



DATE : 15/11/06

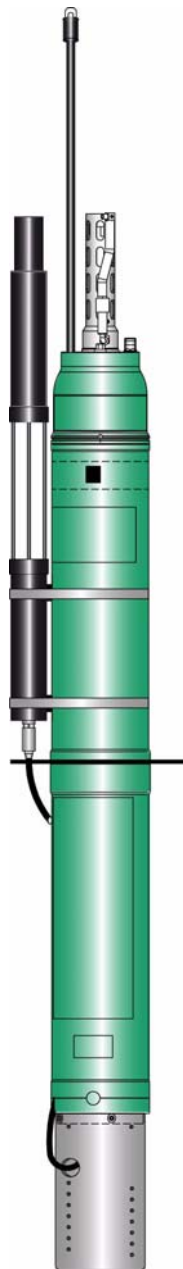
INDEX : A

REF. : DOC06371

**MARTEC SERPE-IESM**  
**Z.I. des Cinq Chemins**  
**56520 GUIDEL - FRANCE**

Telephone: +33 (0)2 97 02 49 49 Fax: +33 (0)2 97 65 00 20  
Web : <http://www.martec.fr> - E-mail : [contact.serpe-iesm@martec.fr](mailto:contact.serpe-iesm@martec.fr)

## PROVBIO



## USER MANUAL / MANUEL UTILISATEUR

© MARTEC SERPE-IESM: *This document is the property of MARTEC SERPE-IESM and contains proprietary and confidential information. The document is loaned on the express condition that neither the document itself nor the information contained therein shall be disclosed without the express consent of MARTEC SERPE-IESM and that the information shall not be used by the recipient without prior written acceptance by MARTEC SERPE-IESM. Furthermore, the document shall be returned immediately to MARTEC SERPE-IESM upon request.*



### List of Revisions

Rev	Date	Pages	Description of modifications
A	NOV 15/2006		First issue



PROVBIO  
USER MANUAL / MANUEL UTILISATEUR

PAGE : 2 / LOR  
DATE : 15/11/06  
INDEX : A  
REF. : DOC06371

### Modifications

Rev	Date	Pages	Description des modifications
A	NOV 15/2006		Document initial

**FRANÇAIS**

## TABLE OF CONTENTS

	Page
<b>1 . INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>2 . GENERAL DESCRIPTION OF PROVBIO FLOAT .....</b>	<b>2</b>
2.1.PROVBIO evolutions .....	2
2.2.Software interface .....	2
2.3.SATROVER optical sensor link interface .....	2
2.4.Iridium modem / GPS link interface .....	2
2.5.Satellite link interface .....	2
2.6.Density Control System .....	2
2.7.Sensors .....	2
2.8.Data transmission .....	2
2.9.CPU Board .....	2
2.10.Battery .....	2
2.11.Accessories .....	2
<b>3 . THE LIFE OF A PROVBIO FLOAT .....</b>	<b>4</b>
3.1.The Mission - Overview .....	4
3.2.Descent .....	5
3.3.Grounding .....	5
3.4.Submerged Drift .....	6
3.5.Ascent .....	6
3.6.Transmission / Reception .....	6
<b>4 . PROVBIO PARAMETERS .....</b>	<b>7</b>
4.1.Missions parameters .....	7
4.2.Sequencing of optical measurements acquisitions .....	9
<b>5 . OPERATING INSTRUCTIONS .....</b>	<b>10</b>
5.1.Handling Precautions .....	10
5.2.Necessary Equipment .....	10
5.3.Connecting the PC .....	10
5.4.How to Send Commands .....	11
5.5.How to Read Parameter Values .....	11
5.6.How to Check the Time .....	12
5.7.Acceptance Tests .....	12
5.7.1.Inventory .....	12
5.7.2.Physical Inspection .....	12
5.7.3.Assembly of optical sensor .....	13
5.7.4.Configuration Check .....	14
5.7.5.Functional Tests .....	14
5.8.How to Change Parameter Values .....	15
5.9.Launching .....	15
5.9.1.Test the Float and arm the mission .....	15
5.9.2.Remove protective plugs and magnet .....	16
5.9.3.Launch the Float .....	16
<b>6 . IRIDIUM DATA PACKETS FORMATS .....</b>	<b>18</b>
6.1.Overview .....	18
6.2.CTD data packets .....	18
6.2.1.Format .....	18
6.2.2.Data coding .....	18
6.3.Optical data coding .....	19
6.3.1.Data format .....	19

**TABLE OF CONTENTS**

**ENGLISH**

	Page
6.3.2.Data encoding .....	20
6.4.Packet P(t) .....	20
6.4.1.Format .....	20
6.4.2.Coding .....	20
6.5.Technical Message .....	20
6.6.Life Expiry Message .....	22
6.7.Sending message via downlink .....	22
<b>7 . SPECIFICATIONS .....</b>	<b>23</b>
<b>8 . HOW PROVBIO WORKS .....</b>	<b>24</b>
<b>9 . LITHIUM BATTERY .....</b>	<b>26</b>
<b>10 . GLOSSARY .....</b>	<b>27</b>
<b>11 . ANNEX .....</b>	<b>28</b>

## SOMMAIRE

	Page
<b>1 . INTRODUCTION .....</b>	<b>32</b>
<b>2 . DESCRIPTION GENERALE DU FLOTTEUR PROVBIO .....</b>	<b>33</b>
2.1.PROVBIO, évolutions .....	33
2.2.Interface logicielle .....	33
2.3.Interface liaison capteur optique SATROVER .....	33
2.4.Interface liaison modem Iridium / GPS .....	33
2.5.Interface liaison satellite .....	33
2.6.Système de contrôle de densité .....	33
2.7.Capteurs .....	33
2.8.Transmission des données .....	33
2.9.Carte CPU .....	34
2.10.Piles .....	34
2.11.Accessoires .....	34
<b>3 . LA VIE D'UN FLOTTEUR PROVBIO .....</b>	<b>36</b>
3.1.Vue d'ensemble de la mission .....	36
3.2.Descente .....	38
3.3.Echouage .....	38
3.4.Dérive immergée .....	38
3.5.Remontée .....	38
3.6.Emission / Réception .....	39
<b>4 . PARAMETRES PROVBIO .....</b>	<b>40</b>
4.1.Paramètres de la mission .....	40
4.2.Séquencement des acquisitions de mesures optiques .....	42
<b>5 . INSTRUCTIONS D'UTILISATION .....</b>	<b>43</b>
5.1.Précautions de manutention .....	43
5.2.Matériel nécessaire .....	43
5.3.Connexion à un PC .....	43
5.4.Transmission des commandes .....	44
5.5.Lecture des valeurs paramétrées .....	44
5.6.Vérification de l'horloge .....	45
5.7.Tests lors de la réception .....	45
5.7.1.Inventaire .....	45
5.7.2.Inspection matérielle .....	45
5.7.3.Montage du capteur optique .....	46
5.7.4.Vérification de la configuration .....	47
5.7.5.Tests fonctionnels .....	47
5.8.Modification des valeurs paramétrées .....	48
5.9.Mise à l'eau .....	48
5.9.1.Vérifier le flotteur et armer de la mission .....	48
5.9.2.Enlever les bouchons de protection et l'aimant .....	49
5.9.3.Mettre le flotteur à l'eau .....	49
<b>6 . FORMATS DES PAQUETS DE DONNEES IRIDIUM .....</b>	<b>51</b>
6.1.Vue d'ensemble .....	51
6.2.Paquets de données CTD .....	51
6.2.1.Format .....	51
6.2.2.Codage des données .....	51
6.3.Paquets de données optique .....	51
6.3.1.Format .....	51

## SOMMAIRE

	Page
6.3.2.Codage des données .....	53
6.4.Paquet P(t) .....	53
6.4.1.Format .....	53
6.4.2.Codage .....	53
6.5.Message technique .....	53
6.6.Message de fin de vie .....	55
6.7.Envoi de commandes en lien descendant .....	55
<b>7 . SPECIFICATIONS .....</b>	<b>56</b>
<b>8 . FONCTIONNEMENT DU PROVBIO .....</b>	<b>57</b>
<b>9 . PILES LITHIUM .....</b>	<b>59</b>
<b>10 . GLOSSAIRE .....</b>	<b>60</b>
<b>11 . ANNEXE .....</b>	<b>61</b>



## **1. INTRODUCTION**

PROVBIO is a subsurface profiling float developed jointly by IFREMER and MARTEC Group.

The PROVBIO float has been developed on the basis of CTS-3 PROVOR float previously designed for Argo program with the addition of optical sensors (irradiance and transmittance).

The addition of such sensors involves the use of the IRIDIUM satellites communication system.

After launch, PROVBIO's mission consists of a repeating cycle of descent, submerged drift, ascent and data transmission. During these cycles, PROVBIO dynamically controls its buoyancy with a hydraulic system. This hydraulic system adjusts the density of the float causing it to descend, ascend or hover at a constant depth in the ocean.

The user selects the depth at which the system drifts between descent and ascent profiles. PROVBIO continually samples the pressure at this drift depth and maintains that depth within approximately 30 m.

After the submerged drift portion of a cycle, the float proceeds to the depth at which the ascending profile is to begin. The ascent profile starting depth (typically the Argo-selected depth of 2,000 m) is not necessarily the same as the drift depth.

During its mission, PROVBIO collects measurements of three parameters «salinity, temperature and depth (CTD)» as well as those of optical parameters (irradiance and transmittance) and saves them in its memory. The CTD measurements can be made during the float descent (descent profile), during the submerged drift period (Lagrangian operation) and during the ascent (ascent profile), the optical measurements can be made only during the submerged drift and the ascent.

Unlike ARGO float, the ascent is programmed to reach the surface at a pre-defined time (apparent noon by default).

After each ascent, PROVBIO transmits its saved data to satellites of the IRIDIUMs system. The volume of data is reduced using a compression algorithm in order to reduce the time needed for transmission. While on surface thanks to a GPS receiver, an accurate position of the float can be obtained and the clock of the float be updated.

This manual describes the PROVBIO float, how to use it and safety precautions to be observed during handling.

Please read this manual carefully to ensure that PROVBIO functions as intended.

The descending and ascending profiles are almost identical, indicating that the float operation was in the same water mass for the entire test.

## 2. GENERAL DESCRIPTION OF CTS3 PROVOR FLOAT

### 2.1. PROVBIO evolutions

The main evolution of PROVBIO with regards of CTS-3 PROVOR are hardware and software modifications required by:

- implementation of a SATROVER optical sensor used for irradiance and transmittance measurements;
- use of an IRIDIUM satellite bi-directional vector of transmission;
- location of the equipment by GPS system.

### 2.2. Software interface

The CPU PCB is fitted with a new embedded software taking into account the inputs of the optical sensors as well as the IRIDIUM modem / GPS antenna link.

### 2.3. SATROVER optical sensor link interface

The optical sensor is mounted along the hull of the float and fixed by two collars.

On the float side, a SUBCONN MCIL4M connector is mounted on the hydraulic end cap to the place initially provided on CTS-3 for an additional sensor. To enable this installation, an extension has been installed between the hydraulic end cap and the lower bladder. Consequently, the lower bladder of the float has been slightly extended.

### 2.4. Iridium modem / GPS link interface

A modem has been added on the rack of the float

### 2.5. Satellite link interface

Link between satellite and Iridium modem is carried out by an IRIDIUM / GPS antenna.

### 2.6. Density Control System

Descent and ascent depend upon buoyancy. PROVBIO is balanced when its density is equal to that of the level of surrounding water. The float has a fixed mass. A precision hydraulic system is used to adjust its volume. This system inflates or deflates an external bladder by exchanging oil with an internal reservoir. This exchange is performed by a hydraulic system comprising a high-pressure pump and a solenoid valve

The interested reader is referred to a more detailed description of the operation of PROVBIO's density control system in section [8. page 24](#).

### 2.7. Sensors

PROVBIO is equipped with precision instruments for measuring pressure, temperature and salinity with the SEABIRD SBE41CP CTD sensors; irradiance and transmittance with the SATROVER sensor.

Specifications of these sensors are provided in section [7. page 23](#).

### 2.8. Data transmission

While on the surface, stored data are sent to the IRIDIUM satellite system via Iridium modem and antenna. The transmitter has a unique ID assigned by the modem IMEI number and the number of its associated SIM board. This ID identifies the individual float. The IRIDIUM / GPS antenna is mounted on the top end of the PROVBIO float and must be above the sea surface so that the transmissions be sent to the satellites. The sensitive element of GPS is mounted at the top of the antenna while the IRIDIUM radiated part is mounted below the bulge.

### 2.9. CPU Board

This board contains a micro-controller (or CPU) that controls PROVBIO. Its functions include maintenance of the calendar and internal clock, supervision of the depth cycling process, data processing and activation and control of the hydraulics.

This board allows communication with the outside world for the purpose of testing and programming.

### 2.10. Battery

A battery of lithium thionyl chloride cells supplies the energy required to operate PROVBIO.

### 2.11. Accessories

PROVBIO float users can be provided with an interface cable and communication software for programming the float and for checking float functions.

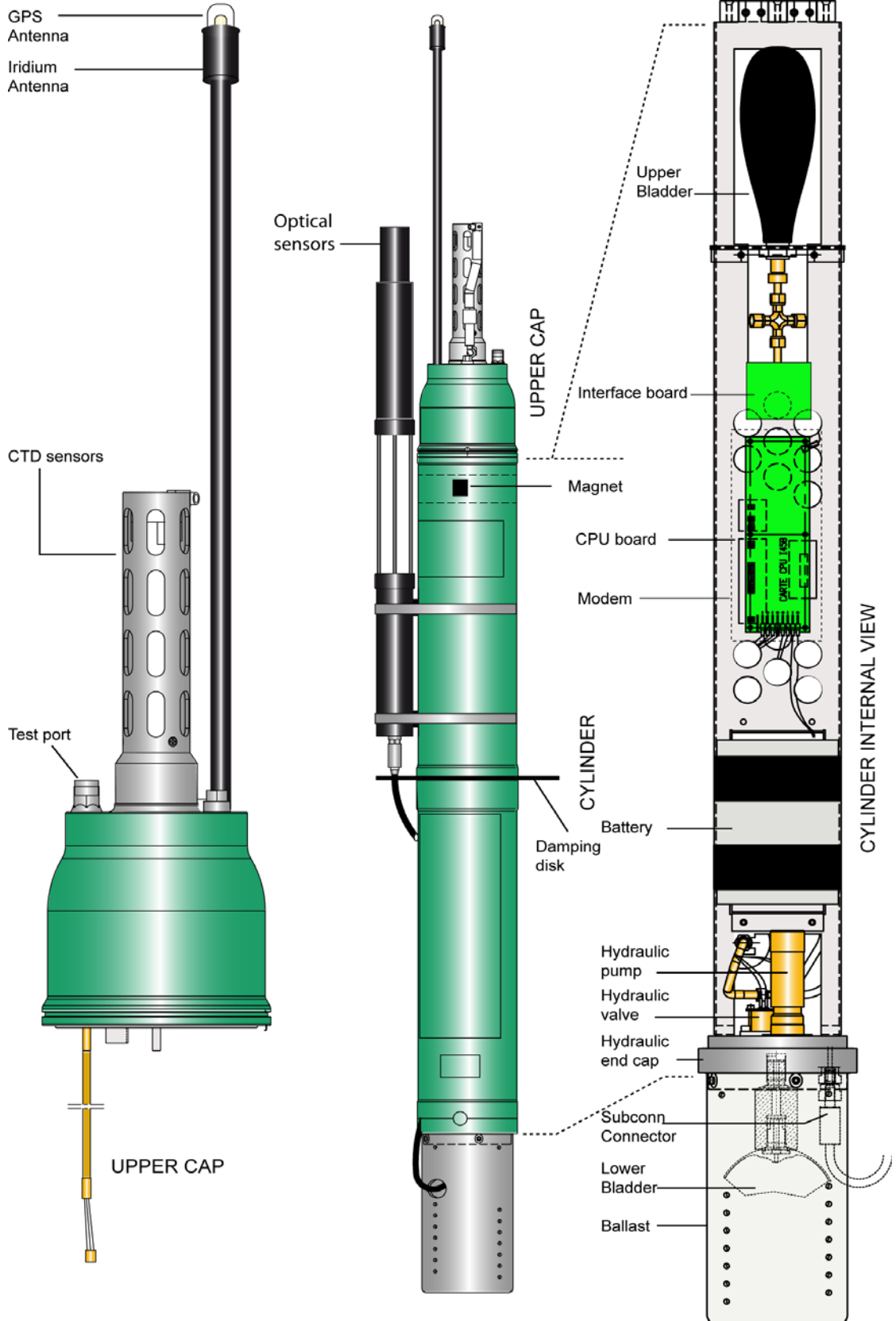


Figure 1: General view of PROVBIO float

### 3. THE LIFE OF A PROVBIO FLOAT

The life of a PROVBIO float is divided into four phases: Storage/Transport, Deployment, Mission, and Life Expiry.

- (1) Storage/Transport  
During this phase, the float, packed in its transport case, awaits deployment. The electronic components are dormant, and PROVBIO's buoyancy control functions are completely shut down. This is the appropriate status for both transport and storage.
- (2) Deployment  
The float is removed from its protective packaging, configured, tested and launched at sea.
- (3) Mission  
The Mission begins with the launching of the float. During the Mission, PROVBIO conducts a pre-programmed number of cycles of descent, submerged drift, ascent and data transmission. During these cycles it collects CTD / optical data and transmits it to the IRIDIUM satellites system.
- (4) Life Expiry  
Life Expiry begins automatically upon completion of the pre-programmed number of cycles. During Life Expiry, the float, drifting on the sea surface, periodically transmits messages until the battery is depleted. Reception of these messages makes it possible to locate the float, to follow its movements and, if desired, to recover it. PROVBIO floats are designed to be expendable, so recovery is not part of its normal life cycle.  
By default, the float transmits a position every 6 hours.

If the battery is depleted before completion of the pre-programmed number of cycles, PROVBIO will probably remain submerged and cannot be located or recovered.

#### 3.1. The Mission - Overview

We call «Mission» the period between the moment when the float is launched at the experiment zone and the moment when the data transmission relating to the final depth cycle is completed.

During the Mission, PROVBIO conducts ascent and descent profiles, separated by periods of IRIDIUM transmitting and drifting at a predetermined depth. PROVBIO can collect data during the descent, submerged drift, or ascent portions of the cycle, and transmits the collected data during the surface drift period at the end of each cycle. One cycle is shown in figure herunder.

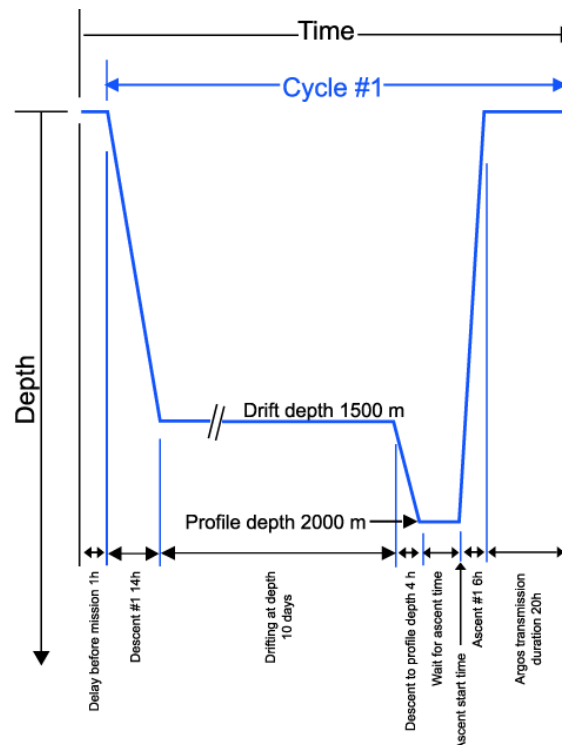


Figure 2: Schematic representation of a PROVBIO's depth-cycling during the Mission.

