersion en dérive : 400 dbar à 2000 dbar,
- Précision sur le maintien à profondeur de consigne : ± 30 dbar typique (ajustable),
- Durée de vie à la mer : 3 ans,
- Nombre de cycles : programmable entre 1 & 255.

1.3.3. Dimensions - Caractéristiques mécaniques

- Longueur (avec antenne) : #217 cm,
- Diamètre :
 - corps : 17 cm,
 - collerette : 35 cm,
- Poids : #34 kg,
- Constitution : corps en aluminium anodisé.

1.3.4. Performances des chaînes de mesure

- Température :
 - gamme : -3°C à +32°C,
 - précision : $\pm 0.05^\circ\text{C}$,
 - résolution : 0.001°C .
- Pression :
 - gamme : 0 dbar à 2500 dbar,
 - précision : ± 10 dbar,
 - résolution : 1 dbar.
- Conductivité :
 - gamme : 0 mS/cm à 65 mS/cm,
 - précision : $\pm 0,05$ mS/cm,
 - résolution : 0,001 mS/cm.

2. PROFIL DE VIE DU PROVOR

A partir de la sortie d'usine, la vie du flotteur est répartie en différentes phases, conventionnellement identifiées de la manière suivante :

- Stockage, Transport , attente de mise en œuvre :

C'est la période où le flotteur emballé dans sa caisse de transport, est stocké dans un local abrité et attend la mise en œuvre. L'électronique est hors tension. Le fonctionnement est totalement stoppé. Cet état est également celui spécifié pour les opérations de transport.

- Mise en œuvre – déploiement

Les opérations de test et de configuration du flotteur avant la mise à l'eau caractérisent la phase de fonctionnement dite "Mode Interpréteur". Celui-ci se définit par la mise sous tension de l'électronique, et à la connexion de la liaison de communication "SAIL". Lorsque cette liaison est déconnectée et que le flotteur demeure sous tension sans avoir été préalablement lancé en "Mode Mission", le fonctionnement qui s'instaure est celui du "Mode Sommeil" (état de moindre consommation). L'exploitation du "Mode Interpréteur" permet notamment de réaliser les actions suivantes :

- mise à jour du calendrier et de l'horloge interne
- programmation de la mission
- éventuellement test succinct de bon fonctionnement
- lancement en mode mission (lancement de la commande et déconnexion de la liaison "SAIL")

- Mission :

Elle débute par la mise à l'eau du flotteur, opération qui est exécutée à l'aide du dispositif prévu à cet effet selon les moyens adéquats du bord.

- Fin de vie :

Ce mode de "Fin de Vie" s'instaure automatiquement à l'issue de l'exécution du dernier cycle ou en cas d'impossibilité de plonger en début de cycle. Il consiste à laisser dériver le flotteur en surface, tout en lui faisant émettre périodiquement des messages vers ARGOS. La réception de ces messages permet de localiser et de suivre les mouvements du flotteur, et, éventuellement, de le récupérer (cette opération n'est toutefois pas à considérer comme faisant partie du profil de vie nominal).

3. LA MISSION

La mission concrétise la vie opérationnelle du flotteur. Fonctionnellement, le mode mission s'oppose au mode interpréteur, au mode sommeil, au stockage, et au mode de fin de vie pendant lequel sont émis les messages de localisation.

On appelle "mission" la période qui s'écoule entre le moment où le flotteur est mis à l'eau sur la zone d'expérience et le moment où, de retour en surface, l'émission des données relatives au dernier cycle en profondeur est terminée. La mission est précédée par le déstockage, le transit sur zone, la programmation et la mise à l'eau effective ; elle est suivie par une période de fin de vie où le flotteur dérivant en surface, émet périodiquement des messages de localisation jusqu'à épuisement des piles.

3.1.

DESCRIP

Ce chapitre présente les différentes étapes de la mission du flotteur. Au fil des explications qui vont suivre, les termes présentés en majuscule et en gras sont les appellations exactes des paramètres et des variables du logiciel de la carte CPU. Ils sont repris dans les paragraphes :

- 8.1 PROGRAMMATION DE LA MISSION et
- 8.3. MODIFICATION DES PARAMETRES

Le "Mode Mission" est le mode opérationnel du flotteur ; il se compose de plusieurs cycles identiques, chaque cycle comprenant (Cf. figure ci-dessous) :

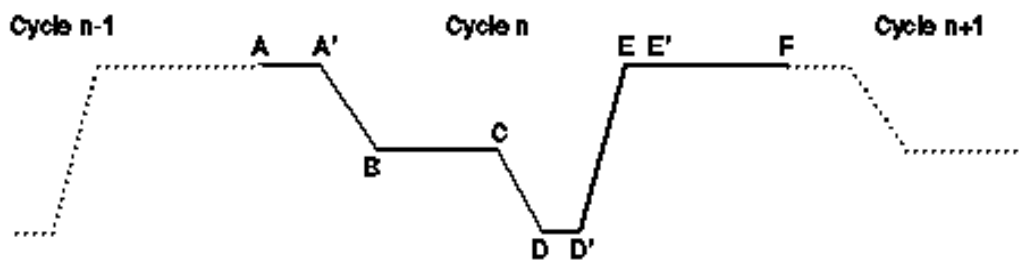


fig. 2 : représentation du cycle.

- la descente (section A'B) à la pression ou isobare de consigne de la masse d'eau à suivre en mode "dérivant" ; au cours de cette phase qui typiquement dure quelques heures, la réalisation d'un profil est possible. Le flotteur sait détecter un éventuel échouage sur un haut fond et sait manœuvrer face à cette situation selon le choix retenu par l'opérateur. Notons que cette descente est précédée par une phase d'attente (section AA'), pendant laquelle l'instrument réduit progressivement la flottabilité de surface.
- la dérive lagrangienne sur l'isobare de consigne (section BC) ; au cours de cette période qui s'étend de quelques jours à quelques semaines, les triplets Pression – Température - Conductivité sont régulièrement échantillonnés. Une correction automatique de repositionnement sur l'isobare de consigne est effectuée si un écart significatif est constaté.

- La réalisation du profil de remontée ; cette phase dure quelques heures. Le profil pouvant démarrer à une pression supérieure à l'isobare de consigne (de consigne), 3 périodes composent ce profil :
 - la première (*section CD*) est allouée au temps que met le flotteur pour quitter l'isobare de consigne et atteindre la pression de début de profil. La détection d'un échouage éventuel au cours de cette descente est prise en compte et déclenche une action particulière,
 - la seconde (*section DD'*), est une attente sur la pression de début de profil, au cas où le flotteur l'aurait atteinte avant l'heure prévue de début de remontée. Ceci rend le PROVOR compatible de l'utilisation dans un réseau de mesures synoptiques, alors que les instruments sont déployés à des instants très différents,
 - la troisième (*section D'E*) correspond à la remontée en pleine eau avec prélèvements des mesures PTC, soit la fonction essentielle de l'instrument.
- le retour à la surface, composé en premier lieu de la phase d'émergence (*section EE'*) pendant laquelle le flotteur retrouve une flottabilité suffisante pour assurer la qualité de la transmission, et de la phase effective de transmission (*section E'F*). La durée de cette phase dépend du volume à émettre et de la latitude à laquelle elle a lieu. Le flotteur est localisé par le système de satellites pendant la transmission.
- La durée de la mission est éventuellement bornée par le paramètre "**MAX_TM**".

3.2.

PLONGEE

La plongée a pour but de faire passer le flotteur de l'état émergeant de surface à l'état stabilisé en immersion sur l'isobare de consigne. Elle se divise en 2 étapes distinctes afin de sécuriser le fonctionnement.

Première étape :

Il s'agit de perdre la flottabilité en un minimum de temps ; elle est active tant que le flotteur reste dans une couche d'eau proche de la surface. Elle est provoquée par l'ouverture de l'électrovanne selon deux éventualités fonction de la pression :

- avant toute action de l'électrovanne, le flotteur étant en surface, l'offset du capteur de pression est évalué. Cet offset corrige ensuite toutes les mesures de pression effectuées. L'offset est également transmis dans le message technique ARGOS. Ensuite, tant que le flotteur mesure une pression inférieure à un seuil appelé "**FIRST GAP**" (typiquement égal à 4 dbar), l'électrovanne est ouverte périodiquement pendant un temps fixe (dénommé "**HFLACT**", de valeur nominale égale à 600 ds) avec un temps d'attente entre chaque ouverture (dénommé "**DIVEHFLWAIT**", de valeur nominale égale à 1mn).
- puis, le palier "**FIRST-GAP**" étant franchi, marquant ainsi l'abandon de la surface, le temps d'ouverture de l'électrovanne est calculé de façon à atteindre un deuxième palier de pression dénommé "**GAP**", typiquement égal à 8 dbar. Le calcul du temps est effectué selon la règle :

$$\text{Temps d'Ouverture} = \left(\frac{\text{GAP} - \text{Pression Actuelle}}{\text{GAP}} \right) \times \text{HFLACT}$$

- si cette première étape conduit à un nombre d'ouverture de l'électrovanne trop important (**MAXHFLCOUNT**), ce qui indique que le flotteur s'est échoué, la mission est abandonnée, la flottabilité maximale est récupérée et le flotteur bascule en mode de "Fin de Vie".

Deuxième étape :

Enfin, le seuil de pression "**GAP**" étant franchi, un contrôle précis de la plongée est réalisé par l'ouverture de l'électrovanne. Celle-ci est commandée si une stabilisation du flotteur indiquant l'arrêt de la plongée est constatée entre deux périodes consécutives de contrôle (dénommé "**DIVELFLWAIT**", de valeur nominale égale à 5mn). Le temps d'ouverture est alors fonction :

- de l'écart de pression entre le palier actuel et celui où a été effectué la dernière ouverture,
- de la valeur du dernier temps d'ouverture,
- le calcul étant pondéré par la pression actuelle,
- sachant que le temps d'ouverture est compris entre le maximum donné par "**LFL-ACT**" et le minimum donné par "**TLF-MIN**".

Lorsque le flotteur atteint la pression programmée (appelée usuellement "isobare de consigne"), à plus ou moins l'intervalle de précision près nommé "**DELTA**" (nominalement égal à ± 30 dbar), l'intervalle de scrutation de la pression est fixée par "**ENDIVEDELAY**". Cette étape se termine si le flotteur se stabilise dans cet intervalle de consigne (critère d'évolution $< +/- 3$ dbar durant "**ENDIVEDELAY**").

- En cas d'échouage détecté par la non évolution de la pression après un temps maximum d'ouverture cumulée de l'électrovanne (égal à 150ds) , deux modes de corrections sont proposés (à choisir par l'opérateur lors de la programmation de la mission) :
 - **MODE ECHOUAGE = 0**: L'isobare de consigne est modifiée à la valeur de la pression lors de l'échouage moins un écart (valeur 26: "**DECAL**", 50 dbar typique). Le flotteur corrige en suite sa position (action de la pompe) pour atteindre cette nouvelle consigne. Cette tentative de déséchouage n'est effectuée qu'une seule fois. Toutefois, si la pression d'échouage est inférieure à "**SEUILECHOUAGE**" 200 dbar typique, le flotteur reste posé sur le fond. La pression de consigne pour le début du profil de remontée reste inchangée.
 - **MODE ECHOUAGE = 1**: Le flotteur reste posé à l'endroit de l'échouage pour la durée de la phase de dérive. La pression de consigne et celle de début de profil sont forcées à la pression d'échouage, pour le cycle en cours. Elles reprennent les valeurs programmées pour les cycles suivants.

