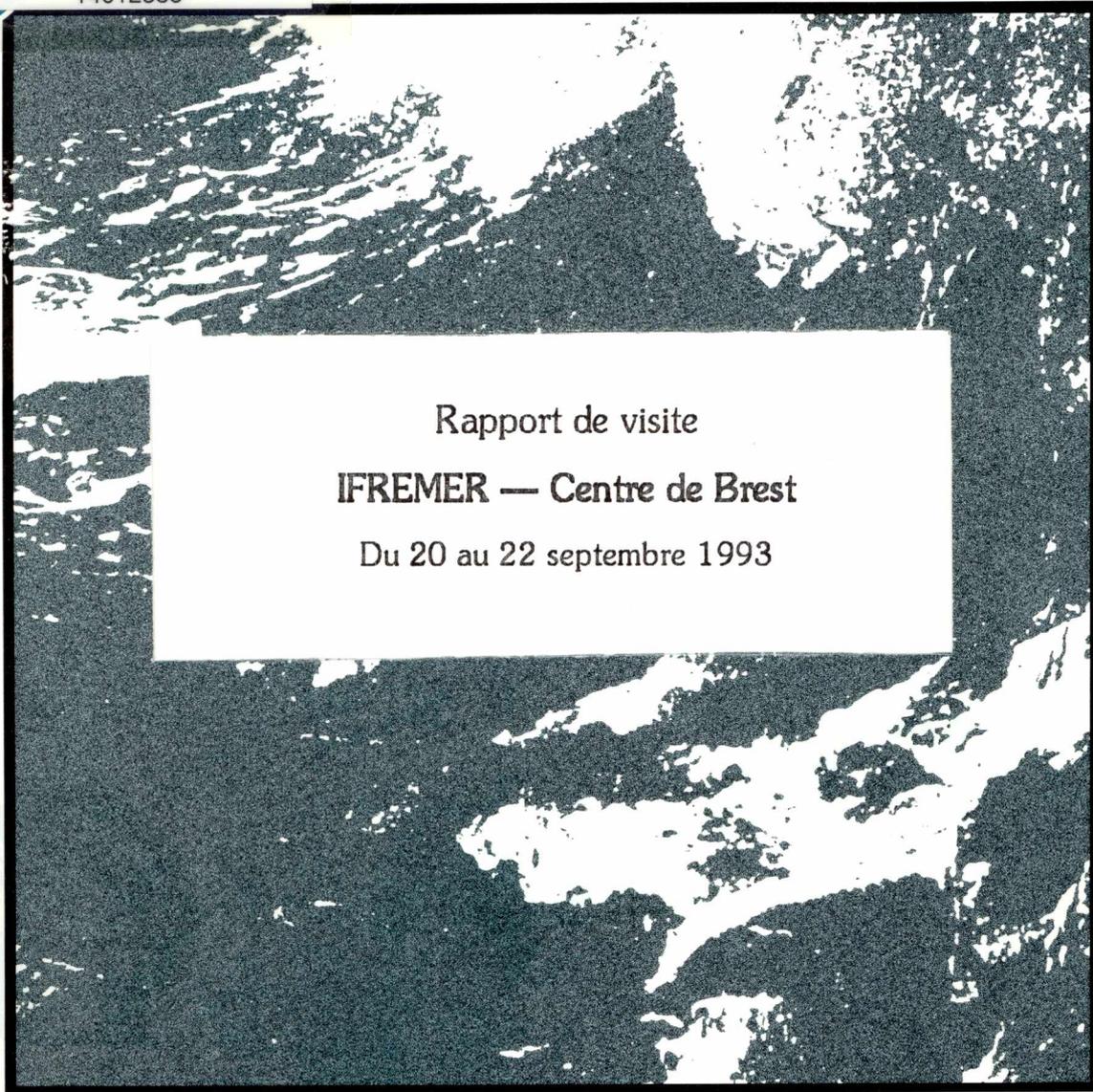


DFO - Library / MPO - Bibliothèque



14012888



Rapport de visite
IFREMER — Centre de Brest
Du 20 au 22 septembre 1993

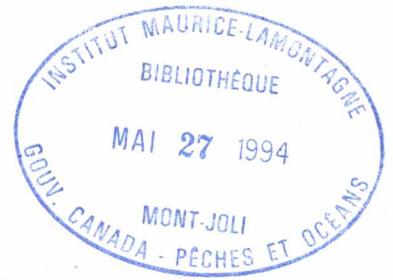
Région du Québec / Québec Region

GC
78
.S6
G62
Ex. 1

Pêches
et Océans

Fisheries
and Oceans

Canada



Rapport de visite
IFREMER — Centre de Brest
Du 20 au 22 septembre 1993

Par André Godin, hydrographe
Service Hydrographique du Canada
Région du Québec



Fisheries
and Oceans

Pêches
et Océans

Canada

GC 78 .S6 G62 Ex.1

Godin, A.

Rapport de visite IFREMER -
Centre de Brest du 20 au...

167657 14012888 c.1

Table des matières

Avant-propos	
Introduction.....	1
Déroulement de la visite.....	1
Le Département Informatique	2
Les systèmes informatiques embarqués	3
Le réseau multiservices REMUS.....	3
La centrale de navigation CINNA.....	8
Équipement et configuration du simrad EM12/DUAL.....	8
Le logiciel de visualisation en temps réel VIDOSC	13
Le logiciel d'archivage ARCHIV.....	13
Les systèmes de traitement de la navigation TRINAV et REGINA.....	14
Le logiciel de traitement bathymétrique TRISMUS	15
Le logiciel de traitement de données acoustiques IMAGEM.....	18
Recommandations.....	20
Conclusion	21
Annexe A	
Organisation de l'informatique à l'IFREMER et Synthèse du Rapport d'activité 1992 du Département Informatique	
Annexe B	
Caractéristiques du navire océanographique "Atalante"	
Annexe C	
La centrale de navigation CINNA	
Annexe D	
Le logiciel de visualisation en temps réel VIDOSC	

Annexe E

Le logiciel d'archivage ARCHIV

Annexe F

Les systèmes de traitement de la navigation TRINAV et REGINA

Annexe G

Le logiciel de traitement bathymétrique TRISMUS

Annexe H

Le logiciel de traitement de données acoustiques IMAGEM

Annexe I

PROGRAMME DE DEVELOPPEMENT DES LOGICIELS DE CARTOGRAPHIE EM12/EM1000 A COURT ET MOYEN TERME

Annexe J

PROCEDURE DE TRAITEMENT DES DONNÉES EM 12 MISSION SEDIMANCHE1

Annexe K

Compilation des titres et table des matières des documents ou publications de l'IFREMER rapportés du centre de Brest et archivés au centre de documentation du Service hydrographique du Canada à l'institut Maurice-Lamontagne

Avant-propos

L'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER) et le Ministère canadien des Pêches et des Océans (MPO), dans le cadre de leur entente de 1990, ont tenu leur troisième réunion du comité mixte le 1er mars 1993, à Issy-les-Moulineaux, France. Il a été convenu dans cette réunion, que le projet 92-10 (**Analyse des données SIMRAD**), qui n'avait alors pas donné de suite, sera transposé en un nouveau projet, portant le numéro 93-07 et intitulé : **Acquisition, traitement, gestion et utilisation des données denses de bathymétrie acquises par système de balayage acoustique (SIMRAD EM12, EM100 et EM1000)**. Les responsables de ce projet sont Patrick Hally et André Godin pour le MPO et François Parthiot et Jean-Marie Augustin pour l'IFREMER.

Les premiers contacts, entre messieurs André Godin du MPO et Jean-Marie Augustin, François Parthiot et Christian Edy de l'IFREMER se sont établis durant la conférence FEMME 93 qui eut lieu à Paris, du 15 au 17 septembre 1993. Cette conférence, annuelle, a pour but de réunir les utilisateurs d'échosondeurs multifaisceaux SIMRAD afin qu'ils puissent échanger leurs expériences et entretenir des relations plus directes avec les ingénieurs de la compagnie. M. Godin a donc profité du fait qu'il se trouvait en France pour y rencontrer les responsables du projet afin de mettre au point une stratégie d'échange. La première action dans ce sens fut pour M. Godin de visiter le centre de Brest de l'IFREMER et plus particulièrement le Service de développement de systèmes informatiques où œuvrent messieurs Augustin et Edy.

Introduction

Les activités de l'IFREMER dans le sondage par balayage acoustiques sont, à prime abord, du ressort de la géophysique marine. Les missions en mer, ou campagnes, sont planifiées pour effectuer des recherches dans les domaines de la dynamique sédimentaire et de la stabilité des pentes du plateau continental, de la géotechnique marine et de la cartographie et imagerie acoustique des fonds marins. L'IFREMER opère présentement trois navires océanographiques équipés d'échosondeur multifaisceaux grands et petits fonds SIMRAD EM12 et EM1000.

L'IFREMER fait aussi partie du consortium français ISM (International Subsea Mapping) dont la principale activité est la reconnaissance, n'importe où dans le monde, de routes pour la pose de câbles sous-marins. À cette fin, l'ISM utilise les navires de l'IFREMER qui sont équipés d'échosondeur multifaisceaux ainsi que de certains de leurs employés qui possèdent l'expertise pour opérer ces systèmes.

Le plus important centre de l'IFREMER est le centre de Brest avec ces quelques 700 employés regroupant chercheurs, ingénieurs, techniciens, informaticiens, administratifs et autres. C'est dans ce centre que se retrouve le plus gros du "Département Informatique" de l'IFREMER, par lequel a été développé les outils informatiques utilisés dans les opérations de sondage par balayage acoustique.