- (1) Delay Before Mission  
To prevent PROVBIO from trying to sink before it is in the water, the float waits for this time before starting its descent. This happens only before the first cycle; it is not repeated at each cycle.
- (2) Transmission / Reception / GPS location  
Before each cycle, the PROVBIO float stays at sea surface and transmits the data collected during the previous descent - drift - ascent cycle.  
The IRIDIUM satellites system receives these data. Thanks to a GPS receiver, an accurate position of the float can be obtained and the clock of the float be updated at UTC/GMT time. If commands are sent by mail to the IRIDIUM system, they are downloaded and processed at this time.  
Before the first cycle, only the technical message including the GPS position of launching is transmitted by the float. This enables to check if the float is operational before starting the mission.
- (3) Descent  
The float descends at an average speed of 5 cm/sec. During descent, which typically lasts a few hours, PROVBIO can detect possible grounding on a high portion of the seabed and can move away from such places (see section 3.3. page 5 for more on grounding). PROVBIO can collect only CTD measurements during descent.  
In order to respect the requirement of the ARGO program, the first cycle of the mission collect CTD measurements during the descent at the sampling period of 10 seconds.
- (4) Drifting at Depth  
During the drift period, PROVBIO drifts underwater at a user-selected drift depth, typically 1,000 m to 1,500 m below the sea surface. The drift period is user-selectable and can last from a few days to several weeks, but is typically 10 days. The float automatically adjusts its buoyancy if it drifts from the selected depth by more than 5 bars over a 60-minute period. PROVBIO can collect CTD and optical measurements at user-selected intervals during this drift period if the user selects this option.
- (5) Descent to Profile Depth  
The user may select a starting depth for the ascent profile that is deeper than the drift depth. If this is the case, PROVBIO must first descend to the profile depth before beginning the ascent profile.  
PROVBIO can detect a possible grounding during this descent and take corrective action (as described on section 3.3. page 5).
- (6) Wait for Ascent Time  
The user can program several floats to conduct profiles simultaneously. This makes it possible to use several PROVBIO floats in a network of synoptic measurements, even though the instruments are not all deployed at the same time. If this is the case, it may be necessary for PROVBIO to standby at the profile starting depth while awaiting the scheduled ascent time.
- (7) Ascent  
Ascent lasts a few hours, during which time PROVBIO ascends to the sea surface at an average speed of 10 cm/sec. PROVBIO can collect CTD and optical measurements during ascent.  
Start of ascent time will be calculated to end the ascent to the surface at 12:00 PM  $\pm$  2 h (local time) so as to perform the irradiance measurements when the sun is at its zenith.

### 3.2. Descent

While the float is still at the sea surface PROVBIO measures and records its pressure sensor offset. This offset is used to correct all pressure measurements. The offset is transmitted in a technical message (see section 6. page 18 for a description of the technical message format).

Descent takes the float from the sea surface to the drift depth. Initially - in order to avoid possible collision with shipping - PROVBIO's objective is to lose buoyancy in the shortest possible time. It does this by opening the solenoid valve for a time period that is initially long, but decreases as the float approaches its target depth. This behaviour can be seen in the sample descent data shown in [Figure 7: page 25](#).

If the user chooses, PROVBIO will collect CTD measurements during descent. The interval between measurements is user-programmable.

### 3.3. Grounding

PROVBIO monitors itself for possible grounding on the seabed. During descent to drift depth, if the pressure remains unchanged for too long, PROVBIO enters a correction mode. The user selects one of two available modes during Mission programming before launch:

- Grounding Mode = 0: The pre-programmed drift depth is disregarded. The pressure at the time of

grounding minus an offset (5 bar) is taken as the new value for the drift pressure. The float adjusts its buoyancy to reach this new drift depth. The drift depth reverts to its programmed value for subsequent cycles.

If the grounded pressure is lower than a programmed threshold (20 bar), the float remains on the seabed until the next programmed ascent time.

- Grounding Mode = 1: the float remains where it is until the next scheduled ascent time. The pressure measured at grounding becomes the profile start pressure for the cycle in progress. The profile start pressure reverts to its programmed value for subsequent cycles.

### **3.4. Submerged Drift**

While PROVBIO is drifting at drift depth, it checks the external pressure every 30 minutes to determine whether there is need either for depth adjustment or for an emergency ascent.

If the measured pressure differs from the drift depth pressure by more than a specified tolerance - and this difference is maintained - PROVBIO adjusts its buoyancy to return to the drift depth.

If the pressure increases by an amount that exceeds a factory-set danger threshold, PROVBIO immediately ascends to the sea surface.

If the user chooses, PROVBIO will collect CTD and optical measurements at user-selected intervals during submerged drift.

### **3.5. Ascent**

If the chosen ascent profile starting pressure is higher than the drift pressure, the float must first descend to reach the profile starting pressure.

If grounding is detected while PROVBIO is descending to the profile starting pressure, the present pressure is substituted for the profile starting pressure. This substitution is only for the cycle in progress; the profile starting pressure reverts to its pre-programmed value for subsequent cycles.

Once the profile starting pressure has been reached, the float waits for the programmed time to begin the ascent. If this time is reached before the float has arrived at the profile starting pressure, the ascent starts immediately.

PROVBIO ascends by repeated use of the pump. When the pressure change between two successive measurements is less than 1 bar, the pump is activated for a pre-set time period. In this way, the pump performs minimum work at high pressure, which ensures minimum electrical energy consumption. The average speed of ascent is approximately 10 cm/sec. For a 2,000 m profile, the ascent would, therefore, last 6 hours. Please refer to [Figure 6: page 24](#) for a chart of PROVBIO's speed during a typical ascent.

When the pressure drops below 1 bar (signifying completion of ascent), PROVBIO waits 10 minutes and then activates the pump. It does this to empty the reservoir and obtain maximum buoyancy.

If the user chooses, PROVBIO will collect CTD and optical measurements during ascent. CTD and optical measurements begin at the profile start time and stop 10 minutes after the float rises above the 1 bar isobar in its approach to the sea surface. After these 10 minutes, irradiance measurements are performed during 5 minutes. These measurements enable to check the irradiance out of the water. The interval between measurements is user-programmable.

### **3.6. Transmission / Reception**

IRIDIUM system being bi-directional, only one transmission is necessary. Set-up commands can also be received during the mission.

Descriptions of the transmitted message formats is detailed section [6. page 18](#).

Description of sending commands via downlink is detailed section [6.7. page 22](#).



#### 4. PROVBIO PARAMETERS

PROVBIO's configuration is determined by the values of its mission and parameters defined below. Instructions on how to read and change the values of these parameters are provided in sections 5.5. page 11 and 5.8. page 15, respectively. The following table summarizes all parameter names, ranges and default values.

Command N°	Name	Def. value	Units
<b>Missions parameters</b>			
PM0	Number of Cycles	255	
PM1	Cycle Period	10	Days
PM2	Reference Day	2	Days number
PM3	Time Surface is reached (local)	12	Hours
PM4	Delay Before Mission	0	Minutes
PM5	Descent Sampling Period	0	Seconds
PM6	Drift Sampling Period	12	Hours
PM7	Ascent Sampling Period	10	Seconds
PM8	Drift Depth	1000	Meters
PM9	Profile Depth	2000	Meters
PM10	Delay before profile	10	Hours
PM11	Threshold surface/bottom pressure	200	Meters
PM12	Thickness of the surface slices	10	Meters
PM13	Thickness of the bottom slices	25	Meters
PM14	Threshold surface/bottom pressure optical measurements	300	Meters
PM15	Threshold bottom pressure optical measurements	1000	Meters
PM16	Thickness of the surface slices optical measurements	1	Meters
PM17	Thickness of the bottom slices optical measurements	10	Meters
PM18	Acquisition rate optical measurement bottom (n x PM 7)	10	Seconds
PM19	Acquisition rate optical measurement surface (n x PM 7)	10	Seconds
PM20	Acquisition rate optical measurement drift (n x PM 6)	2	Hours
PM21	Optical acquisition duration surface	5	Minutes

Table 1: Summary of PROVBIO's User-Programmable Parameters

##### 4.1. Missions parameters

###### PM(0) Number of Cycles

This is the number of cycles of descent, submerged drift, ascent and transmission that PROVBIO will perform. The mission ends and PROVBIO enters Life Expiry mode when this number of cycles has been completed.

Capacity of PROVBIO's batteries is sufficient for at least 150 cycles. If you wish to recover PROVBIO at the end of the mission, you must set the number of cycles at less than 150 to ensure there is sufficient battery capacity remaining to allow PROVBIO to return to the sea surface and enter Life Expiry.

Under favourable conditions, the battery capacity may exceed 150 cycles. If you do not plan to recover the float, you may choose to set the number of cycles to 255 to ensure that PROVBIO completes the maximum number of cycles possible.

- PM(1) Cycle Period (days)  
The duration of one cycle of descent, submerged drift, ascent and transmission. PROVBIO waits submerged at the drift depth for as long as necessary to make the cycle the selected duration.
- PM(2) Reference Day (day number)  
Allows you to configure a group of floats so that they all conduct their profiles at the same time. The parameter defines a particular day on which the first profile is to be made. When the float's internal clock's day number equals the reference day, it will conduct its first profile.  
The float's internal clock day number is set to zero when the mission starts. When setting the reference day, it is recommended to allow enough time between the deployment and reach of profiling depth. Using a reference day of at least 2 will ensure the first profile is complete.
- PM(3) Ascent Time (hours)  
Time of day to start ascent profiles, according to 24-hour clock.
- PM(4) Delay Before Mission (minutes)  
To prevent PROVBIO from trying to sink while still on deck, the float waits for this time before commanding the buoyancy engine to start the descent. After disconnection of the PC, followed by removal of the magnet, PROVBIO will wait for this delay before beginning the descent. The delay is measured after the first start of the pump which confirms the removal of the magnet (see section [5.9.1. page 15](#)) and before the start of the descent.
- PM(5) Descent Sampling Period (seconds)  
The time interval between successive CTD measurements during descent.  
If this parameter is set to 0 seconds, no profile will be carried out during the descent phase. Nevertheless, due to the ARGO requirements, the first descent profile of the mission is automatically done even if the parameter was equal to 0.
- PM(6) Drift Sampling Period (hours)  
The time interval between successive CTD measurements during PROVBIO's stay at the drift depth.
- PM(7) Ascent Sampling Period (seconds)  
The time interval between successive CTD measurements during ascent.
- PM(8) Drift Depth (dbar)  
The depth at which PROVBIO drifts after completion of a descent while awaiting the time scheduled for the beginning of the next ascent.
- PM(9) Profile Depth (dbar)  
Depth to begin profiling, if an ascending profile, and the ending depth, if a descend profile. If PROVBIO is drifting at some shallower depth, it will first descend to the profile depth before starting the ascent profile.
- PM(10) Delay before profile (hours)  
Delay to reach the profile depth. It is the time between the end of the drift phase and the beginning of the profile. This value should be long enough to allow the float to descend from drift to profile depth at 5 cm/s.
- PM(11) Threshold surface/bottom Pressure (dbar)  
The isobar that divides shallow depths from deep depths for the purpose of CTD data reduction.
- PM(12) Thickness of the surface slices (dbar)  
Thickness of the CTD slices for shallow depths (algorithm of data reduction).
- PM(13) Thickness of the bottom slices (dbar)  
Thickness of the CTD slices for deep depths (algorithm of data reduction).
- PM(14) Threshold surface/bottom pressure optical measurements  
Limit of pressure between bottom and surface. **Do not go under 400 meters (Memory limitation).**
- PM(15) Threshold bottom pressure optical measurements  
Limit of maximal pressure when ascending to bottom zone. **Do not go under 1000 meters (Memory limitation).**
- PM(16) Thickness of the surface slices optical measurements



Surface zone (from 300 m to surface by default): all the data are stored by default except those reject by decimation in the same way as for CTD data.

The thickness of the slice is 1 meter by default.

PM(17) Thickness of the bottom slices optical measurements

Bottom zone (from 100 m to 300 m by default): transmittance data are averaged by slice of 10 meter by default. Irradiance data are averaged on all the water slices and the result (1 measurement by wavelength) is transmitted in the technical message as «darkness correction». A typical gap is combined with this measurement. **Do not go under 10 meters thickness (Memory limitation).**

PM(18) Acquisition rate optical measurement bottom

Acquisition rate when ascending to bottom zone (multiple of the CTD acquisition period rate).

PM(19) Acquisition rate optical measurement surface

Acquisition rate when ascending to surface zone (multiple of the CTD acquisition period rate).

PM(20) Acquisition rate optical measurement drift

Drift acquisition rate (multiple of the CTD acquisition period rate). **Do not go under 12 hours acquisition rate (Memory limitation).**

PM(21) Optical acquisition duration surface

Duration of sampling in surface. **Do not go over 15 minutes (Memory limitation).**

#### 4.2. Sequencing of optical measurements acquisitions

Management of optical measurements acquisitions (irradiance and transmittance) is as followed:

- T1: Acquisition rate when ascending to bottom zone (PM18)
- T2: Acquisition rate when ascending to surface zone (PM19)
- T3: Duration of sampling in surface (PM21)
- T4: Drift acquisition rate (PM20)
- P1: Limit of maximal pressure when ascending to bottom zone (PM15)
- P2: Limit of pressure between bottom and surface (PM14)

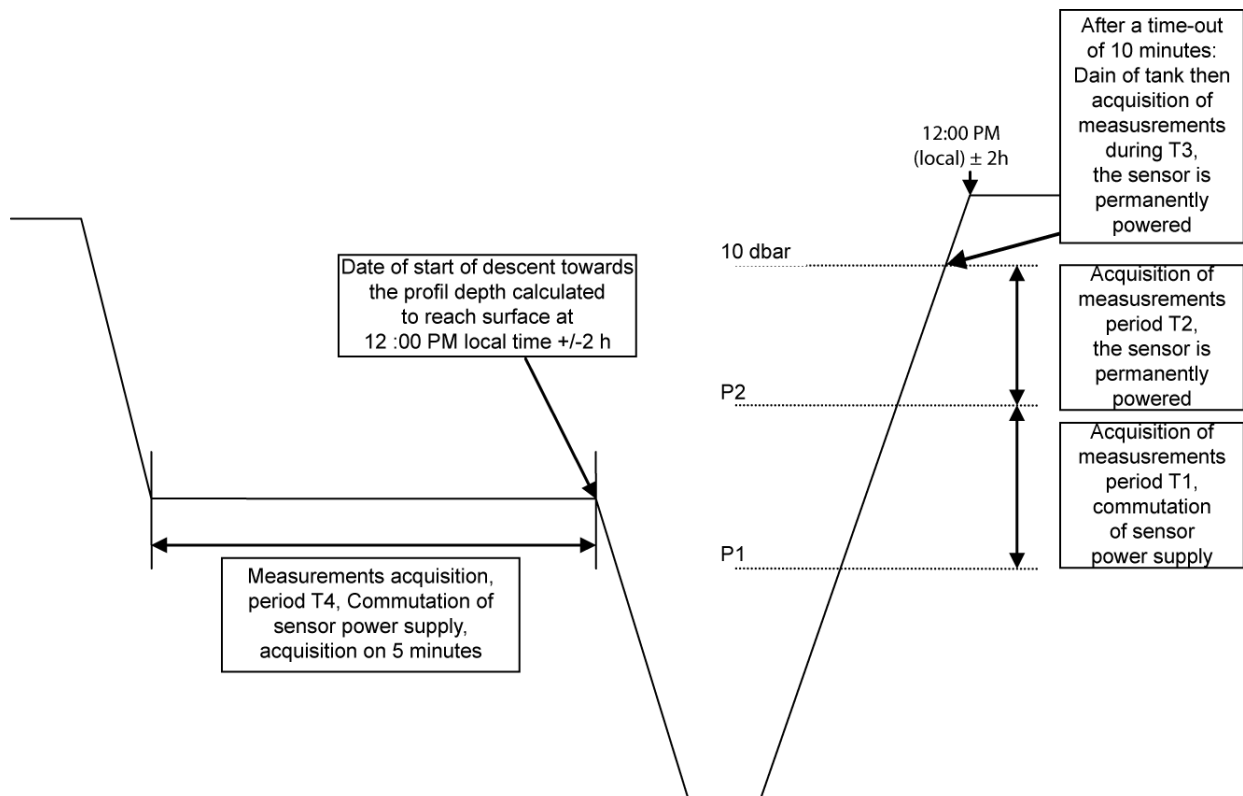


Figure 3: Acquisitions sequencing during 1 cycle

## 5. OPERATING INSTRUCTIONS

The following instructions tell you how to handle, configure, test and launch your PROVBIO float. Please read these instructions carefully and follow them closely to ensure your PROVBIO float functions as intended.

### 5.1. Handling Precautions

PROVBIO is designed to withstand submersion at great depths for long periods of time (up to five years). This remarkable specification in oceanographic instrumentation is possible thanks to the protection of the casing by an anti-corrosion coating. This coating is sensitive to impact. Damage to the coating can accelerate the corrosion process.

***NOTE:*** *Take precautions to preserve the anti-corrosion coating during handling. Remove the float from its packing only when absolutely necessary.*

***NOTE:*** *The plastic housing of PROVBIO's test port can easily be broken. Be careful to protect it from impact.*

***NOTE:*** *Regulations state that PROVBIO must not be switched on during transport.*

### 5.2. Necessary Equipment

The tools necessary to check that PROVBIO is functioning correctly and to prepare it for the Mission are:

- (1) A PC.  
The most convenient way of communicating with PROVBIO is with a PC in terminal emulation mode. Among other advantages, this allows storage of configuration parameters and commands. You can use any standard desktop or laptop computer. The PC must be equipped with a serial port (usually called COM1 or COM2).
- (2) VT52 or VT100 terminal emulation software.  
The Hyper Terminal emulation software can be used.
- (3) An RS232 interface cable.  
You will need an RS232 interface cable to connect between PROVBIO and the PC. This is provided with PROVBIO when it arrives from the factory.
- (4) An accurate time source.  
This could be a wristwatch, a GPS receiver or the PC's internal clock. Some users use a GPS receiver connected to the PC to adjust the clock.
- (5) An Argos test set.  
This device receives Argos messages directly from the transmitter for test purposes.

### 5.3. Connecting the PC

Connect the PC's serial port (usually called COM1 or COM2) to PROVBIO using the interface cable provided. The connection to PROVBIO is via its test port - an XSJ-5-BCR submersible connector located on the float's upper cover (see [page 2](#)). Remove the protective cover from the test port and insert the interface cable's connector, taking care not to break the plastic housing of the test port.

***NOTE:*** *Before inserting, check that the interface cable's connector is oriented correctly. Failure to orient the connector correctly before insertion could damage the contacts.*

Use your PC's terminal emulation software to configure the selected serial port for:

- 9,600 baud
- 8 data bits
- 1 stop bit
- no parity
- full duplex
- no flow control

The pin-out for the PROVBIO's test port is shown below:

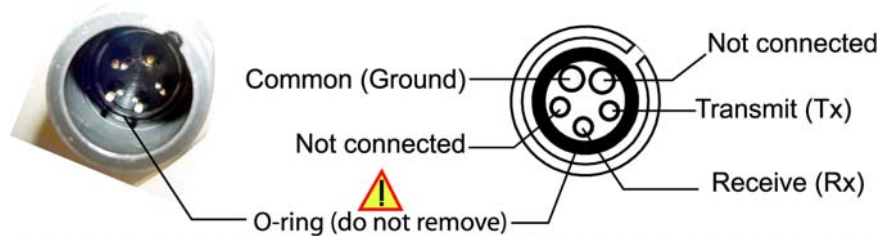


Figure 4: Test port pin-out, view from above

#### 5.4. How to Send Commands

You must communicate with PROVBIO to verify or change its configuration parameters, to read data from the float, or to test the float's functions. You perform these verifications/changes by sending commands, and by observing the float's response to those commands. Compose commands by typing characters on the keyboard of your PC, and send them to PROVBIO by pressing the Enter key.

In the following descriptions of commands we will use the general syntax:

- Keystrokes entered by the user are written in **bold**.
- Replies received from the float are in normal font.
- Commands entered by the user end with the Enter key.

To begin communication with PROVBIO, remove the magnet. PROVBIO should respond with initialization information (Serial Number and software version) followed by a ] prompt character. For example:

```
SN06123 / V8.00
]
```

Where 06123 is the serial number (year 06, identification 123) and V8.00 the software version.

This means that PROVBIO is functioning and awaiting your command(s).

#### 5.5. How to Read Parameter Values

Read the values of parameters by sending the PM command. Do this by typing the characters **?PM** in response to PROVBIO's ] prompt character. End the command by pressing the Enter key. It should look like this:

**?PM**

PROVBIO will respond:

```
<PM0    255>
<PM1    10>
<PM2     2>
<PM3    23>
<PM4     0>
<PM5     0>
<PM6    12>
<PM7    10>
<PM8   1000>
<PM9   2000>
<PM10   10>
<PM11  200>
<PM12   10>
<PM13   25>
```

]

As you can see, the responses are of the form:

- PM parameter number, value.

You can also read the values of the parameters individually using commands of the form

**? PM X**

where **X** identifies the parameter. Each parameter is identified by a parameter number corresponding to a parameter name. These are summarized for your reference in [Table 1: page 7](#).

For example, to verify the value of the ascent sampling period, send the command:

**? PM 7**

PROVBIO will respond:

```
<PM7 10>
```

]

where 10 is the sampling period in ascent (refer to [Table 1: page 7](#)).

### **5.6. How to Check the Time**

Connect the PC to the float using the RS232 interface cable (refer to section [5.3. page 10](#)).