Les mesures PTC démarrent après avoir détecté le franchissement du seuil GAP et s'arrêtent lorsque le flotteur a atteint la pression d'immersion programmée ou si le nombre de mesures a atteint 6000 points.

3.3. SEJOUR EN PROFONDEUR

Au cours du séjour en profondeur, le contrôle de la pression extérieure est maintenu afin de juger de l'opportunité du repositionnement à la pression de consigne dans l'intervalle de précision. Dans ce cas, la période de mesure de la pression est donnée par "**SCRUTATION-PER** (de valeur nominale égale à 30mn)". Si les valeurs successives relevées sont en dehors de la tolérance spécifiée (donné par $+/-$ "**GDELTA**"), un nombre de fois supérieur ou égal à la valeur "**NUMBER-OVER-TOLERANCE**", une demande de repositionnement est formulée.

Selon la position du flotteur par rapport à l'intervalle de consigne, le repositionnement met en jeu l'électrovanne ou la pompe. Le repositionnement par l'électrovanne est effectué de la même manière que dans la 2eme étape de la plongée. Celui mettant en jeu la pompe utilise les paramètres "**TPUACT**" et "**DIVELFLWAIT**" selon un principe proche de celui mettant en jeu l'électrovanne.

Les mesures PTC ont lieu aux heures rondes, avec la périodicité programmée référencée à 0 heure.

3.4. PROFIL & REMONTEE A LA SURFACE

Lorsque la pression de début de profil est différente de la pression de dérive, le flotteur doit rejoindre dans un premier temps cette pression de début de profil. Le temps imparti pour l'atteindre est fixé par **DELAI** (de valeur nominale 12h). En cas d'échouage détecté comme précédemment, la pression actuelle devient pour le cycle en cours celle de début de profil. L'atteinte éventuelle du seuil de danger "**MAX-DEPTH**" est mémorisé. Ce critère est pris en compte pour qu'ensuite, lors du passage à $P_{\text{profil}} + \Delta$, les mesures PTC démarrent, devant ainsi l'heure programmée.

La pression de début de profil étant atteinte, le flotteur attend l'heure programmée pour commencer la remontée. Si cette heure est atteinte et que le flotteur n'est pas encore arrivé à l'isobare de début de profil, la descente est stoppée et le profil commence. De même que précédemment, l'atteinte de "**MAX-DEPTH**" a pour conséquence un démarrage prématuré des mesures PTC.

La remontée est réalisée par mise en œuvre répétée de la pompe. Lorsque l'écart de pression entre 2 mesures successives (espacées de **RISE-PUMP-WAIT**) est inférieur à 10 dBar, la pompe est activée pendant un temps égal à "**RISE-PUMP-ACT**". De cette façon, la pompe produit un minimum d'effort sous pression, ce qui assure une consommation électrique minimale. La vitesse moyenne de remontée est environ de 5,5 m/mn, ou encore 9 cm/s. Pour un profil de 2000 m, la remontée dure ainsi 6 heures.

Lorsque la pression est inférieure à 30 dbar (fin de la remontée), la pompe est activée après un délai de 10mn suivant le passage à 30dbar, afin de vider le réservoir et obtenir la flottabilité maximale en surface ; elle est activée pendant un temps "**FIX-PUMP-ACT**" (de valeur nominale 300 secondes) avant que le système de détection du réservoir vide soit consulté. Si ce système détecte alors le réservoir vide, la pompe est stoppée. Sinon, elle est alors remise en fonctionnement pendant un temps maximal donné par "**SURF-RISE-PUMP-ACT**" durant lequel le niveau du réservoir est scruté. La pompe est stoppée si le système détecte que le réservoir est vide.

Les mesures PTC démarrent au plus tard à l'heure de début de profil et s'arrêtent 10mn après le passage à 30dbar ou si le nombre de triplets acquis atteint 10423 (taille maxi de la mémoire). La période d'acquisition des triplets PTC est celle programmée par l'opérateur pour la mission. A titre d'exemple, pour un profil qui débute à 2000 m et une période d'acquisition de 10 s, 2200 triplets seront saisis.

Le début de la phase de profil est fixé par la période du cycle P_c et le jour de référence J_r , valeurs entrées par l'opérateur lors de la programmation de la mission. Les jours de début de profil sont donc tels qu'ils vérifient :

$$J_p = N * P_c + J_r$$

J_p : jour de début du profil de remontée

Toutes choses restant égales par ailleurs, les phases de dérive ont donc toutes la même durée, exceptée la première qui peut être plus courte. J_r est choisi dans le repère temporel du calendrier du flotteur ; P_c , exprimé en jour, est choisi entre 1 et 366. Il est toutefois possible d'obtenir des périodes de remontée variables à plus ou moins un jour en programmant la variable **BI-PERIODE**.

3.5. GESTION DE LA MEMOIRE D'ACQUISITION

La taille de la mémoire enregistrant les données brutes au fil de l'acquisition (descente + dérive + remontée) est limitée à 10423 triplets, soit environ 29 heures de mesures à la cadence de 1 mesure/10s. Le stockage des données prend donc fin dans tous les cas lorsque le remplissage de la mémoire est atteint. Par ailleurs, la taille allouée à la descente est fixée à 6000 triplets soit 16,6 heures de mesure à la cadence de 1 mesure/10s, le complément étant réservé à la dérive et à la remontée.

3.6. EMISSION DES MESSAGES ARGOS

L'émission des données vers les satellites du système ARGOS obéit à une algorithmie qui prend en compte les contraintes spécifiques à ce type de liaison, notamment :

- la fréquence de passage des satellites au dessus de la zone d'expérience,
- l'incertitude de l'émergence de l'antenne du flotteur dans le mauvais temps,
- les aléas de transmission dus aux conditions météorologiques, à l'état opérationnel des satellites.

Le traitement mis en place forme les messages à émettre à partir des données mémorisées, en réduisant le volume par calculs de moyennes par tranches. L'émission de l'ensemble des messages est répétées jusqu'à ce que le temps global de la phase d'émission soit supérieure au temps minimal programmé.

Le détail de l'émission ARGOS est indiqué dans le paragraphe 11 de ce document : EMISSION DES MESSAGES ARGOS.

4. PREPARATION AVANT LA MISE A L'EAU

4.1.

Les gammes de température spécifiées sont rappelées ci-dessous :

- pour le stockage : de -5°C à $+50^{\circ}\text{C}$,
- pour l'utilisation : de -3°C à $+32^{\circ}\text{C}$.

Tempéra

4.2.

PROVOR est conçu pour supporter une immersion à grande profondeur pendant de longues périodes (trois ans spécifiés). Cette caractéristique remarquable en instrumentation océanographique a conduit à protéger le flotteur par un revêtement anticorrosion. Toutefois, ce revêtement est sensible aux chocs et une destruction localisée peut provoquer une accélération du processus de corrosion.

Précaut

Il convient donc de prendre les précautions nécessaires à la conservation du revêtement lors de la manutention. La précaution première consiste à ne sortir le flotteur de son emballage qu'en cas d'absolue nécessité.

5. ENVIRONNEMENT DE TEST ET DE PROGRAMMATION

5.1.

INSTRUM

La liste de l'outillage nécessaire à la vérification du bon fonctionnement et à la programmation de la mission est jointe ci-dessous :

- un P.C. émulé en mode terminal VT52 ou VT100,
- un interface RS232,
- un dispositif de mise à l'heure,
- un interface SAIL,
- une valise goniométrique Argos
- un lot de câbles
- un dispositif de mise à l'eau (caisse).

Une communication de type boucle de courant établit le dialogue entre un terminal alphanumérique et le ou les flotteurs. La boucle de courant fonctionne selon la norme SAIL.

L'emploi d'un PC émulé en mode terminal étant le plus courant et le plus pratique (mémorisation possible des caractères échangés et des commandes principales), il est nécessaire d'insérer une interface entre la liaison SAIL qui relie les flotteurs, et le COM1 ou COM2 (de type RS232-C) du PC. Cette interface génère également le courant (20 mA) sur la boucle.

5.2.

CONFIGUR

A la mise sous tension, le débit des informations est fixé à 9 600 bits/s.

Configuration de la liaison RS 232 (ou du COM1 COM2 du PC) :

- série asynchrone
- 7 bits
- 1 stop
- parité paire
- half duplex

5.3.

CONNEXI

5.3.1. Liaison P.C. - interface SAIL

Connecteur type RS 232 (25 points) - 3 points seulement sont utilisés :

P.C.

INTERFACE SAIL

Rxd 3 _____ 3 Txd
 Txd 2 _____ 2 Rxd
 GND 7 _____ 7 GND

5.3.1.1. Connexion de la liaison SAIL sur le flotteur

• La connexion de la liaison SAIL est réalisée via un connecteur submersible implanté sur la tape supérieure ; il est de type XSJ-5-BCR. Le câblage de la FICHE correspondante, de type XSJ-5-CCP, est le suivant (cf. figure ci-dessous) vu du coté de la connexion) :

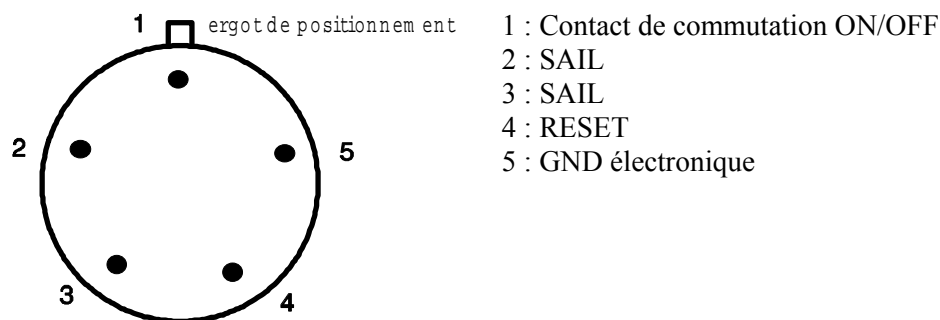


fig. 3: câblage du connecteur SAIL.

Contacts du connecteur	Potentiel appliqué	Commande effectuée
entre 1 et 5	+ 6V à + 9V	Mise sous tension
entre 1 et 5	- 6V à - 9V	Mise hors tension
entre 1 et 5	Non connecté	Etat précédent
entre 4 et 5	+ 6V à + 9V	Ré-initialisation (reset)
entre 4 et 5	Non connecté	Fonctionnement établi

Connecteur SAIL : tableau des commandes externes.

6. VERIFICATION DU BON FONCTIONNEMENT

L'objectif est de vérifier le bon fonctionnement des différents sous-ensembles du flotteur, notamment en comparant les réponses obtenues à celles notées avant le stockage (à l'issue de l'intégration en usine).

- A l'ouverture de la caisse de transport, contrôler l'état général du flotteur :
 - Container
 - Ballast (tendu)
 - Capteur T
 - Capteur C
 - Connecteur
- Connecter l'ensemble du matériel nécessaire au dialogue via la liaison SAIL (Cf. paragraphe 5.),
- Enlever le bouchon et introduire le connecteur SAIL,

Remarque : Avant introduction, bien vérifier que l'ergot de détrompage du connecteur correspond avec l'encoche de l'embase, plutôt que de procéder par rotation (ce qui pourrait entraîner la détérioration des contacts).

- Commutation Marche/ Arrêt (ON/Off) de l'équipement :

Une application brève d'un potentiel + 9V sur l'entrée On/Off provoque la mise sous tension du flotteur ; une application brève d'un potentiel - 9V sur l'entrée On/ Off provoque la mise hors tension .

N.B. : la réglementation impose que le système soit mis hors tension pendant le transport.