Le contenu de ce rapport est une synthèse des informations que j'ai recueillies lors de ma visite au centre de Brest. Étant donné que le volume des documents rapportés est relativement grand et dans le but de rendre ce rapport succinct, une compilation des titres et tables des matières de ces documents a été dressée et se trouve dans l'annexe K.

Déroulement de la visite

Dès mon arrivée au centre de Brest, j'ai été reçu par Jean-Marie Augustin et Christian Edy qui m'ont présenté à leur patron, M. Le Verge. Ce dernier, parce qu'il devait s'absenter pour un certain temps, nous a demandé d'élaborer, à l'issue de cette visite, un compte rendu abrégé des discussions qui s'y sont tenues. Mon séjour s'est alors déroulé en trois étapes. Dans la première étape, Christian Edy m'a présenté la structure organisationnelle de l'IFREMER et plus spécifiquement celle du département informatique. Nous avons ensuite passé en revue les équipements embarqués, les méthodes de travail et les systèmes d'enregistrement, de visualisation en temps réel et de traitement de données bathymétriques. Une courte démonstration des logiciels m'a par la suite été faite.

La deuxième étape c'est passé avec Jean-Marie Augustin, qui m'a présenté les logiciels de traitement et de visualisation d'images acoustiques obtenues par les échosondeurs multifaisceaux ou les sonars à balayage latéral. M. Xavier Lurton, qui travail en hydro-acoustique à l'IFREMER, s'est joint au groupe pour discuter des développements dans ce domaine. M. Augustin a terminé cette partie en parlant du programme de développement des logiciels de cartographie pour les systèmes EM12 et EM1000 dont on retrouve l'énoncé à l'annexe I.

Finally, the third step was a presentation of my part, in front of an audience of computer scientists and users of SIMRAD and IFREMER technologies, of an overview of the activities of the MPO - region of Québec and more particularly of the Service hydrographique du Canada. I then presented, with the aid of slides, the software HIPS (Hydrographic Information Processing System) used by the SHC for the processing of SIMRAD multi-faceted data.

Le Département Informatique

This department, attached to the Direction de l'Ingénierie, de la Technologie et de l'Informatique (DITI), groups two distinct services :

- 1) le service "Développement de Systèmes Informatiques" (DSI)
- 2) le service "Ressources Informatique et Communication" (RIC)

The organization of computer science at IFREMER seems to be an example of efficiency. Their means and communication networks are very developed and their computer equipment, the most modern (Sun Sparcstation and Server, station DEC Apollo,...). The computer platforms are composed of several units connected to each other by wide area multi-channel networks which allow a maximum flexibility in the choice of equipment and/or environments. You will find in annex A additional information on the organization of computer science at IFREMER as well as a synthesis of the 1992 Activity Report of the Computer Department.

It is mainly with the service "Développement de Systèmes Informatiques", in which Messieurs Edy and Augustin work, that the activities related to the project are reported. In fact, the main mandate of the DSI is to develop, support or ensure an expertise in the following domains :

- la gestion des projets informatiques liés à l'océanographie
- les systèmes d'acquisition, de traitement, de gestion et d'archivage de données
- la cartographie numérique et le traitement d'images
- les systèmes informatiques embarqués

It is therefore the DSI which has developed the computer platforms and the real time and time delayed software which are used for the visualization, the processing and the graphical representation of multi-faceted data, and it is precisely this which interests the SHC. The information and figures appearing in the following sections and in the annexes, which serve to support the text, have been taken from the publications "Recueil des logiciels embarqués" and "Présentation des systèmes informatiques de l'Atalante".

Les systèmes informatiques embarqués

Pour les besoins de ce rapport, je ne mentionnerai que les équipements qui sont directement reliés aux opérations de sondage multifaisceaux. Les systèmes informatiques embarqués sur le navire océanographique "Atalante", dont on trouvera les caractéristiques à l'annexe B, serviront ici d'exemple.

Le réseau multiservices REMUS

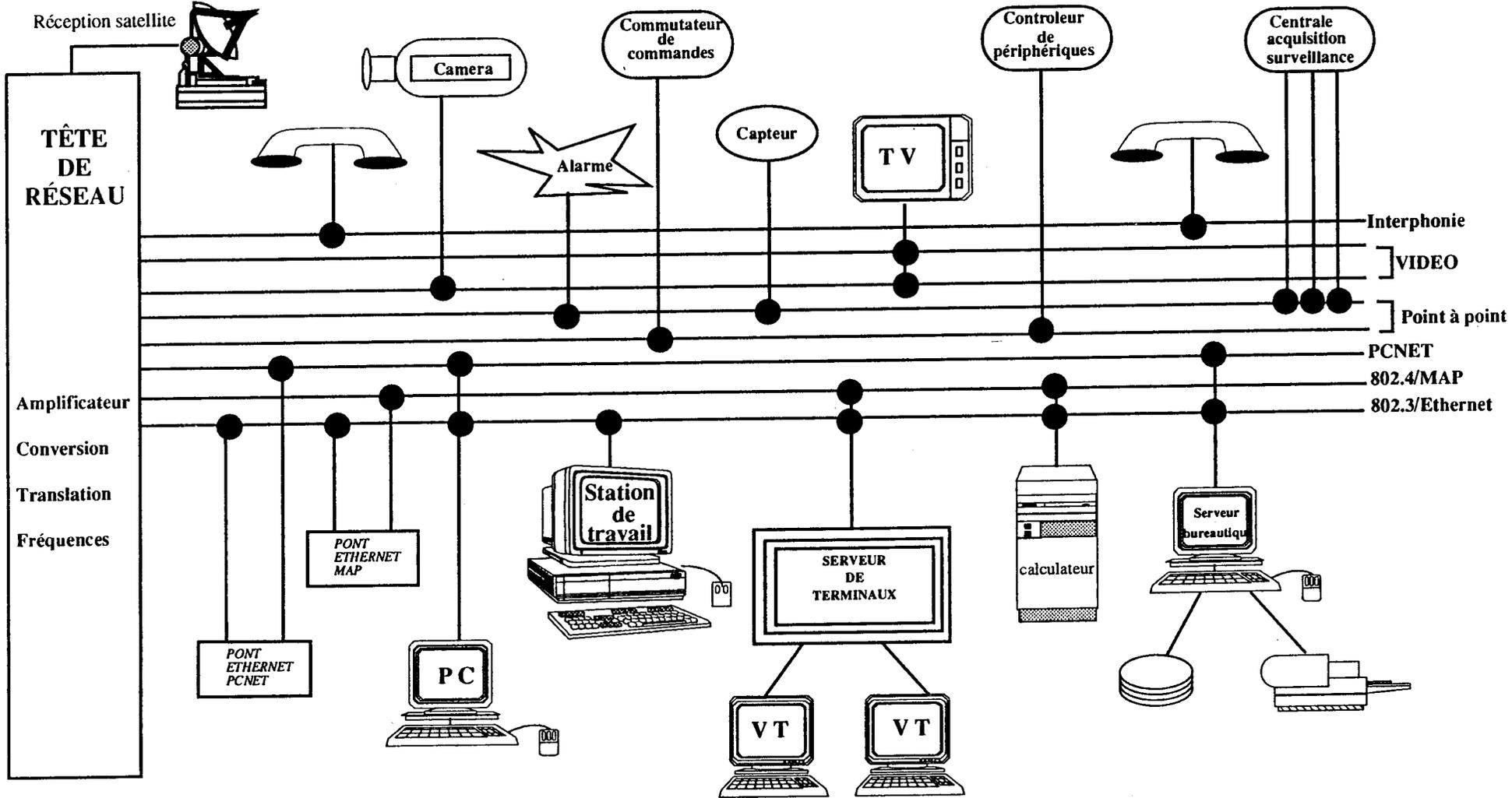
L'Atalante est équipé d'un important réseau de communication (REMUS) qui relie tous les systèmes informatiques entre eux, utilisant les protocoles UDP et TCP/IP, ainsi que des systèmes vidéo branchés sur des caméras de surveillance, ou pouvant fournir en tout temps, sous forme d'images synthétiques, des informations inhérentes à la mission en cours. Ce réseau multiservices, dit à large bande, est en fait un câble coaxial de quelques 650 m de long et de 11 mm de diamètre qui passe par 196 points de diffusion à prises standardisées. Les canaux disponibles sont:

- 2 canaux Ethernet (10 Mbits/s) pour les systèmes temps réel et temps différé
- 1 canal PC Net (2Mbits/s) pour micro-ordinateur de type PC ou Macintosh
- 10 canaux vidéo N&B et couleur

Les pages suivantes illustrent le réseau de communication REMUS sur le M/V Atalante et ses fonctionnalités.

