

12 mai 2004

Mode d'emploi de la sonde CTD Sea-Bird SBE19plus

Jacques Grelet

US 025 Centre IRD de Brest

Preliminaire

Ce document décrit l'utilisation des logiciels d'acquisition et de traitement sous Windows pour la bathysonde SBE19.

Cette sonde enregistre les données de température, salinité et pression en mémoire. Des capteurs supplémentaires peuvent être installés en fonction des besoins comme le nouveau capteur d'oxygène SBE43, des fluorimètres (WetStar, Chlam, Seatech) ainsi que des capteurs de lumière (PAR de chez LICOR).

Il est possible de réaliser plusieurs profils à suivre et de ne vider la mémoire qu'une fois par jour. Pour la préparation de la sonde, se reporter au document technique *CTD19plus Manual and repair*.

Caractéristiques

En standard, la sonde est livrée avec les caractéristiques suivantes:

- corps en plastique, profondeur d'utilisation maximum de 600m.
- 8 Mbytes de mémoire flash.
- 9 piles alcalines R20 (D size).
- T-C duct permettant de mesurer la température et salinité de la même parcelle d'eau.
- Pompe miniature SBE 5M. La pompe permet d'avoir un débit constant au travers du capteur de conductivité. Utilisé avec le T-C duct, la pompe permet de minimiser les pics de salinité dans les zones de forts gradients.

Utilisation

PRÉPARATION DE LA BATHYSONDE

- Installer le câble Sea-bird sur le port série COM1 de l'ordinateur.
- Connecter la sonde, bouchon marqué par point noir, ergot en face de la plus grosse broche.
- Exécuter le programme `seaterm` puis appuyer sur le bouton `connect` (*wake up*) pour réveiller la sonde.
- Le bouton `status` donne l'état de la sonde, ou taper `DS` (*Display Status*) directement au clavier. Vérifier la tension de batterie.
- Appuyer sur `InitLog` pour effacer les données en RAM et préparer la sonde pour une nouvelle série de mesure. Déconnecter le câble et remettre le bouchon. La sonde est prête.

MISE A L'EAU ACQUISITION

- Renseigner la feuille de station (numéro station, latitude, longitude, date et heure).
- Enlever le tuyau *Tygon* de protection entre l'entrée du capteur de conductivité et la sortie de la pompe.
- Fixer la sonde sur le câble hydrologique (épissure sur cosse inox). Mettre la sécurité.
- Mettre l'interrupteur sur ON. Filer le treuil jusqu'à 30 m sous la surface. Attendre 1 min puis remonter la sonde en surface.
- Recaler la poulie compteuse. Filer à 1 m/s jusqu'à environ la profondeur voulue.
- Remonter à 1m/s. Sonde hors de l'eau, mettre l'interrupteur sur OFF.
- Rincer la sonde à l'eau douce et remettre le tuyau *Tygon* entre le capteur de conductivité et la sortie de la pompe. Faire circuler l'eau douce et terminer le rinçage en remplissant le circuit avec la burette (solution de *Triton X100* dilué à 1% dans de l'eau déminéralisée)

Traitement

EXTRACTION DES DONNÉES

- Connecter la sonde au PC scientifique avec le câble série.
- Lancer SEATERM, appuyer sur CONNECT (*wake up*), puis sur HEADER et vérifier la correspondance `nb cast = nb stations`.
- Commencer l'extraction en appuyant sur le bouton UPLOAD. Le programme va ouvrir une fenêtre popup où il faudra entrer le nom du profil à récupérer. Il demandera ensuite sous quel nom et quel répertoire nous allons archiver localement ce profil, `ECO6xxx` par exemple. On utilisera quatre lettres au maximum pour désigner la campagne et trois chiffres pour le numéro de station.
- Renseigner l'entête pour chaque profil en suivant le format, la latitude (`DD MM.N N/S`), la longitude (`DDD MM.M E/W`), la date (`JJ/MM/AA`) et l'heure (`HH:MM`).
- Le transfert commence et il faudra recommencer l'opération autant de fois qu'il y a de profils (*casts*) à récupérer dans la mémoire de la sonde.
- Lorsque les fichiers sont transférés, quitter le programme. L'effacement des données ne sera fait qu'après traitement des données sur PC avec le bouton `Initlog`.

