

**ORSTOM**  
**Institut Français de Recherche Scientifique et techniques**  
**pour le Développement en Coopération**

**RAPPORT DE MISSION**  
**INSTALLATION D'UN THERMOSALINOGRAPHE**  
**SUR L'ASTROLABE**

Hobart, Tasmanie  
Du 21 au 29 novembre

Jacques Grelet

**Centre ORSTOM de Nouméa Nouvelle Calédonie**  
**février 1994**

## **INTRODUCTION**

Depuis 1991, à la suite d'un financement CORDET et PNEDC/ORSTOM en 1993, des systèmes de mesures automatiques de température et de salinité de surface ont été testés et installés à bord de plusieurs navires marchands et 3 navires océanographiques.

L'utilisation d'un tel système a pour but d'améliorer en zone tropicale la qualité et la quantité d'observation de la SST et SSS réalisée depuis 1969 manuellement par les officiers des navires marchands sélectionnés par le groupe SURTROPAC.

Par rapport aux mesures classiques faites au seau météorologique toutes les six heures, les mesures au thermosalinographe ont l'avantage de donner des valeurs de salinité et de température en temps réel (les échantillons d'eau de mer prélevés au seau étant analysés au salinomètre 3 à 4 mois plus tard), beaucoup plus précises (~ 7 fois), et avec une densité d'échantillonnage nettement supérieure (une valeur médiane tous les kilomètres à comparer à une valeur instantanée tous les 150-200 kilomètres). De plus le système d'acquisition est couplé à un récepteur GPS, qui permet de localiser précisément chaque mesure.

A la demande de Jean René Donguy, actuellement détaché au laboratoire d'Océanographie du CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization) à Hobart (Tasmanie-Australie), j'ai installé un thermosalinographe sur le navire Astrolabe. Ce navire ravitaille la base Antarctique Dumont Durville quatre fois de décembre à février pendant l'été austral. Il est équipé depuis 1992, avec un système XBT CLS-ARGOS

## **DESCRIPTION DU SYSTEME**

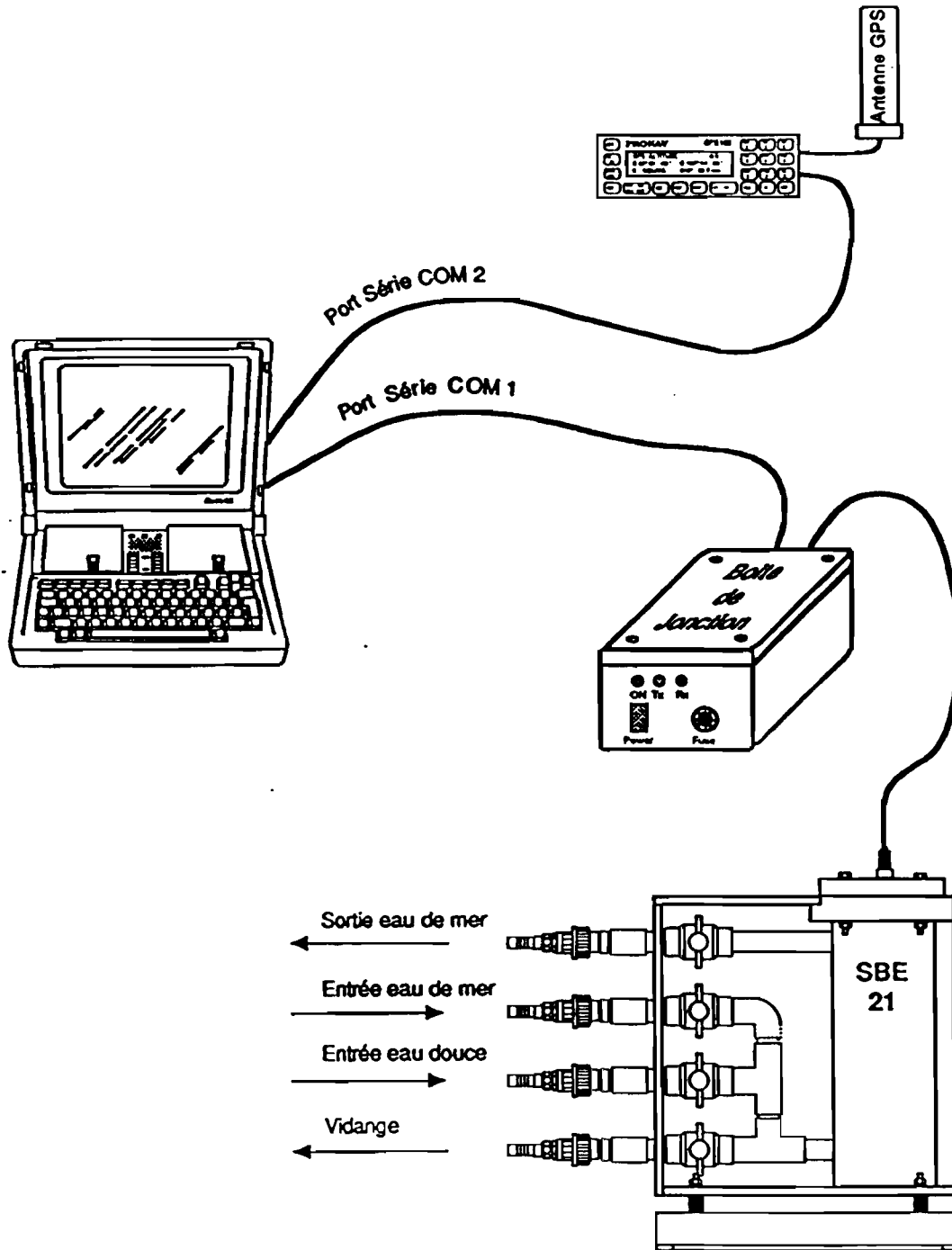
Le système d'acquisition installé sur l'Astrolabe est constitué :