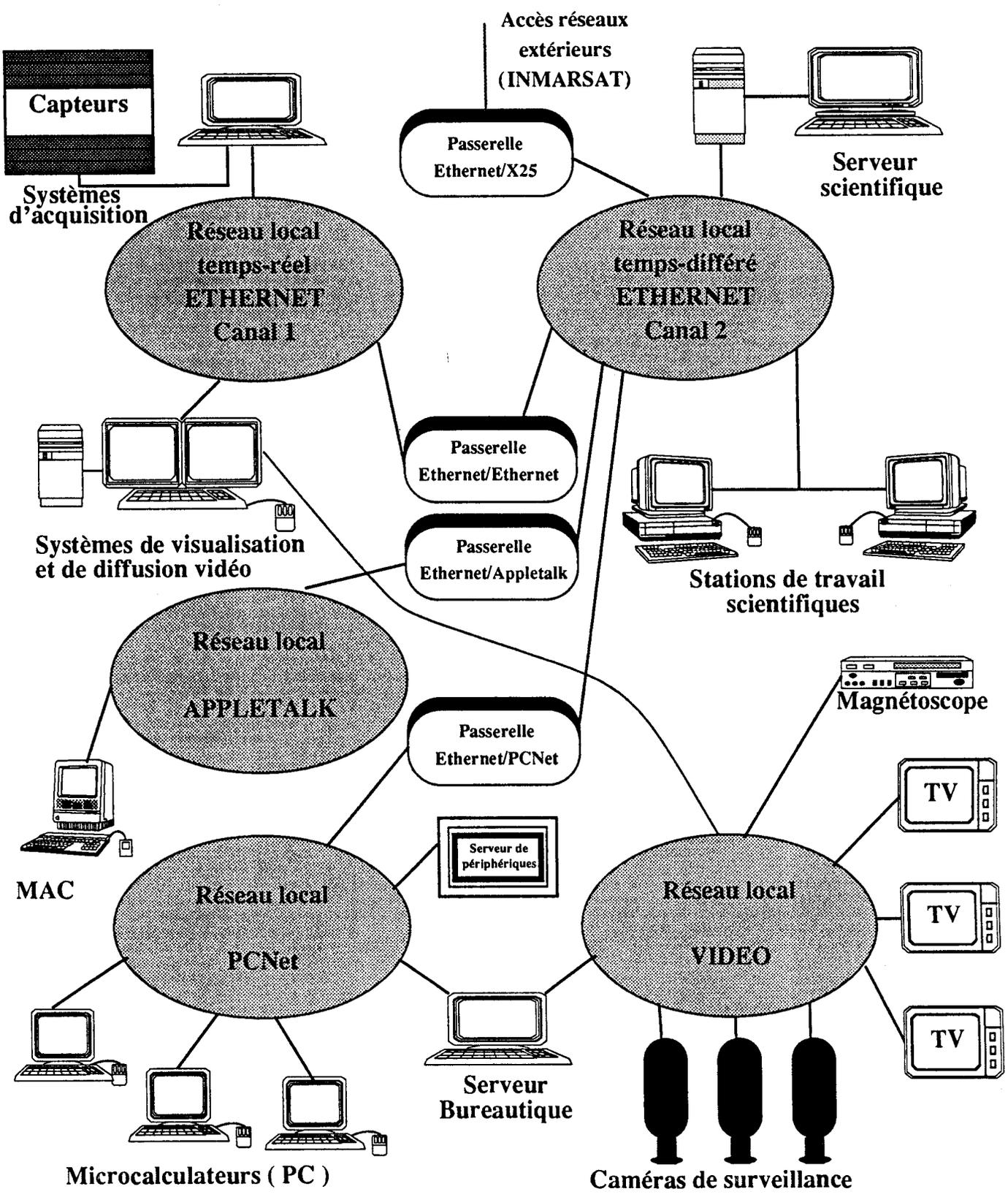


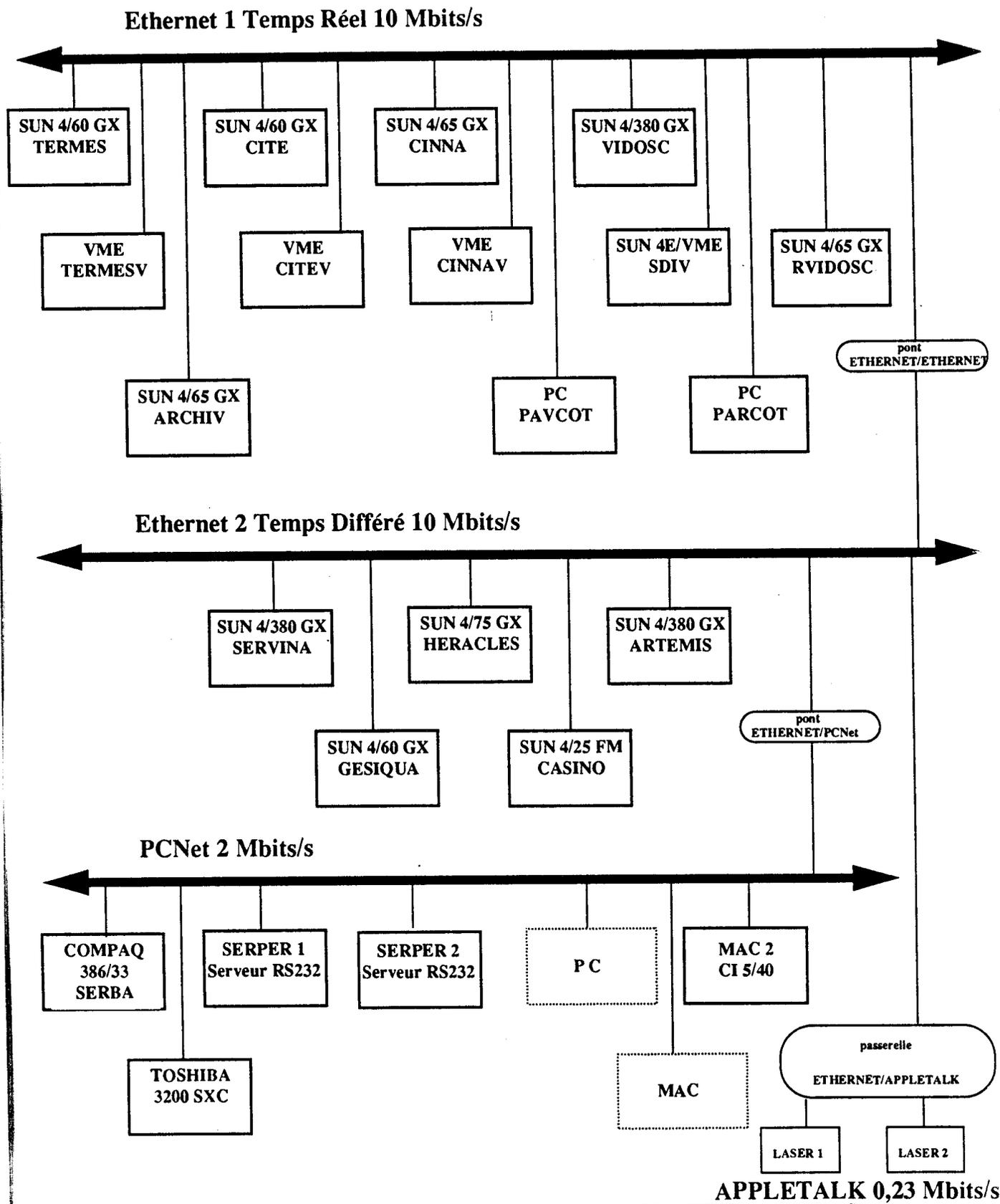
Réseau Large Bande Multi Services



Réseau multi-services de L'ATALANTE ⁵

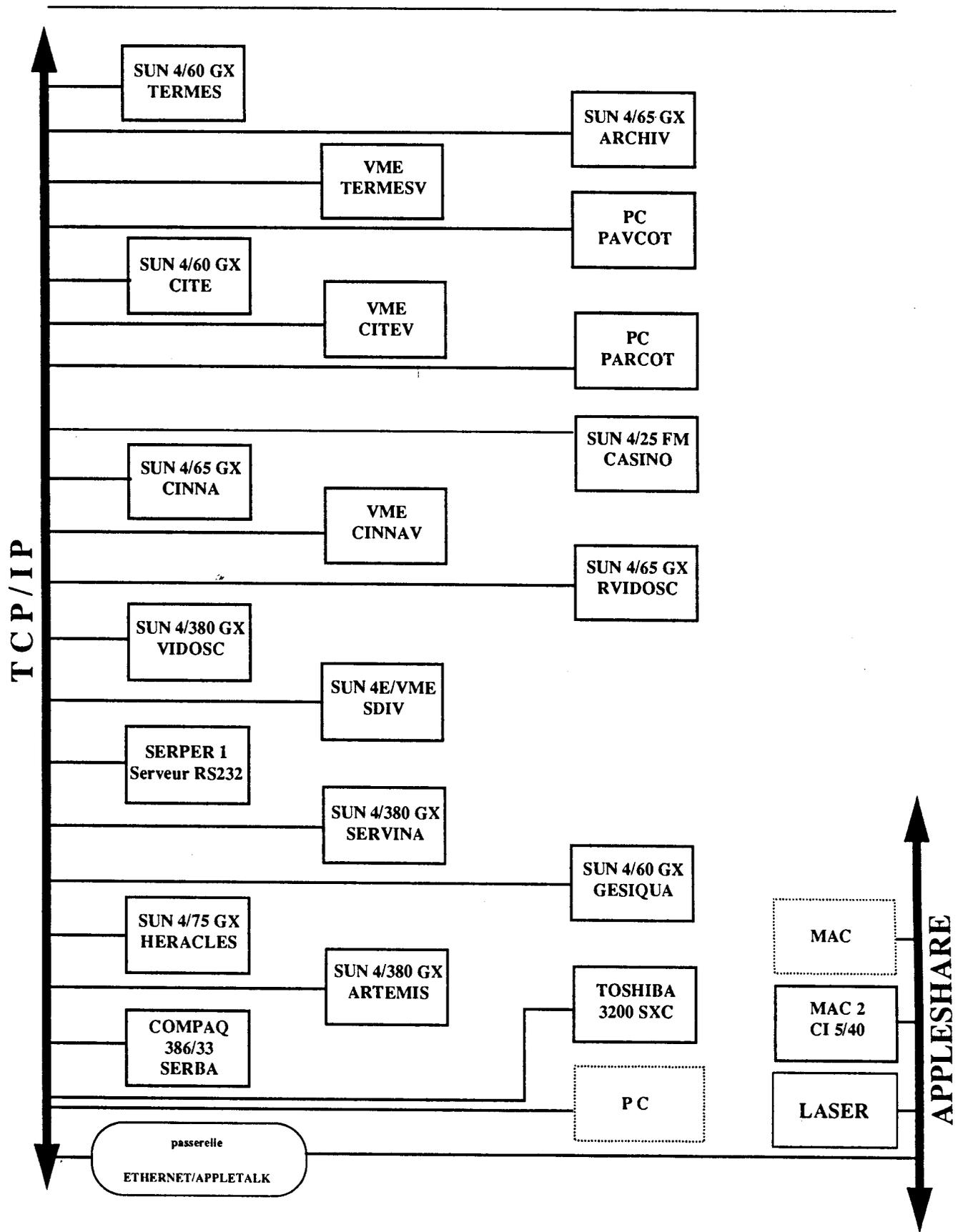
Configuration générale





APPLETALK 0,23 Mbits/s





La centrale de navigation CINNA

Ce système intégré de navigation a été développé et est opéré par le personnel de GENAVIR, une filiale d'IFREMER qui exploite la flotte des navires océanographiques. N'ayant eu de temps pour visiter un de leur navire, je n'ai pas eu le loisir de voir à l'œuvre ce système et ne peux ici le commenter en détail. Contrairement aux opérations courantes de sondage au SHC, c'est le personnel naviguant qui contrôle l'unité de navigation à bord des navires de l'IFREMER, ce qui rend la tâche moins astreignante aux hydrographes. Il semblerait toutefois que ce soit rare que le positionnement GPS se fasse en différentiel et les contraintes de précisions sont moindres pour des levés géophysiques que pour des levés hydrographiques.