Ask PROVBIO to display the time stored in its internal clock by sending the command:

**? TI**

(Do this by typing the characters **? TI** followed by the Enter key.

PROVBIO will respond:

```
<TI a2005 m4 j12 h14 m41 s41>
```

]

with the time in the format YYYY/MM/DD hh:mm:ss

### **5.7. Acceptance Tests**

Immediately upon receipt of the PROVBIO float, you should test it to confirm that it is complete, correctly configured and has not been damaged in shipment. If your PROVBIO float fails any of the following tests, you should contact MARTEC SERPE-IESM.

#### **5.7.1. Inventory**

The following things should have arrived with your PROVBIO float:

- This user's manual.
- RS232 interface cable (if not previously supplied).
- Test sheet.

***NOTE:*** *Disassembly of the float voids the warranty.*

Check that all of the above items are present. If any are missing, contact MARTEC SERPE-IESM.

#### **5.7.2. Physical Inspection**

Upon the opening of the transport casing, visually inspect the float's general condition:

Inspect the transport container for dents, damage, signs of impact or other signs that the float has been mishandled during shipping.

Inspect the CTD sensor, optical sensor, antenna, hull, housing around the lower bladder, and the test port for dents or any other signs of damage (refer to [page 2](#) for the locations of these components).

***NOTE:*** *Ensure the magnet is in place against the hull.*

**5.7.3. Assembly of optical sensor**

Supplied separately, the optical sensor (1) must be assembled onto the float before set-up.

The optical sensor must be placed above the damping disk (2), just above the hole (3) used for its power / data cable (4).

- Position the optical sensor in such a way that its upper part be at the same level (5) than the upper part of the CTD sensor.
- Place the pipe clamps (6) so that the sensor support parts are onto the marks of the float taking care that the part of the yellow heat shrinkable sleeve be onto the optical sensor.
- Tighten the pipe clamps (6).
- Connect the power / data cable (4) to the connector (7) located on the bottom of the optical sensor.

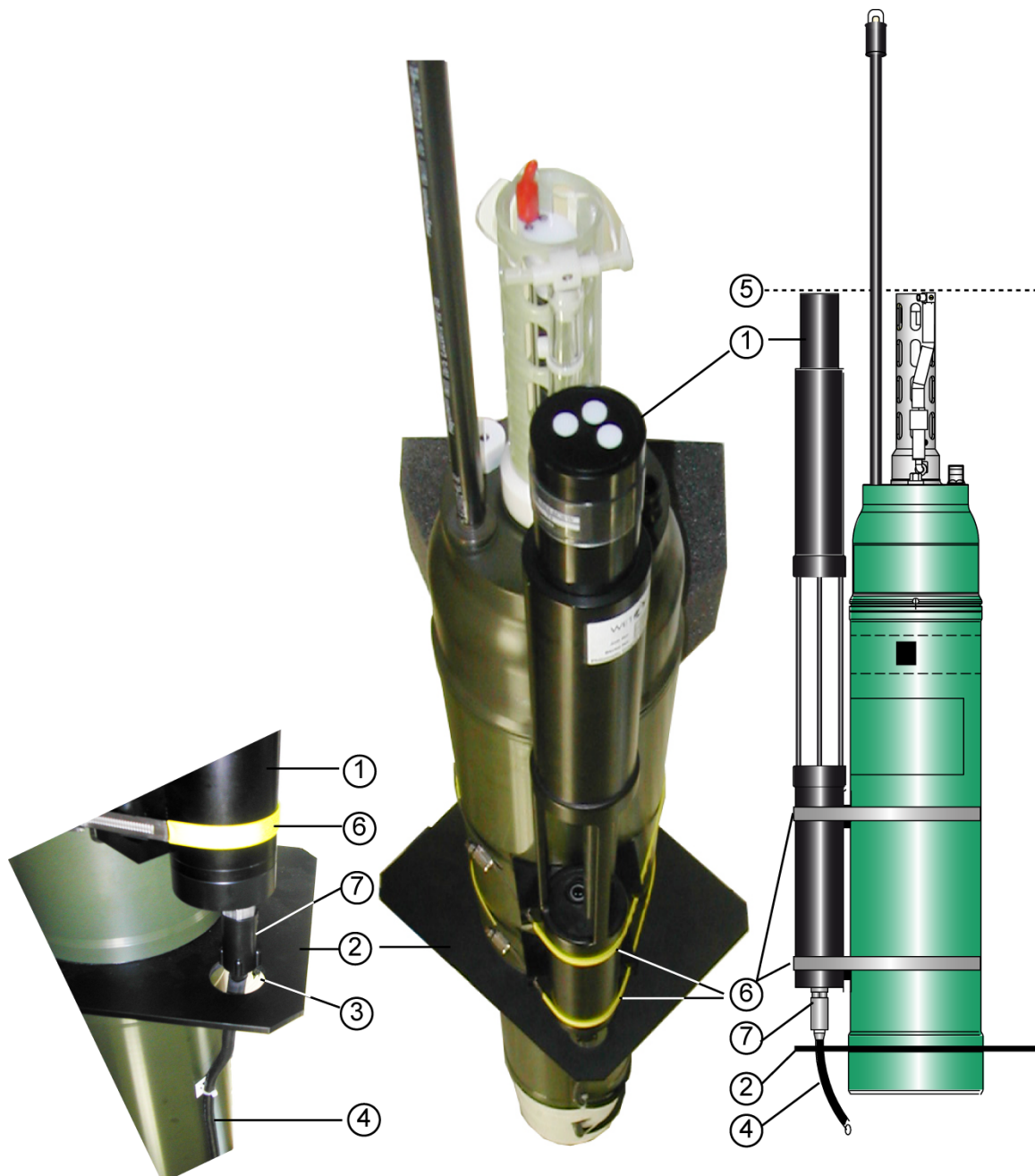


Figure 5: Assembly of optical sensor

#### **5.7.4. Configuration Check**

The float has been programmed at the factory. The objective of this portion of the acceptance test is to verify the float's configuration parameters.

Connect the PC to the float using the RS232 interface cable (refer to section 5.3. page 10) and remove the magnet.

Send the PM command, as explained in section 5.5. page 11, to verify that PROVBIO's parameters have been set correctly.

#### **5.7.5. Functional Tests**

Connect the PC to the float using the RS232 interface cable (refer to section 5.3. page 10) and remove the magnet.

**NOTE:** *The hydraulic components will function correctly only if the float is in a vertical position with the antenna up.*

Orient the float vertically, and support it to prevent it from falling over during the performance of the functional tests.

PROVBIO has several commands that allow you to test its various functions.

##### *5.7.5.1. Display of technological parameters*

This command is used to display:

- Internal vacuum (V).  
This vacuum is drawn on the float as one of the final steps of assembly. It should be between 600 and 800 mbar absolute. 700 mbar is recommended.
- Hydraulic tank level (LE).  
The tank level will be 0 or 1920 cm<sup>3</sup>. For this command to report a valid value, the float must be standing upright. If the level is 1920, use the **IRE** command to return the level to 0.
- Battery voltage (B).  
Normal values for a new battery are 10.8 volts, respectively (see test sheets for limits)

Send the command:

**?TE**

PROVBIO will respond with:

<V:845 LE:0 B:10400>.

##### *5.7.5.2. Display of CTD sensor data*

This command is used to display:

- External pressure (P).
- External Temperature (T).
- External Salinity (S).

Send the command:

**?S**

PROVBIO will respond with:

<S P10cBars T22956mdc S0mPSU>

As this sensor is in open-air, only the temperature data should be regarded as accurate.

##### *5.7.5.3. Display of optical sensor data*

This command is used to check communication with SATROVER sensor.

Send the command:

**?O**

PROVBIO will respond with:

<O: +111.1111 +222.2222 +333.3333 44.4444>+CR+LF

The three first groups of numbers match with the three irradiance wavelengths, the last group (44.4444)



with the transmittance.

#### 5.7.5.4. Test Hydraulic Pump

To activate the pump for one second, send the command:

**!P 10**

Listen for the pump running.

#### 5.7.5.5. Test Hydraulic Valve

To activate the valve for one second, send the command:

**!E 10**

Listen for the actuation of the valve.

#### 5.7.5.6. Test Iridium Subsystem

To test the Iridium transmitter, send the command:

**!SE**

This command executes a Loc GPS / transmission / reception phase and will cause PROVBIO to transmit several messages. They are technical messages, the format of which is described in [section 6. IRIDIUM DATA PACKETS FORMATS page 18](#). Use your e-mail to receive the message.

Put the magnet back in place to stop the transmission.

You have now completed the functional tests. Ensure the magnet is in place.

### 5.8. How to Change Parameter Values

Your PROVBIO float has been pre-configured at the factory. Should you wish to change any of the float's parameters, you must follow the instructions provided below.

Connect the PC to the float using the RS232 interface cable ([section 5.3. Connecting the PC page 10](#)).

You can read parameter values at any time (by sending the PM command as explained in [section 5.5. How to Read Parameter Values page 11](#)).

The commands for changing the values of the mission parameters are of the form:

**!PM X Y**

where X identifies the parameter and Y provides its new value.

Remember that you may use the parameter number in place of X (see [Table 1: page 7](#) for a summary of all parameter numbers).

For example, to change the number of cycles to 150 send the command:

**!PM 01 150**

PROVBIO will respond:

<PM1 150>

***NOTE:*** *PROVBIO will always respond by confirming the present value of the parameter. This is true even if your attempt to change the parameter's value has been unsuccessful, so you should observe carefully how PROVBIO responds to your commands.*

You can set the time on the float's internal clock by sending the command:

**!TI YYYY/MM/DD h:m:s**

For example, if you send the command:

**!TI 2005 07 13 15 20 00**

PROVBIO will respond:

<TI a2005 m7 j13 h15 m20 s0>

### 5.9. Launching

Following is what you should do to launch the PROVBIO float.

#### 5.9.1. Test the Float and arm the mission

Before you take PROVBIO on deck for deployment, we recommend that you repeat all of the acceptance tests described in [section 5.7. Acceptance Tests page 12](#). This will ensure that the float is functioning and configured correctly and maximize the probability of success of your experiment.

**IMPORTANT:** Before launching the float, you must arm the mission by issuing the !AR command:

!AR

PROVBIO will respond:

<AR ON>

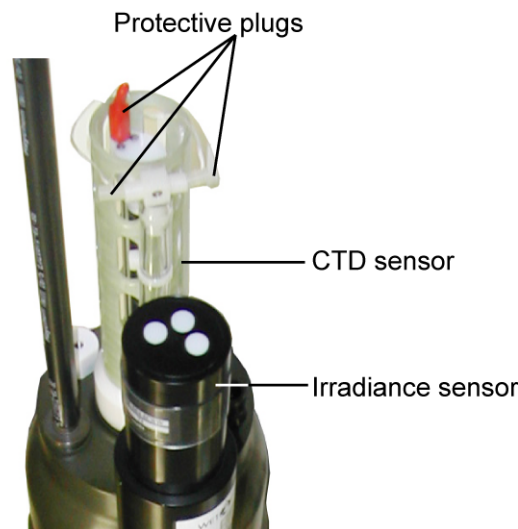
Put the magnet on the float.

**NOTE:** *Once the mission is armed, the next time you will attempt to communicate with the float upon magnet removal, you need to press «ENTER» within 30 seconds (before the pump starts) in order to get the prompt ]*.

### 5.9.2. Remove protective plugs and magnet

The pump system of the CTD sensor is sealed by 3 protective plugs. Remove these plugs from the sensor before launching.

Remove the protective cap of the irradiance sensor.



Remove the magnet located near the top of the float ([Refer to The optical sensor is mounted along the hull of the float and fixed by two collars.](#)). Retain the magnet for future use in case the PROVBIO float is recovered.

PROVBIO is now ready for launch.

To confirm that the magnet has been removed and that the float is ready for launch, 30 seconds after magnet removal PROVBIO starts the pump for 2 seconds. The PROVBIO may be horizontal during this stage of deployment.

**NOTE:** *Once the magnet has been removed, the PROVBIO float performs an initial test. Ensure that the pump starts as explained above before placing the PROVBIO in the water.*

If you do not hear the pump running after 30 seconds, replace the magnet, connect the PC, and conduct the acceptance test described in [section 5.7. page 12](#). If that fails, contact MARTEC SERPE-IESM for technical support.

### 5.9.3. Launch the Float

**NOTE:** *Keep the float in its protective packaging for as long as possible to guard against any nicks and scratches that could occur during handling. Handle the float carefully, using soft, non-abrasive materials only. Do not lay the float on the deployment vessel's unprotected deck. Use cardboard or cloth to protect it.*

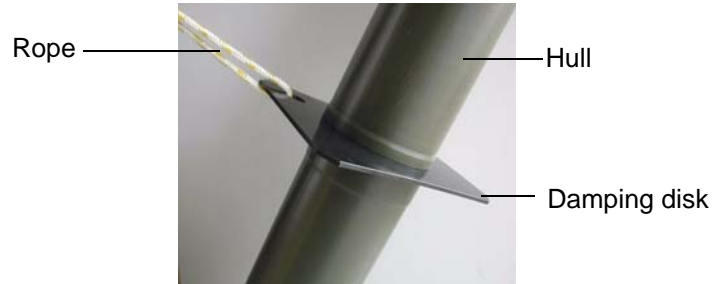
Use a launching crate to deploy the float to the sea. After launch, you may choose to wait alongside the float until it sinks, but this may take up to 3 hours depending on the float's buoyancy when launched.

The damping disk is already fastened on the tube.



It is possible to use the hole in the damping disk (different from the hole used for the optical sensor power / data cable) in order to handle and secure the float during deployment.

Put the rope in the hole according to the following photo:



## 6. IRIDIUM DATA PACKETS FORMATS

### 6.1. Overview

The data transmission process begins as soon as an ascent profile is completed. It starts with reduction of the data. PROVBIO then formats and transmits the message.

The reduction of data processing consists in storing the significant points of the CTD triplets and optical measurements arithmetic mean with the layer format.

For a given descent-drift-ascent-transmit cycle, the transmission of all of the data will usually require several messages of the same type.

CTD and optical data packets all include recorded physical measurements.

The technical packet includes data corresponding to the float configuration and operation as well as the buoyancy control mechanism.

Each data packet is composed of 140 bytes. Each packet is added up until a 1960 bytes message size be reached, the message is then transmitted. If the transmission fails after the first try, the same message can be sent up to 10 times. If after 10 tries the transmission fails again, the size of the message is reduced. The following sizes are managed: 1960, 980, 420 and 140 bytes.

### 6.2. CTD data packets

#### 6.2.1. Format

The average data sorted by type (descent, drift, ascent, are transmitted on the basis of 2 octets by measurement.

Each packet is composed as follows:

DATA	FORMAT (Bytes)
• Type 1: CTD-descent, 2: CTD-drift, 3: CTD-ascent	1
• Date and time of 1 <sup>st</sup> CTD triplet	4
• 1 <sup>st</sup> triplet C, T, D + standard deviation C,T	6 + 2 bytes
•	8
•	8
• N <sup>th</sup> triplet	8

#### 6.2.2. Data coding

- Only the first sample is dated.
- The pressure is coded into 16 bits two's complement with a resolution of 1 cBar.
- The temperature is coded into 16 bits two's complement with a resolution of 1/1000°C.
- The salinity is coded into 16 bits from 0 to 65535 PSU with a resolution of 1/1000 PSU.
- The standard deviations are coded with a resolution of 1/1000.

### 6.3. Optical data coding

#### 6.3.1. Data format

If any, the average data sorted by type (ascent, surface) are transmitted on the basis of 2 octets by measurement and of 140 octets by packet.

Each packet is composed as follows:

DATA	FORMAT (Bytes)
• Type 5: transmittance, ascent in bottom zone	1
• Date and time of 1 <sup>st</sup> sample	4
• 1 <sup>st</sup> sample P + transmittance + standard deviation	2 + 2 + 1 octets
•	5
•	5
• N <sup>th</sup> sample	5

DATA	FORMAT (Bytes)
• Type 6: transmittance-irradiance, ascent in surface zone	1
• Date and time of 1 <sup>st</sup> sample	4
• 1 <sup>st</sup> sample P + transmittance + irradiance on 3 wavelength	2 + 2 + 1 bytes
•	10
•	10
• N <sup>th</sup> sample	10

DATA	FORMAT (Bytes)
• Type 4: transmittance-irradiance, drift	1
• Date and time of 1 <sup>st</sup> sample	4
• 1 <sup>st</sup> sample P + transmittance + standard deviation + irradiance on 3 wavelength + standard deviation on 3 wavelength	2 + 2 + 1 + 6 + 3 bytes
•	14
•	14
• N <sup>th</sup> sample	14

DATA	FORMAT (Bytes)
• Type 7: irradiance, surface	1
• Date and time of 1 <sup>st</sup> sample	4
• Irradiance (3 wavelength) 1	6
• Irradiance (3 wavelength) 2	6
•	6
•	6
• Irradiance (3 wavelength) n	6

### 6.3.2. Data encoding

The pressure is coded into 16 bits two's complement with a resolution of 1 cBar.

The digitized transmittance is coded into 16 bits, from 0 to 50000 (without unit).

The irradiance is coded into 16 bits, from -3000 to  $30000 \cdot 10^{-2} \cdot \mu W \cdot cm^{-2} \cdot nm^{-1}$  into two's complement with a resolution of  $1 \times 10^{-2} \cdot \mu W \cdot cm^{-2} \cdot nm^{-1}$ .

The standard deviations are coded on 1 byte from 0 to 255 with the resolution of the associated measurement.

### 6.4. Packet P(t)

#### 6.4.1. Format

To be able to reconstruct the float evolution, condensed pressure data are transmitted according to the time. The content of the spy data of the cycle in progress is used to generate this packet. A cycle generates 1 packet of 140 octets.

DATA	FORMAT (Bytes)
• Type 8: P(t)	1
• Doublet Pressure, time (P, t) 1	2
• Doublet Pressure, time (P, t) 2	2
•	2
•	2
• Doublet Pressure, time (P, t) n	2

#### 6.4.2. Coding

P is coded into 8 bits on a range from 0 to 255 bars.

t is coded into 8 bits, in minutes, in relative according to the previous sample. The first sample of each segment (descentP\_drift, descentP\_profile, ascent) is dated at 0; it is dated in absolute by the information of the technical message.

### 6.5. Technical Message

For each complete set of CTD and optical messages sent, the technical message is sent once.

DATA	FORMAT (Bytes)
Type: 0	1
<b>DESCENT TO P_DRIFT TECH INFO</b>	
descent start time	1
number of valve actions at the surface	1
float stabilization time	1
float stabilization pressure	1
number of valve actions in descent	1
number of pump actions in descent	1
end of descent time	1
descent, number of entrance in P_drift target range	1
max pressure in descent to P_drift (bars)	1
<b>DRIFT TECH INFO</b>	
minimum pressure in drift (bars)	1
maximum pressure in drift (bars)	1
grounding detected	1

DATA	FORMAT (Bytes)
number of re-positioning	1
number of hydraulic valve actions in re-positioning	1
number of pump actions in re-positioning	1
<b>DESCENT TO P_PROFIL TECH INFO</b>	
profile descent start time	1
number of hydraulic valve actions to profile	1
number of pump actions to profile	1
profile descent stop time	1
descent, number of entrance in P_Profil target	1
descent, maximum pressure to P_profil (bars)	1
<b>DRIFT TO P_PROFIL TECH INFO</b>	
number of re-positioning in profile stand-by	1
number of hydraulic valve actions in re-positioning	1
number of pump actions in re-positioning	1
<b>ASCENT TECH INFO</b>	
profile ascent start time	1
ascent, number of hydraulic valve actions	1
time at end of ascent	1
batteries voltage drop with regard to Unom = 10.0 V (in dV)	1
<b>DIVERSES TECH INFO</b>	
float time	3
pressure sensor offset	1
internal pressure	1
RTC state indicator (normal = 0, failure = 1)	1
number of type 8 packets: P(t)	1
<b>CTD DATA TRANSMITTED INFO</b>	
number of type 1 packets: CTD descent	1
number of type 2 packets: CTD drift	1
number of type 3 packets: CTD ascent	1
<b>CTD DATA ACQUIRED INFO</b>	
Descent, nb CTD points surface zone	1
Descent, nb CTD points bottom zone	1
ascent, nb CTD points bottom zone	1
ascent, nb CTD points surface zone	1
drift, nb CTD point	1
<b>OPTICAL DATA TRANSMITTED INFO</b>	
number of type 4 packets: transmittance + irradiance drift	1
number of type 5 packets: transmittance bottom	1
number of type 6 packets: transmittance surface	1
number of type 7 packets: Irradiance surface	1

DATA	FORMAT (Bytes)
<b>OPTICAL DATA ACQUIRED INFO</b>	
drift, nb of transmittance points	1
ascent, nb of transmittance points bottom	1
ascent, nb of transmittance points surface zone	2
surface, nb of irradiance points	1
irradiance darkness correction, 3 wavelengths	6
SAT sensor, state indication (normal = 0, failure ≥1)	1
<b>GPS DATA INFO</b>	
GPS Latitude in Degrees	1
GPS Latitude in Minutes	1
GPS Latitude in Fractions of Minutes (4 <sup>th</sup> decimal)	2
GPS Latitude Direction (0=North 1=South)	1
GPS Longitude in Degrees	1
GPS Longitude in Minutes	1
GPS Longitude in Fractions of Minutes (4 <sup>th</sup> decimal)	2
GPS Longitude Direction (0=East 1=West)	1

Table 2: Technical message

All data are coded in absolute without offset gain factor except for:

- internal pressure (5mbars resolution);
- pressure sensor offset coded in two's complement from -128 to +127 cBars with a resolution of 1 cBar;
- voltage drop in dV (gap compared with 10V);
- all hours are coded in tenth of hours.