- un thermosalinographe Seabird modèle SBE21 (S/N 1462),
- un récepteur de positionnement GPS Magellan modèle NAV 5000D avec antenne extérieure,
- un micro-ordinateur 386 DX avec disque dur 105 Mo, 2 ports série et écran VGA monochrome 9 pouces,
- une pompe centrifuge DAVEY modèle XF171 pour l'alimentation en eau de mer.

Pour des raisons pratiques (le navire est basé actuellement à Hobart), nous avons estimé préférable d'équiper le système en matériel "made in Australia" pour l'alimentation en eau de mer. Nous n'avons pas pu utiliser le récepteur GPS du bord car ce dernier ne délivre pas de données compatibles avec le programme d'acquisition.

# SYNOPTIQUE

Synoptique du système d'acquisition installé sur l'Astrolabe.



Thermosalinographe SBE21  
Système d'acquisition  
avec deux ports série

## **PREPARATION DU MATERIEL**

Les deux premiers jours ont été consacrés à la préparation du matériel. Lors de la première visite sur l'Astrolabe, où nous avons été reçus par le chef mécanicien Jean Marie Champion, nous avons pu déterminer où installer les différents équipements et faire un rapide bilan des travaux à réaliser.

Peter Jacksons s'est chargé de faire réaliser dans les ateliers du CSIRO deux flasques en acier pour les vannes de coques ainsi qu'un support d'antenne en aluminium.

Les pompes et l'ensemble du matériel nécessaire à la réalisation de la tuyauterie ont été achetés sur place.

L'antenne GPS a été fixée sur le toit du bâtiment afin de tester le bon fonctionnement du récepteur. Le programme d'acquisition a été copié sur le disque dur du PC avec le programme d'installation dans un répertoire "thermo" (Grelet 1993).

Le PC possédant deux ports série, il n'a pas été nécessaire d'utiliser comme sur les navires du Groupe SURTROPAC, de multiplexeur de voies séries. Le thermosalinographe a été branché sur le COM1 et le récepteur GPS sur le COM2. Après mise en route de l'ensemble des instruments il est apparu que les données du récepteur GPS n'arrivaient pas correctement à l'ordinateur.

Les récepteurs GPS délivrent les données suivant la norme NMEA 183. Les niveaux de tensions de cette norme ne sont pas compatibles avec la norme RS232. Après échange de la carte gérant les liaisons RS232 du PC par Paul Boulton, le programme a reçu de nouveau correctement les informations du GPS. Le programme d'acquisition sera testé pendant toute la nuit avec sauvegarde des données pour vérifications éventuelles.

Les deux pompes et le thermosalinographe ont été assemblés dans les ateliers.