- Mettre en marche la chaîne de dialogue SAIL,
- Faire un RESET du flotteur PROVOR :

Une application brève d'un potentiel + 9 V sur l'entrée RESET provoque la réinitialisation du système. Cette réinitialisation interrompt le fonctionnement et commute le flotteur en attente d'adressage pour accéder au mode interpréteur. Les paramètres et les coefficients ne sont pas effacés pour autant ; ils sont conservés en mémoire (le RESET n'est pas un correctif des erreurs de programmation),

- Procéder aux consultations et vérifications détaillées ci-après.

6.1. ADRESSAGE DU FLOTTEUR

L'utilisateur accède au flotteur par le caractère "#" suivi de l'adresse du flotteur et d'un retour chariot [↵].

Exemple : #PV005[↵] → accès au flotteur n° 5

Le "prompt" ou "invite" retourné par le flotteur qui a répondu à la demande d'adressage est le caractère "]". Par la suite, l'affichage de ce caractère marque l'acceptation ou la fin de l'exécution de la commande précédente.

N.B. : à la mise sous tension (cde On/ Off), tous les flotteurs démarrent avec l'adresse PV000. Dans ce cas initialiser l'adresse du flotteur.

- Mettre le flotteur à l'heure (par rapport à la référence bord UTC). (exemple: si le jour 1 est le 1/1/2001, le jour 101 est le 11/04/2001)

6.2. CONSULTATIONS DES GRANDEURS MESUREES OU CALCULEES

- Après envoi de l'invite, il est possible de consulter la valeur des grandeurs qui sont mesurées, calculées ou entretenues par le système, soit :
 - l'heure et la date] ?TI[↵]
 - les tensions de batteries] ?B[↵]
 - la pression, température, conductivité] ?F[↵]
 - la dépression interne] ?V[↵]
 - le niveau du réservoir] ?LE[↵]

6.3. ACTIONNEURS HYDRAULIQUES

La vérification du bon fonctionnement des éléments hydrauliques n'est significative que si le flotteur est en position verticale, antenne vers le haut. Elle ne doit pas être entreprise si ces conditions ne sont pas satisfaites.

- Niveau d'huile dans le réservoir

La commande] ?LE[↵] indique l'état du réservoir :

Réservoir vide	Valeur mesurée : $V < 15 \text{ cm}^3$
Réservoir non vide	Valeur mesurée : $V > 1200 \text{ cm}^3$

- Electrovanne

La première vérification se fait en actionnant l'électrovanne par période de 10 décisecondes (Cf. syntaxe de la commande §12.10). Le claquement sonore perçu indique le bon fonctionnement.

La vérification suivante consiste à ouvrir l'électrovanne pendant 1200 décisecondes environ, jusqu'à ce que le niveau du réservoir ne soit plus minimal.

- Pompe

Actionner la pompe tout en vérifiant fréquemment si le niveau réservoir est revenu au minimum (Cf. syntaxe de la commande §12.10). A ce moment là, stopper la pompe par la commande] !ST[↵].

NOTA : La consultation du niveau réservoir se fait par action répétée de la commande] ?LE[↵]. Il peut arriver que le dialogue avec le flotteur s'interrompe alors que l'un des actionneurs hydrauliques est toujours excité (Time Out de la liaison SAIL dépassé). Un nouvel adressage du flotteur permet dans ce cas de reprendre rapidement le dialogue et le contrôle du flotteur.

6.4. LIAISON ARGOS

Le bon fonctionnement du sous-ensemble d'émission est vérifié par la réception et la reconnaissance sur un système local (valise goniométrique ARGOS) des messages émis par la commande :

Emission des données mémorisées :

] !SE[↵]

Les paramètres de la commande !PT sont pris en compte pour l'exécution de cette commande

L'émission peut être interrompue par un RESET du flotteur (voir §6).

Vérifier que les adresses ou numéros PTT - ARGOS reçus sur le système local sont ceux indiqués par la commande] ?PT[↵].

7. HORLOGE CALENDRIER

7.1. LECTURE DE L'HEURE

] ?TI[-]

TIME is 133d 12h 56mn 23s@

133 correspond au numéro du jour du calendrier relatif.

12 h 56 mn 23 s est l'heure en mode 24h.

Le caractère de synchronisation @ s'affiche quelques secondes après la date. Cette dernière est donc effective à l'instant d'apparition du @.

7.2. PROCEDURE DE REMISE A L'HEURE

La remise à l'heure est assurée par l'opérateur selon la syntaxe des ordres suivants :

```
] !U[-]  
] !TI[-]  
] !TIME OK? Y[SP]192[SP]13[SP]25[SP]00[SP]  
Exemple de mise à l'heure le jour 192 à 13 h 25 mn
```

A ce moment, le flotteur est en attente du caractère @ qui est fourni à l'heure exacte par l'opérateur.

La mise à l'heure s'applique à tous les flotteurs présents sur la boucle, et qui auraient été adressés et mis en attente avant de lancer l'ordre de mise à l'heure. Pour mémoire, l'émission du caractère @ sur la liaison SAIL a également pour effet de désadresser tous les flotteurs.

Exemple : mise à l'heure des flotteurs 1 & 2 par le flotteur 3 :

```
#PV0001[-]  
] PROVOR-CTF V3.5 # PV001/XY IFREMER  
] !U[-]  
] !TI[-]  
] !TIME OK? Y[SP]#PV002[-]  
] PROVOR-CTF V3.5 # PV002/ZZ IFREMER  
] !U[-]  
] !TI[-]  
] !TIME OK? Y[SP]#PV003[-]  
] PROVOR-CTF V3.5 # PV003/VV IFREMER  
] !U[-]  
] !TI[-]  
] !TIME OK? Y[SP]192[SP]13[SP]25[SP]00[SP]@
```

- Jusqu'à la réception du caractère @, les flotteurs 1 & 2 restent en attente de l'heure et gardent en mémoire les 4 derniers nombres reçus en les associant au jour, heure, minute et seconde.

- Vérifier la mise à l'heure effective par une lecture de l'heure (cf. ci- avant).

8. PROGRAMMATION

Ce chapitre décrit les différentes actions à effectuer pour programmer la mission du flotteur ; soient :

- l'initialisation du séquençement de la mission par la commande] !MI[-] ,
- la modification éventuelle des paramètres de la propulsion et du mode espion,
- l'initialisation de l'émetteur ARGOS.

8.1 PROGRAMMATION DE LA MISSION

Sous interpréteur de commandes, l'opérateur programme les caractéristiques de la mission à entreprendre à l'aide de la commande] !MI[-].

Sont repris dans ce chapitre, les différents paramètres à fournir par cette commande.

NOMBRE DE CYCLES

- * Nombre de cycles de descente - maintien en profondeur - remontée - émission Argos
- * Compris entre 1 et 255 (valeur par défaut 1)

PERIODICITE DES CYCLES

- * Périodicité Pc des cycles de descente - maintien en profondeur - remontée - émission Argos
- * Compris entre 1 et 60 (valeur par défaut 1)
- * Exprimé en jours

JOUR DE REFERENCE DES PROFILS

- * Ce paramètre indique le jour absolu de l'exécution du premier profil, par rapport à la date du calendrier interne (début du profil de remontée).
- * Compris entre 0 et 366 (valeur par défaut = 0)
- * Calcul du jour de référence (Jref) lorsque BI_PERIODE = 0

Deux éventualités à envisager :

- le flotteur est arrivé sur l'isobare d'attente avant le jour programmé ; le flotteur attend ce jour Jp pour débiter le profil,
- le flotteur arrive sur l'isobare d'attente après le jour spécifié ; le premier profil débute au jour Jp tel que :

$$Jp = N * Pc + Jref$$

avec N entier,

Pc période de profil (Cf. ci-avant).

- * Calcul du jour de référence (Jref) lorsque BI_PERIODE = 1 selon le jour de 1ère remontée :

La méthode de calcul de Jref prend en compte la période de base: J 1ère remontée = Jref + N * période.

Contrainte liée à la validation du paramètre "BI PERIODE = 1"

- La période fictive précédent la 1ère remontée fait n jours (c'est la valeur programmée dans la mission).
- L'alternance démarre à la 2ème remontée. La durée séparant donc la 1ère remontée de la 2ème est n+1 jour, celle séparant la 2ème de la 3ème est n jours, et ainsi de suite.

Exemple :

Dans le cas d'une période de base de 10 jours et de débuts de remontées voulus le mercredi et le dimanche, il faut impérativement programmer la première remontée un mercredi, ainsi la remontée suivante se fera 10+1 jours plus tard, soit un dimanche.

Rem : La mise à l'eau des flotteurs doit se faire à une date éloignée de moins de la période de base programmée (soit 10 jours max. dans notre cas) de la date de la 1ere remontée.

Ex : Si 1ère remontée le J103, alors la mise à l'eau doit être effectuée après le J93.

- Si 1ère remontée un mercredi (J103) :

$$\text{Jref} = 103 - \text{Int} (103/10) * 10 \rightarrow \text{Jref} = 3$$

Une méthode simple est de programmer Jref au jour de la 1ère remontée. Ainsi la 2ème remontée se fera le jour $\text{Jref} + n + 1$

HEURE DE REMONTEE

- * Ce paramètre indique l'heure de début de profil de remontée.
- * Compris entre 0 et 23 (valeur par défaut = 0)

DELAI AVANT MISSION

- * Temporisation activée entre le début effectif de la mission (déconnexion SAIL) et le début de la phase de descente du premier cycle.
- * Permet de prendre en compte le temps matériel de la mise à l'eau du flotteur.
- * Exprimé en minutes, entre 0 et 99 (valeur par défaut = 0).

PERIODE ACQUISITION EN PROFIL DE DESCENTE

- * périodicité d'acquisition des triplets PT en phase de descente.
- * Exprimée en secondes, entre 0 et 120 (valeur par défaut 10).
- * si égale à 0, pas d'acquisition effectuée.

PERIODE ACQUISITION EN DERIVE

- * périodicité d'acquisition des triplets PTC en phase de dérive.

- * Exprimée en heures, entre 0 et 45 (valeur par défaut 12).
- * si égale à 0, pas d'acquisition effectuée..

PERIODE ACQUISITION REMONTEE

- * périodicité d'acquisition des triplets **PTC** en phase de remontée.
- * Exprimée en secondes, entre 0 et 120 (valeur usuelle : 10).
- * si égale à 0, pas d'acquisition effectuée.

PROFONDEUR DERIVE

- * Pression de consigne en décibars.
- * Compris entre 0 et 2000 dbars.
- * N.B. : si la valeur programmée est nulle, l'indication de test CPU sera déclarée "FAIL" lors de l'exécution de la commande !C. La valeur opérationnelle est choisie dans l'intervalle [400 , 2000] dbar.

PROFONDEUR PROFIL

- * Pression de début de profil à la remontée, en décibars.
- * Compris entre 200 et 2000 dbars.

MODE ECHOUAGE

- * si égale à 0 : la pression de consigne est diminuée de la valeur du paramètre N° 26 DECAL
- * si égale à 1 : le flotteur reste posé sur le fond. Valeur par défaut 0

8.2. LANCEMENT DU MODE ESPION

Le mode espion est un mode d'enregistrement optionnel qui s'exécute en parallèle au mode opérationnel (Cf. paragraphe 12.18). L'exécution de ce mode est lancée par la commande : **!SP**.

Lorsqu'il est activé, les temps d'action de chaque organe hydraulique, temps qui sont cumulés sur la période dénommée ("DELTA-SPY"), sont mémorisés. Ceci permet de connaître et d'interpréter ultérieurement le comportement hydrodynamique du flotteur à des fins de maintenance ou de contrôle. Les données acquises demeurent en mémoire jusqu'à relecture après récupération de l'engin.