The time of the float is coded on 3 bytes (hour + minutes + seconds), 1 byte per field.

### 6.6. Life Expiry Message

Life expiry mode occurs at the end of mission once all the programmed cycles are performed and the corresponding data transmitted. This mode enables to obtain a regular position of the float for an eventual recovery. Taking into account the significant cost of Iridium packets, the following has been decided:

- Technical packets will be transmitted by default every 6 hours. The transmission period at life expiry is a technical parameter (PT30) expressed in hours.
- The Iridium communication phase at life expiry will include a reception phase enabling to process the commands via downlink.
- If the float must be recovered, a command can be sent to update the transmission period and to obtain a GPS position more frequently.

### 6.7. Sending message via downlink

Sending command via downlink is restricted to one PM! command by e-mail (max. 20 bytes length).

For e-mails configuration, refer to [AN2005-07-V3.3.0 from NAL Research, section 11. ANNEX page 28.](#)

**7. SPECIFICATIONS**

- Storage
  - Temperature range ..... -20°C to +50°C
  - Storage time before expiry ..... up to 1 year
- Operational
  - Temperature range ..... -2°C to +50°C
  - Pressure at drift depth ..... 40 bar to 200 bar
  - Depth maintenance accuracy ..... ± 3 bar typical (adjustable)
  - Survival at sea ..... up to 3 years
  - Maximum number of cycles ..... up to 255 cycles
- Mechanical
  - Length
    - with antenna ..... #220 cm
  - Diameter
    - casing ..... 17 cm
    - damping disk ..... 35 cm
  - Weight ..... 34 kg
  - Material ..... anodized aluminium casing
- CTD Sensors
  - Salinity
    - range ..... 10 to 42 PSU
    - accuracy ..... ± 0.005 PSU
    - resolution ..... 0.001 PSU
  - Temperature
    - range... ..... -3°C to +32°C
    - accuracy ..... ± 0.002°C
    - resolution ..... 0.001°C
  - Pressure
    - range... ..... 0 bar to 2500 dbar
    - accuracy ..... ± 1 dbar
    - resolution ..... 0.1 dbar
- Optical Sensor
  - Transmittance
    - range ..... 0 à 100% (0 à 50.000)
    - accuracy ..... 0.1% FS
    - resolution ..... 1/50000
  - Irradiance
    - range ..... -30 à 300; 0-300  $\mu W.cm^{-2}. nm^{-1}$
    - accuracy ..... 0.0025; 0-300  $\mu W.cm^{-2}. nm^{-1}$
    - resolution ..... 0.01  $\mu W.cm^{-2}. nm^{-1}$

## 8. HOW PROVBIO WORKS

Movement of the float through its profile is accomplished by a pump and valve system. The pump transfers oil from the inner reservoir to the outer bladder. Oil moves back to the reservoir when the valve is opened - driven by the difference between the float's internal and external pressures.

As seen in figure below, the float's speed of ascent oscillates. This oscillation is due to the way in which the float's controller regulates its speed. The controller, using depth measurements from the float's pressure sensor, calculates the change in depth over a set period of time. With this information, the controller determines the float's speed.

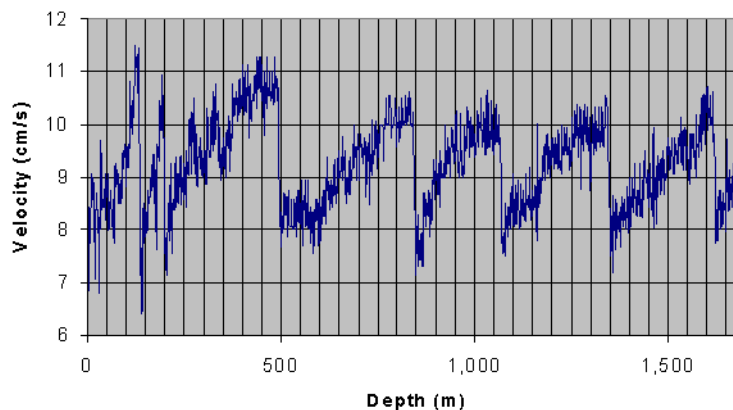


Figure 6: Display of speed of a PROVBIO float as it ascends in a deep-sea test

When ascending, if the calculated speed is lower than desired, the pump is activated for about 10 seconds, pumping oil into the outer bladder. This produces an increase in buoyancy, which increases the speed of ascent.

As the float rises to shallower depths, its buoyancy decreases, causing the ascent speed to also decrease. When the calculated speed is too low, the pump is activated again.

This cycle repeats until the float reaches the surface.

The same regulating method is used to control the float's descent speed, by opening the valve and allowing oil to flow from the external bladder to the internal reservoir.

Why does PROVBIO's speed decrease as it ascends?

The buoyancy of a float is determined principally by its mass and its volume, but another factor, hull compressibility, also plays an important role. As PROVBIO ascends, the decrease in water density reduces the float's buoyancy. At the same time, the decrease in water pressure causes PROVBIO's hull to expand, which increases the float's buoyancy. The two effects tend to counteract each other.

Because PROVBIO's compressibility is actually less than that of sea water, the decrease in buoyancy due to decreasing water density is greater than the increase in buoyancy due to hull expansion. This causes PROVBIO's speed of ascent to decrease as it rises in the water column.

Conversely, as the float descends, the increasing water density increases the buoyancy more than the decreasing buoyancy from hull compression. This causes PROVBIO's speed of descent to slow as it goes deeper (see [Figure 7: Example of graph of PROVBIO's descent speed versus depth in an actual deployment](#)).



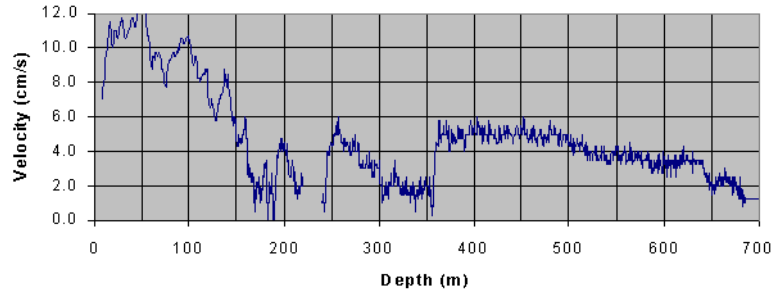


Figure 7: Example of graph of PROVbio's descent speed versus depth in an actual deployment

To reduce the probability of contact with water craft, PROVbio's target speed during the initial stages of descent is high (see [Figure 7: Example of graph of PROVbio's descent speed versus depth in an actual deployment](#)) above. This minimizes the time during which the float is at risk of damage.

To slow the float's descent, its controller is programmed with a series of depths at which the descent speed is halved until it reaches the target depth.

## 9. LITHIUM BATTERY

All batteries -- both lithium batteries and batteries with other chemistries -- contain large quantities of stored energy. This is, of course, what makes them useful, but it also makes them potentially hazardous.

If correctly handled, neither alkaline nor lithium batteries present any risk to humans or the environment. Improper handling of these batteries presents potential risks to humans, but does not present an environmental risk.

The energy stored in a battery cell is stored in chemical form. Most batteries contain corrosive chemicals. These chemicals can be released if the cells are mishandled. Mishandling includes:

- short-circuiting the cells;
- (re)charging the cells;
- puncturing the cell enclosure with a sharp object;
- exposing the cell to high temperatures.

**WARNING: BOTH ALKALINE AND LITHIUM BATTERIES MAY EXPLODE, PYROLIZE OR VENT IF MIS-HANDLED. DO NOT DISASSEMBLE, PUNCTURE, CRUSH, SHORT-CIRCUIT, (RE)CHARGE OR INCINERATE THE CELLS. DO NOT EXPOSE CELLS TO HIGH TEMPERATURES.**

The lithium thionyl chloride cells used in PROVBIO floats incorporate sealed steel containers, warning labels and venting systems to guard against accidental release of their contents.

**WARNING: IF A BATTERY SPILLS ITS CONTENTS DUE TO MISHANDLING, THE RELEASED CHEMICALS AND THEIR REACTION PRODUCTS INCLUDE CAUSTIC AND ACIDIC MATERIALS, SUCH AS HYDROCHLORIC ACID (HCL) IN THE CASE OF LITHIUM THIONYL CHLORIDE BATTERIES, AND POTASSIUM HYDROXIDE (KOH) IN THE CASE OF ALKALINE BATTERIES. THESE CHEMICALS CAN CAUSE EYE AND NOSE IRRITATION AND BURNS TO EXPOSED FLESH.**

The hazard presented by these chemicals is comparable to that presented by common domestic cleaning materials like bleach, muriatic acid or oven cleaner.

Inevitably, the battery contents will eventually be released into the environment - regardless of whether the cells are deliberately dismantled or simply disintegrate due to the forces of nature. Because of their highly reactive nature, battery materials disintegrate rapidly when released into the environment. They pose no long-term environmental threat. There are no heavy metals or chronic toxins in PROVBIO's lithium cells. Indeed, a recommended safe disposal method for thionyl chloride lithium cells is to crush them and dilute them in sufficient quantities of water.

Discharged batteries pose a greatly reduced threat, as the process of discharging them consumes the corrosive chemicals contained in them.

In summary, PROVBIO's lithium battery poses no significant or long-term environmental threats. Any threats that they do present, are short-term threats to the safety of persons mishandling the cells. These safety threats are similar to those of other common household-use materials. These threats are reduced when the cells are discharged - and exist only if the cells are mishandled in extreme ways. These threats are the same as those presented by the alkaline cells widely used by consumers.

## 10. GLOSSARY

**CPU** ..... Central Processing Unit.  
In the context of PROVBIO, this term denotes the board that ensures the running and control of the system.

**COM1, COM2** ..... Serial communication ports  
Available as a standard feature on a PC.

**dbar** ..... 1/10 bar = 1 decibar  
Unit of pressure used for PROVBIO. It roughly corresponds to a depth of 1 m.

**drift depth**  
A user-selected depth at which PROVBIO hovers between ascent profiles.

**Grounding mode**  
corrective action that can be taken by PROVBIO if it determines that it has run aground (see description in Section 4.3).

**IFREMER** ..... Institut Français pour la Recherche et l'Exploitation de la MER  
French Institute for the Research and the Exploitation of the Sea.

**LSB** ..... least significant bit  
The bit usually the one at the extreme right hand end of a binary number - that has the smallest significance that is, the bit that gets multiplied by the factor 20 (=1) to convert the binary number to decimal.

**Mission**  
The portion of PROVBIO's life that consists of a number of repeating cycles of descent, submerged drift, ascent and data transmission.

**PC** ..... Personal Computer; IBM-PC compatible.

**CTD** ..... Celerity, Temperature, Depth  
C for salinity (Celerity)

**PROVOR** ..... Name given to the drifting profiler developed by MARTEC and IFREMER.

**PTT** ..... Platform Terminal Transmitter  
Argos transmission electronics.

**Triplet** ..... set of three measurements (Salinity, temperature and depth) all taken at the same time.

**RS232** ..... widely recognized standard for the implementation of a serial data communication link.

**Two's-complement**  
A system for representation of negative numbers in binary notation. The decimal equivalent of a two's-complement binary number is computed in the same way as for an unsigned number, except that the weight of the most significant bit is  $-2^{n-1}$  instead of  $+2^{n-1}$ .

**VT52, VT100** ..... Video Terminal, type 52 or 100  
Computer terminals developed by Digital Equipment Corporation (DEC). They are considered standard in the field.

11.ANNEX



AN2005-07-V3.3.0

**ADDITIONAL INFORMATION ON SBD  
APPLICATION NOTE**

June 1, 2005



Copyright © 2005 by NAL Research Corporation

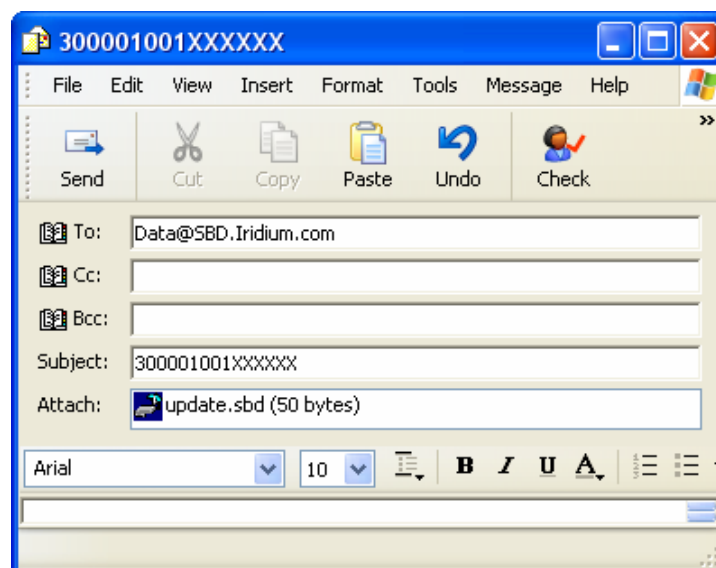
The specifications in this document are subject to change at NAL Research's discretion. NAL Research assumes no responsibility for any claims or damages arising out of the use of this document, the use of the SatTerm software or from the use of the A3LA-D, A3LA-DG and A3LA-DGS based on this document, including but not limited to claims or damages based on infringement of patents, copyrights or other intellectual property rights. NAL Research makes no warranties, either expressed or implied with respect to the information and specifications contained in this document. Performance characteristics listed in this document are estimates only and do not constitute a warranty or guarantee of product performance.

This application note provides additional information regarding Short Burst Data (SBD) that is not described in the ISU AT Command Reference Version 2.1—specifically information dealing with AT commands beginning with +SBDI. SBD is a mechanism used to deliver short data messages to the Internet over the Iridium satellite network (or NIPRNet using the DoD gateway). Each SBD message can be up to 1960 bytes in length. The modem may only receive SBD messages up to 1890 bytes in length.

***Sending Messages via SBD to an Iridium Modem***

Messages can be sent to an Iridium modem via SBD from almost any e-mail program (Outlook, Outlook Express, etc.). If there is an e-mail message in queue at the Iridium gateway designated to a specific Iridium modem, the Iridium modem can receive the message the next time it performs an AT+SBDI session.

- a. In order to send e-mail messages to an Iridium modem, the e-mail program must use the standard Multipurpose Internet Mail Extensions (MIME) Base64 encoding as defined in RFC 2045. The following instructions describe how to set this up for Microsoft Outlook Express:
  - i. Select "Tools/Options"
  - ii. Click the "Send" Tab
  - iii. Under "Mail Sending Format", click "HTML Settings..."
  - iv. Click MIME
  - v. Select "Base 64" for Encode text using
  - vi. Click OK
  - vii. Under "Mail Sending Format", click "Plain Text Settings..."
  - viii. Repeat steps iv –vi
- b. Send all e-mail messages to [Data@SBD.Iridium.com](mailto:Data@SBD.Iridium.com)
- c. Place the IMEI number of the modem in the subject line
- d. The message should be carried in an attachment, which must have a ".sbd" extension



**NOTE:** Comparable information related to the DoD gateway is provided upon request.

**Field Elements in E-mail Message Sent from an Iridium Modem (Commercial Gateway Only)**

The table below displays the field descriptors of each SBD messages sent from an Iridium modem. This format will appear in the body of every SBD e-mail message.

Field Name	Description	
MOMSN	Mobile Originated Message Sequence Number (0 – 65535)	
MTMSN	Mobile Terminated Message Sequence Number (0 – 65535)	
Time of Session	The UTC Timestamp of the Iridium Subscriber Unit session between the Iridium Subscriber Unit and the controller subsystem.	
Session Status	Session Status	Description
	TRANSFER OK	The SBD session completed successfully.
	INCOMPLETE CALL	The SBD session did not complete successfully due to a protocol error.
	SBD DENIAL	The modem is not allowed to access the system.
	SBD TIMEOUT	The SBD session did not complete for an unknown reason such as a RF fade
Message Size	The size of the attached message in decoded format. This is not the length of the MIME encoded data.	
Unit Location	The latitude and longitude of the modem when it sent the message. The latitude and the longitude provide a center point and the CEPradius provides the radius of a circle around that center point. The reported position is accurate (within the reported circle) 80% of the time. This location is estimated using Iridium satellites.	
CEPradius	An estimate of the accuracy of the unit in kilometers.	

Example:

MOMSN: 1  
 MTMSN: 0  
 Time of Session (UTC): Tue Dec 7 13:09:43 2004  
 Session Status: TRANSFER OK  
 Message Size (bytes): 11  
  
 Unit Location: Lat = 38.766516 Long = -77.426262  
 CEPradius = 2

The actual message sent from an Iridium modem is in an attachment of the e-mail and the subject line contains the IMEI number of the unit that sent the SBD message.

***Example Formula to Calculate Checksum for SBDWB***

Since the calculation of the checksum for SBDWB may be confusing, a C code example is given below. Please see +SBDWB in the AT Command Reference for additional information.

```
unsigned int16 checksum = 0; /*Unsigned 16 bit integer*/
int i;
unsigned char c;
char* data = "Test SBD message";
int length = 16; /* Number of characters in data */

for (i=0;i<length;i++) {
    c = data[i];
    putchar(c);
    checksum += c;
}

//Print out the 2 byte checksum
putchar(checksum/256);
putchar(checksum%256);
```

**TECHNICAL SUPPORT INFORMATION**

For technical support, please contact us at:  
Phone: 703-392-1136 x200 or  
E-mail: [contact@nalresearch.com](mailto:contact@nalresearch.com)

## 1. INTRODUCTION

PROVBIO est un flotteur sous-marin profileur développé conjointement par IFREMER et le groupe MARTEC.

Le flotteur PROVBIO reprend une base de flotteur PROVOR CTS-3 destiné au programme ARGO avec l'ajout de capteurs optiques (irradiance, transmittance).

L'ajout de capteurs supplémentaires implique l'utilisation d'une communication satellite de type IRIDIUM.

Après son lancement, la mission de PROVBIO consiste en un cycle répété de descente, dérive en immersion, remontée et transmission des données. Pendant ces cycles, PROVBIO contrôle de manière dynamique sa flottabilité grâce à un système hydraulique. Ce système hydraulique ajuste la densité du flotteur en le faisant descendre, monter ou en le stabilisant à une profondeur donnée dans l'océan.

L'utilisateur sélectionne la profondeur à laquelle le système dérive entre différents profils de descente et de montée. A cette profondeur de dérive, PROVBIO mesure continuellement la pression et maintient cette profondeur à 30 mètres près.

Après la partie dérive en immersion d'un cycle, le flotteur se rend ensuite à la profondeur à laquelle le profil de remontée doit commencer. La profondeur de départ profil de remontée (typiquement 2000 m sélectionnée Argo) n'est pas nécessairement la même que celle de la profondeur de dérive.

Pendant sa mission, PROVBIO collecte les mesures de trois paramètres - salinité, température et profondeur (CTD) - ainsi que celles des grandeurs optiques (irradiance et transmittance) et les sauvegarde dans sa mémoire. Les mesures CTD peuvent être effectuées pendant la descente du flotteur (profil descente), pendant la période de dérive en immersion (opération Lagrangienne) et pendant la remontée (profil montée), les mesures optiques ne peuvent être effectuées qu'en dérive et remontée.

Contrairement au flotteur ARGO, la remontée est programmée pour atteindre la surface à une heure prédéfinie (midi solaire par défaut).

Après chaque remontée, PROVBIO transmet aux satellites du système IRIDIUM les données qu'il a sauvegardées. Le volume de ces données est réduit grâce à un algorithme de compression, ceci afin de réduire le temps nécessaire à la transmission. Un récepteur GPS permet de donner une position précise du flotteur pendant sa présence en surface et de recalibrer l'horloge du flotteur.