Afin de pouvoir effectuer de façon journalière des prélèvements d'eau de mer dans le circuit de mesure, une vanne à boisseau a été installée en sortie de la pompe.

Le thermosalinographe a été livré non monté. Depuis quelques mois, nous supprimons les vannes en plastique montées initialement sur l'appareil. Ces vannes fuient, cassent et sont aux normes US, donc introuvables sous nos latitudes.

La cuve en PVC dans laquelle est plongée la sonde de mesure (capteurs + électronique) est munie de deux orifices d'un pouce de diamètre. Deux tuyaux PVC haute pression ont été adaptés sur les orifices du caisson. Ils sont munis d'un embout fileté 3/4 pouce femelle à l'autre extrémité. Une vanne 1/4 de tour est raccordée à cet embout par un mamelon et un embout cannelé est vissé à l'autre extrémité (voir le schéma en annexe).

Cette configuration, si elle ne permet plus de rincer le système avec de l'eau douce, évite toute mauvaise manipulation de la part de l'équipage (vanne restée ouverte).

## **INSTALLATION DU MATERIEL SUR L'ASTROLABE**

Le thermosalinographe est installé à l'avant du navire, dans le local de propulsion transversale. Il est fixé, ainsi que la pompe, du côté bâbord sur une plaque de contre-plaqué marine de 20 mm d'épaisseur. Cette plaque est boulonnée sur deux cornières en acier qui ont été soudées par le mécanicien du bord sur des longerons de la coque.

L'arrivée d'eau de mer se fait par une vanne elle-même fixée sur le caisson d'alimentation du navire en eau de mer. L'évacuation de l'eau de mer pompée se fait dans le tunnel de propulsion par l'intermédiaire d'une vanne.

Ces deux vannes ont été installées par les officiers du bord lors du passage du navire en cale sèche.

Pour des raisons de coût, nous avons utilisé une pompe centrifuge de marque DAVEY. La pompe a été placée en sortie du thermosalinographe. L'ensemble, pompe + thermosalinographe se trouvant sous le niveau de la mer, cette solution devrait permettre d'éviter la formation de bulles dans l'appareil. Une deuxième pompe a été achetée et préparée afin de pouvoir être rapidement mise en service en cas de défaillance de la première. La pompe est alimentée en 220V à partir d'une prise rapportée située dans le local supérieur.

Des embouts identiques ont été installés sur les vannes d'alimentation et de refoulement en eau de mer, ainsi que sur la pompe. Les différents éléments sont raccordés entre eux avec du tuyau plastique renforcé de type "tricoclair" de diamètre intérieur 15 mm. Le tuyau est maintenu sur l'embout avec un collier "serflex" en inox.

Il a été nécessaire de déposer quelques panneaux de cloisons pour le passage du câble du thermosalinographe jusqu'à la passerelle. Le thermosalinographe a été livré avec 15 mètres de câble. Deux épissures ont été réalisées car les 20 mètres de câbles (quatre conducteurs blindés achetés pour la circonstance) n'ont pas suffi. Nous avons donc rajouté 10 mètres.

L'antenne et le mat ont été fixés au dessus de la passerelle, et le câble fixé le long de la balustrade. Il n'a pas été nécessaire d'enlever la prise TNC (BNC à vis) car le passage du câble est relativement large.

Nous avons assemblé une boîte en contre-plaqué marine pour y loger l'unité centrale de l'ordinateur. L'écran monochrome 19 pouces, le récepteur GPS, l'alimentation ainsi que le coupleur d'antenne sont fixés sur la boîte. Cette dernière a été fixée sur une plaque de contre-plaqué mise à disposition par le bord et posée sur un pupitre de commande inutilisé.

## **ESSAIS**

Le circuit d'alimentation a été mis en eau par l'ouverture de toutes les vannes puis la pompe mise en route. Aucune fuite n'a été détectée. Un contrôle de la salinité a été réalisé avec un salinomètre portable sur un échantillon prélevé sur de le circuit d'alimentation du thermosalinographe. La salinité mesurée ,31.8 ‰ est en concordance avec les mesures réalisées par le programme d'acquisition.