Les informations prélevées sont stockées jusqu'à la fin de la mission ou jusqu'à la saturation de la mémoire allouée au mode espion (720 échantillons disponibles au maximum).

La période "Delta_spy" est interprétée en minutes pour les phases autres que la dérive en immersion (où elle est interprétée en heures).

Le mode espion est inactif par défaut.

8.3. MODIFICATION DES PARAMETRES

Une commande particulière permet la modification des paramètres de configuration. **La modification de ces paramètres essentiels est réservée aux experts.** L'opérateur doit être conscient que **des modifications inconsidérées peuvent conduire à la perte du flotteur.**

Syntaxe de la commande :

```
] !U[  
] !PA[
```

• VALØ : MAX-TIME

Exprime la mise en œuvre d'un time out provoquant la remontée du flotteur au bout de MAX TIME minutes après le lancement effectif de la mission.

- Exprimé en minutes,
- Non pris en compte si égal 65535 (valeur par défaut),
- Valeur nominale : 65535,
- Valeur comprise entre 1 et 65534.

• VAL1 : DELTA-SPY

- Période d'échantillonnage des mesures du mode espion,
- Exprimée en minutes en phase profil et en heure en phase dérive,
- Valeur nominale : 2,
- Valeur comprise entre 1 et 65535.

• VAL2 : MINTLEVEL

Volume en cm³ en deça duquel le réservoir d'huile est déclaré vide.

• VAL3 : HFL-ACT

- Durée d'ouverture maximale de l'électrovanne en surface.
- Exprimée en décisecondes,
- Valeur comprise entre 1 et 32767,
- Valeur nominale : 600.

• VAL4 : LFL-ACT

- Durée d'ouverture maximale de l'électrovanne en plongée et en repositionnement,
- Exprimée en décisecondes,
- Valeur comprise entre 1 et 32767,
- Valeur nominale : 30.

• VAL5 : TPU-ACT

- Durée d'action maximale de la pompe en repositionnement,
- Exprimée en décisecondes,
- Valeur comprise entre 1 et 32767,
- Valeur nominale : 100.

• VAL6 : TLF-MIN

- Durée d'ouverture initiale de l'électrovanne en plongée et repositionnement.
- Exprimée en décisecondes,
- Valeur comprise entre 1 et 32767,

- Valeur nominale : 4.

• **VAL7 : BI_PERIODE**

- Permet la programmation alternée de Jp et de Jp + 1 de manière à obtenir une période moyenne de Jp jours et demi. Le calcul de Jref reste le même car les N premières périodes précédant la mise à l'eau valent Jp. Le premier cycle entamé vaut Jp.
- Est validée si BI_PERIODE est à 1.
- valeur par défaut: 0

• **VAL8 : FIX_PUMP_ACT**

- durée de pompage forfaitaire en fin de remontée,
- exprimée en décisecondes,
- maximale: 3000
- valeur nominale: 3000.

• **VAL9 : RISE-PUMP-ACT**

- Durée d'action de la pompe en remontée entre 2000 dbars et 30 dbars,
- Exprimée en décisecondes,
- Valeur comprise entre 1 et 32767,
- Valeur nominale : 100.

• **VAL10 : SURF-RISE -PUMP-ACT**

- Durée d'action de la pompe en surface entre 30 dbars et la surface,
- Exprimée en décisecondes,
- Valeur comprise entre 1 et 32 767,
- Valeur nominale : 600.

Note : VAL10 correspond au temps pendant lequel le dispositif de détection du réservoir vide est scruté. Il est précédé par une période de pompage minimale fixe quelle que soit l'indication du système de détection. Si ce système de détection indique que le réservoir est vide avant la fin du temps VAL10 alloué, l'action de la pompe est immédiatement stoppée. L'action de pompe est également stoppée à l'issue de cette temporisation quelle que soit l'indication retournée par ledit système de détection.

• **VAL11 : RISE-PUMP WAIT**

- Périodicité de scrutation de la pression pour action éventuelle,
- Exprimée en minute
- Valeur comprise entre 0 et 65535
- Valeur nominale : 2

• **VAL12 : DIVE-HFL-WAIT**

- Périodicité de mesure de pression en phase de descente entre 0 dbar et GAP,
- Exprimée en minutes,
- Valeur comprise entre 0 et 65535,
- Valeur nominale : 1.

• **VAL13 : DIVE-LFL-WAIT**

- Périodicité de mesure de pression en phase de descente, au-delà de GAP,
- Exprimée en minutes,
- Valeur comprise entre 0 et 65535,

- Valeur nominale : 5.

- **VAL14 : DELTA**

- Ecart admissible autour de la pression de consigne lors de l'action de repositionnement en fin de plongée,
- Exprimée en décibars,
- Valeur comprise entre 10 et 500,
- Valeur nominale : 30

- **VAL15 : ENDIVEDELAY**

- Périodicité de mesure de pression avant stabilisation à la pression de consigne +/- DELTA lors de la descente ou lors d'action de repositionnement.
- Exprimée en minutes,
- Valeur comprise entre 0 et 65535,
- Valeur nominale : 2.

- **VAL16 : inutilisé**

- **VAL17 : MAX-DEPTH**

- Pression de remontée d'urgence,
- Exprimée en décibars,
- Valeur maximale : 2100,
- Valeur nominale : 2100.

- **VAL18 : FIRST-GAP**

- Seuil de pression pour démarrage de l'action proportionnelle de l'électrovanne.
- Exprimé en décibars,
- Valeur minimale : 1,
- Valeur maximale : GAP,
- Valeur nominale : 4.

- **VAL19 : GAP**

- Seuil de pression pour commuter l'action de l'électrovanne du mode surface au mode plongée.
- Exprimé en décibars,
- Valeur minimale : FIRST-GAP,
- Valeur nominale : 8.

- **VAL20 : inutilisé**

- **VAL21 : SCRUTATION-PER**

- Périodicité de mesure de la pression instantanée pour le repositionnement pendant la dérive.
- Exprimée en minutes.
- Valeur comprise entre 1 et 65535.
- Valeur nominale : 30.

- **VAL22 : inutilisé**

• **VAL23 : NUMBER-OVER-TOLERANCE**

- Nombre de détections de pression hors tolérances avant repositionnement
- Valeur minimale : 1
- Valeur nominale : 2

• **VAL24 : MAXHFLCOUNT**

- Nombre d'actions max. de l'électrovanne en surface (pour décision échouage en surface)
- Valeur comprise entre 1 et 65535,
- Valeur nominale : 300.

• **VAL 25 : SEUILECHOUAGE**

- Seuil de pression pour la gestion des modes d'échouage.
- Exprimée en dbar,
- Valeur comprise entre 1 et 500,
- Valeur nominale : 200.

• **VAL 26 : DECAL**

- Valeur de diminution de la pression de consigne en cas d'échouage (action de type 0). La nouvelle profondeur de consigne sera la pression lors de l'échouage moins DECAL.
- Exprimée en dbar
- Valeur comprise entre 1 et 500,
- Valeur nominale : 50.

• **VAL 27 : GDELTA**

- Tolérance de pression sur la position du flotteur au delà duquel le repositionnement est effectué lors de la dérive.
- Exprimée en dbar
- Valeur comprise entre 1 et 500,
- Valeur nominale : 100.

• **VAL 28 : DELAI**

- Temps alloué pour atteindre la profondeur de début de profil à partir de la pression de dérive.
- Exprimée en heure
- Valeur comprise entre 0 et 23,
- Valeur nominale : 12.

• **VAL 29 : EP**

- A la descente, écart de pression pour la décimation (algorithme de réduction des données à transmettre)
- Exprimée en cbar
- Valeur comprise entre 1 et 500,
- Valeur nominale : 5.

• **VAL 30 : PRSEP**

- A la descente, niveau de pression de séparation des zones Surface et fond pour la décimation (algorithme de réduction des données à transmettre)
- Exprimée en cbar
- Valeur comprise entre 1 et 65535,
- Valeur nominale : 2000.

VAL 31 : NTSMAX

- A la descente, épaisseur des tranches pour la zone surface (algorithme de réduction des données à transmettre)
- Valeur comprise entre 100 et 1000 cbars,
- Valeur nominale : 100 cbars.

• **VAL 32, VAL33 : inutilisés**

• **VAL 34 : NTFMAX**

- A la descente, épaisseur des tranches pour la zone fond (algorithme de réduction des données à transmettre)
- Valeur comprise entre 250 cbars et 1000cbars,
- Valeur nominale :250cbars.

• **VAL 35 , VAL36 : inutilisés**

• **VAL 37 : EPPR**

- Ecart de pression pour la décimation lors du profil de remontée (algorithme de réduction des données à transmettre)
- Exprimée en cbar
- Valeur comprise entre 1 et 500,
- Valeur nominale : 5.

• **VAL 38 : PRSEPPR**

- Niveau de pression de séparation des zones Surface et fond pour la décimation lors du profil de remontée (algorithme de réduction des données à transmettre)
- Exprimée en cbar
- Valeur comprise entre 1 et 65535,
- Valeur nominale : 2000.

VAL 39 : NTSMAXPR

- épaisseur des tranches pour la zone surface lors du profil de remontée (algorithme de réduction des données à transmettre)
- Valeur comprise entre 100 cbars et 1000 cbars,
- Valeur nominale : 100cbars.

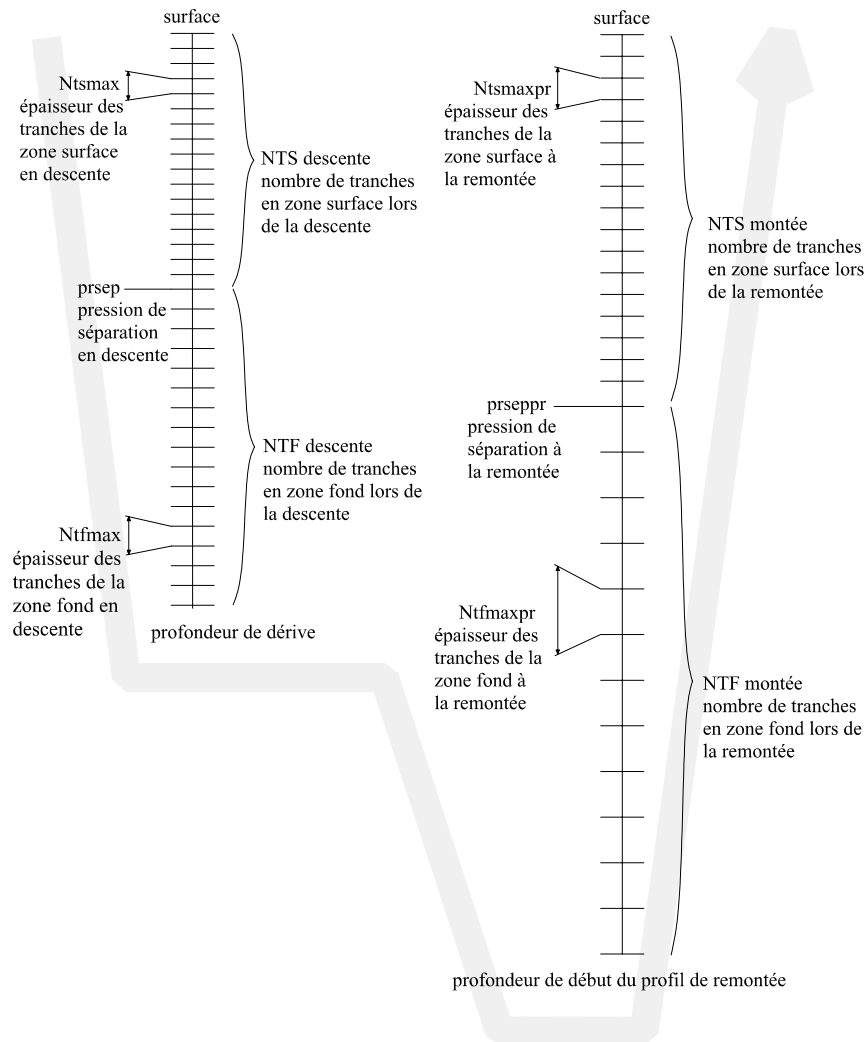
• **VAL 40, VAL41 : inutilisés**

• **VAL 42 : NTFMAXPR**

- épaisseur des tranches pour la zone fond lors du profil de remontée (algorithme de réduction des données à transmettre)

- Valeur comprise entre 100cbars et 1000cbars,
- Valeur nominale : 200cbars.