Ce manuel décrit le flotteur PROVBIO, comment l'utiliser et les précautions à prendre et à observer durant sa manutention.

Lisez ce manuel avec une attention particulière afin de vous assurer que toutes les fonctions de PROVBIO ont bien été assimilées.



## 2. DESCRIPTION GENERALE DU FLOTTEUR PROVBIO

### 2.1. PROVBIO, évolutions

Les principales évolutions du flotteur PROVBIO par rapport au PROVOR CTS-3 concernent des modifications matérielles et logicielles nécessitées par :

- l'implantation d'un capteur optique SATROVER utilisé pour les mesures d'irradiance et de transmittance,
- l'utilisation d'un vecteur de transmission satellite bi-directionnel IRIDIUM,
- le positionnement de l'instrument par le système GPS.

### 2.2. Interface logicielle

La carte CPU est équipée d'un nouveau logiciel embarqué prenant en compte :

- les entrées du capteur optique,
- la liaison modem IRIDIUM / antenne GPS.

### 2.3. Interface liaison capteur optique SATROVER

Le capteur optique est monté le long du flotteur et attaché par deux colliers.

Côté flotteur, un connecteur type SUBCONN MCIL4M est fixé sur la tafe hydraulique HRL à l'emplacement prévu pour l'extension capteur sur le CTS-3 moyennant la mise en place d'une entretoise de ballast. La carène inférieure du flotteur a donc été rallongée. Un trou a été percé dans la carène ainsi que dans la couronne anti-pilonnement pour permettre le passage du câble connectant le SATROVER au flotteur.

### 2.4. Interface liaison modem Iridium / GPS

Un modem a été rajouté sur le châssis du flotteur.

### 2.5. Interface liaison satellite

La liaison entre le satellite et le modem Iridium est réalisée par une antenne IRIDIUM / GPS. Cette antenne remplace l'antenne Argos initialement installée sur le PROVOR CTS-3.

### 2.6. Système de contrôle de densité

La descente et la remontée dépendent de la flottabilité du flotteur. Le flotteur PROVBIO est en flottabilité nulle lorsque sa densité est égale à celle de l'eau qui l'entoure. Le flotteur a une masse fixe. L'ajustement de son volume se fait grâce à un système hydraulique de précision. Ce système gonfle ou dégonfle une vessie externe par échange d'huile avec un réservoir interne. Cet échange est effectué grâce à un système hydraulique comprenant une pompe haute pression et une électrovanne.

Pour plus de précision concernant la description du fonctionnement du système de contrôle de densité du flotteur PROVBIO se référer à la section [8. page 57](#).

### 2.7. Capteurs

Le flotteur PROVBIO est équipé d'instruments de précision destinés à mesurer :

- la pression, la température et la salinité par l'intermédiaire du capteur CTD SEABIRD SBE41CP,
- l'irradiance et la transmittance par l'intermédiaire du capteur SATROVER.

Les spécifications de ces capteurs sont détaillées section [7. page 56](#).

### 2.8. Transmission des données

Lorsque le flotteur est en surface, les données mémorisées sont transmises au système de satellites IRIDIUM via modem et antenne IRIDIUM. L'émetteur a un identifiant unique (ID) assigné par le numéro IMEI du modem et le numéro de la carte SIM associée. Cet identifiant est propre à chaque flotteur. L'antenne IRIDIUM / GPS est montée à la plus haute extrémité du flotteur PROVBIO et doit se trouver au dessus de la surface de l'eau pour que les émissions puissent être envoyées aux satellites. L'élément sensible GPS est placé en haut, sous un dôme en verre, tandis que le brin rayonnant IRIDIUM est placé sous le renflement.

### **2.9. Carte CPU**

Cette carte contient un micro contrôleur (ou CPU) qui contrôle le fonctionnement du flotteur PROVBIO. Ses fonctions incluent l'entretien du calendrier et de l'horloge interne, la supervision du traitement des cycles de profondeur, le traitement des données, l'activation et le contrôle de l'hydraulique.

C'est par l'intermédiaire de cette carte que passent toutes les communications externes concernant les tests et la programmation.

### **2.10. Piles**

Le pack piles, constitué de piles lithium thionyl chloride, fournit l'énergie nécessaire au fonctionnement de PROVBIO.

### **2.11. Accessoires**

Le flotteur PROVBIO peut être fourni avec un câble interface et un logiciel de communication permettant la programmation et la vérification des fonctions du flotteur.

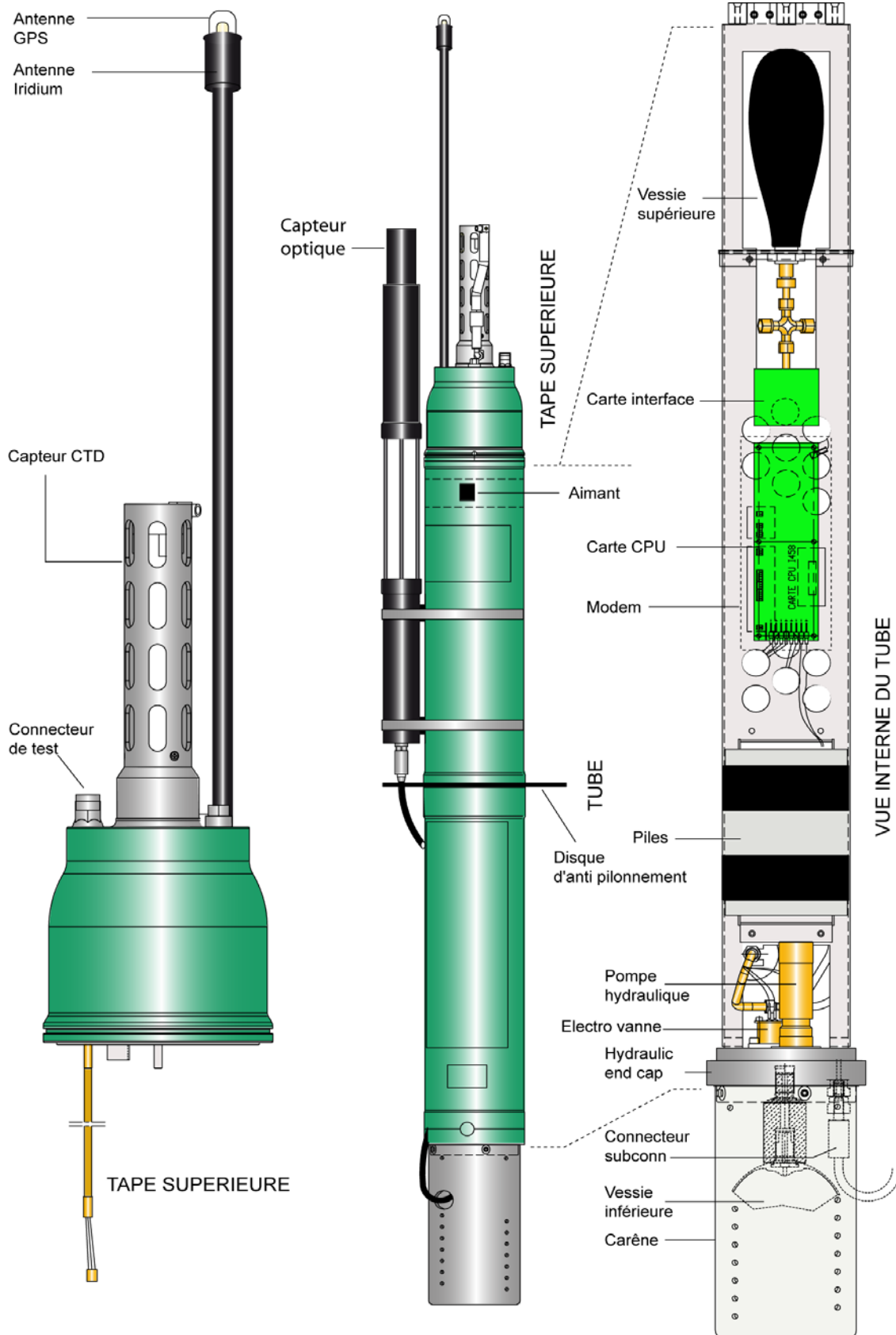


Figure 1: Vue générale du flotteur PROVbio

### 3. LA VIE D'UN FLOTTEUR PROVBIO

La vie d'un flotteur PROVBIO se divise en quatre phases : stockage / transport, déploiement, mission et fin de vie.

(1) Stockage / Transport

Pendant cette phase, le flotteur, emballé dans sa caisse de transport, attend le déploiement. Les composants électroniques sont en sommeil et les fonctions de contrôle de la flottabilité du flotteur sont sur arrêt. C'est le statut normal aussi bien pour le stockage que pour le transport.

(2) Déploiement

Le flotteur est sorti de son emballage de protection, configuré, testé et mis à l'eau. Une phase de localisation GPS / émission / réception est effectuée avant la première coulée.

(3) Mission

La mission commence avec le lancement du flotteur. Pendant cette mission, PROVBIO suit des cycles pré-programmés de descente, dérive en immersion, remontées et transmission de données. Pendant ces cycles, il récupère les données CTD / optiques et les transmet au système de satellites IRIDIUM.

(4) Fin de vie

La fin de vie commence automatiquement lorsque le nombre de cycles pré-programmés est terminé. Pendant la fin de vie, le flotteur, dérivant en surface, transmet périodiquement des messages jusqu'à épuisement des piles. La réception de ces messages permet de positionner le flotteur, de suivre ses mouvements et, éventuellement, de le récupérer. Les flotteurs PROVBIO n'étant pas réutilisables, leur récupération ne fait pas partie d'un cycle de vie normal.

Par défaut, le flotteur émet une position toutes les six heures.

Si les piles sont épuisées avant la fin du nombre de cycles pré-programmés, le flotteur PROVBIO restera probablement immergé et ne pourra pas être localisé ou récupéré.

#### 3.1. Vue d'ensemble de la mission

Est appelée «Mission» la période entre le moment où le flotteur est lancé dans la zone d'expérimentation et le moment où la transmission des données relatives au cycle final de profondeur est terminée.

Pendant la mission, le flotteur PROVBIO effectue des profils montant et descendant, séparés par des périodes d'émission IRIDIUM et de dérive à une profondeur prédéterminée. Le flotteur PROVBIO peut récupérer des données durant les parties descente, dérive en immersion et remontée du cycle, et transmet les données ainsi collectées pendant la période de dérive en surface à la fin de chaque cycle. La figure ci-dessous représente un exemple de cycle.

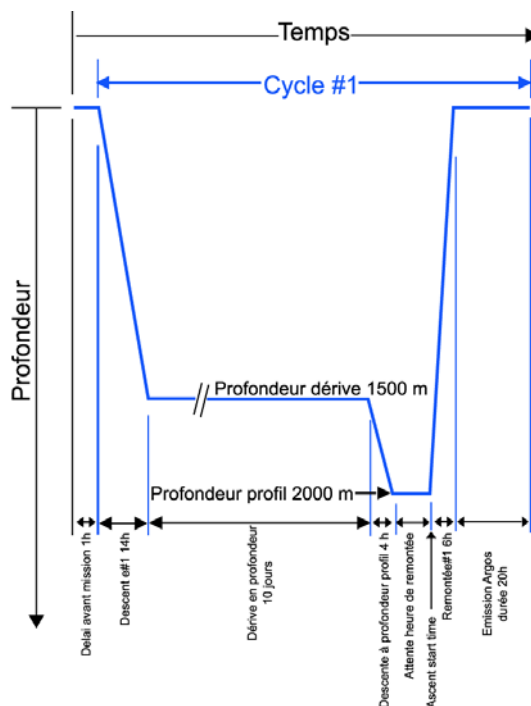


Figure 2: Représentation schématique profondeur - cycle PROVBIO durant la mission

- (1) Délai avant mission  
Pour éviter que le flotteur PROVBIO ne cherche à couler avant sa mise à l'eau, le flotteur n'entame sa descente qu'après un certain délai. Ce délai n'est appliqué qu'avant le premier cycle, il n'est pas répété pour les autres cycles.
- (2) Emission / Réception / Localisation GPS  
Avant chaque cycle, le flotteur PROVBIO reste à la surface de l'eau et transmet les données recueillies durant la portion précédente de cycle descente - dérive - remontée.  
Le système de satellites IRIDIUM reçoit les données. Un récepteur GPS permet de donner une position précise du flotteur pendant sa présence en surface et de mettre à l'heure GMT l'horloge du flotteur.  
Si des commandes ont été envoyées par mail au système IRIDIUM, elles sont téléchargées et traitées à ce moment.  
Avant le premier cycle, le flotteur ne transmet qu'un message technique contenant la position GPS de déploiement. Cela permet ainsi de vérifier que le flotteur est opérationnel avant le début de la mission.
- (3) Descente  
Le flotteur effectue sa descente à une vitesse moyenne de 5 cm/sec. Durant la descente, qui dure quelques heures, le flotteur PROVBIO peut détecter un échouage possible sur les fonds marins et peut s'éloigner de cet endroit (voir [3.3. page 38](#) pour plus d'information sur l'échouage). Lors de la descente, le flotteur PROVBIO n'effectue que des mesures CTD. Il n'y a pas d'acquisitions de mesures optiques. Afin de respecter les exigences du programme ARGO, le premier cycle de la mission effectuée des mesures CTD pendant la descente avec une période d'échantillonnage de 10 secondes.
- (4) Dérive en profondeur  
Pendant la période de dérive, le flotteur PROVBIO dérive à une profondeur de dérive sélectionnée par l'utilisateur, typiquement entre 1000 et 2000 mètres en dessous de la surface de l'eau. La période de dérive est programmable par l'utilisateur et peut durer de quelques jours à plusieurs semaines, mais, typiquement est de 10 jours. Le flotteur ajuste automatiquement sa flottabilité si, à la profondeur sélectionnée, il varie de plus de 5 bars dans une période de 60 minutes. Pendant cette période de dérive, le flotteur PROVBIO peut effectuer des mesures CTD / optiques à des intervalles sélectionnés par l'utilisateur si ce dernier choisit cette option.
- (5) Descente à la profondeur profil  
L'utilisateur peut sélectionner une profondeur de départ pour le profil de remontée qui serait plus profonde que la profondeur de dérive. Dans ce cas, le flotteur PROVBIO doit tout d'abord descendre à la profondeur profil avant de commencer le profil de remontée.  
Le flotteur PROVBIO peut détecter un possible échouage pendant cette descente et prendre les actions correctives nécessaires (voir section [3.3. page 38](#)).
- (6) Attente du temps de remontée  
L'utilisateur peut programmer plusieurs flotteurs afin qu'ils effectuent simultanément des profils. Cela est rendu possible grâce à l'utilisation de plusieurs flotteurs PROVBIO dans un réseau de mesures synoptiques même si les instruments ne sont pas déployés en même temps. Dans ce cas, il sera nécessaire que le flotteur PROVBIO reste en attente à la profondeur de départ de profil jusqu'au temps de remontée prévu.
- (7) Remontée  
La remontée dure quelques heures, temps durant lequel le flotteur PROVBIO remonte à la surface à une vitesse moyenne de 10 cm/sec. Lors de la remontée, le flotteur PROVBIO effectue des mesures CTD et optiques.  
L'heure de début de remontée sera calculée pour finir l'ascension vers la surface à 12:00 PM  $\pm$  2 h (heure locale) afin de réaliser les mesures d'irradiance lorsque le soleil est au zénith

### 3.2. Descente

Pendant le temps où il se trouve en surface, le flotteur PROVBIO mesure et enregistre l'écart de réglage de son capteur de pression. Cet écart est utilisé pour corriger les mesures de pression. L'écart est transmis dans un message technique (voir section 6. page 51 pour la description du format du message technique).

Le but de la descente est d'amener le flotteur de la surface de l'eau jusqu'à la profondeur de dérive. Au départ, afin d'éviter de possibles collisions avec des navires, l'objectif est de faire perdre au flotteur PROVBIO sa flottabilité dans un temps le plus court possible. Pour ce faire, la vanne solénoïde s'ouvre pendant un période plus longue au départ mais décroît au fur et à mesure que le flotteur s'approche de sa profondeur cible. Ce fonctionnement peut être observé dans l'échantillon de données de descente [Figure 7: page 58](#).

Selon le choix de l'utilisateur, le flotteur PROVBIO recueillera des mesures CTD pendant la descente. L'intervalle entre les mesures est programmable par l'utilisateur.

### 3.3. Echouage

Le flotteur PROVBIO effectue sa propre surveillance en cas d'échouage possible sur les fonds marins. Pendant la descente vers la profondeur de dérive, si la pression reste inchangée pendant trop longtemps, le flotteur PROVBIO passe en mode correction. L'utilisateur sélectionne un ou deux modes disponibles pendant la mission, programmés avant le lancement :

- Mode échouage = 0 : la profondeur de dérive pré-programmée n'est pas prise en compte. La pression au moment de l'échouage moins un écart (5 bars) est prise en tant que nouvelle valeur de pression de dérive. Le flotteur ajuste sa flottabilité pour atteindre la nouvelle profondeur de dérive. La profondeur de dérive revient à sa valeur programmée pour les cycles ultérieurs.  
Si la pression d'échouage est inférieure à un seuil programmé (20 bars), le flotteur reste sur le fond marin jusqu'à la prochaine heure programmée de remontée.
- Mode échouage = 1 : le flotteur reste où il est jusqu'à la prochaine heure programmée de remontée. La pression mesurée lors de l'échouage devient la pression de départ du profil pour le cycle en cours. La pression de départ du profil revient à sa valeur programmée pour les cycles ultérieurs.

### 3.4. Dérive immergée

Pendant la période où le flotteur PROVBIO dérive à sa profondeur de dérive, il vérifie la pression extérieure toutes les 30 minutes pour déterminer s'il est nécessaire soit d'ajuster la profondeur, soit d'effectuer une remontée d'urgence.

Si la pression mesurée est différente de la pression à la profondeur de dérive, que cette différence est plus importante qu'une tolérance spécifiée, et que cette différence subsiste, le flotteur PROVBIO ajuste sa flottabilité pour revenir à la profondeur de dérive.

Si la pression augmente de telle façon qu'elle dépasse un seuil pré-réglé de danger, le flotteur PROVBIO remonte immédiatement en surface.

Pendant la période de dérive immergée et si l'utilisateur le décide, le flotteur PROVBIO recueillera les mesures CTD / optiques à des intervalles sélectionnés par l'utilisateur lui-même.

### 3.5. Remontée

Si la pression de départ profil de remontée choisie est supérieure à la pression de dérive, le flotteur descend d'abord pour atteindre la pression de départ du profil.

Si un échouage est détecté alors que le flotteur PROVBIO effectue sa descente vers la pression de départ du profil, la pression actuelle est alors substituée à la pression de départ du profil. Cette substitution ne sera valable que pour le profil en cours, la pression de départ du profil revenant à sa valeur pré-programmée pour les cycles ultérieurs.

Une fois que la pression de départ du profil a été atteinte, le flotteur attend l'heure programmée pour commencer la remontée. Si cette heure a été atteinte avant que le flotteur n'atteigne sa pression de départ du profil, la remontée commence immédiatement.

Le flotteur PROVBIO remonte grâce à l'action répétée de la pompe. Quand la variation de pression entre deux mesures successives est inférieure à 1 bar, la pompe est activée pendant un temps pré-réglée. De cette façon, la pompe effectue le minimum de travail à haute pression ce qui assure un minimum de consommation électrique. La vitesse moyenne de remontée est approximativement de 10 cm/sec. Pour un profil de 2000 m, la remontée durera donc 6 heures. Un graphique de visualisation de la vitesse d'un flotteur

PROVBIO lors de sa remontée est présenté [Figure 6: page 57](#).

Lorsque la pression tombe en dessous d'1 bar (signifiant la fin de la remontée), le flotteur PROVBIO attend 10 minutes puis met en route la pompe, ceci afin de vider le réservoir et d'obtenir une flottabilité maximale.

Selon le choix de l'utilisateur, le flotteur PROVBIO recueillera les mesures CTD / optiques durant la remontée. Les mesures CTD / optiques commencent à l'heure de départ du profil et s'arrêtent 10 minutes après la remontée du flotteur au-dessus de 1 bar isobare lors de son approche de la surface. Après les 10 minutes, des mesures d'irradiance sont effectuées pendant 5 minutes. Cette mesure permet de vérifier les niveaux d'irradiance hors de l'eau. L'intervalle entre les mesures est programmable par l'utilisateur.

### 3.6. Emission / Réception

Le système IRIDIUM étant bi-directionnel, une seule émission est nécessaire. Il permet également de recevoir des commandes de configuration en cours de mission

Se reporter à la section [6. page 51](#) pour une description détaillée des formats de messages transmis.

Se reporter à la section [6.7. page 55](#) pour une description de l'envoi de commandes en lien descendant.