L'annexe C décrit de façon plus détaillée les composantes et fonctionnalités de la centrale de navigation CINNA.

Équipement et configuration du SIMRAD EM12/DUAL

La configuration et les équipements utilisés pour opérer le EM12 sont similaires à ceux que l'on retrouve avec le EM1000 sur le Frederick G. Creed, mis à part le fait qu'il y a non pas un mais deux "transceivers" (système DUAL). Malgré qu'ils aient développé un système très performant de visualisation par isobathes du terrain sondé (VIDOSC, voir plus loin), ils conservent l'unité SIMRAD dédiée au contrôle de la qualité en temps réel (Quality Assurance Unit).

La synchronisation du EM12 avec le système de positionnement se fait par l'intermédiaire de la centrale de navigation CINNA. Des télégrammes de synchronisation, en format IFREMER, sont envoyés à l'unité de contrôle du EM12 afin de synchroniser son horloge avec celle du système de positionnement.

Sur l'Atalante, les transducteurs du EM12D sont disposés de façon à créer au Nadir un chevauchement des faisceaux latéraux internes (voir ci-après figure : *Caractéristiques principales*) qui permettra la contre-vérification de l'alignement des récepteurs, et l'évaluation des performances de l'échosondeur, tout en ayant une redondance de données à la verticale du navire.

L'équipe scientifique se compose généralement d'un chef de mission, de deux opérateurs EM12, d'une personne responsable du traitement des données et de deux techniciens en électronique/informatique. S'ajoute parfois à l'équipe un ou deux cartographes. Les quarts des opérateurs EM12 sont de deux fois cinq heures, incluant une partie de traitement. Les techniciens en informatique prennent la relève des opérateurs EM12 pour le reste des heures de la journée.

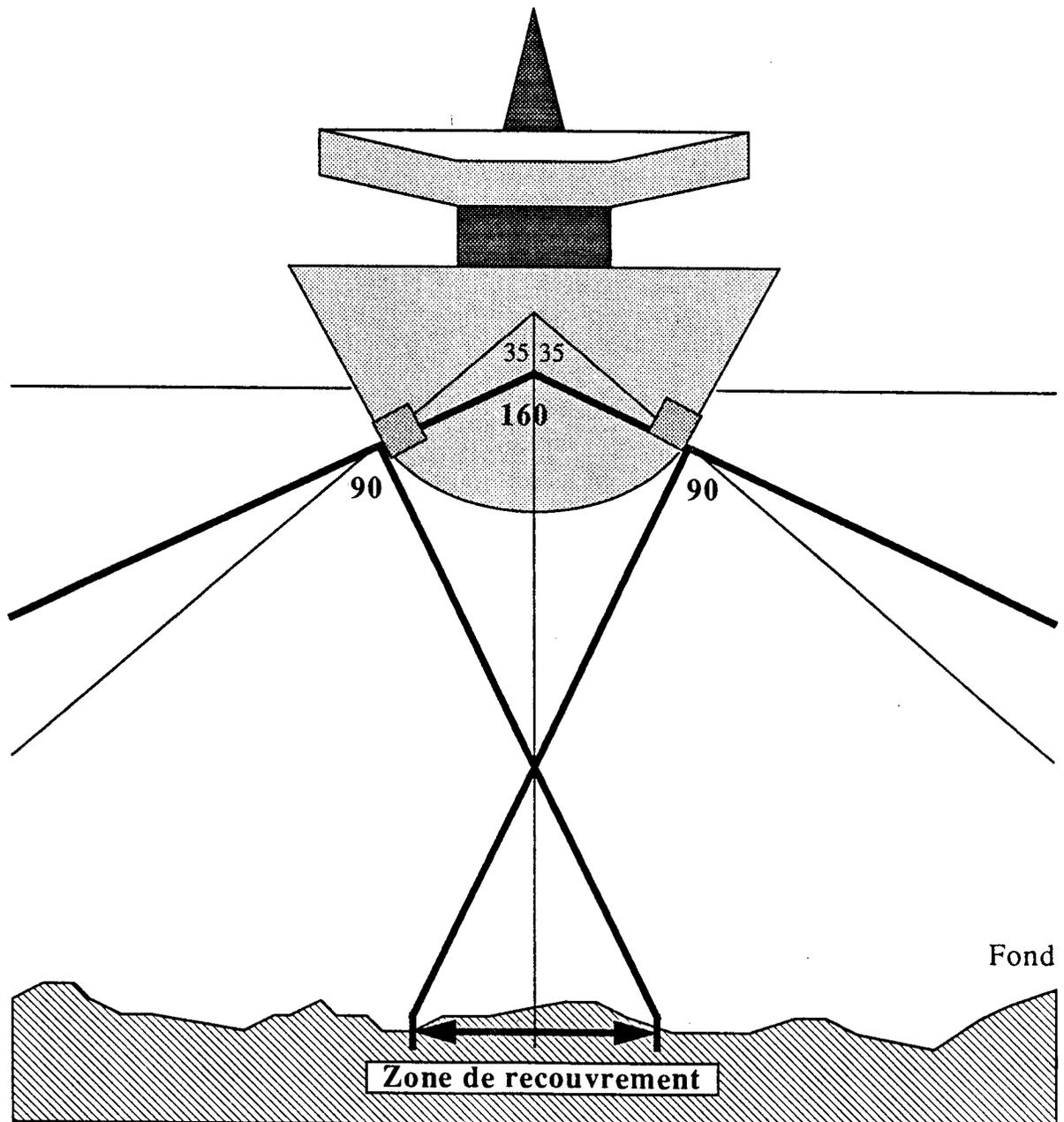
Les figures ci-après illustrent l'installation du EM12 sur l'Atalante. La dernière figure montre les unités maîtresses pour la conduite des missions.

Sondeur multifaisceaux de L'ATALANTE

Caractéristiques principales

SIMRAD EM12 DUAL

Fréquence	: 13 khz
Niveau source	: 235 dB
Atténuation	: 1,1 dB/km
Réception	: 110 deg.
Nombre de faisceaux	: 161
Espacement entre faisceaux	: 1,2 deg.



Projet informatique embarquée de L'ATALANTE
Les mesures du sondeur EM12D de L'ATALANTE