Une démonstration du fonctionnement du système a été effectuée avec les membres de l'équipage et le personnel du CSIRO chargé de la maintenance de l'équipement. Les opérations se limitant à:

- démonter la cellule de mesure à chaque voyage afin de la nettoyer au laboratoire dans une solution à 1% de Triton X100,
- nettoyer la sonde,
- vérifier le bon état des vannes et de la pompe,
- copier le fichier de données sur une disquette,
- changer le nom du fichier de données (ex: ASTRO1 - ASTRO2 etc),
- vérifier le bon fonctionnement de l'ensemble.

Des "check-lists" qui sont utilisées au laboratoire avec les navires de notre réseau, ont été remises à Paul Boulton et Peter Jacksons (un exemplaire se trouve en annexe).

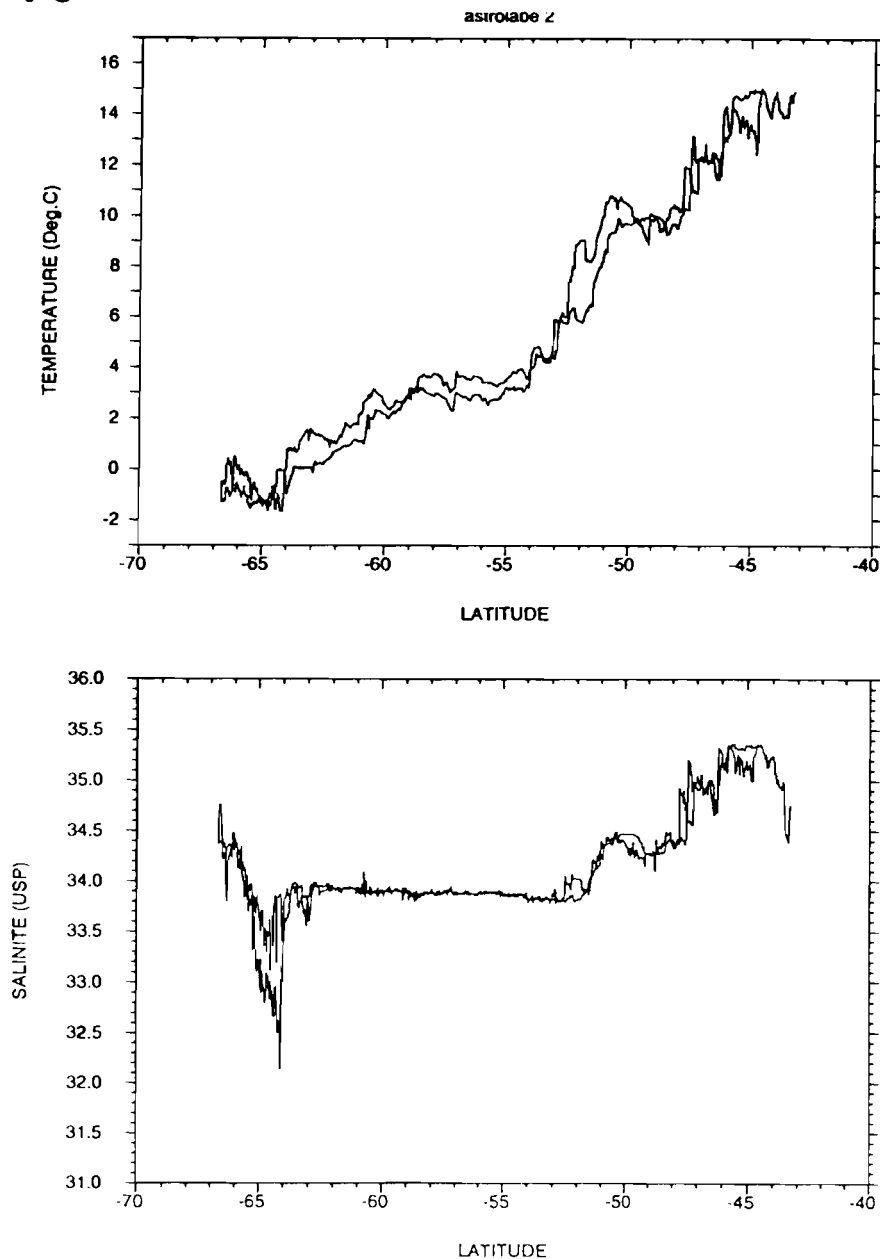
## CONCLUSIONS

Je tiens tout d'abord à remercier J.R. Donguy pour son accueil à Hobart et pour la confiance qu'il m'a témoignée en me confiant l'installation de cet appareil. Je dois remercier Gary Meyers et Rick Bailey pour l'accueil qu'ils m'ont réservé dans leur laboratoire, ainsi qu'à Peter Jackons et Paul Boulton pour l'aide technique qu'ils ont pu m'accorder lors de la préparation et l'installation du matériel.