DÉCODAGE DES DONNÉES

Nous allons utiliser un fichier de traitement <cruise>.batch, lancé par le programme SBEBATCH qui va appeler respectivement les programmes¹ DATCNV, FILTER, ALIGNCTD, LOOPEDIT, DERIVE, BINAvg, DERIVE, ASCIIOUT et SEAPLOT (voir). Pour le traitement, nous utiliserons l'arborescence suivante:

```
c:\seasoft
c:\seasoft\ecotem6          -> *.psu,*.con,*.batch,*.bat
c:\seasoft\ecotem6\data    -> *.hex,*.cnv,*.asc,*.hdr
c:\seasoft\ecotem6\data\plots -> *.jpg
```

Sous le répertoire seasoft, nous allons créer un répertoire par campagne. Nous y copierons les fichiers de configuration *.psu des différents logiciels de traitement (SbeDataProcessing).

Le fichier ecotem6.batch contiendra les lignes suivantes:

```
datcnv /f%1.cnv /ic:\seasoft\ecotem6\data\%1.hex /
oc:\seasoft\ecotem6\data /pc:\seasoft\ecotem6\datcnv.psu /
cc:\seasoft\ecotem6\ecotem6.con

filter /f%1.cnv /ic:\seasoft\ecotem6\data\%1.cnv /
oc:\seasoft\ecotem6\data /pc:\seasoft\ecotem6\filter.psu /
cc:\seasoft\ecotem6\ecotem6.con

alignctd /f%1.cnv /ic:\seasoft\ecotem6\data\%1.cnv /
oc:\seasoft\ecotem6\data /pc:\seasoft\ecotem6\alignctd.psu
/cc:\seasoft\ecotem6\ecotem6.con

celltm /f%1.cnv /ic:\seasoft\ecotem6\data\%1.cnv /
oc:\seasoft\ecotem6\data /pc:\seasoft\ecotem6\celltm.psu /
cc:\seasoft\ecotem6\ecotem6.con

loopedit /f%1.cnv /ic:\seasoft\ecotem6\data\%1.cnv /
oc:\seasoft\ecotem6\data /pc:\seasoft\ecotem6\loopedit.psu
/cc:\seasoft\ecotem6\ecotem6.con

derive /f%1.cnv /ic:\seasoft\ecotem6\data\%1.cnv /
oc:\seasoft\ecotem6\data /pc:\seasoft\ecotem6\derive_02.psu
/cc:\seasoft\ecotem6\ecotem6.con

binavg /f%1.cnv /ic:\seasoft\ecotem6\data\%1.cnv /
oc:\seasoft\ecotem6\data /pc:\seasoft\ecotem6\binavg.psu /
cc:\seasoft\ecotem6\ecotem6.con

derive /f%1.cnv /ic:\seasoft\ecotem6\data\%1.cnv /
oc:\seasoft\ecotem6\data /pc:\seasoft\ecotem6\derive.psu /
cc:\seasoft\ecotem6\ecotem6.con

asciiout /f%1 /ic:\seasoft\ecotem6\data\%1.cnv /
oc:\seasoft\ecotem6\data /pc:\seasoft\ecotem6\ascii_out.psu
/cc:\seasoft\ecotem6\ecotem6.con

seaplot /f%1 /a-02 /ic:\seasoft\ecotem6\data\%1.cnv /
oc:\seasoft\ecotem6\data\plots /
pc:\seasoft\ecotem6\SeaPlot_02.psu
```

1. Documentation *Seasoft-win32* page 15

Traitement

```
seaplot /f%1 /a-PAR /ic:\seasoft\ecotem6\data\%1.cnv /
oc:\seasoft\ecotem6\data\plots /
pc:\seasoft\ecotem6\SeaPlot_PAR.psu

seaplot /f%1 /a-DZDT /ic:\seasoft\ecotem6\data\%1.cnv /
oc:\seasoft\ecotem6\data\plots /
pc:\seasoft\ecotem6\SeaPlot_DZDT.psu
```