SONDEUR MULTIFAISCEAUX EM12D

● MULTIFAISCEAUX

Vertical

Cap

Vitesse son

Pilonnement

Roulis

Tangage

162
fois

Profondeur

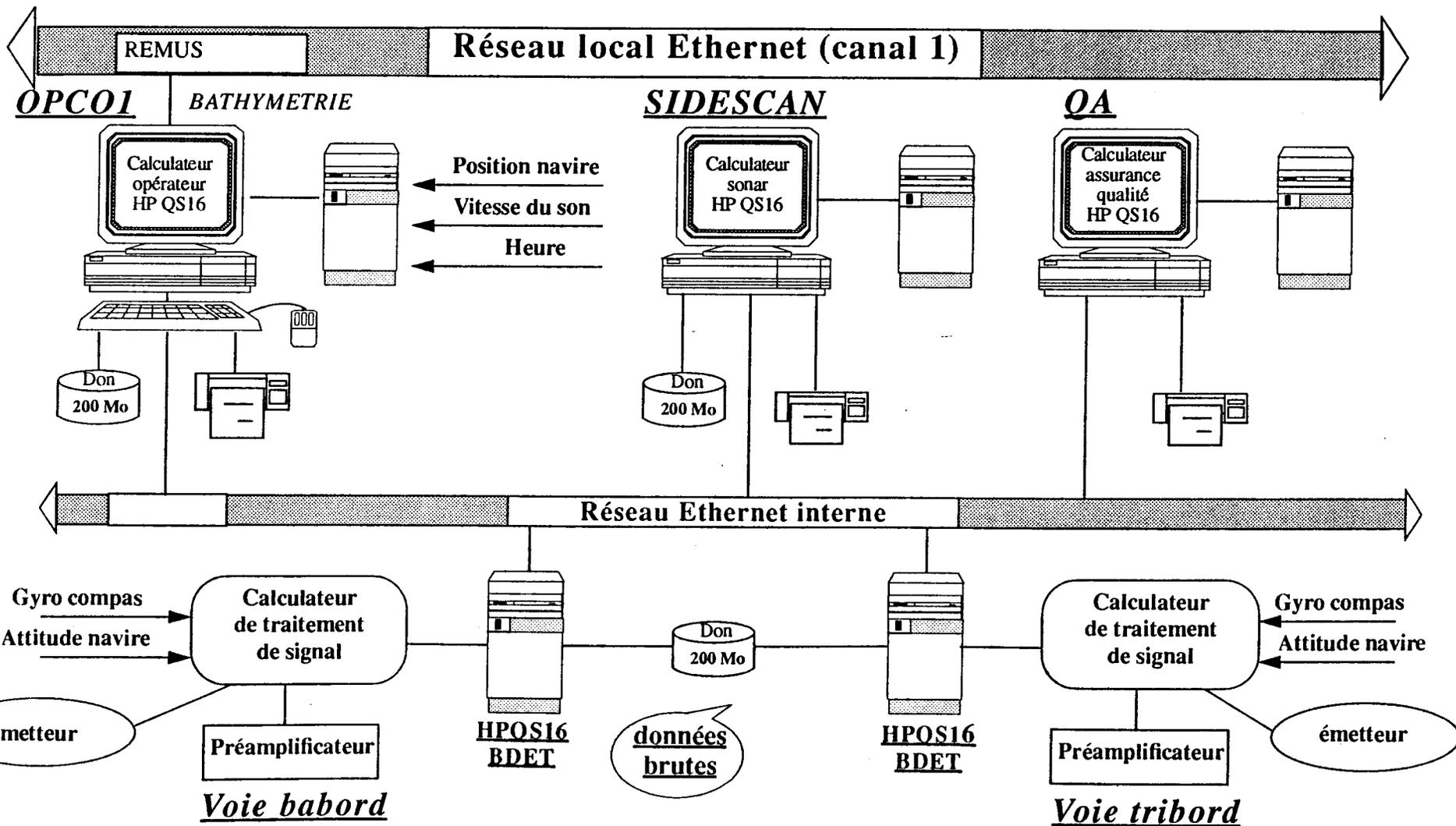
Distance transversale

Rang

Réflexivité

Configuration informatique temps réel de l'ATALANTE

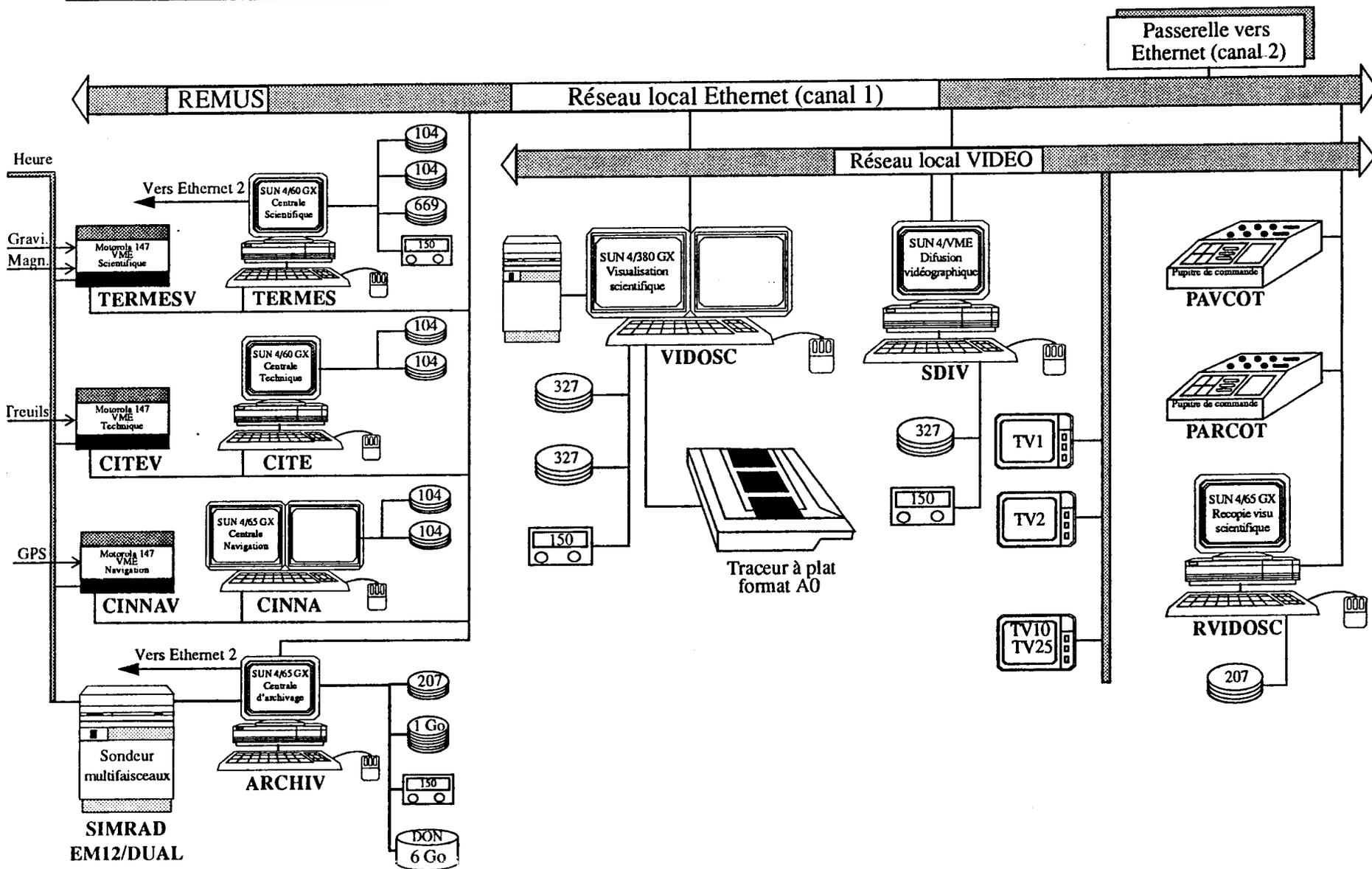
Sondeur multifaisceaux EM12/DUAL





Configuration informatique temps réel de L'ATALANTE

Acquisition / conduite de la mission



Le logiciel de visualisation en temps réel VIDOSC

Le logiciel de visualisation en temps réel de données scientifiques VIDOSC est utilisé sur l'Atalante pour faire le suivi du levé multifaisceaux. Il fonctionne sur station Sun, dans un environnement UNIX et Open Windows et est très convivial. Outre son utilisation pour le monitoring de capteurs scientifiques divers lors des missions océanographiques, VIDOSC produit des tracés par isobathes de la zone couverte par l'échosondeur multifaisceaux ainsi qu'un tracé de la route suivi par le navire en fonction des positions fournies par le système CINNA.

Une particularité intéressante du logiciel VIDOSC est qu'il peut représenter les isobathes d'une zone couverte sur deux écrans à la fois, offrant ainsi différents niveaux de zoom simultanément. Cette fonctionnalité permet, par exemple, d'avoir une représentation générale de la zone à sonder et de faire le suivi du levé en cours, tout en ayant un contrôle immédiat de la qualité par la représentation à plus grande échelle des profils transversaux. Une autre caractéristique est de pouvoir masquer des faisceaux extérieurs, ce qui serait particulièrement efficace dans le cas de levés hydrographiques où un pourcentage seulement de la couverture sondée sera retenu pour fin de cartographie. On obtient ainsi, en temps réel, seulement la partie valide du balayage, réduisant les risques de voir des trous dans la zone sondée après élimination des faisceaux externes dans le post-traitement.

Le rejeu de données est possible. Voilà une autre fonctionnalité intéressante, car elle permet de vérifier rapidement la validité d'une ligne de sondage douteuse, en changeant certain paramètre dans le rejeu, permettant ainsi à l'hydrographe de décider s'il doit reprendre cette ligne avant de se rendre sur un autre site de sondage.

VIDOSC permet l'impression d'écrans et le traçage sur format A0. Il est aussi possible d'importer des fichiers de topographie ou de bathymétrie comme fond d'écran. Il apparaît évident que ce logiciel serait un outil de travail efficace pour les hydrographes-en-charge dans la planification et le suivi des levés hydrographiques. L'annexe D fournit plus de détails sur les caractéristiques et fonctionnalités du logiciel VIDOSC. Il est à noter que le code source de ce logiciel a été vendu, sans exclusivité d'utilisation, à la compagnie SIMRAD qui le commercialise.

Le logiciel d'archivage ARCHIV

Le système d'enregistrement des données est indépendant des systèmes d'acquisition et de traitement, mais relié à ces derniers par le réseau de communication Ethernet. Le logiciel ARCHIV fonctionne sur station SUN, dans un environnement UNIX et Open Windows. Les messages archivés comprennent la navigation, la bathymétrie, les données d'imagerie acoustique et les autres données complémentaires (profils de vitesses du son dans l'eau, paramètres de l'échosondeur multifaisceaux, etc). Les médiums d'enregistrement sont des disques magnétiques de 1 Go et optiques de 6 Go chacun.

Outre l'archivage, le logiciel peut diffuser en temps réel les données sur le réseau Ethernet (qui seront utilisées par VIDOSC ou pour le traitement) ainsi qu'il peut acheminer les profils de vitesse à l'unité de contrôle de l'échosondeur multifaisceaux. Vous trouverez à l'annexe E plus de détails sur le système d'archivage ARCHIV.

Les systèmes de traitement de la navigation TRINAV et REGINA

Comme pour le système de navigation CINNA, le logiciel TRINAV a été développé par le groupe GENAVIR. Il fonctionne aussi sur station SUN (sous Open Windows) et permet le traitement interactif ou automatique des données de positions issues du système CINNA et récupérées par le logiciel ARCHIV. Ce logiciel de traitement de la navigation filtre les données et en change le format pour le traitement bathymétrique (TRISMUS). Il permet aussi la visualisation graphique ou numérique des positions, à tous les niveaux du traitement.