Nous avons eu l'occasion de traiter les deux premiers voyages de l'Astrolabe et les premiers résultats sont fort encourageants et semblent prouver que les choix techniques faits lors de l'installation sont judicieux.

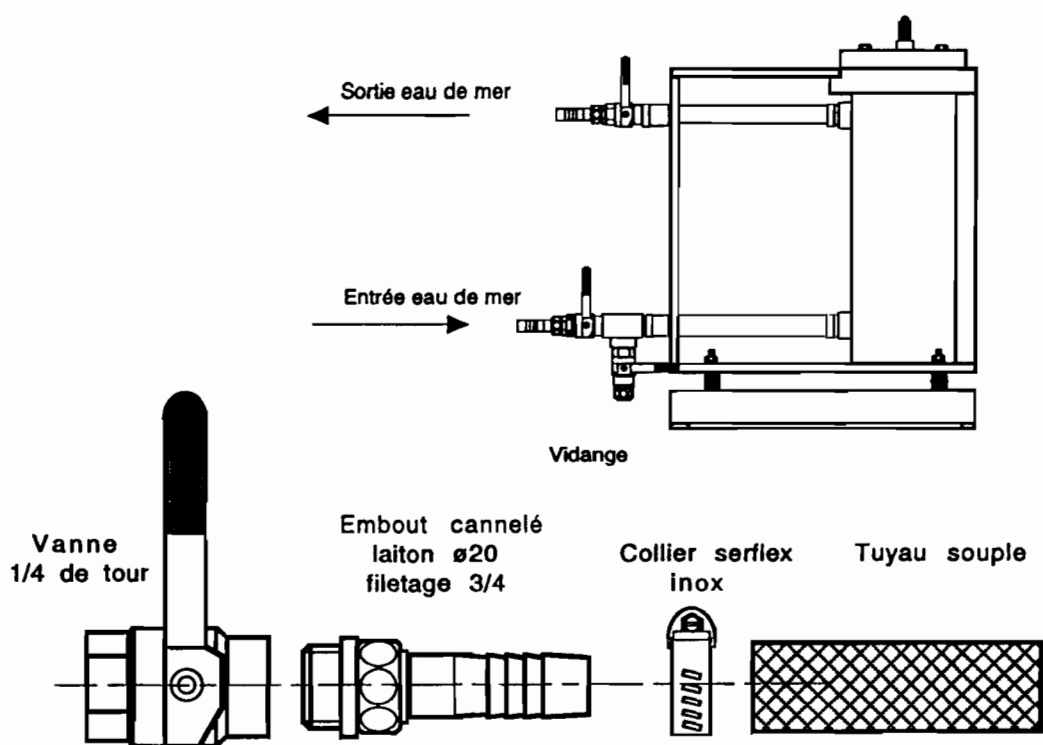
Une nouvelle version du logiciel devrait être testée prochainement par A. Dessier lors du quatrième voyage de l'Astrolabe.

Ci-après les courbes en température et salinité du voyage aller du 29/12/93 au 3/01/94 et du voyage retour du 10/01/94 au 15/01/94.



## ANNEXES

1. Thermosalinographe, préparation des vannes et raccords en PVC.
2. Check-list d'installation du matériel et de visite lors de chaque escale.
3. Photographies des différents éléments du système à bord de l'Astrolabe.







**CHECK-LIST n°1**  
**THERMOSALINOGRAPHE**  
**PREPARATION D'UN SYSTEME POUR**  
**INSTALLATION SUR UN NAVIRE**

Date :  
Nom opérateur :  
Navire :  
Système S/N :

**SYSTEME À PRÉPARER**

- Thermosalinographe avec support et boîte de jonction.....
- Multiplexeur.....
- Câble 4 conducteurs blindé (100 m) + connecteur 4 broches RMG 4 FS.....
- Récepteur Pronav GPS 100 avec alimentation et connecteur RS232.....
- Antenne extérieure et mat aluminium pour le récepteur GPS.....
- Presse étoupe Ø10 et prise BNC à souder.....
- Micro-ordinateur Zenith avec alimentation secteur.....
- Table en bois.....
- Disquette système MSDOS.....
- Disquette programme.....Version.....Nb.....
- Disquette data.....Nb.....
- Documentation thermosalinographe.....Version.....
- Documentation GPS.....Version.....
- Caisses de salinité avec feuilles de prélèvement.....Nb.....