#### 4. PARAMETRES PROVBIO

La configuration du flotteur PROVBIO est déterminée par les valeurs de sa mission et les paramètres définis ci-dessous. Les instructions de lecture et de modification des valeurs de ces paramètres sont détaillées respectivement sections 5.5. page 44 et 5.8. page 48. La table suivante récapitule tous les noms des paramètres, leurs gammes et leurs valeurs par défaut.

N° commande	Nom	Valeur par défaut	Unités
<b>Paramètres de la mission</b>			
PM0	Nombre de cycles	255	
PM1	Période de cycle	10	Jours
PM2	Jour de référence	2	Nbre de jours
PM3	Heure d'atteinte de surface (locale)	12	Heures
PM4	Delai avant mission	0	Minutes
PM5	Période d'échantillonnage en descente	0	Secondes
PM6	Période d'échantillonnage en dérive	12	Heures
PM7	Période d'échantillonnage en montée	10	Secondes
PM8	Profondeur de dérive	1000	Mètres
PM9	Profondeur de profil	2000	Mètres
PM10	Delai avant profil	10	Heures
PM11	Seuil pression surface / fond	200	Mètres
PM12	Epaisseur des tranches de surface	10	Mètres
PM13	Epaisseur des tranches de fond	25	Mètres
PM14	Seuil de pression mesures optiques fond/surface	300	Mètres
PM15	Seuil de pression mesures optiques fond	1000	Mètres
PM16	Epaisseur des tranches mesures optiques zone surface	1	Mètres
PM17	Epaisseur des tranches mesures optiques zone fond	10	Mètres
PM18	Cadence acquisition mesures optiques zone fond (n x PM 7)	10	Secondes
PM19	Cadence acquisition mesures optiques zone surface (n x PM 7)	1	Secondes
PM20	Cadence acquisition mesures optiques en dérive (n x PM 6)	2	Heures
PM21	Durée acquisition optique en surface	5	Minutes

Table 1: Récapitulation des paramètres PROVBIO programmables par l'utilisateur

##### 4.1. Paramètres de la mission

###### PM(0) Nombre de cycles

C'est le nombre de cycles de descente, de dérive en immersion, de remontée et de transmission que le flotteur PROVBIO effectuera. La mission s'achève, lorsque le nombre de cycles est terminé. PROVBIO entre alors dans son mode fin de vie.

Les piles du flotteur PROVBIO ont une capacité suffisante pour effectuer au moins 150 cycles. Si vous désirez récupérer le flotteur PROVBIO à la fin de la mission, vous devez programmer un nombre de cycles inférieur à 150 afin d'être certain d'avoir une capacité piles suffisante qui permette



au flotteur PROVBIO de revenir en surface et d'entrer en fin de vie.

Dans des conditions favorables, la capacité des piles peut dépasser 150 cycles. Si vous ne désirez pas récupérer le flotteur PROVBIO, vous devez programmer un nombre de cycles égal à 150 afin d'être certain que le flotteur PROVBIO effectue le maximum de cycles possible.

- PM(1) Période par cycle (jours)  
C'est la durée d'un cycle de descente, dérive en immersion, remontée et transmission. Le flotteur PROVBIO attend en immersion à la profondeur de dérive aussi longtemps que nécessaire pour que le cycle dure le temps sélectionné.
- PM(2) Jour de référence (nombre de jours)  
Ce paramètre permet de configurer un groupe de flotteurs afin qu'ils exécutent leurs profils en même temps. Le paramètre définit un jour précis où le profil doit être exécuté. Quand le nombre de jours de l'horloge interne du flotteur est égal au jour de référence, il exécute son premier profil. Le nombre de jours de l'horloge interne est remis à zéro lorsque la mission commence. Lors de la programmation du jour de référence, il est recommandé de prévoir un temps suffisant entre le moment du déploiement et le moment où le flotteur atteindra sa profondeur de profil. L'utilisation d'un jour de référence au minimum égal à 2 permettra d'assurer une exécution complète du premier profil.
- PM(3) Heure d'atteinte de la surface (heures)  
Heure locale d'atteinte de la surface.
- PM(4) Délai avant mission (minutes)  
Pour éviter au flotteur PROVBIO d'essayer de couler alors qu'il se trouve encore sur le pont, le flotteur attend pendant cette durée avant d'entamer la descente. Après que le PC ait été déconnecté et l'aimant enlevé, le flotteur PROVBIO respectera ce délai avant d'entamer la descente. Le délai est mesuré après le premier départ de la pompe confirmant le retrait de l'aimant (voir section [5.9.1. page 15](#)) et avant le début de la descente.
- PM(5) Période d'échantillonnage en descente (secondes)  
C'est l'intervalle de temps entre des mesures CTD successives pendant la descente. Si ce paramètre est réglé à 0 seconde, le profil ne sera pas exécuté pendant la phase de descente. Quoiqu'il en soit, du fait des obligations ARGO, le premier profil de descente de la mission sera automatiquement exécuté même si ce paramètre est égal à 0.
- PM(6) Période d'échantillonnage en dérive (heures)  
C'est l'intervalle de temps entre des mesures CTD successives durant la phase de dérive du flotteur.
- PM(7) Période d'échantillonnage en montée (secondes)  
C'est l'intervalle de temps entre des mesures CTD successives pendant la remontée.
- PM(8) Profondeur de dérive (dbar)  
C'est la profondeur à laquelle le flotteur PROVBIO dérive à la fin de la descente dans l'attente du temps planifié pour le début de la prochaine remontée.
- PM(9) Profondeur profil (dbar)  
C'est la profondeur à laquelle commence le profil s'il s'agit d'un profil de remontée. Si le flotteur PROVBIO dérive à une profondeur inférieure, il descendra d'abord à la profondeur de profil avant de démarrer le profil de remontée.
- PM(10) Délai avant profil (heures)  
Délai pour atteindre la profondeur de profil. C'est le temps entre la fin d'une phase de dérive et le début du profil. Cette valeur devrait être suffisamment longue pour permettre au flotteur de descendre du profil de dérive vers le profil de profondeur à une vitesse de 5 cm/sec
- PM(11) Seuil de pression surface / fond (dbar)  
Isobare qui divise les profondeurs faibles des grandes profondeurs pour la réduction des données CTD.
- PM(12) Epaisseur des tranches de surface (dbar)  
Epaisseur des tranches CTD de profondeurs faibles (algorithme de réduction de données).
- PM(13) Epaisseur des tranches de fond (dbar)  
Epaisseur des tranches CTD de grandes profondeurs (algorithme de réduction de données).
- PM(14) Seuil de pression mesures optiques fond/surface

Limite de pression entre la zone fond et la surface. **Ne pas descendre en-dessous de 400 mètres (limite mémoire).**

PM(15) Seuil de pression mesures optiques fond

Limite de la pression maximale à la remontée en zone fond. **Ne pas descendre en-dessous de 1000 mètres (limite mémoire).**

PM(16) Epaisseur des tranches mesures optiques zone surface

Zone Surface (de 300 m à la surface par défaut) : les données sont toutes conservées par défaut, hormis celles rejetées par la décimation pratiquée de la même manière que pour les données CTD. L'épaisseur de la tranche par défaut est 1 m.

PM(17) Epaisseur des tranches mesures optiques zone fond

Zone Fond (de 1000 m à 300 m par défaut) : Les données de transmittance sont moyennées par tranche de 10 m par défaut. Les données d'irradiance sont moyennées sur toute la tranche d'eau et le résultat (1 mesure par longueur d'onde) est transmis dans le message technique sous l'appellation « correction d'obscurité ». Un écart type est associé à cette mesure. **Ne pas descendre en-dessous de 10 mètres d'épaisseur (limite mémoire).**

PM(18) Cadence acquisition mesures optiques zone fond

Cadence d'acquisition en remontée zone fond (multiple de la cadence de la période d'acquisition CTD).

PM(19) Cadence acquisition mesures optiques zone surface

Cadence d'acquisition en remontée zone surface (multiple de la cadence de la période d'acquisition CTD).

PM(20) Cadence acquisition mesures optiques en dérive

Cadence d'acquisition en dérive (multiple de la cadence de la période d'acquisition CTD). **Ne pas descendre en-dessous de 12 heures de cadence d'acquisition (limite mémoire).**

PM(21) Durée acquisition optique en surface

Durée d'échantillonnage à la surface. **Ne pas excéder 15 minutes (limite mémoire).**

#### 4.2. Séquencement des acquisitions de mesures optiques

La gestion des acquisitions de mesures optiques (irradiance et transmittance) est régie par le jeu de paramètres suivant :

- T1 : Cadence d'acquisition en remontée zone fond (PM18)
- T2 : Cadence d'acquisition en remontée zone surface (PM19)
- T3 : Durée d'échantillonnage à la surface (PM21)
- T4 : Cadence d'acquisition en dérive (PM20)
- P1 : La limite de pression maximale à la remontée en zone fond (PM15)
- P2 : La limite de pression entre la zone fond et la zone surface (PM14)

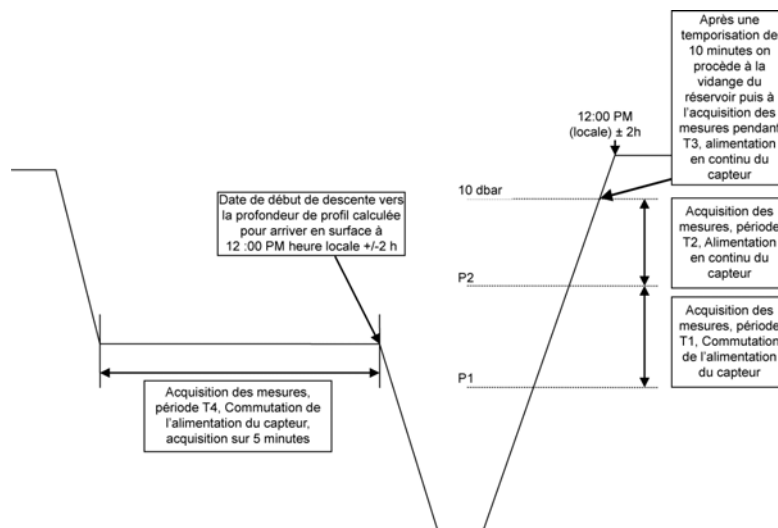


Figure 3: Séquencement des acquisitions sur un cycle

## 5. INSTRUCTIONS D'UTILISATION

Les instructions suivantes décrivent la manipulation, la configuration, le test et le lancement du flotteur PROVBIO. Lisez les avec une attention particulière et suivez les rigoureusement afin de vous assurer que toutes les fonctions de PROVBIO ont bien été assimilées.

### 5.1. Précautions de manutention

Le flotteur PROVBIO a été étudié pour supporter des immersions à de grandes profondeurs pour de longues périodes (jusqu'à cinq ans). Ces spécifications remarquables dans l'instrumentation océanographique ont été rendues possibles en protégeant l'enveloppe extérieure avec un revêtement anti-corrosion. Ce revêtement est sensible aux chocs. Des dommages causés au revêtement peuvent accélérer le processus de corrosion.

**NOTE :** *Attention à ne pas endommager le revêtement anti-corrosion pendant la manipulation. Extraire le flotteur de son emballage uniquement lorsque cela est nécessaire. Le boîtier plastique du port de test du flotteur PROVBIO est très fragile. Prendre soin de le protéger de tout impact. Les réglementations imposent que le flotteur PROVBIO ne soit pas mis en marche durant son transport.*

### 5.2. Matériel nécessaire

Les équipements nécessaires pour vérifier le bon fonctionnement du flotteur PROVBIO et sa préparation pour la mission sont :

(1) Un PC.

Le moyen de communication le plus pratique pour communiquer avec le flotteur PROVBIO est un PC en mode émulation terminal. Outre d'autres avantages, ceci permet la mise en mémoire des paramètres de configuration et des commandes. N'importe quel ordinateur standard ou portable peut être utilisé. Le PC doit être équipé d'un port série (normalement appelé COM1 ou COM2).

(2) Un logiciel d'émulation terminal VT52 ou VT100.

Le logiciel d'émulation Hyper Terminal peut être utilisé.

(3) Un câble interface RS232.

Un câble interface RS232 est nécessaire pour la connexion entre le flotteur PROVBIO et le PC. Ce câble est fourni avec le flotteur.

### 5.3. Connexion à un PC

A l'aide du câble interface fourni, connecter le port série du PC (habituellement appelé COM1 ou COM2) au flotteur PROVBIO. La connexion au flotteur PROVBIO se fait via la prise de test, un connecteur XSJ-5-BCR qui se trouve sur le capot supérieur du flotteur (voir [Figure 1: page 35](#)). Enlever le capuchon de protection de la prise de test et insérer le connecteur du câble interface en prenant garde de ne pas endommager le support plastique de la prise de test.

**NOTE :** *Avant d'insérer le connecteur du câble interface vérifier qu'il est orienté correctement, une mauvaise orientation lors de son insertion peut endommager les contacts.*

A l'aide du logiciel d'émulation terminal du PC, configurer le port série sélectionné comme suit :

- Bits par secondes : 9600
- Bits de données : 8
- Bit d'arrêt : 1
- Parité : aucune
- Full Duplex.
- Contrôle de flux : aucun.

Le brochage du connecteur de test du flotteur PROVBIO est identifié ci-dessous :

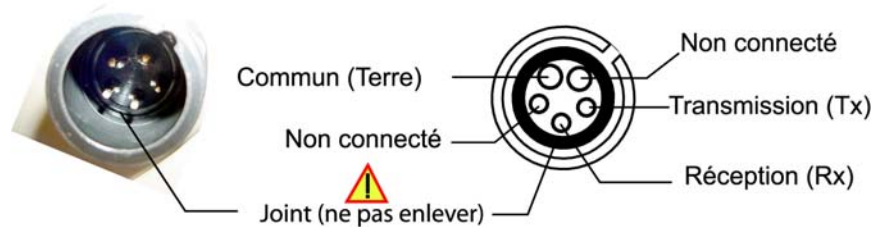


Figure 4: Brochage du connecteur de test, vue de dessus

#### 5.4. Transmission des commandes

Il est nécessaire d'établir une communication avec le flotteur PROVBIO afin de vérifier ou changer ses paramètres de configuration, de lire ses données ou de tester ses fonctions. Ces vérifications ou changements doivent être effectués par envoi de commandes et en observant les réponses du flotteur à ces commandes. Les commandes sont effectuées en saisissant des caractères sur le clavier du PC puis envoyées au flotteur PROVBIO en appuyant sur la touche Entrée.

Dans la description des commandes telle que faite dans les paragraphes suivants, la syntaxe ci-dessous sera utilisée :

- Commandes saisies par l'utilisateur écrites en **gras**.
- Réponses du flotteur en police de caractère normale.
- Les commandes entrées par l'utilisateur sont validées en pressant la touche Entrée.

Enlever l'aimant pour commencer à communiquer avec le flotteur PROVBIO. Le flotteur PROVBIO devrait répondre par une information d'initialisation (numéro de série et version logicielle) suivi par le caractère de prompt ]. Par exemple :

SN06123 / V8.00

]

Où 06123 est le numéro de série (année 06, identification 123) et V8.00 la version logicielle.

Cela signifie que le flotteur PROVBIO fonctionne et attend une ou des commandes.

#### 5.5. Lecture des valeurs paramétrées

La lecture de valeurs des paramètres se fait en envoyant la commande PM. En réponse au caractère de prompt ] du flotteur PROVBIO, saisissez les caractères **?PM** puis validez la commande en pressant la touche Entrée. La lecture devrait être la suivante :

**?PM**

Réponse du flotteur PROVBIO :

```
<PM0 255>
<PM1 10>
<PM2 2>
<PM3 12>
<PM4 0>
<PM5 0>
<PM6 12>
<PM7 10>
<PM8 1000>
<PM9 2000>
<PM10 10>
<PM11 200>
<PM12 10>
<PM13 25>
<PM14 300>
```

<PM15 1000>  
<PM16 1>  
<PM17 10>  
<PM18 10>  
<PM19 1>  
<PM20 2>  
<PM21 5>

]

Comme on peut le constater, les réponses sont sous la forme :

- PM numéro du paramètre, valeur.

Les valeurs des paramètres peuvent également être lues individuellement en utilisant la commande

**? PM X**

où X identifie le paramètre. Chaque paramètre est identifié par un numéro de paramètre correspondant à un nom de paramètre. Ils sont récapitulés [Table 1: page 40](#)

Par exemple, pour vérifier la valeur de la période d'échantillonnage en montée, saisir la commande :

**? PM 7**

La flotteur PROVBIO répond :

<PM7 10>

]

où 10 est le profil de remontée en secondes (voir [Table 1: page 40](#)).

### 5.6. Vérification de l'horloge

A l'aide du câble interface RS232, connecter le flotteur PROVBIO au PC (voir section [5.3. page 43](#)).

Demander au flotteur PROVBIO la visualisation de l'heure mémorisée dans son horloge interne en saisissant la commande :

**? TI**

(Saisir les caractères **? TI** puis appuyer sur la touche Entrée).

Le flotteur PROVBIO répond :

<TI a2005 m4 j12 h14 m41 s41>

]

La date et l'heure apparaissent sous le format AAAA/MM/JJ hh:mm:ss

### 5.7. Tests lors de la réception

Dès la réception du flotteur PROVBIO, il doit être vérifié pour confirmer qu'il est complet, correctement configuré et n'a pas été endommagé durant son expédition. Si le flotteur PROVBIO échoue à certains des tests suivants, contactez MARTEC SERPE-IESM.

#### 5.7.1. Inventaire

Le flotteur PROVBIO doit être livré avec les documents et accessoires suivants :

- Ce manuel utilisateur.
- Un câble interface RS232 (si non livré précédemment).
- Une feuille de test.

**NOTE: le démontage du flotteur annule la garantie.**

Vérifier que tous les documents / accessoires ci-dessus sont présents, sinon contacter MARTEC SERPE-IESM.

#### 5.7.2. Inspection matérielle

Lors de l'ouverture du conteneur de transport, effectuer une inspection visuelle générale du flotteur :

Vérifier si le conteneur de transport ne présente pas d'entailles, dommages, traces de chocs ou autres signes laissant penser que le flotteur n'a pas été correctement manipulé durant le transport.

Vérifier que les éléments ci-après ne présentent pas d'entailles, de traces de chocs ou ne soient pas endommagés : capteur CTD, capteur optique, antenne, tube, protection autour de la vessie inférieure,

connecteur de test (voir [Figure 1: page 35](#) pour la localisation de ces éléments).

**NOTE:** *s'assurer que l'aimant est bien en place sur le tube.*

### 5.7.3. Montage du capteur optique

Livré à part, le capteur optique (1) doit être monté sur la flotteur avant la mise en service.

Le capteur optique doit être placé au dessus du disque anti-pilonnement (2), du côté du trou (3) servant au passage du câble alimentation / données (4).

- Positionner le capteur optique de manière à ce que le haut du capteur soit au même niveau (5) que le haut du capteur CTD.
- Placer les colliers de serrage (6) de façon à ce que les supports du capteur soient sur les marques du flotteur en veillant à ce que la partie gaine thermorétractable jaune soit bien sur le capteur optique.
- Serrer les colliers (6).
- Connecter le câble alimentation / données (4) au connecteur (7) situé à la base du capteur optique.