Tous les types de capteurs, intégrés par le système de navigation CINNA, peuvent être utilisés pour la génération des fichiers de positions qui seront utilisés par le système de traitement bathymétrique et conséquemment pour la cartographie des zones sondées. Dans le cas d'absence de positionnement externe (radio-navigation, GPS), les données tirées du gyro-compass et du loch seront utilisées pour estimer des positions, ce qui est certainement suffisant pour certaines missions scientifiques mais impensable pour des levés hydrographiques. Les positions, estimées ou observées, peuvent être supprimées ou modifiées interactivement ainsi qu'elles peuvent être interpolées par des algorithmes de lissage afin de rendre les lignes de positions moins chaotiques. Il est possible d'intégrer les points d'estime dans l'interpolation de positions qui proviennent d'un système de positionnement externe.

Le logiciel REGINA a été développé par le DSI. Il est un des programmes du système de traitement bathymétrique TRISMUS et sert à recalibrer les positions afin de rendre la bathymétrie cohérente. En effet, ce traitement peut être nécessaire lorsqu'il s'agit de corriger des écarts linéaires entre l'antenne du système de positionnement et le transducteur de l'échosondeur ou des écarts temporels dans le cas d'un manque de synchronisme entre les horloges du système de navigation et de l'échosondeur. Par ailleurs, cette fonctionnalité est utile lorsqu'on utilise plusieurs systèmes de positionnement, dont chaque antenne est localisée à des endroits différents, et que l'on désire alterner l'utilisation des données de l'un et de l'autre dans le traitement bathymétrique, notamment dans le cas de détérioration de signal ou de panne de système.

Le logiciel REGINA lit les fichiers de navigation traités et reformatés par TRINAV et les fichiers de bathymétrie préformatés (format TRISMUS). Une première fusion de ces données est alors faite afin de faire une visualisation graphique (sous formes d'isobathes) qui montrera les incohérences dans la bathymétrie; non-alignement des isobathes de parcelles de terrain couvertes par des balayages adjacents, par exemple. A noter qu'il faudra que les données bathymétriques soient préalablement corrigées, pour les écarts angulaires (roulis, tangage, azimutal) entre le transducteur et la centrale de référence verticale, ainsi que corrigées pour les fluctuations de la marée.

Le recalage peut se faire sur toute une ligne ou une partie de celle-ci. Le concept est intéressant, mais hydrographiquement invalide quand le déplacement des positions est fait de façon arbitraire, ce qui n'est pas une pratique reconnue dans les levés côtiers, par l'OHI entre autre. Ce genre de manipulation sur les données est néanmoins tolérable pour des levés au large, où la sécurité à la navigation et, conséquemment, la précision et l'exactitude de l'information, ne sont pas des éléments critiques. Les fonctionnalités de recalage des positions font du logiciel REGINA un outil efficace pour le diagnostic de certaine source d'erreur et pour la quantification de ces dernières. Il permet à la personne responsable du traitement de voir rapidement au bon fonctionnement du système de sondage multifaisceaux. Vous trouverez à l'annexe F, plus de détails sur les logiciels TRINAV et REGINA et leur plate-forme informatique respective.

Le logiciel de traitement bathymétrique TRISMUS

Le logiciel TRISMUS est un ensemble de programmes servant au post-traitement, à la production de modèle numérique de terrain (MNT) et à la transformation cartographique des données d'échosondeurs multifaisceaux. Il fonctionne avec le système d'exploitation UNIX et est écrit dans les langages C et FORTRAN. Son utilisation, par l'intermédiaire du multifenêtrage Open Windows, est très simple et conviviale. Le logiciel est de type générique, car il est possible de lire et de traiter des fichiers issus de différents échosondeurs multifaisceaux. Le traitement des données, qui se fait de manière interactive, offre les possibilités suivantes :

- correction des positions (programme REGINA)
- fusion des données de positions et de profondeurs
- production de modèle numérique de terrain (MNT)
- opérations arithmétiques entre MNT
- calculs statistiques sur MNT
- édition de données brutes ou interpolées
- production d'isobathes
- tracés de couverture, d'isobathes, de profils et de 3-D

La structure du logiciel, de forme arborescente, se compose de menus et sous-menus dans lesquels l'utilisateur navigue et par lesquels il exécute les différentes tâches des programmes. Le traitement se fait aussi de façon interactive, sur des écrans de saisi, dans lesquels l'utilisateur entre les paramètres utilisés dans la manipulation ou la transformation des données.

Les principales étapes du traitement TRISMUS se déroulent comme suit :

- 1) **Le transfert des données**
reformatage des données d'un sondeur (différents types) au format TRISMUS
- 2) **Gestion des données**
traitement REGINA
fusion positions-profondeurs
correction du sondeur
création de MNT
filtrage de données
- 3) **Opérations sur MNT**
re-maillage
lissage
calcul de pente
opérations arithmétiques sur un ou deux MNT
- 4) **Éditions de données**
des positions
données sondeur
données MNT
calculs statistiques sur MNT
calculs statistiques entre données brutes et MNT
- 5) **Tracés linéaires**
lignes de positions
couverture
isobathes sur données brutes
isobathes sur MNT
tracé de faisceaux p/r au temps
profils transversaux p/r au temps
profils bathymétriques sur données brutes
profils bathymétriques sur MNT
vue perspective 3-D monochrome
- 6) **Tracés en couleur**
couverture
isobathes 2-D sur MNT
vue perspective 3-D sur MNT
vue perspective 3-D sur MNT avec isobathes
vue perspective 3-D sur MNT avec profondeurs codées couleur
isobathes 3-D sur deux MNT
vue perspective 3-D sur deux MNT

Des programmes utilitaires sont aussi inclus dans TRISMUS. Il est possible par exemple de créer des liens entre les fichiers sondeurs et les fichiers de positions, pour référence rapide. Il existe aussi un programme qui transfère les données de format VIDOSC à un fichier de format TRISMUS existant, avec mise à jour automatique de ce dernier. Les fichiers de données brutes (format x,y TRISMUS) peuvent aussi être transformés en fichiers ASCII.

Le principe de traitement est un peu similaire à celui qui est fait avec l'ancien système de traitement SP100 (BL0M) et IRAP, vendu par la compagnie Simrad pour le traitement des données de leurs échosondeurs multifaisceaux. On produit un premier MNT à partir des données brutes avec un certain niveau de filtrage et on élimine les profondeurs erronées contenues dans les fichiers de données brutes en les comparant avec ce MNT de référence. Ensuite, on recalcule un MNT avec les données filtrées, en y appliquant un lissage contrôlé, et on obtient ainsi un modèle numérique de terrain qui représente relativement bien le fond (tout au moins les entités topographiques majeures) et avec lequel on peut effectuer des opérations mathématiques ou produire des tracés de toutes sortes. Le produit final du traitement, et qui sera utilisé pour l'interprétation géoscientifique, est une représentation cartographique du MNT, en deux, trois ou quatre dimensions. Ce type de traitement, par ailleurs utilisé par à peu près tous les utilisateurs de système de balayage acoustique, amène certains problèmes :

- Le fait de ne pas nettoyer les données brutes avant de produire le MNT de référence corrompt ce dernier et le rend moins apte à remplir sa tâche de surface de base.
- Il est parfois très difficile de trouver des paramètres de filtrage qui satisferont toutes les contraintes de la surface à traiter et plus particulièrement en présence de fonds dont le relief est prononcé et où la variation des profondeurs est grande.
- Les algorithmes de traitement devront être très sophistiqués et flexibles afin de faire un traitement adapté au type de fond.
- La séquence de traitement sera récursive, et parfois laborieuse, si les algorithmes de traitement ne peuvent s'adapter aux types de fonds.
- Un traitement trop "épicé" (utilisation de paramètres excessifs) peut altérer ou faire carrément disparaître des entités topographiques.

Il semblerait toutefois que l'IFREMER a surmonté la plupart des problèmes ci-hauts mentionnés et que le logiciel TRISMUS remplit assez bien sa tâche, comme le démontre le rapport "PROCEDURE DE TRAITEMENT DES DONNÉES EM12 MISSION SEDIMANCHE1" dont on retrouvera copie à l'annexe J. Il y a ici un premier traitement qui se fait sur les données brutes afin d'éliminer les données rendues douteuses de par le mauvais fonctionnement des capteurs associés (vélocimètre, centrale de référence verticale, système de positionnement,...). Ensuite, les algorithmes de traitement permettent d'adapter le conditionnement des données au type de terrain en cause; la méthode de lissage du MNT par pondération avec la pente est intéressante et donne apparemment de bons résultats. Nous devons aussi souligner les

performances de leur programme de production d'isobathes. Les représentations bathymétriques par isobathes sont nettes et agréables à regarder. Les isobathes suivent bien le relief du terrain, même si celui-ci est prononcé et elles sont bien lissées, sans accrocs ou discontinuétés indues.

Le SHC, lors de l'acquisition des premiers EM100 en 1988, avait acheté les systèmes de traitement SP100 et IRAP pour le traitement des données multifaisceaux, qui ont par la suite été redéveloppé et fusionné dans NEPTUNE. Ces systèmes ont alors été mis de côté au profit du logiciel de traitement bathymétrique HIPS (Hydrographic Information Processing System) développé par l'université du Nouveau-Brunswick et la firme Universal System Ltd. de Fredericton (N.-B.). La raison de ce changement était principalement reliée au fait qu'il n'y avait pas moyen de visualiser et d'épurer efficacement les données brutes avec les logiciels SP100 et IRAP. Le développement du logiciel HIPS, subventionné et supervisé par le SHC, répond beaucoup mieux à nos critères de contrôle de qualité et de traitement, sans compter qu'il nous permet de conserver intacte la donnée observée, là où la notion de sécurité à la navigation prend toute son importance (moindres profondeurs).