• **VAL 43, VAL44 : inutilisés**



8.4. PROGRAMMATION ARGOS

PROVOR permet le paramétrage complet de la "stratégie" d'émission ARGOS. L'utilisateur averti sait optimiser l'énergie et le temps dépenés en surface, compte tenu de la latitude d'évolution du flotteur, et de la probabilité de réception des messages qu'il juge acceptable vis à vis de l'expérience.

Ce paramétrage est entré à la console à l'aide de la commande :

] !U [↵]	Déverrouillage
] !PT [↵]	Accès à la programmation des paramètres ARGOS
PERIODE : 40 s ok? Y[↵]	Période d'émission du flotteur
REPETITION : 25 ok? Y[↵]	Taux de répétition des messages
DUREE MIN : 1 h ok? Y[↵]	Durée minimale de la transmission ARGOS

NBRE PTT : 1 ok? Y[↵]
ADR 0 : 0 0 0 0 0 0 ok? Y[↵]

Nombre de numéros PTT affectés au flotteur
Numéro de PTT sur 7 digits exprimé en
Hexadécimal

- La période d'émission des messages sur chaque numéro de plate-forme est modifiable (bien que l'opérateur doive impérativement se conformer à la période attribuée par CLS-ARGOS)
- Si la période proposée est correcte, répondre par "Y[↵]", sinon par "N[↵]" suivi de la période correcte. Reconfirmer par "Y[↵]" avant de passer à la suite ou de sortir

NB : si un flotteur a une période d'émission de 120 s et dispose de 4 numéros de plate-forme, il va émettre toutes les 30 s en rotation sur chaque numéro.

- la valeur du taux de répétition des messages est proposée ensuite. Si celle-ci convient, frapper "Y[↵]", sinon frapper "N[↵]" suivi de la valeur souhaitée. Reconfirmer par "Y[↵]".
- Il est ensuite possible d'imposer une durée minimale des émissions Argos afin de garantir une bonne probabilité de réception des messages.
- à la question "NBRE PTT : X" répondre par "Y[↵]" si le nombre proposé de numéros de balises est celui désiré ; sinon par "N[↵]" suivi du nombre voulu. Reconfirmer par "Y[↵]" puis
- lorsque les adresses proposées sont correctes, répondre par "Y[↵]", sinon par "N[↵]" suivi de l'adresse PTT en hexadécimal. Reconfirmer par "Y[↵]" avant de passer à l'adresse suivante ou de sortir. Suite à la demande de CLS Argos (approche de la saturation des numéros 20 bits), il est maintenant prévu (à partir de la version logicielle V3.8) de paramétrer le numéro de PTT sur 28 bits, soit 7 digits au lieu de 5 précédemment. Il est toujours possible de travailler avec des numéros 20 bits, ceux-ci étant saisis sur les 5 digits de poids fort. Le contenu des 2 digits de poids faible est dans ce cas sans importance (cf chap 11).

Il est ensuite possible de contrôler les valeurs programmées en frappant la commande :

] ?PT[↵] Lecture des paramètres ARGOS

PERIODE : 40 s
REPETITION : 25
DUREE MIN : 1 h
ADR 0 : 0 0 0 0 0 0

Remarque : ces valeurs sont les valeurs par défaut.

9. LANCEMENT DE LA MISSION ET MISE A L'EAU

9.1. LANCEMENT DE LA MISSION

Le lancement de l'exécution du mode mission s'effectue par l'envoi de la commande verrouillée :

]!U[↵]

]!G[↵]

- déconnecter ensuite la liaison SAIL ; s'assurer alors du maintien du joint torique dans son logement, au fond de l'embase, et de l'absence d'humidité dans le connecteur (sécher dans le cas contraire). Mettre en place le bouchon sur le connecteur SAIL, puis le capuchon de protection sur le câble de liaison.
- **la commande provoque le départ effectif en mode mission, qui est confirmé par 10 claquements successifs de l'électrovanne.**

9.2. MONTAGE DE LA COLLERETTE

Effectuer le montage de la collerette anti-pilonnement :

- sortir la collerette de son conditionnement,
- retirer le film protecteur des adhésifs (prendre garde à ne pas créer de collage intempestif),
- glisser la collerette dans la gorge située sur la tape supérieure, le pavé adhésif avec ergot en position supérieure,
- presser les adhésifs une fois en place,
- terminer par la pose des rivets plastiques.

9.3. MISE A L'EAU

Il est vivement conseillé d'effectuer la mise à l'eau à l'aide d'un dispositif approprié, afin de prémunir le flotteur contre les chocs de manutention.

10. RECUPERATION DES DONNEES

En fin de mission, les données du mode espion (si celui-ci a été validé) et les données du dernier cycle effectué (température, pression) sont conservées en mémoire. En cas de récupération d'un flotteur après une campagne à la mer, ces données sont relues de la façon suivante :

- **Procédure de récupération des données**

A la sortie de l'eau, rincer le flotteur, bien assécher le connecteur externe (aucune goutte d'eau ne doit pénétrer à l'intérieur lors de l'extraction du bouchon).

Déposer le bouchon et connecter le câble SAIL.

Effectuer un RESET du flotteur suivant la procédure (Cf. paragraphe 6).

Adresser le flotteur grâce au P.C. configuré en mode capture de fichier (grâce au mode TERMINAL émulé sous "Windows" par exemple).

- **Récupération des données**

] ?SP[-] Le flotteur fournit toutes les données espion mémorisées durant la mission.

] ?DA[-] Le flotteur indique le nombre de triplets mémorisés au cours du dernier cycle, puis affiche les triplets.

] ?TI[-] Lecture de l'heure pour vérification horloge.

- **Structure du fichier**

Cf. ?DA[.]

11. EMISSION DES MESSAGES ARGOS

La phase dite d'émission des messages ARGOS inclut en premier lieu le traitement de réduction des données à transmettre (selon la méthode dite des cordes), la mise en forme des messages en respectant les caractéristiques du système ARGOS, et enfin l'émission. Cette phase démarre dès que la phase de profil est terminée

Le traitement de réduction des données à transmettre consiste à conserver les P points significatifs issus des calculs de moyennes arithmétiques des triplets CTP par tranches. La moyenne par tranche a pour date celle du premier triplet retenu (au sens chronologique) dans le jeu de triplets bruts constituant la tranche. La mise en forme des données tient compte des caractéristiques du système ARGOS et des contraintes du logiciel de traitement.

Pour un cycle donné, la transmission des mesures peut nécessiter la formation et la transmission de plusieurs messages du même type.

Afin de répondre aux exigences de CLS-ARGOS et d'assurer un taux de réception satisfaisant vis-à-vis des conditions aléatoires de la transmission (passage de satellite, conditions météorologiques, désynchronisation par rapport à d'autres balises émettrices sur la même zone), un algorithme d'émission spécifique est mis en œuvre. Il se caractérise principalement par :

- la **Période** d'émission des messages, programmable par l'utilisateur (de 40 s à plus de 200 s) ; la **période** est attribuée par CLS-ARGOS,
- la **Gigue** qui introduit une wobulation de +/-10% sur la période d'émission. Cette gigue répond à une exigence spécifiée par CLS-ARGOS,
- afin d'améliorer la probabilité de réception, les données sont répétées τ fois, taux de répétition calculé selon le nombre de messages à transmettre N, le période d'émission P_e et la durée minimale d'émission **DUREE MIN** programmé à l'aide de la commande **!PT** :
- pour améliorer la probabilité de réception, les messages sont émis dans un ordre pseudoaléatoire.
- de plus, afin de garantir la réception d'un profil continu, les messages ne contiennent plus les triplets (échantillons C,T,P) à suivre mais uniquement un sur deux. Cet entrelacement des données répartit les points d'un même profil dans deux messages. Ceci permet de reconstituer le profil (avec une précision peu dégradée dans la tranche d'eau correspondante) lorsqu'un message est perdu.

Exemple :

Message N : (pair) { triplet 1 ; triplet 3 ; triplet 5 ; triplet 7 ; triplet 9 ; triplet 11, triplet 21 }

Message N+1 (impair) : { triplet 2 ; triplet 4 ; triplet 6 ; triplet 8...triplet 22 }.

Des triplets de rang impair et pair peuvent cohabiter dans un même message (fin de la série paire, début de la série impaire).

Remarque : la pression du premier triplet de rang impair est codée en absolu.

- Les messages techniques sont émis avec une redondance de 1.5 et sont émis pseudoaléatoirement parmi les autres messages.

- La programmation de l'adresse ou numéro de PTT-ARGOS est effectuée par l'utilisateur. Il est possible d'affecter plusieurs adresses (1 à 4) à un flotteur particulier. Dans ce cas l'adresse ARGOS change à chaque message émis, l'algorithme d'émission restant inchangé par ailleurs.

11.1.1. FORMAT DES MESSAGES

Le format des messages est conforme aux spécifications de CLS - ARGOS :

- émission de la porteuse pure à 401,65 MHz pendant 160 ms (période T1 des spécifications ARGOS),
- émission de la porteuse modulée (période T2 des spécifications ARGOS). Cette émission est formée :
 - du préambule de 15 bits au niveau logique 1,
 - des 8 bits de la synchro de trame (00010111),
 - du bit d'initialisation (= 1),
 - du nombre N (4bits) de mots de 32 bits émis dans la trame ; dans le cas du PROVOR, les messages ont une longueur fixe de 256 bits (Cf. ci-après), donc $N = 1111$,
 - de la racine de l'identification du PTT (numéro de balise ou adresse ARGOS) sous 20 bits,
 - du complément de l'identification du PTT sous 8 bits,
 - de la trame des données, formée de 31 mots de 8 bits, soit 248 bits émis, dont le contenu est décrit ci-après.

CONTENU DE LA TRAME DES MESSAGES ARGOS

Différents types de messages ARGOS sont générés selon les contenu informations transmises :

- | | | | |
|----------|---|---|------------------------|
| - type 0 | : | message technique flotteur | |
| - type 1 | : | message données T,P profil en descente | } concerne les PROVORT |
| - type 2 | : | message données T,P dérive en immersion | |
| - type 3 | : | message données T,P profil en remontée | |
| - type 4 | : | message données C,T,P profil en descente | |
| - type 5 | : | message données C,T,P dérive en immersion | |
| - type 6 | : | message données C,T,P profil en remontée | |

Le type est indiqué dans le message par le champ formé des 4 bits : bits 1 à 4

CRC 16 bits

Le type de CRC utilisé est le CRC-CCITT dont le polynôme est $X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$. Le "ou" exclusif du résultat est testé.