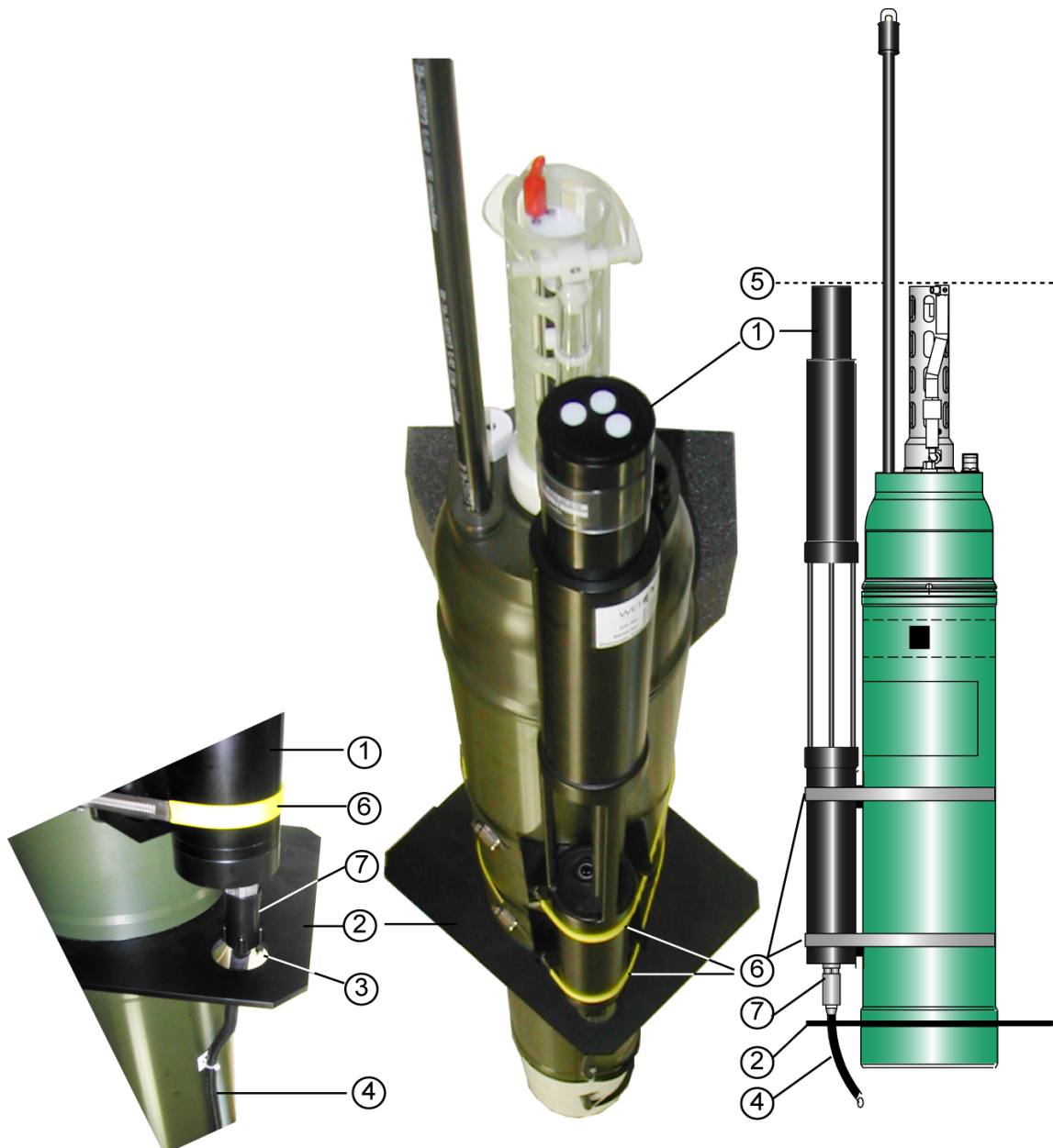


Figure 5: Montage capteur optique



#### **5.7.4. Vérification de la configuration**

Le flotteur a été programmé en usine. L'objectif de cette partie du test de réception est de vérifier les paramètres de configuration du flotteur.

A l'aide du câble interface RS232, connecter le PC au flotteur (voir section 5.3. page 43) et enlever l'aimant. Saisir la commande PM comme indiqué section 5.5. page 44, pour vérifier que les paramètres du flotteur PROVBIO ont bien été programmés correctement.

#### **5.7.5. Tests fonctionnels**

A l'aide du câble interface RS232, connecter le PC au flotteur (voir section 5.3. page 43) et enlever l'aimant.

**NOTE: Les composants hydrauliques ne fonctionneront correctement que si le flotteur est en position verticale.**

Mettre le flotteur en position verticale et le soutenir dans cette position pour éviter qu'il ne chute durant les tests fonctionnels.

Les diverses fonctions du flotteur PROVBIO peuvent être testées par les commandes ci-dessous.

##### *5.7.5.1. Visualisation des valeurs paramétrées*

Cette commande est utilisée pour visualiser :

- Vide interne (V).  
Le vide est effectué dans le flotteur lors des étapes finales du montage. Il doit être compris entre 600 et 800 mbar absolu. 700 mbar est recommandé.
- Niveau réservoir hydraulique (LE).  
Le niveau du réservoir doit être de 0 ou 1920 cm<sup>3</sup>. Pour que cette commande transmette une valeur valide, le flotteur doit être vertical. Si le niveau est de 1920, utiliser la commande **IRE** pour qu'il revienne à 0.
- Tension piles  
Les valeurs normales pour des piles neuves sont de 10.8 volts (voir la feuille de test pour la plage de limites).

Saisir la commande :

**?TE**

Le flotteur PROVBIO répond :

<V:845 LE:0 B:10400>.

##### *5.7.5.2. Visualisation des données capteur CTD*

Cette commande est utilisée pour visualiser :

- Pression externe (P).
- Température (T).
- Salinité (S).

Saisir la commande :

**?S**

Le flotteur PROVBIO répond :

<S P10cBars T22956mdc S0mPSU>

Du fait que ce capteur se trouve à l'air libre, seule la donnée température devra être considérée comme fiable.

##### *5.7.5.3. Visualisation des données capteur optique*

Cette commande est utilisée pour tester la communication avec le capteur SATROVER

Saisir la commande :

**?O**

Le flotteur PROVBIO répond :

<O: +111.1111 +222.2222 +333.3333 44.4444>+CR+LF

Réponse dans laquelle les 3 premiers groupes de chiffres correspondent aux trois longueurs d'onde d'irradiance, le dernier groupe de chiffres (44.4444) correspond à la transmittance.

#### 5.7.5.4. Test de la pompe hydraulique

Pour actionner la pompe pendant une seconde, saisir la commande :

**!P 10**

Vérifier que l'on entend la pompe tourner.

#### 5.7.5.5. Test de l'électro vanne

Pour actionner l'électro vanne pendant une seconde, saisir la commande :

**!E 10**

Vérifier que l'on entend la vanne s'actionner.

#### 5.7.5.6. Test du sous système IRIDIUM

Pour tester l'émetteur IRIDIUM, saisir la commande :

**!SE**

Cette commande déclenche une phase de loc GPS / Emission / Réception, le PROVBIO transmet alors plusieurs messages. Ces messages sont des messages techniques dont le format est défini [section 6. FORMATS DES PAQUETS DE DONNEES IRIDIUM page 51](#). Utilisez votre e-mail pour recevoir les messages.

Remettre l'aimant en place pour arrêter l'émission

Les tests fonctionnels sont maintenant terminés. Vérifiez que l'aimant est bien en place.

### 5.8. Modification des valeurs paramétrées

Le flotteur PROVBIO a été pré-configuré en usine. S'il était nécessaire de changer quelques paramètres du flotteur, les instructions sont fournies ci-dessous.

A l'aide du câble interface RS232, connecter le PC au flotteur (voir [section 5.3. page 43](#)).

Les paramètres peuvent être visualisés à tout instant (en saisissant la commande PM comme expliqué [section 5.5. Lecture des valeurs paramétrées page 44](#)).

Les commandes pour changer les valeurs de la mission sont sous la forme :

**!PM X Y**

où X identifie le paramètre et Y donne sa nouvelle valeur.

Souvenez vous que vous devez utiliser le numéro du paramètre à la place du X (voir [Table 1: page 40](#) pour un récapitulatif des numéros de paramètres).

Par exemple, pour changer le nombre de cycles à 150, saisir la commande :

**!PM 01 150**

Le flotteur PROVBIO répond :

<PM1 150>

**NOTE:** *le flotteur PROVBIO répondra toujours en confirmant la valeur actuelle du paramètre. Cela est vrai même si la tentative pour changer de paramètres a été infructueuse, c'est pourquoi il est important de vérifier attentivement les réponses du flotteur PROVBIO aux commandes.*

L'heure de l'horloge interne du flotteur peut être réglée en saisissant la commande :

**!TI YYYY/MM/DD h:m:s**

Par exemple, saisir la commande :

**!TI 2006 07 13 15 20 00**

Le flotteur PROVBIO répond :

<TI a2006 m7 j13 h15 m20 s0>

### 5.9. Mise à l'eau

Les paragraphes suivants décrivent la marche à suivre pour mettre à l'eau le flotteur PROVBIO.

#### 5.9.1. Vérifier le flotteur et armer de la mission



Avant d'amener le flotteur PROVBIO sur le pont pour déploiement, il est recommandé de répéter tous les tests décrits [section 5.7. Tests lors de la réception page 45](#). Cela permettra de s'assurer que le flotteur est en état de fonctionner, correctement configuré et augmentera d'autant toute les chances de succès de la mission.

**IMPORTANT:** Avant de lancer le flotteur, la mission doit être armée en saisissant la commande !AR :

!AR

Le flotteur PROVBIO répond :

<AR ON>

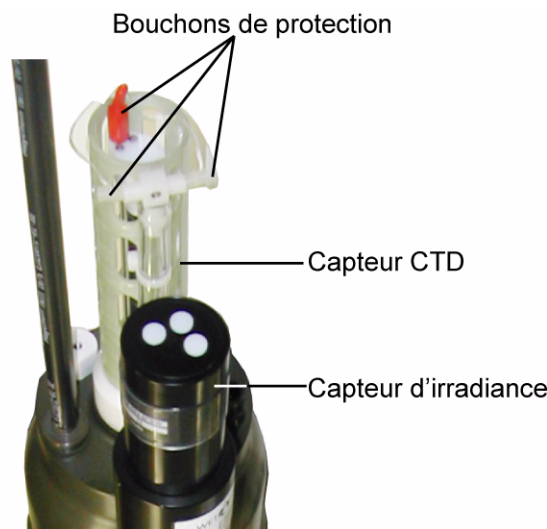
Remettre l'aimant en place

**NOTE:** *une fois la mission armée, la prochaine fois que vous aurez besoin de communiquer avec le flotteur jusqu'à l'enlèvement de l'aimant, vous devrez presser la touche Entrée avant 30 secondes (avant que la pompe ne démarre) afin d'obtenir le caractère de prompt ]*.

### 5.9.2. Enlever les bouchons de protection et l'aimant

Le système de pompage du capteur CTD est rendu étanche par 3 bouchons de protection. Enlever ces bouchons du capteur avant la mise à l'eau.

Enlever le capuchon obturant le capteur d'irradiance



Enlever l'aimant situé en haut du cylindre du flotteur (voir [Figure 1: page 35](#)). Conserver l'aimant pour une utilisation ultérieure dans le cas où le flotteur serait récupéré.

Le flotteur PROVBIO est maintenant prêt à être lancé.

Pour confirmer que l'aimant a bien été enlevé et que le flotteur est prêt à être lancé, 30 secondes après enlèvement de l'aimant, la pompe démarre pendant 2 secondes. Le flotteur PROVBIO peut être en position horizontale à ce stade du déploiement.

**NOTE:** *Une fois l'aimant enlevé, le flotteur PROVBIO effectue un test initial. Assurez-vous que la pompe démarre comme expliqué ci-dessus avant de le mettre à l'eau.*

Si vous n'entendez pas le démarrage de la pompe dans les 30 secondes, remettez l'aimant en place, connecter le PC et effectuer les tests décrits [section 5.7. Tests lors de la réception page 45](#). Si ces tests ne sont pas corrects, contacter le support technique de MARTEC SERPE-IESM.

### 5.9.3. Mettre le flotteur à l'eau

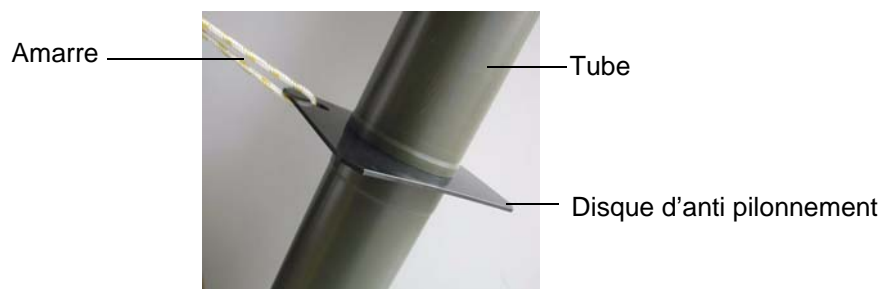
**NOTE:** *garder le flotteur dans son emballage de protection aussi longtemps que possible afin de le préserver contre toutes égratignures ou chocs qui pourraient arriver durant la manipulation. Manipuler le flotteur avec précaution en utilisant du matériel non-abrasif. Ne pas laisser le flotteur sans protection sur le pont de déploiement du navire. Utiliser du carton ou des chiffons pour le protéger.*

Utiliser une caisse de lancement pour déployer le flotteur en mer. Après le lancement, vous pouvez décider d'attendre le long du flotteur qu'il coule, mais cela peut prendre jusqu'à 3 heures en fonction de la flottabilité du flotteur au moment de la mise à l'eau.

Le disque d'anti pilonnement est déjà fixé au tube.

Il est possible d'utiliser le trou du disque d'anti pilonnement (différent du trou utilisé pour le passage du câble alimentation / données du capteur optique) pour manipuler et attacher le flotteur pendant le déploiement.

Passer l'amarre dans le trou du disque d'anti pilonnement comme indiqué ci-dessous :



## 6. FORMATS DES PAQUETS DE DONNEES IRIDIUM

### 6.1. Vue d'ensemble

Le traitement de la transmission de données commence dès que le profil de remontée est terminé. Il commence avec la réduction des données. Ensuite, le flotteur PROVBIO formate et transmet le message.

La réduction du traitement des données consiste à mémoriser la moyenne arithmétique des triplets CTD et des mesures optiques sur une couche.

Pour un cycle donné de descente-dérive-remontée-transmission, et obtenir toutes les données, il est nécessaire de transmettre plusieurs messages du même type.

Les paquets de données CTD et optique contiennent tous des mesures physiques enregistrées.

Le paquet technique contient des données correspondant à la configuration et au fonctionnement du flotteur ainsi qu'au mécanisme de contrôle de sa flottabilité.

Chaque paquet de données est constitué de 140 octets, chaque paquet est mis bout à bout jusqu'à atteindre une taille de message de 1960 octets, ce message est alors transmis. En cas d'échec, 10 relances sont prévues, si au bout de ces 10 messages le message n'a pas été transmis, sa taille est diminuée. Les tailles suivantes sont gérées : 1960, 980, 420 et 140 octets.

### 6.2. Paquets de données CTD

#### 6.2.1. Format

Les données moyennées triées par type (descente, dérive, remontée), sont transmises à raison de 2 octets par mesure.

Chaque paquet est constitué comme suit :

DONNEES	FORMAT (Octets)
• Type 1 : CTD-descente, 2 : CTD-dérive, 3 : CTD-remontée	1
• Date et heure du 1 <sup>ier</sup> triplet PTS	4
• 1 <sup>ier</sup> triplet P, T, S + écart type T,S	6 + 2 octets
•	8
•	8
• N <sup>ième</sup> triplet	8

#### 6.2.2. Codage des données

- Seul le premier échantillon du paquet est daté.
- la pression est codée sur 16 bits en complément à 2 avec une résolution de 1 cBar.
- La température est codée sur 16 bits en complément à 2 avec une résolution de 1/1000°C.
- La salinité est codée sur 16 bits de 0 à 65535 PSU avec une résolution de 1/1000 PSU.
- Les écarts types sont codés avec une résolution de 1/1000.

### 6.3. Paquets de données optique

#### 6.3.1. Format

Les données moyennées s'il y a lieu, et triées par type (remontée, surface) sont transmises à raison de 2 octets par mesure et de 140 octets par paquet.

En remontée, on distingue la zone surface de la zone fond car on transmet un écart type en zone fond (inutile en zone surface, car tranches de 1 mètre par défaut).

Chaque paquet est constitué comme suit :

DONNEES	FORMAT (Octets)
• Type 5 : transmittance remontée zone fond	1
• Date et heure du 1 <sup>ier</sup> échantillon	4
• 1 <sup>ier</sup> échantillon P + transmittance + écart type	2 + 2 + 1 octets
•	5
•	5
• N <sup>ième</sup> échantillon	5

DONNEES	FORMAT (Octets)
• Type 6 : transmittance-irradiance remontée zone surface	1
• Date et heure du 1 <sup>ier</sup> échantillon	4
• 1 <sup>ier</sup> échantillon P + transmittance + irradiance sur 3 longueurs d'onde	2 + 2 + 1 octets
•	10
•	10
• N <sup>ième</sup> échantillon	10

DONNEES	FORMAT (Octets)
• Type 4 : transmittance-irradiance dérive	1
• Date et heure du 1 <sup>ier</sup> échantillon	4
• 1 <sup>ier</sup> échantillon P + transmittance + écart type + irradiance sur 3 longueurs d'onde + écart type sur 3 longueurs d'onde	2 + 2 + 1 + 6 + 3 octets
•	14
•	14
• N <sup>ième</sup> échantillon	14

DONNEES	FORMAT (Octets)
• Type 7 : irradiance surface	1
• Date et heure du 1 <sup>ier</sup> échantillon	4
• Irradiance (3 longueurs d'onde) 1	6
• Irradiance (3 longueurs d'onde) 2	6
•	6
•	6
• Irradiance (3 longueurs d'onde) n	6

### 6.3.2. Codage des données

La pression est codée sur 16 bits en complément à 2 avec une résolution de 1cBar.

La transmittance numérisée est codée sur 16 bits, de 0 à 50000 (sans unité).

L'irradiance est codée sur 16 bits, de -3000 à 30000.10<sup>-2</sup>.uW.cm<sup>-2</sup>.nm<sup>-1</sup> en complément à 2 avec une résolution de 1x10<sup>-2</sup>.uW.cm<sup>-2</sup>.nm<sup>-1</sup>.

Les écart-type sont codés sur 1 octet de 0 à 255 avec la résolution de la mesure associée.

### 6.4. Paquet P(t)

#### 6.4.1. Format

Afin de pouvoir reconstituer l'évolution du flotteur, on transmet des données condensées de pression en fonction du temps. Le contenu des données espions sur le cycle en cours est utilisé pour générer ce paquet. Un cycle génère 1 paquet de 140 octets.

DONNEES	FORMAT (Octets)
• Type 8 : P(t)	1
• Doublet Pression, temps (P, t) 1	2
• Doublet Pression, temps (P, t) 2	2
•	2
•	2
• Doublet Pression, temps (P, t) n	2

#### 6.4.2. Codage

P est codée sur 8 bits sur une gamme de 0 à 255 bars.

t est codée sur 8 bits, en minute, en relatif par rapport à l'échantillon précédent. Le premier échantillon de chaque segment (descente P\_dérive, descente P\_profil, montée) est daté à 0; il est daté en absolu par les informations du message technique.

### 6.5. Message technique

Pour chaque ensemble complet de messages CTD / optique envoyé, le message technique est envoyé une fois.

DONNEES	FORMAT (Octets)
Type: 0	1
<b>INFOS TECH DESCENTE VERS P_DÉRIVE</b>	
heure début de plongée	1
nombre d'actions EV en surface	1
heure de première stabilisation	1
pression de première stabilisation	1
nombre d'actions EV pdt descente	1
nbre d'actions de pompe en descente	1
heure de fin de descente	1
Descente, nbr entrées dans fourchette Pdérive	1
Pression max. rencontrée en descente vers P_dérive (bars)	1
<b>INFOS TECH DÉRIVE</b>	
Pression mini rencontrée en dérive (bars)	1
Pression max. rencontrée en dérive (bars)	1
Echouage détecté	1

DONNEES	FORMAT (Octets)
Nombre de repositionnements	1
Nombre d'activations d'EV en phase de repositionnement	1
Nombre d'activations de Pompe en phase de repositionnement	1
<b>INFOS TECH DESCENTE VERS P_PROFIL</b>	
Heure de début de descente vers profil	1
nombre d'actions EV en descente vers profil	1
nbre d'actions de pompe en descente vers profil	1
Heure de fin de descente vers profil	1
Descente, nbr entrées dans fourchette Pprofil	1
Pression max. rencontrée en descente vers Pprofil (bars)	1
<b>INFOS TECH DÉRIVE À P_PROFIL</b>	
Nombre de repositionnements en attente profil	1
Nombre d'activations d'EV en phase de repositionnement	1
Nombre d'activations de Pompe en phase de repositionnement	1
<b>INFOS TECH REMONTÉE</b>	
Heure de début profil remontée	1
nbre d'actions de pompe en remontée	1
heure de fin de remontée à la surface	1
Chute de tension en dV de la tension piles par rapport à 10V	1
<b>INFOS TECH DIVERSES</b>	
Heure du flotteur	3
Offset capteur de pression	1
pression interne	1
Indicateur d'état RTC (à 0: normal, à 1 pb)	1
Nbre de paquets de type 8: P(t)	1
<b>INFOS DONNÉES CTD TRANSMISES</b>	
Nbre de paquets de type 1: CTD descente	1
Nbre de paquets de type 2: CTD dérive	1
Nbre de paquets de type 3: CTD remontée	1
<b>INFOS DONNÉES CTD ACQUISES</b>	
Descente, nb points CTD zone surface	1
Descente, nb points CTD zone fond	1
Montée, nb points CTD zone fond	1
Montée, nb points CTD zone surface	1
Nombre de points CTD en dérive	1
<b>INFOS DONNÉES OPTIQUES TRANSMISES</b>	
Nbre de paquets de type 4 : transmittance + irradiance dérive	1
Nbre de paquets de type 5: transmittance fond	1
Nbre de paquets de type 6: transmittance surface	1
Nbre de paquets de type 7 : Irradiance surface	1

DONNEES	FORMAT (Octets)
<b>INFOS DONNÉES OPTIQUES ACQUISES</b>	
Dérive, nb points transmittance	1
Montée, nb points transmittance zone fond	1
Montée, nb points transmittance zone surface	2
Surface, nb points d'irradiance	1
Correction d'obscurité irradiance, 3 longueurs d'onde	6
Indicateur d'état capteur SAT (à 0: normal, si ≥1 pb)	1
<b>INFOS DONNÉES GPS</b>	
GPS Latitude en Degrés	1
GPS Latitude en Minutes	1
GPS Latitude en Fractions de Minute (4 <sup>ième</sup> décimale)	2
GPS Latitude Orientation (0=Nord 1=Sud)	1
GPS Longitude en Degrés	1
GPS Longitude en Minutes	1
GPS Longitude en Fractions de Minute (4 <sup>ième</sup> décimale)	2
GPS Longitude Orientation (0=Est 1=Ouest)	1

Toutes les données sont codées en absolu sans facteur de gain offset sauf :

- la pression interne qui a une résolution de 5mbars,
- l'offset capteur de pression qui est codé en complément à 2 de -128 à +127 cBars avec une résolution de 1 cBar,
- chute de tension en dV qui est l'écart par rapport à 10V,
- toutes les heures qui sont codées en dixièmes d'heures.