Lorsque les données d'une campagne IFREMER ont fini d'être traitées, elles sont archivées sur disques optiques à l'aide du logiciel d'archivage ARCHIPEL. Ce logiciel permet l'archivage ou la consultation des données géophysiques archivées, soit les données de navigation, de bathymétrie, de gravimétrie et de magnétisme. La visualisation de la bathymétrie sous forme d'isobathes peut être fait par ce logiciel, ce qui est intéressant car cela permet à l'opérateur de s'assurer du contenu des données à extraire avant de le faire. Comme avec les autres logiciels, ARCHIPEL fonctionne sur station SUN, dans l'environnement Open Windows. Des informations supplémentaires sur les logiciels de traitement et d'archivage TRISMUS et ARCHIPEL se retrouvent à l'annexe G.

Le logiciel de traitement de données acoustiques IMAGEM

Des données acoustiques (série temporelle de réflectivités du fond) peuvent être enregistrées par les échosondeurs multifaisceaux Simrad EM12 et EM1000. Le logiciel IMAGEM sert à faire le traitement (en temps différé) de ces données afin de les représenter sur écran ou graphiquement sur papier. On retrouvera une description plus détaillé du logiciel IMAGEM à l'annexe H.

La production d'images acoustiques d'une zone donnée nécessite la réalisation de mosaïques sur lesquelles se retrouvent, collées (ou fusionnées) bord à bord, les bandes individuelles d'images acoustiques constituées par chaque ligne de sondage. Le logiciel IMAGEM récupère les données acoustiques afin de les restituer, en fonction de la position et de l'attitude du navire, à leur position géographique réelle. Ce genre de traitement ne se fait pas automatiquement sans problèmes, et de nombreuses manipulations sur les données peuvent être nécessaires afin de rendre les images cohérentes et conformes à la réalité. Lors de mon passage au département d'informatique, le système de traitement de données acoustiques était encore en développement, notamment avec la mise au point d'un logiciel d'édition et d'analyse

interactive de ces données nommé ANALIM et dont je n'ai, hélas, pu rapporter de documentation. Ce logiciel permet non seulement de faire l'édition des pixels qui constitueront l'image acoustique, mais aussi d'effectuer des interpolations qui rempliront les espaces vides, ou des lissages qui rendront les textures plus homogènes. Des histogrammes et des images couleurs, en fonction de la réflectivité, seront aussi disponibles.

Un autre logiciel, présentement en développement au Département Informatique de l'IFREMER, est le système de visualisation en temps réel d'images acoustiques MAITRES. Ce logiciel permettra de faire des mosaïques acoustiques en temps réel, montrant l'évolution de la mission en cours. Ce type de système est très en demande par la communauté géologique et n'est pas vraiment disponible encore. Le système SIMRAD de visualisation en temps réel des données acoustiques (SIU), en option sur les échosondeurs multifaisceaux EM12 et EM1000, ne représente que la bande couverte par le balayage en cours et ne cumule pas l'information sur fond de carte. Un logiciel de production de mosaïque en temps réel est aussi en développement à l'université du Nouveau-Brunswick et il sera intéressant de comparer les deux. Le document "PROGRAMME DE DÉVELOPPEMENT DES LOGICIELS DE CARTOGRAPHIE EM12/EM1000 A COURT ET MOYEN TERME" qui donne des informations supplémentaire sur le traitement des données acoustiques à l'IFREMER est reproduit à l'annexe I.

Recommandations

Les objectifs reliés aux activités de sondage par balayage acoustique entre l'IFREMER et le Service hydrographique du Canada n'étant pas les mêmes (levés géophysiques vs levés hydrographiques), il est certain que les procédures qui s'y rattachent ne seront pas identiques. Malgré le fait qu'il peut être intéressant de partager nos expériences respectives en ce qui a trait aux procédures de sondage, des échanges subséquents devraient, à mon avis, se porter plus sur le traitement des données que sur leur acquisition. En conséquence, il n'est pas indispensable, dans le cadre de ce projet d'échange, que des représentants des deux parties participent à des missions en mer. Au niveau de l'acquisition, la recherche de capteurs associés (centrales de référence verticale, vélocimètres,...) plus précis devrait être un sujet d'échange continu.

Les procédés d'épuration des données bathymétriques sont les points sensibles de nos systèmes de traitement. Une investigation et des échanges dans ce domaine devraient être approfondis. Les programmes de modélisation (production de MNT), de lissage et de production d'isobathes sont aussi des parties importantes du processus de traitement; des évaluations respectives de nos systèmes, de façon comparative, devraient être entreprises plus spécifiquement. Une première étape de comparaison pourrait être, par exemple, le retraitement réciproque de deux jeux de données, l'un obtenu par l'IFREMER et l'autre, par le SHC. La représentation graphique et l'analyse des données se feraient alors avec les programmes de l'organisme qui en a fait l'acquisition, de façon à évaluer, par comparaison, le travail d'épuration de la bathymétrie fait sur l'autre système. Une évaluation similaire pourrait être faite sur les programmes de modélisation et de production d'isobathes. Des évaluations plus exhaustives des programmes, notamment sur les algorithmes de traitement, seraient aussi intéressantes, mais elles impliqueraient des autorisations spéciales de la part d'IFREMER et de la firme USL pour divulguer ces informations, ce qui n'est manifestement pas évident.

Le traitement de données acoustiques est un domaine relativement nouveau dans les levés par balayage acoustique, et il reste beaucoup de développement à faire sur ce sujet. Le Service hydrographique n'emploie pas, de façon systématique, des systèmes de visualisation en temps réel d'images acoustiques, mais il enregistre les données pour les utiliser dans le traitement des données bathymétriques. L'importance d'investiguer ces systèmes pour le SHC n'en a pas moins accrue : il encouragera et favorisera des échanges subséquents entre l'IFREMER et le Ocean Mapping Group de l'université du Nouveau-Brunswick, qui effectue du développement dans ce domaine et avec lequel le SHC a des rapports coopératifs très actifs.

Les systèmes d'enregistrement et d'archivage n'ont pas été évalués en détails et ils mériteraient eux aussi de l'être, afin de vérifier si nos méthodes sont efficaces et si l'utilisation de nos plate-formes informatiques est pleinement optimisée.

Conclusion

Les premiers échanges entre l'IFREMER et le Ministère canadien des Pêches et des Océans, dans le domaine de l'acquisition, du traitement, de la gestion et de l'utilisation des données denses de bathymétrie acquises par système de balayage acoustique, se sont révélés très positifs. Les français sont reconnus mondialement dans le domaine du sondage par balayage acoustique et c'est une opportunité remarquable pour le Service hydrographique que de pouvoir partager ses expériences avec eux.

Suite à ma visite au centre de Brest, j'ai ramené bon nombre d'informations qui nous instruisent sur l'organisation et les activités de l'IFREMER. Le Département de l'Informatique a un programme très avant-gardiste et ces réalisations sont exemplaires; nous ne pouvons que tirer des idées évolutives de cette visite. En ce qui a trait à leurs infrastructures informatiques dans le domaine du sondage par balayage acoustique, elles sont efficaces et sur plusieurs points, complémentaires aux nôtres. Comme le souligne les recommandations de ce rapport, plusieurs échanges dans ce domaine sont encore possibles et hautement souhaités. D'ailleurs, au moment de la rédaction de ce rapport, une visite de nos bureaux à l'institut Maurice-Lamontagne a déjà eu lieu par M. Benoît Loubrieu du département de cartographie, de la direction de Géoscience marine de l'IFREMER.

Cet exercice d'échange s'est révélé captivant et très instructif. Il est agréable d'avoir des relations avec nos homologues français, non seulement parce que la langue s'y prête, mais aussi parce qu'ils sont très ouverts à de tels échanges et favorables à ce qu'ils se poursuivent.

Organisation de l'informatique à l'IFREMER
et
Synthèse du Rapport d'activité 1992 du Département Informatique

ORGANISATION DE L'INFORMATIQUE A L'IFREMER

1. *Principe : Séparation de l'architecture de base par rapport aux applicatifs.*
2. *Des Services Informatiques Spécialisés.*
3. *Un réseau de correspondants informatiques de correspondants systèmes pour l'informatique répartie*
4. *Des Instances de Pilotage et de Coordination*

PRINCIPE D'ORGANISATION

- SCHEMA DECENTRALISE -

SEPARATION ARCHITECTURE DE BASE / APPLICATIFS

- *Architecture de base* :

- . *Infrastructures communes*
- . *Réseaux*
- . *Operating System*

Responsabilité : Département Informatique

- *Applicatifs* :

Responsabilité des services utilisateurs

Soutien variable du Département Informatique

DES SERVICES INFORMATIQUES SPECIALISES

- *Le Service "Ressources Informatique et Communication" (RIC)*

(Brest) (G. RIOU) (19 p.)

- *Le Service "Développement de Systèmes Informatiques" (DSI)*

(Brest et Toulon) (G. BELBEOCH) (17 p.)

Ces deux services constituent le Département Informatique

rattaché à la DITI (F. LE VERGE) (40 p.)

- *Le Service "Systèmes d'Informations Scientifiques pour la Mer"*

(SISMER) (Nantes et Brest)

(A. LE MAGUERESSE - A. LAPONCHE) (23 p.)