Le calcul du CRC est effectué sur 256 bits (les 248 bits du message + 8 bits forcés à 0), les 16 bits (aux emplacements 5 à 20) réservés à l'insertion du CRC étant forcés à 0.

Remarque : La génération des messages ARGOS se fait en parcourant les triplets retenus dans l'ordre croissant du rang.

11.2. MESSAGE PTC, PROFIL EN DESCENTE

Donnée	Format	N° des bits
Complément ID Argos 28bits	8 bits	1 à 8
type message (type = 0100)	4 bits	9 à 12
CRC	16 bits	13 à 28
date 1 ^{er} PTC	9 bits	29 à 37
pression 1 ^{er} échantillon :	11 bits	38 à 48
température 1 ^{er} échantillon	15 bits	49 à 63
conductivité 1 ^{er} échantillon	16 bits	64 à 79
échantillons P,T,C	177 bits	80 à 256

Nota :

- Seul le premier échantillon PTC est daté (LSB = 1 mn) par rapport au début de profil ; les échantillons suivants correspondent à 1 point sur 2 du profil à coder (entrelacement).
- Les échantillons PTC à partir du bit 80 sont codés comme suit :
- bit format P=0 > codage absolu, P=1 > codage relatif
- codage de la pression sur 6 ou 11 bits
- bit format T=0 > codage absolu, T=1 > codage relatif
- codage de la température sur 10 ou 15 bits
- bit format C=0 > codage absolu, C=1 > codage relatif
- codage de la conductivité sur 10 ou 16 bits

1- Codage de la pression :

- codage en absolu: 11 bits, limité à 2047 dbars.
- codage en relatif: Si la valeur absolue de la différence entre P_n et P_{n-1} est comprise dans l'intervalle [0,63 dbars], on code $|P_n - P_{n-1}|$ sur 6 bits.

2- Codage de la température :

si la différence entre l'échantillon de température courant T_n et l'échantillon de température précédent T_{n-1} est comprise dans l'intervalle [-0.923 °C et +0.100°C], on code $-(T_n - T_{n-1} - 0.100°C)$ sur 10 bits.

Le décodage réalisera l'opération $(-T_{transmis} + 0.100°C)$

Dans le cas contraire, codage en absolu réalisé sur 15 bits avec un offset de -2°C sur une plage de -2.000°C à 30.767°C (valeur limitée à 32767, LSB = 1/1000).

3- Codage de la conductivité :

si la différence entre l'échantillon de conductivité courant C_n et l'échantillon de conductivité précédent C_{n-1} est comprise dans l'intervalle [-0.923 mS/cm et +0.100mS/cm], on code $-(C_n - C_{n-1} - 0.100mS/cm)$ sur 10 bits.

Le décodage réalisera l'opération $(-C_{transmis} + 0.100mS/cm)$

Dans le cas contraire, codage en absolu réalisé sur 16 bits sur une plage de 0ms/cm à 65.535ms/cm. (valeur limitée à 65535, LSB = 1/1000).

11.3 MESSAGE PTC, DERIVE EN IMMERSION

Donnée	Format	N° des bits
Complément ID Argos 28bits	8 bits	1 à 8
type message (type = 0101)	4 bits	9 à 12
CRC	16 bits	13 à 28
n° de jour 1 ^{er} PTC	6 bits	29 à 34
heure dans le jour 1 ^{er} PTC	5 bits	35 à 39
pression 1 ^{er} échantillon :	11 bits	40 à 50
température 1 ^{er} échantillon	15 bits	51 à 65
conductivité 1 ^{er} échantillon	16 bits	66 à 81
échantillons P,T,C	175 bits	82 à 256

Nota :

- 1- Seul le premier échantillon PTC est daté (LSB = 1 mn). Le numéro de jour est référencé au jour de début de descente du 1^{er} cycle (qui vaut 0), l'heure étant celle de la 1^{ere} mesure. Les échantillons se succèdent ensuite alternativement (n°1, 3, 5 ...)
- 2- Les échantillons PTC à partir du bit 82 sont codés comme suit :
 - bit format P=0 > codage absolu, P=1 > codage relatif
codage de la pression sur 6 ou 11 bits
 - bit format T=0 > codage absolu, T=1 > codage relatif
codage de la température sur 10 ou 15 bits
 - bit format C=0 > codage absolu, C=1 > codage relatif
codage de la conductivité sur 10 ou 16 bits

3- Codage de la pression :

Si la différence entre P_n et P_{n-1} est comprise dans l'intervalle [+31, -32 dbars], on code ($P_n - P_{n-1}$) sur 6 bits en complément à 2

Dans le cas contraire on code en absolu sur 11 bits, limité à 2047 dbars.

4- Codage de la température :

Si la différence entre l'échantillon de température courant T_n et l'échantillon de température précédent T_{n-1} est comprise dans l'intervalle [-0.512 °C et +0.511°C], on code la différence ($T_n - T_{n-1}$) sur 10 bits en complément à 2.

Dans le cas contraire, codage en absolu réalisé sur 15 bits avec un offset de -2°C sur une plage de -2.000°C à 30.766°C (valeur limitée à 32767, LSB = 1/1000).

5- Codage de la conductivité :

si la différence entre l'échantillon de conductivité courant C_n et l'échantillon de conductivité précédent C_{n-1} est comprise dans l'intervalle [-0.512 mS/cm et +0.511mS/cm], on code la différence ($C_n - C_{n-1}$) sur 10 bits en complément à 2.

Dans le cas contraire, codage en absolu réalisé sur 16 bits sur une plage de 0mS/cm à 65.535ms/cm. (valeur limitée à 65535, LSB = 1/1000).

11.4. MESSAGE PTC, PROFIL EN REMONTEE

Donnée	Format	N° des bits
Complément ID Argos 28bits	8 bits	1 à 8
type message (type = 0110)	4 bits	9 à 12
CRC	16 bits	13 à 28
date 1 ^{er} PTC	9 bits	29 à 37
pression 1 ^{er} échantillon :	11 bits	38 à 48
température 1 ^{er} échantillon	15 bits	49 à 63
conductivité 1 ^{er} échantillon	16 bits	64 à 79
échantillons P,T,C	177 bits	80 à 256

Nota :

1. Seul le premier échantillon PTC est datée (LSB = 1 mn) par rapport au début de profil ; les échantillons suivants correspondent à 1 point sur 2 du profil à coder .

1- Les échantillons PTC à partir du bit 80 sont codés comme suit :

- bit format P=0 > codage absolu, P=1 > codage relatif
- codage de la pression sur 6 ou 11 bits
- bit format T=0 > codage absolu, T=1 > codage relatif
- codage de la température sur 10 ou 15 bits
- bit format C=0 > codage absolu, C=1 > codage relatif
- codage de la conductivité sur 10 ou 16 bits

2- **Codage de la pression :**

- codage en absolu: 11 bits, limité à 2047 dbars.
- codage en relatif: Si la valeur absolue de la différence entre P_n et P_{n-1} est comprise dans l'intervalle [0,63 dbars], on code $|P_n - P_{n-1}|$ sur 6 bits.

3- **Codage de la température :**

si la différence entre l'échantillon de température courant T_n et l'échantillon de température précédent T_{n-1} est comprise dans l'intervalle [+0.923 °C et -0.100°C], on code ($T_n - T_{n-1} + 0.100°C$) sur 10 bits.

Le décodage réalisera l'opération ($T_{transmis} - 0.100°C$)

Dans le cas contraire, codage en absolu réalisé sur 15 bits avec un offset de -2°C sur une plage de -2.000°C à 30.767°C (valeur limitée à 32767, LSB = 1/1000).

4- Codage de la conductivité :

si la différence entre l'échantillon de conductivité courant C_n et l'échantillon de conductivité précédent C_{n-1} est comprise dans l'intervalle [+0.923 mS/cm et -0.100mS/cm], on code ($C_n - C_{n-1} + 0.100\text{mS/cm}$) sur 10 bits.

Le décodage réalisera l'opération ($C_{\text{transmis}} - 0.100^\circ\text{mS/cm}$)

Dans le cas contraire, codage en absolu réalisé sur 16 bits sur une plage de 0ms/cm à 65.535ms/cm. (valeur limitée à 65535, LSB = 1/1000).

11.5. MESSAGE TECHNIQUE : TYPE 0

DONNEES	FORMAT	N° des BITS
Complément ID Argos 28bits	8 bits	1 à 8
type message 0000	4 bits	9 à 12
CRC	16 bits	13 à 28
heure début de plongée	8 bits	29 à 36
nombre d'actions EV en surface	7 bits	37 à 43
heure de première stabilisation	8 bits	44 à 51
pression de première stabilisation	8 bits	52 à 59
nombre d'actions EV pdt descente	4 bits	60 à 63
nbre d'actions de pompe en descente	4 bits	64 à 67
heure de fin de descente	8 bits	68 à 75
nombre de repositionnements	4 bits	76 à 79
heure de fin de remontée à la surface	8 bits	80 à 87
nbre d'actions de pompe en remontée	5 bits	88 à 92
nbre d'actions de pompe en surface	5 bits	93 à 97
Nbre de messages descente	5 bits	98 à 102
Nbre de messages dérive	5 bits	103 à 107
Nbre de messages montée	5 bits	108 à 112
PRSEP réel profil descente	11 bits	113 à 123
NTS descente (nb tranches surface)	6 bits	124 à 129
NTF descente (nb tranches fond)	8 bits	130 à 137
PRSEP réel profil montée	11 bits	138 à 148
NTS montée (nb tranches surface)	6 bits	149 à 154
NTF montée (nb tranches fond)	8 bits	155 à 162
Nombre de mesures en dérive	8 bits	163 à 170
Heure du flotteur: hh(5bits)+mm(6bits)+ss(6bits)	17 bits	171 à 187

Offset capteur de pression	6 bits	188 à 193
pression interne	3 bits	194 à 196
température de surface	16 bits	197 à 212
Heure de début profil remontée	8 bits	213 à 220
Nbr entrées dans fourchette consigne (en descente)	3 bits	221 à 223
Pression mini rencontrée en dérive (bars)	8 bits	224 à 231
Pression maxi rencontrée en dérive (bars)	8 bits	232 à 239
Echouage détecté	1 bit	240
Non affectés	16 bits	241 à 256

Format des Données Techniques

Informations de servitude :

- offset de pression mesurée en surface LSB = 1 dbar étendue -32 dbar à +31 dbar,
- pression interne (mesure effectuée en fin de remontée et avant le début d'émission,

Les mesures sont codées sur 3 bits par pas de 25 mbar à partir de 725 mbar :

0	≤725 mbar
1	726 mbar à 750 mbar
2	751 mbar à 775 mbar
3	776 mbar à 800 mbar
4	801 mbar à 825 mbar
5	826 mbar à 850 mbar
6	851 mbar à 875 mbar
7	> 875 mbar

- température de surface LSB = 1/1000° C

Informations relatives à la descente :

- Heure de début de plongée: exprimée en dixièmes d'heure dans le jour.

- nombre d'actions de l'électrovanne en surface jusqu'au franchissement du seuil GAP, nombre variant de 1 à 127, (modulo 128)
- heure de stabilisation du flotteur après le franchissement du seuil GAP, exprimé en dixièmes d'heure dans le jour.
- pression de stabilisation après franchissement du seuil GAP, codée sur 8 bits avec LSB= 1 bar
- nombre d'actions de l'électrovanne effectuées pour atteindre la pression de consigne après franchissement du seuil GAP, codé sur 4 bits :
- nombre d'actions de la pompe effectuées pendant la phase de descente, codé sur 4 bits :
- nombre d'entrées dans la fourchette de consigne (P_dérive +/- delta) codé sur 3 bits

Informations relatives à la dérive :

- Pressions mini et maxi rencontrées en dérive, codées en bars sur 8 bits, relevées lors des mesures de gestion hydraulique.
- Echouage détecté en cours de plongée: booléen.