L'heure du flotteur est codée sur 3 octets (heure + minutes + secondes), 1 octet par champ.

#### **6.6. Message de fin de vie**

Le mode fin de vie intervient en fin de mission une fois tous les cycles programmés effectués et les données correspondantes transmises. Ce mode permet d'obtenir une position régulière du flotteur en vu d'une récupération éventuelle. Compte tenu du coût non négligeable des paquets Iridium, il a été décidé que :

- Les paquets techniques seront transmis par défaut toutes les 6 heures. La période d'émission en fin de vie est un paramètre technique (PT 30) exprimé en heures.
- La phase de communication Iridium en fin de vie contiendra une phase de réception permettant de traiter des commandes via la liaison descendante.
- En cas de tentative de récupération du flotteur à la mer, l'utilisateur pourra envoyer une commande de mise à jour de la période d'émission afin d'obtenir des positions GPS plus souvent.

#### **6.7. Envoi de commandes en lien descendant**

L'envoi de commandes en lien descendant est limité à une commande !PM par e-mail (max. 20 octets de longueur).

Pour la configuration des e-mails, se référer au document [AN2005-07-V3.3.0 de NAL Research](#), section 11. ANNEXE page 61.

## 7. SPECIFICATIONS

Températures .....	-20°C à +50°C
Temps de stockage avant expiration.....	jusqu'à 1 an
• Opérationnelles	
Température .....	-2°C à +50°C
Pression à la profondeur de dérive.....	40 bars à 200 bars
Précision de maintient en profondeur.....	± 3 bars (ajustable)
Durée de vie en mer .....	jusqu'à 3 ans
Nombre maximum de cycles .....	jusqu'à 255 cycles
• Mécaniques	
Longueur	
avec antenne .....	#220 cm
Diamètre	
cylindre .....	17 cm
disque anti pilonnement .....	35 cm
Poids .....	34 kg
Matériel.....	Protection en aluminium anodisé
• Capteurs CTD	
Salinité	
gamme.....	10 à 42 PSU
précision .....	± 0.005 PSU
résolution.....	0.001 PSU
Température	
gamme... ..	-3°C à +32°C
précision .....	± 0.002°C
résolution.....	0.001°C
Pression	
gamme... ..	0 bar à 2500 dbar
précision .....	± 1 dbar
résolution.....	0.1 dbar
• Capteur optique	
Transmittance	
gamme .....	0 à 100% (0 à 50.000)
précision .....	0.1% FS
résolution.....	1/50000
Irradiance	
gamme .....	-30 à 300; 0-300 $\mu W.cm^{-2}. nm^{-1}$
précision.....	0.0025; 0-300 $\mu W.cm^{-2}. nm^{-1}$
résolution.....	0.01 $\mu W.cm^{-2}. nm^{-1}$



## 8. FONCTIONNEMENT DU PROVBIO

Les déplacements du flotteur à l'intérieur de son profil se font grâce à une pompe et un système d'électrovanne. La pompe transfère de l'huile depuis un réservoir interne vers une vessie externe. L'huile retourne au réservoir quand la vanne est ouverte, contrôlée par la différence entre les pressions interne et externe du flotteur.

Comme indiqué dans la figure ci-dessous, la vitesse de remontée du flotteur oscille. Cette oscillation est due à la façon dont le contrôleur du flotteur régule la vitesse. Le contrôleur, utilisant les mesures de profondeur à partir du capteur de pression du flotteur, calcule la modification en profondeur selon une période pré-programmée. Grâce à cette information, le contrôleur détermine la vitesse du flotteur.

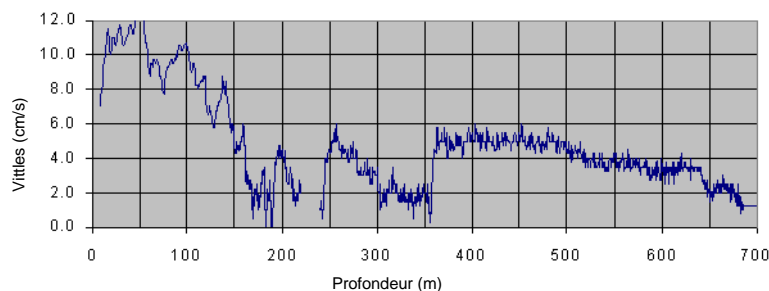


Figure 6: Visualisation de la vitesse d'un flotteur PROVBIO lors de sa remontée

Lorsqu'il remonte, si la vitesse calculée est plus faible que celle désirée, la pompe est activée pendant à peu près 10 secondes et pompe l'huile de la vessie interne. Cela augmente la flottabilité et de ce fait augmente également la vitesse de remontée.

Lorsque le flotteur atteint des faibles profondeurs, sa flottabilité diminue. De ce fait sa vitesse de remontée diminue également. Quand la vitesse de remontée est trop faible, la pompe est à nouveau activée.

Ce cycle se répète jusqu'à ce que le flotteur atteigne la surface.

La même méthode de régulation est utilisée pour contrôler la vitesse de descente du flotteur en ouvrant la vanne pour permettre à l'huile de transiter de la vessie externe vers le réservoir interne.

Pourquoi la vitesse du flotteur PROVBIO diminue-t-elle lorsqu'il remonte ?

La flottabilité d'un flotteur est déterminée principalement par sa masse et son volume, mais un autre facteur, la compressibilité du tube, joue un rôle important. Lorsque le flotteur PROVBIO remonte, la diminution de la densité de l'eau réduit sa flottabilité. En même temps, la pression de l'eau provoque une augmentation de volume du cylindre, ceci augmentant sa flottabilité. Les deux effets tendent à se contrebalancer l'un avec l'autre.

Du fait que la compressibilité du flotteur PROVBIO est inférieure à celle de l'eau de mer, la diminution en flottabilité due à la diminution de densité de l'eau est plus grande que l'augmentation de la flottabilité due à la dilatation de la coque. Ceci provoque une diminution de la vitesse de remontée du flotteur PROVBIO au fur et à mesure qu'il remonte dans la colonne d'eau.

Inversement, lorsque le flotteur descend, la densité de l'eau augmente plus que la diminution de la flottabilité due à la compression du tube. De ce fait, la vitesse de descente du flotteur PROVBIO diminue au fur et à mesure qu'il descend (voir [Figure 7: Exemple de graphique PORVOR vitesse de descente vs. profondeur dans un déploiement réel](#)).

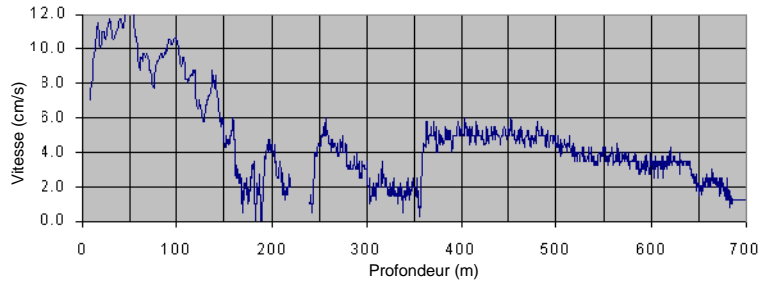


Figure 7: Exemple de graphique PORVOR vitesse de descente vs. profondeur dans un déploiement réel

Pour diminuer la probabilité de contact avec des embarcations, la vitesse du flotteur PROVOR pendant l'étape initiale de descente est élevée aux faibles profondeurs (voir [Figure 7: Exemple de graphique PORVOR vitesse de descente vs. profondeur dans un déploiement réel](#)), diminuant ainsi le temps durant lequel le flotteur risque d'être endommagé.

Pour ralentir la descente du flotteur, son contrôleur est programmé avec une série de profondeurs. A ces profondeurs, la vitesse de descente est divisée par deux jusqu'à ce que la flotteur atteigne la profondeur cible.

## 9. PILES LITHIUM

Toutes les piles, piles lithium et piles composées d'autres éléments chimiques, contiennent de grandes quantités d'énergie stockées. Cela les rend, bien sur, plus performantes mais les rend également potentiellement dangereuses.

Si elles sont correctement manipulées, ni les piles alcalines, ni les piles lithium ne présentent un danger pour les hommes ou l'environnement. Cependant, une manipulation incorrecte de ces piles présente des risques potentiels pour les hommes mais pas pour l'environnement.

L'énergie stockée dans un élément de pile est stockée sous forme chimique. La plupart des piles contiennent des produits chimiques dangereux. Ces produits chimiques peuvent être libérés si les éléments sont maniés sans précaution. Ces défauts de précautions sont :

- court-circuits
- (re)charges,
- perforation avec un objet pointu,
- exposition à de hautes températures

**ATTENTION :** PILES ALCALINES ET PILES LITHIUM PEUVENT TOUTES LES DEUX EXPLOSER, SI ELLES SONT MANIPULEES SANS PRECAUTIONS. NE PAS LES DEMONTER, LES PERFORER, LES (RE)CHARGER OU LES INCINERER. NE PAS LES EXPOSER A DE HAUTES TEMPERATURES.

Les piles au chlorure thionyl lithium utilisées dans le flotteur PROVBIO incorporent des conteneurs en acier scellés, des étiquettes d'avertissement et des systèmes d'événements pour se prémunir d'éventuelles libérations de leur contenu.

**ATTENTION :** SI LE CONTENU DE LA PILE EST DEVERSE DU FAIT DE MANQUE DE PRECAUTION, LES PRODUITS CHIMIQUES LIBERES INCLUENT DE L'ACIDE CHLORYDRIQUE (HCL) DANS LE CAS DE PILES LITHIUM ET DE L'HYDROXIDE DE POTASSIUM (KOH) DANS LE CAS DES PILES ALCALINES. CES PRODUITS CHIMIQUES PEUVENT CAUSER DES IRRITATIONS AUX YEUX ET AU NEZ ET DES BRULURES A LA CHAIR EXPOSÉE.

Les dangers présentés par ces produits chimiques sont comparables à ceux présentés par des matériels de nettoyage domestique tels que eau de javel, acide muriatique et nettoyeurs de four.

Inévitablement, le contenu de la pile sera par la suite libéré dans l'environnement, indépendamment du fait que les cellules auront été démontées délibérément ou simplement désintégrées naturellement. Du fait de leur nature fortement réactive, les matériaux des piles se désagrègent rapidement une fois libérés dans l'environnement. Ils ne posent pas de problème à long terme pour la menace de l'environnement. Il n'y a pas de métaux lourds ni de toxines chroniques dans les piles lithium du flotteur PROVBIO. En fait, la méthode la plus sûre recommandée pour éliminer les piles lithium est de les écraser et de les diluer dans une quantité suffisante d'eau.

Les piles déchargées constituent un risque considérablement réduit car le processus qui les décharge consomme les produits chimiques qu'elles contiennent.

En résumé, les piles lithium du flotteur PROVBIO ne posent pas, à long terme, de risques significatifs pour l'environnement. Les risques qu'elles représentent, sont des risques à court terme pour la sécurité des personnes qui les manipulent. Ces risques sont identiques à ceux posés par l'usage des produits domestiques communs. Ces risques sont réduits si les piles sont déchargées et ne sont réels que si elles sont manipulées sans précautions de manière abusive. Ces risques sont les mêmes que ceux présentés par les piles alcalines couramment utilisées par les consommateurs.

## 10. GLOSSAIRE

**CPU** ..... Central Processing Unit.  
Dans le contexte du flotteur PROVBIO, ce terme désigne la carte qui assure le lancement et le contrôle du système.

**COM1, COM2** ..... Ports communication série

**dbar** ..... 1/10 bar = 1 décibar  
Unité de pression utilisée pour le flotteur PROVBIO. Correspond à peu près à une profondeur de 1 m.

**IFREMER** ..... Institut Français pour la Recherche et l'Exploitation de la MER

**PC** ..... Personal Computer; IBM-PC compatible.

**CTD** ..... Celerity, Temperature, Depth  
Pour salinité (vitesse), température et profondeur.

**PROVOR** ..... Nom donné au profileur de dérive développé par MARTEC et IFREMER.

**Triplet** ..... Ensemble de trois mesures (Salinité, Température et Profondeur) relevées en même temps.

**RS232** ..... Standard largement reconnu pour l'exécution d'une liaison série communication de données

### Complément à 2

Un système pour la représentation des nombres négatifs dans la numération binaire. L'équivalent décimal d'un nombre binaire de «complément à 2" est calculé comme pour un nombre non signé, sauf que le poids du bit le plus significatif est  $-2^{n-1}$  au lieu de  $+2^{n-1}$

**VT52, VT100** ..... Video Terminal, type 52 ou 100  
Terminaux d'ordinateurs développés par Digital Equipment Corporation (DEC). Considérés comme le standard dans ce domaine.

11.ANNEXE



AN2005-07-V3.3.0

## ADDITIONAL INFORMATION ON SBD APPLICATION NOTE

June 1, 2005



Copyright © 2005 by NAL Research Corporation

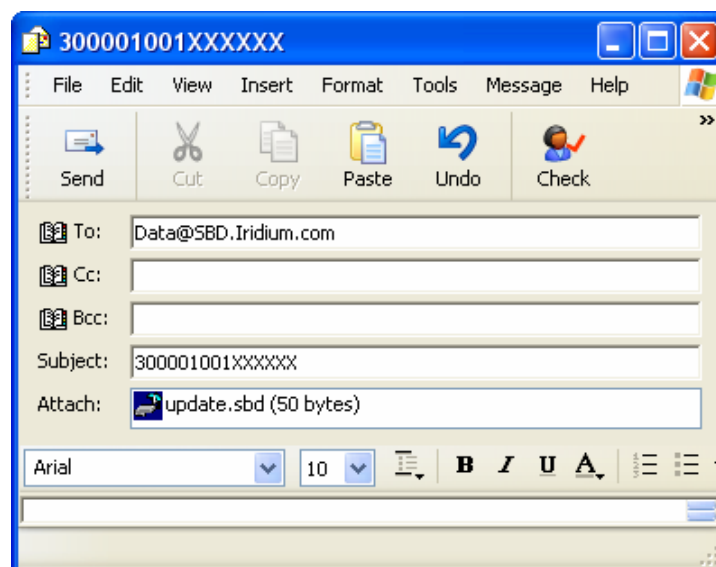
The specifications in this document are subject to change at NAL Research's discretion. NAL Research assumes no responsibility for any claims or damages arising out of the use of this document, the use of the SatTerm software or from the use of the A3LA-D, A3LA-DG and A3LA-DGS based on this document, including but not limited to claims or damages based on infringement of patents, copyrights or other intellectual property rights. NAL Research makes no warranties, either expressed or implied with respect to the information and specifications contained in this document. Performance characteristics listed in this document are estimates only and do not constitute a warranty or guarantee of product performance.

This application note provides additional information regarding Short Burst Data (SBD) that is not described in the ISU AT Command Reference Version 2.1—specifically information dealing with AT commands beginning with +SBDI. SBD is a mechanism used to deliver short data messages to the Internet over the Iridium satellite network (or NIPRNet using the DoD gateway). Each SBD message can be up to 1960 bytes in length. The modem may only receive SBD messages up to 1890 bytes in length.

***Sending Messages via SBD to an Iridium Modem***

Messages can be sent to an Iridium modem via SBD from almost any e-mail program (Outlook, Outlook Express, etc.). If there is an e-mail message in queue at the Iridium gateway designated to a specific Iridium modem, the Iridium modem can receive the message the next time it performs an AT+SBDI session.

- a. In order to send e-mail messages to an Iridium modem, the e-mail program must use the standard Multipurpose Internet Mail Extensions (MIME) Base64 encoding as defined in RFC 2045. The following instructions describe how to set this up for Microsoft Outlook Express:
  - i. Select "Tools/Options"
  - ii. Click the "Send" Tab
  - iii. Under "Mail Sending Format", click "HTML Settings..."
  - iv. Click MIME
  - v. Select "Base 64" for Encode text using
  - vi. Click OK
  - vii. Under "Mail Sending Format", click "Plain Text Settings..."
  - viii. Repeat steps iv –vi
- b. Send all e-mail messages to [Data@SBD.Iridium.com](mailto:Data@SBD.Iridium.com)
- c. Place the IMEI number of the modem in the subject line
- d. The message should be carried in an attachment, which must have a ".sbd" extension



**NOTE:** Comparable information related to the DoD gateway is provided upon request.

***Field Elements in E-mail Message Sent from an Iridium Modem (Commercial Gateway Only)***

The table below displays the field descriptors of each SBD messages sent from an Iridium modem. This format will appear in the body of every SBD e-mail message.

Field Name	Description	
MOMSN	Mobile Originated Message Sequence Number (0 – 65535)	
MTMSN	Mobile Terminated Message Sequence Number (0 – 65535)	
Time of Session	The UTC Timestamp of the Iridium Subscriber Unit session between the Iridium Subscriber Unit and the controller subsystem.	
Session Status	Session Status	Description
	TRANSFER OK	The SBD session completed successfully.
	INCOMPLETE CALL	The SBD session did not complete successfully due to a protocol error.
	SBD DENIAL	The modem is not allowed to access the system.
	SBD TIMEOUT	The SBD session did not complete for an unknown reason such as a RF fade
Message Size	The size of the attached message in decoded format. This is not the length of the MIME encoded data.	
Unit Location	The latitude and longitude of the modem when it sent the message. The latitude and the longitude provide a center point and the CEPradius provides the radius of a circle around that center point. The reported position is accurate (within the reported circle) 80% of the time. This location is estimated using Iridium satellites.	
CEPradius	An estimate of the accuracy of the unit in kilometers.	

Example:

MOMSN: 1  
 MTMSN: 0  
 Time of Session (UTC): Tue Dec 7 13:09:43 2004  
 Session Status: TRANSFER OK  
 Message Size (bytes): 11  
  
 Unit Location: Lat = 38.766516 Long = -77.426262  
 CEPradius = 2

The actual message sent from an Iridium modem is in an attachment of the e-mail and the subject line contains the IMEI number of the unit that sent the SBD message.

***Example Formula to Calculate Checksum for SBDWB***

Since the calculation of the checksum for SBDWB may be confusing, a C code example is given below. Please see +SBDWB in the AT Command Reference for additional information.

```
unsigned int16 checksum = 0; /*Unsigned 16 bit integer*/
int i;
unsigned char c;
char* data = "Test SBD message";
int length = 16; /* Number of characters in data */

for (i=0;i<length;i++) {
    c = data[i];
    putch(c);
    checksum += c;
}

//Print out the 2 byte checksum
putch(checksum/256);
putch(checksum%256);
```

**TECHNICAL SUPPORT INFORMATION**

For technical support, please contact us at:  
Phone: 703-392-1136 x200 or  
E-mail: [contact@nalresearch.com](mailto:contact@nalresearch.com)





Fabriqué par / Manufactured by

The logo for Martec, featuring the word "martec" in a stylized, blue, blocky font. A small orange triangle is positioned above the letter 'r'.

**MARTEC SERPE-IESM**

**Z.I. des Cinq Chemins**

**56520 GUIDEL - FRANCE**

**Telephone: +33 (0)2 97 02 49 49 Fax: +33 (0)2 97 65 00 20**

**Web : <http://www.martec.fr> - E-mail : [contact.serpe-iesm@martec.fr](mailto:contact.serpe-iesm@martec.fr)**

**DOC06371A**