**MATÉRIEL À PRÉPARER**

- Vanne 3/4 pouce.....Nb.....
- Manchon union d'adaptation 3/4 pouce femelle en PVC.....Nb.....
- mamelon double 3/4 pouce en laiton.....Nb.....
- Embout cannelé Ø20 en PVC avec écrou de fixation 3/4 pouce en laiton.....Nb.....
- Collier de serrage Ø30 en inox.....Nb.....
- Tuyau plastique renforcé Ø15.....Mètres.....
- Tuyau plastique Ø15.....Mètres.....
- Ruban téflon.....
- Pâte pour raccords filetés + filasse.....
- Colle PVC.....
- Graisse silicone.....
- Scotch 33+, scotch 23, scotchfil, Scotch double face.....
- Bande velcro autocollante.....
- Colliers Legrand et embases autocollantes.....
- Câble téléphone 2 paires.....
- Boîtier d'alimentation 4 prises.....

**OUTILS À PRÉPARER**

- Caisse à outils électronique complète.....
- Fer à souder portable Weller (gaz) et soudure étain.....
- Perceuse et forets au nitrure de titane.....
- Pistolet à air chaud et gaine rétractable.....
- Clef à pipe et clef plate 7/16.....
- Clef à molette.....
- Pince multiprise.....



**CHECK-LIST n°2**  
**THERMOSALINOGRAPHE**  
**A REMPLIR A CHAQUE INTERVENTION**  
**SUR UN NAVIRE**

Date : Navire : Nom opérateur:  
N° système à bord N° système préparé au labo :  
Date étalonnage: Date étalonnage:

**SYSTEME À PRÉPARER**

- Thermosalinographe pour échange standard.....
- Copie des coefficients d'étalonnage .....
- Disquette système MS-DOS.....
- Disquette programme avec coefficients d'étalonnage .....Version .....Nb.....
- Disquette data.....Nb.....
- Caisses de salinité.....Nb.....
- Documentation thermosalinographe.....Version.....
- Caisse de transport du thermosalinographe.....
- Tee-shirts, casquettes, feuilles d'aquarium, documentations.....

**MATÉRIEL À PRÉPARER (CAISSE BLEU)**

- Vanne 3/4 pouce .....Nb.....
- Manchon union d'adaptation 3/4 pouce femelle en PVC .....Nb.....
- mamelon double 3/4 pouce en laiton.....Nb.....
- Embout cannelé Ø20 en PVC avec écrou de fixation 3/4 pouce en laiton.....Nb.....
- Collier de serrage Ø30 en inox.....Nb.....
- Tuyau plastique renforcé Ø15.....Mètres.....
- Tuyau plastique Ø15.....Mètres.....
- Ruban téflon.....
- Pâte pour raccords filetés + filasse.....
- Colle PVC.....
- Graisse silicone.....
- Scotch 33+, scotch 23 et scotchfil.....
- Bande velcro autocollante.....
- Câble téléphone 2 paires.....
- Boîtier d'alimentation 4 prises.....

**OUTILS À PRÉPARER**

- Caisse à outils XBT.....
- Fer à souder portableWeller (gaz) et soudure étain.....
- Clef à pipe et clef plate 7/16.....
- Clef à molette.....
- Pince multiprise.....
- Couteau, cutter.....
- Matériel de nettoyage du container thermo à la machine (éponge, chiffons).....