Informations relatives à la remontée :

- heure de début de remontée exprimée en dixièmes d'heures dans le jour courant (=0 si heure de remontée réelle = heure de remontée programmée),
- heure de fin de remontée (fin d'action de la pompe en mode surface), exprimée en dixièmes d'heure dans le jour,
- durée d'action variable de la pompe pour acquérir la flottabilité en surface (après franchissement du seuil de 30 dbar), codé sur 5 bits avec LSB = 20 s (1/3 mn),
- nombre de mise en route de la pompe au cours de la première phase de remontée (de la pression de consigne au franchissement du seuil de 30dbar), codé sur 5 bits.

11.6 MESSAGE DE FIN DE VIE

Les messages de fin de vie sont émis lorsque le flotteur a fini de transmettre les données du dernier cycle de la mission et se transforme en bouée dérivante de surface. Ce mode de fonctionnement se poursuit jusqu'à la récupération éventuelle ou jusqu'à épuisement de l'énergie embarquée.

Cette émission se différencie de celle des données précédentes par une période propre (100 s). Le contenu du message de fin de vie est identique au message technique présenté ci- avant. Dans le cas d'une configuration en multi-balises ARGOS, seule la balise n° 1 est utilisée (cf. 8.4).

12. COMMANDES INTERPRETEUR

12.1. SYNTAXE GENERALE

Cette annexe répertorie l'ensemble des commandes qui constitue le mode interpréteur. Les données et les informations entrées par l'opérateur sont inscrites en gras. Les réponses retournées par le flotteur sont en police normale. Les commandes sont validées par un Retour Chariot [↵] entré par l'opérateur, Le caractère espace, noté [SP], doit être frappé lorsqu'il est mentionné. Le flotteur adressé renvoie l'invite à la commande qui est le caractère "]" .

Signification de quelques caractères spéciaux :

- # pour adresser ou désadresser
- ? pour questionner
- ! pour effectuer une commande

Note : le désadressage du flotteur est automatique 4 minutes après la dernière commande.

Commande de déverrouillage

Les commandes qui modifient les paramètres essentiels du flotteur ont un accès protégé par un verrou logiciel (afin d'éviter la modification d'une valeur par erreur). Ce verrou est inhibé en frappant la séquence suivante immédiatement avant toute commande protégée :

```
]!U[↵]  
]!UNLOCK
```

Cette séquence sera répétée ci-après pour toutes les commandes concernées.

12.2. SEQUENCE D'ADRESSAGE DU FLOTTEUR

```
#PV000[↵]  
] PROVOR-CTF V3.8 # PV000 IFREMER
```

12.3. MODIFICATION DE L'ADRESSE FLOTTEUR

```
]!U[↵]  
]UNLOCK  
]!PV[↵]  
]PV000 OK?N[↵]  
]PVXXX[↵] OK?Y[↵]
```

12.4. MODIFICATION DE LA VITESSE DE TRANSMISSION

La vitesse de transmission (ou débit binaire) sur la liaison externe est initialement programmée à 9600 bits/s. Si nécessaire, cette vitesse de transmission peut être ajustée à 300 bits/s :

] #00[SP]300[↵] ajuste la vitesse à 300 bits/s,
] #00[SP]9600[↵] ajuste la vitesse à 9600 bits/s.

Cette commande est exécutée par tous les flotteurs connectés sur la liaison SAIL, qu'ils soient adressés ou non, et entraîne un désadressage systématique après exécution.

12.5 COMMANDE DE DEBUG

] !SH[↵]
] !SHOW MODE ON
] !SH[↵]
] !SHOW MODE OFF

Cette commande (commutateur) positionnée à OFF au reset, permet en position ON de générer des messages sur la liaison SAIL dans les cas suivants :

- Emission ARGOS,
- Commandes Hydrauliques,
- Gestion des Cycles et Phases en Mode Mission simulée sur plate-forme d'essais.

12.6 COMMANDES RELATIVES A LA GESTION DE L'HEURE

] !U[↵]
] UNLOCK
] !TI[↵]
] TIME OK? Y[SP]000[SP]14[SP]02[SP]40[SP]@

Cette commande désadresse le flotteur.

] ?TI[↵]
] ?TIME is 000d 14h 03mn 25s @

12.7. COMMANDES GESTION EMETTEUR ARGOS

] !U[↵]	Déverrouillage
] !PT[↵]	Accès à la progr. des paramètres ARGOS
PERIODE : 100 s ok? Y[↵]	Période d'émission du flotteur
REPETITION : 001 ok? Y[↵]	Taux de répétition des messages
DUREE MIN : 00 h ok? Y[↵]	Durée minimale de la transmission ARGOS
NBRE PTT : 1 ok? Y[↵]	Nombre de numéros PTT affectés au flotteur
ADR 0 : H H H H H H Hok? Y[↵]	Numéro de PTT exprimé en Hexadécimal
] ?PT[↵]	Lecture des paramètres ARGOS
PERIODE : 100 s	
REPETITION : 001	
DUREE MIN : 01 h	
ADR 0 : 0 0 0 0 0 0 0	

12.8. EMISSION ARGOS

Emission des données mémorisées :

```
]!SE[←]  
]!SEND ARGOS
```

```
Reduc descente  
decimation P  
reduction T surface reduction T fond marquage derive  
decimation P  
Reduc remontee  
decimation P  
reduction T surface reduction T fond  
Comp nbr trip  
0 tripl a trans
```

```
calcul nbr messages  
Prtrip  
fin trip  
N. Phase 32529  
fin trip  
crc : 0  
num: -1
```

Contenu du message technique :

```
0h 0 0h 0dbars 0 0 0h  
0  
0h 0 0  
2000cbars 0 0md 0 0md  
2000cbars 0 0md 0 0md  
ttp der. 0  
offs 0cbars int 0mbars tp 0md  
[ph:mess] : [1:0] [2:0] [5:0]  
HeurePremEchRem:0h PressMinDerive:0dbars PressMaxDerive:0dbars
```

```
0 traversee consigne  
1 messages
```

```
repeat 91
```

```

boucle 1/91
msg 1/2
nb iterations: 27 1
      $1
00000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000

fffe2ff3969200000000000000000000000000000000000000000000000000000000
00000000

transmit at    0d  0h 13mn 16s  0cs
msg crc : b2c3
2/2

0b2c30000000000000000000000000000001900000003200000000006c6005ee900000000

fffe2ff396920b2c3000000000000000000000000000000019000000320000000006c6005ee9
00000000

```

12.9. COMMANDES ORGANES HYDRAULIQUES

```

] !P[↵]
] !PUMP Activated for XXXX[↵]
] !PUMP Activated for XXXX decisec

] !L[↵]
] !LOW FLOW Activated for XXXX[↵]
] !LOW FLOW Activated for XXXX decisec

] ?ST[↵]
] ?STATUS
      PUMP      LFL      HFL
ON      0      0      1
CC      0      0      0

] !ST[↵]
] !STOP Hydraulic command      left time = XXXX

```

12.10. COMMANDES SYSTEMES

```

] ?LE[↵]
] ?LEVEL OF RESERVOIR : XXXX cm3

] ?V[↵]
] ?VACCUM LEVEL : XXXX mBars

] ?B[↵]
] ?BATTERY VOLTAGES :
      ELECTRONIC SUPPLY :      14 000 mV

```

POWER SUPPLY : 14 000 mV

rem: Ces 2 mesures sont en réalité issues d'une seule source de tension.

12.11. MODIFICATION DES PARAMETRES DU SYSTEME

**** ATTENTION **** ATTENTION **** ATTENTION **** ATTENTION ****

La modification de ces paramètres doit être faite par un expert ; la programmation de valeurs incorrectes pouvant conduire à la perte du flotteur.

```
] !U[↵]
] !UNLOCK
] !PA[↵]
] !PA
(MAX_TIME) OK? Y[↵]
(DELTA_SPY) OK? Y[↵]
(MINTLEVEL) OK? Y[↵]
(HFL_ACT) OK? Y[↵]
(LFL_ACT) OK? Y[↵]
(TPU_ACT) OK? Y[↵]
(TLF_MIN) OK? Y[↵]
(BI_PÉRIODE) OK? Y[↵]
(FIX PUMP ACT) OK? Y[↵]
(RISE_PUMP_ACT) OK? Y[↵]
(SURF_RISE_PUMP_ACT) OK? Y[↵]
(RISE_PUMP_WAIT) OK? Y[↵]
(DIVE_HFL_WAIT) OK? Y[↵]
(DIVE_LFL_WAIT) OK? Y[↵]
(DELTA) OK? Y[↵]
(ENDIVEDELAY) OK? Y[↵]
(SINKPUMPACT) OK? Y[↵]
(MAX_DEPTH) OK? Y[↵]
(FIRST_GAP) OK? Y[↵]
(GAP) OK? Y[↵]
(ASSERT_COUNT) OK? Y[↵]
(SCRUTATION_PER) OK? Y[↵]
(SCRUTATION_PER_WARNING) OK? Y[↵]
(NUMBER_OVER_TOLERANCE) OK? Y[↵]
(MAXHFLCOUNT) OK ? Y[↵]
(SEUILECHOUAGE) OK ? Y[↵]
(DECALE) OK ? Y[↵]
(GDELTA) OK ? Y[↵]
(DELAI) OK ? Y[↵]
(EP) OK ? Y[↵]
(PRSEP) OK ? Y[↵]
(NTSMAX) OK ? Y[↵]
(ETSMAX) OK ? Y[↵]
(PTSINC) OK ? Y[↵]
(NTFMAX) OK ? Y[↵]
(ETFMAX) OK ? Y[↵]
(PTFINC) OK ? Y[↵]
(EPPR) OK ? Y[↵]
(PRSEPPR) OK ? Y[↵]
(NTSMAXPR) OK ? Y[↵]
(ETSMAXPR) OK ? Y[↵]
(PTSINCPR) OK ? Y[↵]
(NTFMAXPR) OK ? Y[↵]
(ETFMAXPR) OK ? Y[↵]
(PTFINCPR) OK ? Y[↵]
```


12.12. CHECK-UP DU FLOTTEUR

```
]!C[↵]
]!CHECK FLOAT :
CPU OK/FAIL
Vacuum xxx mbars : OK/FAIL
Tank level xxx cm3 : OK/FAIL
Elect voltage xxxxx mV : OK/FAIL
Power voltage xxxxx mV : OK/FAIL
ARGOS : OK/FAIL
PTC board : OK/FAIL
```

12.13. MESURES DE GRANDEURS PHYSIQUES

```
] ?F [↵]
?PTC : XXXXX cbars XXXXX mC XXXXX µS/cm
```

12.14. PROGRAMMATION DE LA MISSION

Relecture de la mission

```
] ?MI[↵]
] ?MISSION :
NOMBRE DE CYCLES : 1
PERIODICITE DES CYCLES : 1 jours
JOUR DE REF. DES PROFILS : 0 jours
HEURE DE REMONTEE : 14 heures
DELAI AVANT MISSION : 0 mn
PERIODE PROFIL DESCENTE : 10 sec
PERIODE ACQ. DERIVE : 1 heures
PERIODE PROFIL REMONTEE : 10 sec
PROFONDEUR DERIVE : 1500 dbars
PROFONDEUR PROFIL : 1800 dbars
MODE ECHOUAGE: 0
```

Programmation de la mission

```
] !MI[↵]
] !MISSION :
NOMBRE DE CYCLES : 001 OK? y[↵]
PERIODICITE DES CYCLES : 01 jours OK? y[↵]
JOUR DE REF. DES PROFILS : 00 jours OK? y[↵]
HEURE DE REMONTEE : 14 heures OK? y[↵]
DELAI AVANT MISSION : 00 mn OK? y[↵]
PERIODE PROFIL DESCENTE : 010 sec OK? y[↵]
PERIODE ACQ. DERIVE : 01 heures OK? y[↵]
PERIODE PROFIL REMONTEE : 010 sec OK? y[↵]
PROFONDEUR DERIVE : 1500 dbars OK? y[↵]
PROFONDEUR PROFIL : 1800 dbars OK? y[↵]
MODE ECHOUAGE: 0 OK? y[↵]
```

Rem: - Programmed Depth à 0 dBar inhibe les fonctions de propulsion et de repositionnement.