Le traitement des stations se fera en utilisant un fichier *batch* `process.bat` contenant la ligne suivante:

```
"C:\Program Files\Sea-Bird\SBEDataProcessing-Win32\SBE-
Batch.exe" c:\seasoft\ecotem6\ecotem6.batch eco6%1 %2
```

Pour l'utiliser, sous Windows 98, placer un raccourci de `process.bat` sur le bureau et modifier ses propriétés (onglet raccourci, champ *cible*), contenant la ligne suivante:

```
C:\seasoft\process.bat ?
```

Le point d'interrogation permet d'ouvrir une boîte de dialogue permettant la saisie du numéro de station qui sera utilisé à la place de la variable %1. Lors de la mise au point du programme, il sera nécessaire d'adapter la configuration de chacun des modules en fonction de la configuration de la sonde. On utilisera alors l'option #w à la place de la variable %2.

```
C:\seasoft\ecotem6\process.bat 001 #w
```

Sous Windows 2000 ou XP, il faudra utiliser la console de commande et entrer la commande suivante:

```
C:\seasoft\ecotem6\process.bat 001
```

On pourra traiter l'ensemble de la campagne en une seule fois en utilisant des caractères génériques comme ?? ou *.

```
C:\seasoft\ecotem6\process.bat 0??
```

Lors de la mise en place de la chaîne de traitement, il est nécessaire d'exécuter manuellement chacun des programmes afin de générer puis de sauvegarder les fichiers de configuration (*.psu) dans le répertoire de travail de la campagne (c:\seasoft\ecotem6). L'utilisateur se référera au manuel Seabird pour une description plus détaillée des options et configurations de chacun des programmes, et plus particulièrement *filter* et *alignctd* en fonction du matériel et des capteurs utilisés.

On peut rajouter dans le traitement le programme *split* qui va créer 2 fichiers, l'un pour le profil de la descente, qui sera préfixé avec la lettre d pour *downcast*, l'autre avec la lettre u pour *upcast*. Sinon, choisir l'option «downcast only» dans *binavg* pour ne garder que le profil de la descente.

Visualiser ensuite manuellement les profils avec *seaplot* depuis le programme *SBEDataProcessing* ou directement depuis le repertoire *plots* ou auront été créés les fichiers *jpeg*.

Traitement

TRAITEMENT DES DONNEES

Le traitement est basé sur un script Perl qui permet d'extraire les entêtes de stations puis, en fonction du format de sortie des fichiers de données, de générer des fichiers standards qui seront utilisables par la suite sous Matlab. Ce traitement fonctionne indifféremment sous Windows (avec Cygwin), Linux ou Solaris.

Le traitement avec Perl nécessite l'installation préalable des modules `Date::Manip` et `seawater`.

Ecrire et préparer le script Perl en fonction du contenu des fichiers `.cnv` (ou `.hdr`, `.asc`) générés par Seasoft, puis lancer le script de traitement des fichier. Pour cela, se placer dans le répertoire de traitement (`c:\seasoft\data`) et lancer la commande suivante:

```
ctd-ecotem6.pl eco6???.hdr
```

L'utilisation des caractères génériques permet de traiter un ensemble de stations en une seul fois. Ensuite, vérifier le contenu du fichier des entêtes généré (`ecomtem4.hdr`) ainsi que du fichier de données (`ecotem4_ctd`).