**CHECK-LIST n°2**  
**THERMOSALINOGRAPHE**  
**A REMPLIR A CHAQUE INTERVENTION SUR UN NAVIRE**

**LISTE DES TRAVAUX À EFFECTUER À BORD**

**DOCUMENTS ET ECHANTILLONS**

Prendre et renouveler	Récupéré	Mis à bord
- Feuilles d'observations de surface thermo.....	_____	_____
- Disquette de données.....	_____	_____
- Disquette programme (si nécessaire) .....	_____	_____
- Caisses de salinité.....	_____	_____
- Cahier "THERMO Fiches d'installation à bord" .....	_____	_____

**VERIFICATION DU SYSTEME**

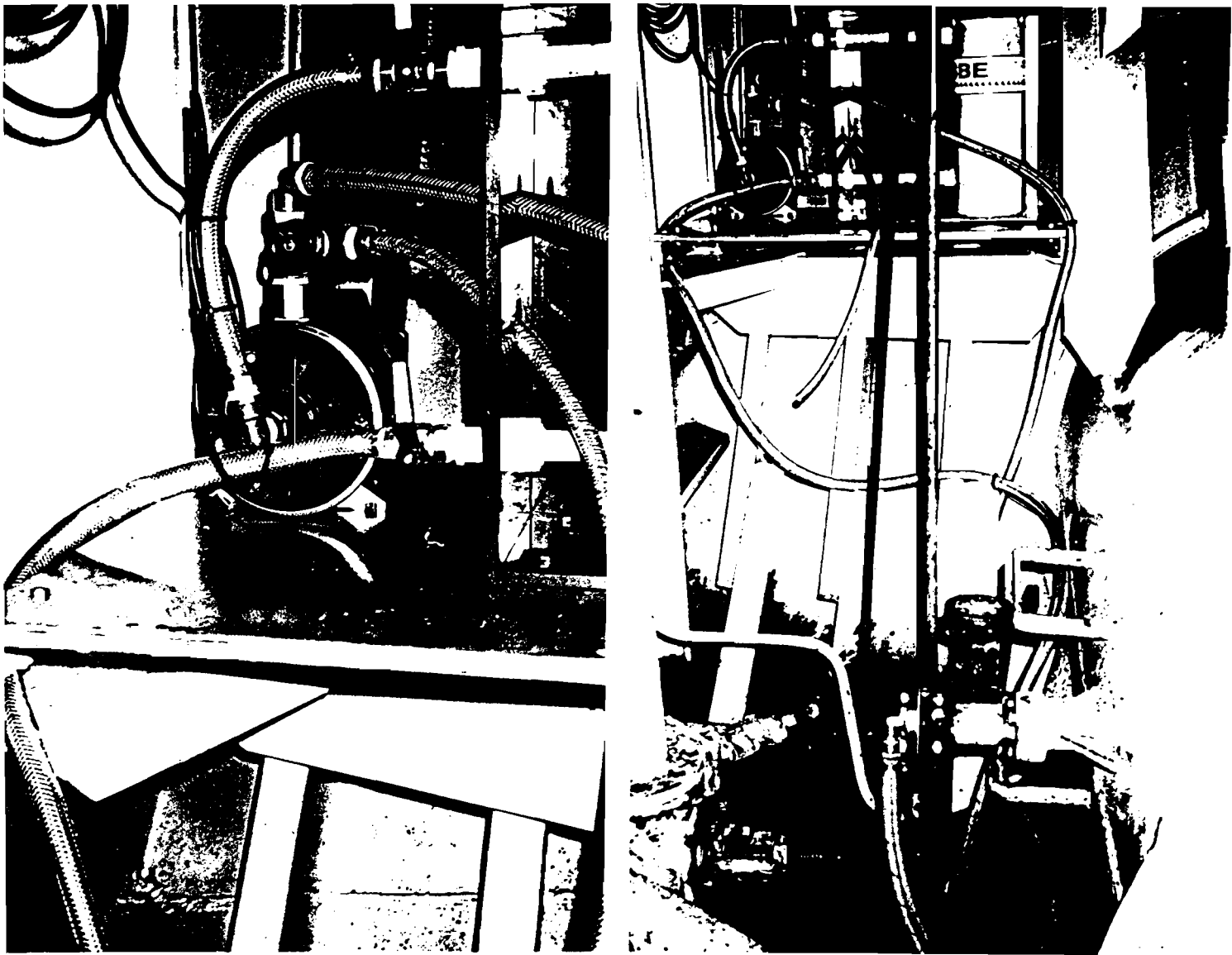
- Vérification et mise à l'heure du PC ( RTCLOCK MM/DD/YY HH:MM ) .....
- Exécuter le programme MKASCII <source> <des>.....
- Vérifier l'intégrité des données du fichier ASCII <dest> ainsi créé.....
- Exécuter le programme THERMO -m .....
- Nettoyer les têtes avec la disquette de nettoyage .....
- Vérifier la fixation du système et des connecteurs.....
- Dépoussiérer le système .....