- une programmation de la pression de dérive à 0 engendre une déclaration "CPU FAIL" lors de la commande "Check float".
- une programmation hors format (supérieur au nombre de digits proposés) d'un paramètre de la mission, ainsi qu'un retour chariot sans entrée de paramètre, engendrent une mise à 0 de la pression de début de profil.

12.15. LANCEMENT DE LA MISSION

```
]!U[↵]
]!UNLOCK
]!G[↵]
]!GO ON OK DIVE AT 000 0h 20mm
```

12.16. RECUPERATION DES JEUX DE DONNEES MISSION

```
] ?DA[↵]
] ?DATAS 3833 triplets
```

N°	Phase	Reduc.	date &hour	P	T	C
0	1	1 1 0	42j 17h 22mn 50s	237	15810	53790 ← moyenne
1	1	1 0 0	42j 17h 23mn 0s	202	15943	53790
2	1	1 0 0	42j 17h 23mn 10s	220	15856	53790
3	1	1 0 0	42j 17h 23mn 20s	237	15805	53790
4	1	1 0 0	42j 17h 23mn 30s	255	15757	53790
5	1	1 0 0	42j 17h 23mn 40s	272	15677	53790
6	1	1 0 0	42j 17h 23mn 50s	289	15624	53790
2200	2	1 1 1	44j 22h 0mn 0s	8469	11314	54061
2201	2	1 1 1	44j 23h 0mn 0s	8469	11314	54061
2202	2	1 1 1	45j 0h 0mn 0s	8469	11314	54061
3300	5	1 1 1	45j 7h 13mn 0s	606	14170	53822 ← moyenne
3301	5	1 0 0	45j 7h 13mn 10s	640	13867	53823
3302	5	1 0 0	45j 7h 13mn 20s	629	13908	53821
3303	5	1 0 0	45j 7h 13mn 30s	617	13961	53823
3304	5	1 0 0	45j 7h 13mn 40s	606	14090	53821
3305	5	1 0 0	45j 7h 13mn 50s	595	14211	53823
3306	5	1 0 0	45j 7h 14mn 0s	584	14365	53821
3307	5	1 0 0	45j 7h 14mn 10s	573	14567	53813
3308	5	1 0 0	45j 7h 14mn 20s	563	14741	53801

Interprétation des colonnes :

N° : rang de l'échantillon

Phases :

1 : descente, 2: dérive, 5: remontée

Reduc : indicateurs de conservation de l'échantillon après traitement :

colonne1: décimation

colonne2: réduction de données sur la température.

colonne3: inutilisé

rem: Les premiers triplets bruts de chaque tranche sont écrasés par les résultats de calcul des moyennes.

Date et hour : Date de l'échantillon

P : pression en cBar

T : Température en m° C

C : Conductivité en µS/cm

12.17. MODE ESPION

Mise en service ou hors service du mode espion

```
] !SP[↵]  
] !SPY MODE ON
```

ou

```
] !SP[↵]  
] !SPY MODE OFF  
OFF par défaut
```

Relecture des données

```
] ?SP[↵]  
] ?SPY DISPLAY  
xxxx xxh xxmn xxxxcM3 xxxLds xxxHds xxxPds  
xxxx xxh xxmn xxxxcM3 xxxLds xxxHds xxxPds
```

Chaque ligne comporte 5 champs :

- 1 : date, heure, minutes
- 2 : état réservoir
- 3 : durée d'activation cumulée de l'électrovanne sur la période programmée
- 4 : sans objet
- 5 : durée d'activation cumulée de la pompe sur la période programmée

ANNEXE 1 -

RECAPITULATIF DES COMMANDES INTERPRETEUR

Définition de la commande	Syntaxe	Cf. paragraphe
Check-up du flotteur	!C	12.13
Lancement de l'exécution du mode mission	!G	12.16
Activation de la commande d'électrovanne	!L	12.10
Programmation des caractéristiques de la mission	!MI	12.15
Modification de l'adresse	!PV	12.3
Activation de la commande de pompe	!P	12.10
Modification des paramètres	!PA	12.12
Modification des paramètres de l'émission ARGOS	!PT	12.8
Emission de messages ARGOS	!SE	12.9
Commutation du mode DEBUG (show mode)	!SH	12.5
Commutation du mode espion	!SP	12.18
Arrêt de la commande hydraulique en cours	!ST	12.10
Mise à l'heure	!TI	12.6
Déverrouillage des commandes protégées	!U	12.1
Mesure des tensions batteries	?B	12.11
Affichage des données de mission	?DA	12.17
Affichage des caractéristiques de la mission	?MI	12.15
Mesure des grandeurs physiques PTC	?F	12.14
Affichage des paramètres de l'émission ARGOS	?PT	12.8
Affichage des données enregistrées en mode espion	?SP	12.18
Demande de statut des commandes hydrauliques	?ST	12.10
Demande de l'heure courante	?TI	12.6
Mesure de la pression interne	?V	12.11
Mesure du niveau du réservoir	?LE	12.11
Modification de la vitesse de transmission		12.4
Reset du flotteur	-	6
Commutation ON/OFF du flotteur	-	6

ANNEXE 2 -

FEUILLE DE PROGRAMMATION DES PARAMETRES

MISSION

	Valeurs par défaut	Programmation utilisateur
Nombre de cycles	1	
Périodicité	10 jours	
Jour de référence	Jour 0	
Heure de remontée	23h	
délai	0 mn	
Periode acq descente	10s	
Période acq dérive	12h	
Période acq remontée	10s	
Profondeur dérive	400dBar	
Profondeur profil	2000dBar	
mode échouage	0	

ARGOS

Période	40s	
Répétitions	25	
Durée min	1	
Nombre PTT	1	
Adresses PROVOR CT	0000000	

Autres programmations:

- Mise à l'heure horloge
- "Show mode" à OFF
- "SPY mode" à ON

PARAMETRES TECHNIQUES

0	max_tm; /* time (mn) dive max */	65535	
1	dt_spy; /* spy memo delta time */	2mn	
2	mintlevel; /* min tank level */	300cm3	
3	hflact; /* dsec hfl act max */	600ds	
4	lflact; /* dsec lfl act max */	30ds	
5	tpuact; /* dsec pump act max */	100ds	
6	tlfmin; /* dsec lfl act min */	4ds	
7	bi_periode /* programmation alternée Jp et Jp + 1 si = 1 */	0	
8	fix_pump_act; /*dsec*/	3000ds	
9	risepumpact; /* dsec */	100ds	
10	surfrisepumpact; /* dsec */	600ds	
11	risepumpwait; /* mn */	2mn	
12	divehflwait; /* mn */	1mn	
13	divelflwait; /* mn */	5mn	
14	delta; /* tolérance d'entrée sur profondeur dérive */	30dbars	
15	endivedelay; /* mn */	2mn	
16	sinkpumpact; (inutilisé)	30	
17	maxdepth; /* dBars */	2100dbars	
18	first_gap;	4dbars	
19	gap; /* begin 2nd phase */	8dbars	
20	assercount; (inutilisé)	2	
21	scrutationper; /* mn */	30mn	
22	scrutationperwarning; (inutilisé)	30	
23	numerovertolerance; /* mn time over tol */	2	
24	maxhflcount; /* nombre d'actions max pour quitter phase 'a' descente */	300	
25	seuilechouage; /* pression min pour decalage */ (dBar)	200dbars	
26	decal; /* décalage pression de consigne si échouage */	50dbars	
27	gdelta; /* tolérance de maintien en profondeur dérive */	100dbars	
28	delai; /* temps imparti au flotteur pour atteindre la prof. profil */	12h	

29	ep; /* écart de pression pour décimation en descente*/	5cbars	
30	prsep; /* seuil de pression fond / surface en descente*/	2000cbars	
31	ntsmax; /* épaisseur tranche zone surface en descente*/	100cbars	
32	etsmax; /* inutilisé	10	
33	ptsinc; /* inutilisé	10	
34	ntfmax; /* épaisseur tranche zone fond en descente */	250cbars	
35	etfmax; /* inutilisé	10	
36	ptfinc; /* inutilisé	10	
37	eppr; /* écart de pression pour décimation en remontée */	5cbars	
38	prseppr; /* seuil de pression fond / surface en remontée */	2000cbars	
39	ntsmaxpr; /* épaisseur tranche zone surface en remontée*/	100cbars	
40	etsmaxpr; /* inutilisé */	10	
41	ptsincpr; /* inutilisé */	10	
42	ntfmaxpr; /* épaisseur tranche zone fond en remontée */	200cbars	
43	etfmaxpr; /* inutilisé */	10	
44	ptfincpr; /* inutilisé */	10	

GLOSSAIRE

ARGOS	Le système ARGOS permet de recueillir les données émises par des plates-formes fixes ou mobiles et de localiser ces plates-formes. Ces fonctions sont assurées sur la totalité du globe par les satellites américains du NOAA (National Oceanic and Atmosphere Administration).
CPU	Central Processing Unit ; unité centrale de traitement des données. Dans le cadre du projet PROVOR, ce terme dénomme la carte qui assure la gestion et le contrôle du système.
CLS ARGOS	Le service CLS (Collecte, Localisation, Satellites) est le point de contact et de récupération des données pour les utilisateurs.
COM1 COM2	Ports de communication série disponibles en standard sur un PC.
dbar	1/10 bar : unité de pression retenue pour PROVOR ; elle correspond approximativement à une profondeur de 1 m.
IFREMER	Institut Français pour la Recherche et l'Exploitation de la MER.
LSH 20	Type de pile au lithium utilisée pour fournir l'énergie.
PROVOR	Nom alloué au profileur dérivant développé par MARTEC et l'IFREMER.
PC (ou P.C.)	Personnal Computer ; ordinateur personnel type IBM-PC.
PTT	Platform Transmitter Terminal, c'est l'électronique d'émission ARGOS. Elle doit être conforme à un modèle certifié par le CNES.
RESET	Commande mettant le flotteur en attente d'adressage pour accéder au mode interpréteur.
RS 232	Recommandation qui traite de la communication entre un équipement terminal de données et un modem selon l'avis CCITT-V 24.
SAIL	Serial ASCII Instrumentation Loop. Norme ANSI/IEEE 997-1985 qui traite de la communication série par boucle de courant ; elle est spécifiquement dédiée à la communication numérique à bord des navires.
FSI	La carte FSI est la carte supportant les chaînes de mesure de Pression, Température et Conductivité..
VT52, VT100	Video Terminal, type 52 or 100 ; célèbres terminaux d'ordinateurs développés par Digital Equipment Corporation (DEC). Il sont considérés comme des standards en la matière.