Le fichier d'entête doit contenir les lignes suivantes:

```
ECOTEM6 CAP MORGANE IRD SBE19+
St Heure Date Latitude Longitude Profondeur
001 09:00 04/05/2004 13°51.77 S 044°05.95 E 333
002 13:00 07/05/2004 16°04.40 S 041°55.00 E 320
003 09:30 08/05/2004 16°45.21 S 041°45.25 E 321
004 11:26 10/05/2004 17°03.25 S 042°05.14 E 283
005 07:00 12/05/2004 13°35.49 S 046°00.01 E 334
```

Si ce n'est pas le cas, vérifier et corriger éventuellement les données correspondants à l'entête dans le fichier d'origine `.hex` et exécuter de nouveau le *processing* pour la ou les stations corrigées ainsi que le script Perl. Une fois que tous les entêtes seront correctement lus et formatés on pourra passer à l'étape suivante sous Matlab ou on utilisera le fichier `ecotem-4_ctd` ayant le format suivant:

```
ECOTEM6 CAP MORGANE IRD SBE19+
ST PRES TEMP PSAL DENS SVEL DOX1 FLU2
LGHT CNDC
1 -1 125.375 -13.8628 44.0992 20040504090000 1e36 1e36
1e36 1e36
1 1 28.804 32.608 20.334 1540.59 3.46666 0.8320
119.2900 5.360171
1 2 28.815 34.526 21.770 1542.64 3.06856 0.8156
258.6200 5.640749
1 3 28.823 34.675 21.880 1542.83 3.05959 0.7122
247.6100 5.663224
1 4 28.823 34.687 21.888 1542.86 3.05345 0.6322
253.2300 5.664974
1 5 28.828 34.689 21.889 1542.89 3.16003 0.4069
236.9900 5.665824
1 6 28.834 34.693 21.889 1542.92 3.39182 0.1378
190.7600 5.667011
1 7 28.834 34.692 21.889 1542.94 3.40376 0.1494
192.2900 5.667061
```

Traitement

La première ligne contient les méta-données. La deuxième ligne contient une description des n colonnes au format ROSCOP permettant d'identifier les paramètres physiques mesurés. La suite du fichier est une matrice Matlab n colonnes ou les entêtes des stations sont identifiés par une profondeur égale à -1. On y trouve le jour julien, la position (lat et lon) exprimés en décimal. Le champ suivant correspond à la date au format YYYYMMJJhmmss. Les colonnes non utilisées sont mises à $1e+36$.

VISUALISATION DES DONNEES SOUS MATLAB

Lancer ensuite le programme `Matlab` puis se placer dans le répertoire de traitement et exécuter le script `datagui.m`

Sélectionner à l'aide des menus déroulants le type de données, la campagne. Une fois les données chargées en mémoire, choisir le type de fond de carte puis sélectionner avec le curseur graphique une station. Le graphe de la station s'affichera ensuite dans une nouvelle fenêtre. Passer d'une station à l'autre avec les boutons `Last` et `Next` ou en cliquant directement sur la position d'une station.

Il est également possible de visualiser une coupe en sélectionnant les stations de début et de fin en fonction soit du temps, de la latitude ou de la longitude.

La configuration du logiciel est sauvegardée automatiquement dans le répertoire courant dans le fichier `datagui.mat`. Si ce fichier n'est pas présent, il sera alors automatiquement créé avec des valeurs par défaut.

LISTE DU MATERIEL

Afin d'utiliser dans de bonnes conditions cet instrument de mesure, il faudra embarquer le matériel suivant:

- La sonde SBE19+ avec sa cage de protection dans sa caisse (étanche)
- Bouchon de connecteur et joints de rechange
- Alimentation 12 volts à utiliser lors de la récupération des données
- 1 multiprise
- Alcool + papier d'essuyage + graisse silicone
- 2 jeux de 9 piles 1.5V (prévoir des vis inox US de rechange)
- 1 pince multiprise
- 1 tournevis cruxiforme
- 1 pince coupante
- 1 pompe de cale + Triton X100 + sceau avec 5 litres d'eau déminéralisée pour le rinçage et nettoyage de la cellule de conductivité
- Tuyau Tygon de rechange
- 1 manille rapide pour la fixation sur le câble (prévoir une sécurité)
- 1 lest de 10 kg avec un snap de fixation
- 1 cosse inox et serre-cables (Simel) avec boulons/écrous inox