**ECHANGE OU NETTOYAGE DU THERMO**

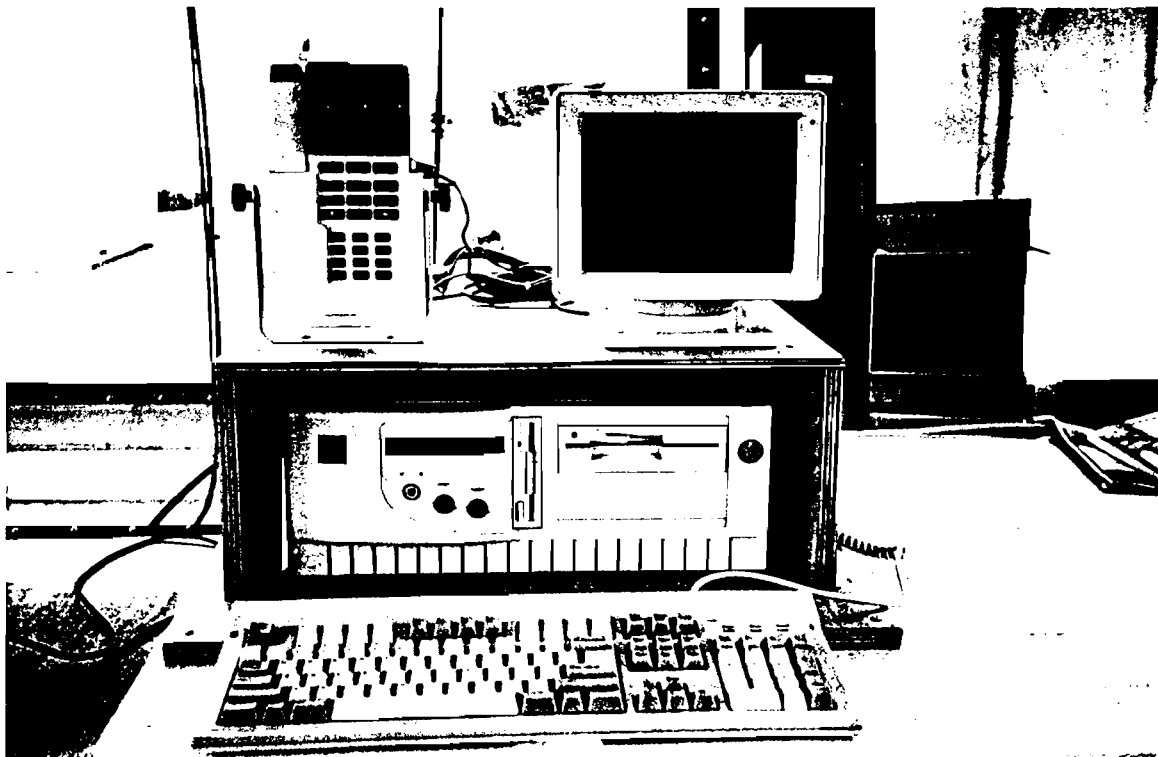
- Eteindre le système à la passerelle .....
- Avec les clefs de  $7/16$  , démonter le thermosalinographe .....
- Mettre l'appareil dans sa caisse de transport .....
- Nettoyer le container du thermo .....
- Vérifier l'état des vannes et tuyauteries. Changer si nécessaire .....
- Si échange installer le nouvel appareil .....
- Sinon, retourner au labo et nettoyer l'appareil dans une solution de Triton X100 diluée à 1% (utiliser la pompe 12 V). Rincer à l'eau douce.....
- Remettre l'appareil en place .....

**TESTS ET VERIFICATION DU SYSTEME**

- Mettre la disquette PROGRAMME dans le drive A.....
- Mettre la disquette DATA dans le drive B.....
- Lancer THERMO -m .....
- Vérifier
  - Les coefficients d'étalonnage.....
  - Le nom du fichier de données .....
  - La sauvegarde sur disque et l'intervalle.....
- Option F2, vérifier en mode terminal la réponse de chaque appareil.....
- Re-booter le système et vérifier la bonne marche du système .....
- Eteindre l'ordinateur .....



Installation du thermosalinographe dans le local "transverse"



Installation du système d'acquisition à la passerelle