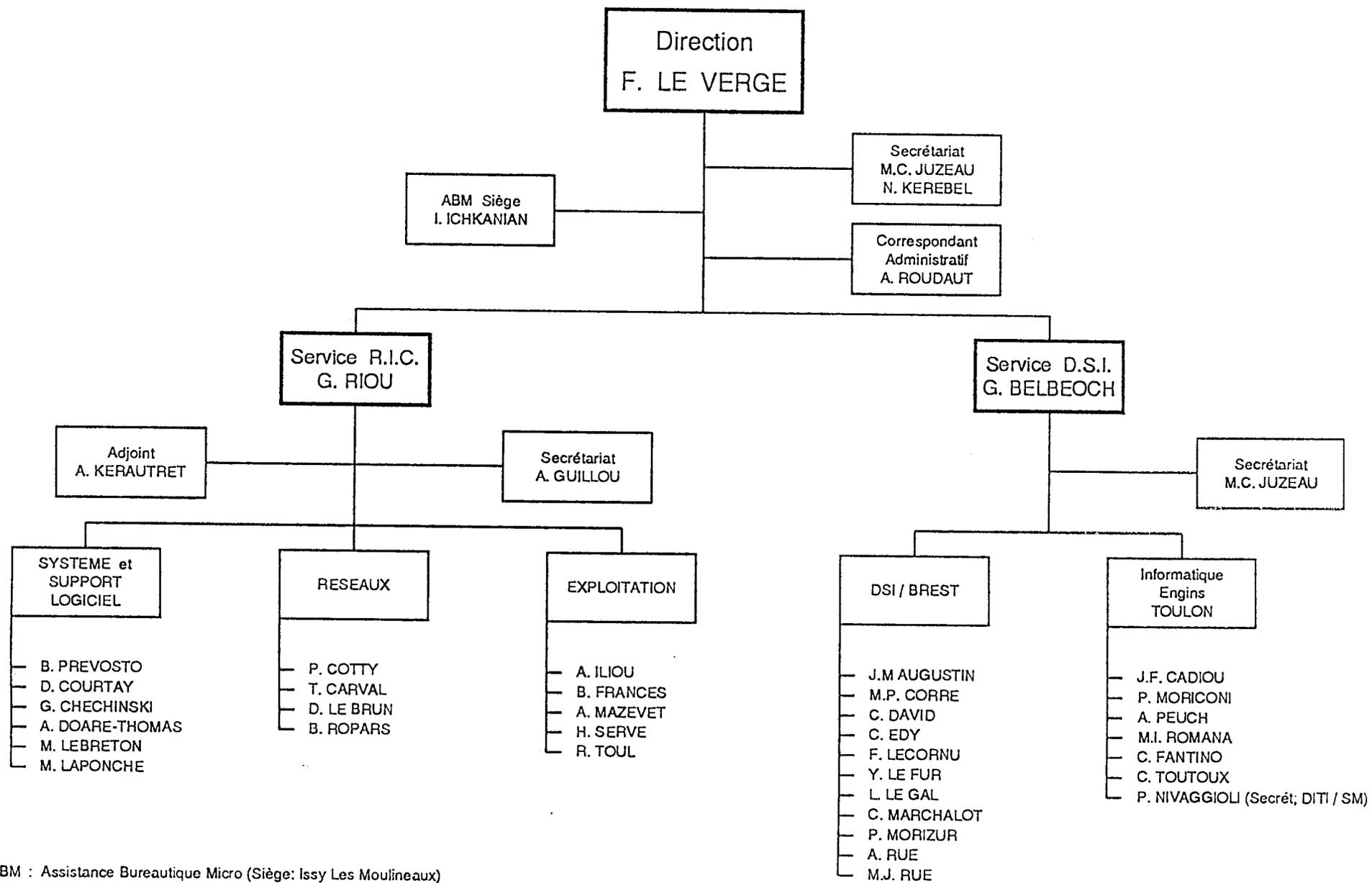
Ce service est rattaché à la Direction Scientifique

- *Le Service "Informatique de Gestion" (IN/GE)*

(H. TOUTAIN) (7 p.)

Ce service est rattaché à la Direction Financière et Administrative

DEPARTEMENT INFORMATIQUE



ABM : Assistance Bureauque Micro (Siège: Issy Les Moulineaux)
 RIC : Ressources Informatiques et Communications
 DSI : Développement Systèmes Informatiques

LES MOYENS INFORMATIQUES DU CENTRE DE BREST

DES MOYENS PUISSANTS ET COMPLEMENTAIRES

Le Centre de Brest dispose d'équipements informatiques adaptés à toutes les phases du traitement des données, du développement de logiciels au calcul numérique intensif en passant par la visualisation graphique.

Pour l'informatique scientifique il s'agit :

- * d'une centaine de stations de travail réparties dans les différentes unités scientifiques et techniques. Leurs possibilités graphiques leur capacité de calcul, leur interface conviviale en font des machines particulièrement bien adaptées au développement de logiciels, au traitement de données et à la visualisation graphique de résultats.
- * d'un ordinateur Control Data 992-31, machine scalaire et vectorielle dont la puissance de calcul et le débit d'entrées/sorties la destinent au calcul numérique intensif et à la manipulation de gros volumes de données.
- * de laboratoires spécialisés organisés autour de stations ou de mini-ordinateurs pour la cartographie des fonds marins à partir des données de sondeurs ou de sonars et le traitement des images de télédétection.

L'informatique de gestion dispose des ressources de plusieurs mini-ordinateurs Bull DPS6 et d'un ordinateur central BULL DPS7. Cette dernière machine est également utilisée par la banque de données de l'Ifremer pour héberger les grosses bases de données d'environnement.

Enfin, l'informatique personnelle, essentiellement à base de micro-ordinateurs compatibles IBM-PC, est très présente dans tous les services et constitue le support principal des applications bureautiques.

UN RESEAU DE TELECOMMUNICATIONS FEDERATEUR

En dépit des difficultés liées à l'hétérogénéité du parc informatique, l'infrastructure réseau, en s'appuyant d'une part sur des solutions indépendantes des constructeurs, d'autre part sur le respect des normes et standards internationaux, fédère les équipements précédents.

Elle s'appuie sur un câblage en paire torsadée type Bull Cabling System dans les bâtiments et sur des liaisons en fibre optique entre les bâtiments. Les communications vers les autres centres de l'Ifremer ou vers d'autres instituts utilisent des liaisons spécialisées ou le réseau public Transpac.

Constituée initialement d'un réseau X25 privé pour raccorder les terminaux indépendamment de la distance et de l'ordinateur hôte, cette infrastructure à bas débit (9600 bits/s) a évolué vers Ethernet (10 Mbits/s) pour assurer la connexion des ordinateurs répartis (micros, stations) et permettre le partage de ressources (fichiers, imprimantes...). Pour répondre à l'augmentation du trafic et à la répartition croissante des moyens informatiques, l'installation d'un réseau à haut débit FDDI (100 Mbits/sec) a débuté en 1992.

Le Centre de Brest abrite aussi les moyens de gestion et de télésurveillance de l'ensemble du réseau de l'Ifremer.

Ce réseau privé est largement ouvert sur le monde extérieur avec le raccordement au réseau mondial de la recherche INTERNET, à des liaisons spécialisées avec l'Université de Bretagne Occidentale et l'ENSTB, aux abonnements Transpac et, demain, à la connexion au Réseau National de la Recherche.

DES EQUIPES INFORMATIQUES SPECIALISEES

Le Centre de Brest accueille la majeure partie des équipes informatiques de l'Ifremer, en charge

- des infrastructures informatiques communes (DITI-RIC)
- de l'informatique embarquée, de la cartographie et de l'imagerie (DITI-DSI)
- de l'informatique de gestion (IN.GE)
- des bases de données scientifiques (SISMER).

Le Service Ressources Informatiques et Communications

MISSION

Mission de soutien auprès des unités scientifiques, technologiques et administratives de tous les centres et stations de l'Institut

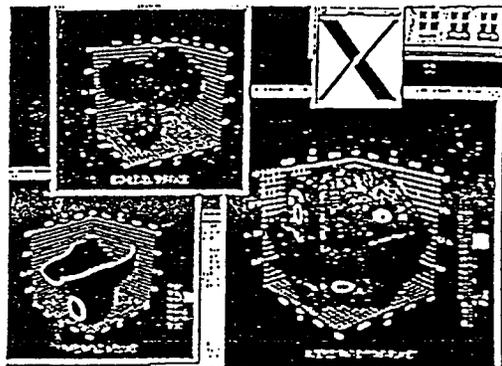
OBJECTIF

Proposer un plan d'équipement informatique adapté à l'activité de recherche et à la dispersion géographique de l'Ifremer, et assurer dans sa mise en oeuvre la cohérence et l'interopérabilité des moyens

DOMAINES D'ACTION

Les infrastructures informatiques communes comme le réseau de télécommunications et les ordinateurs centraux

Le système des matériels décentralisés raccordés au réseau



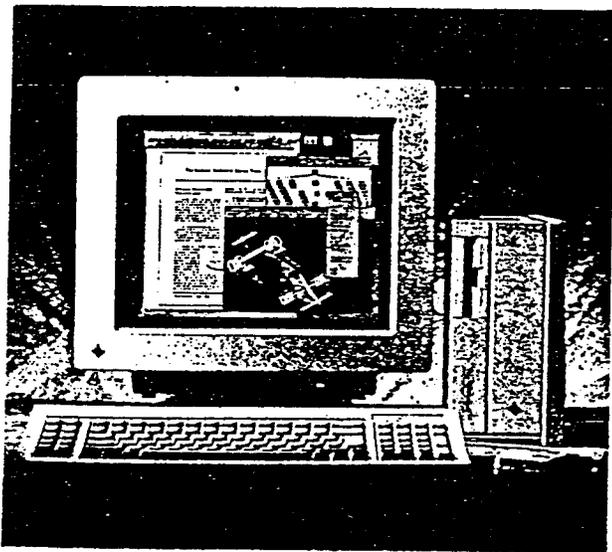
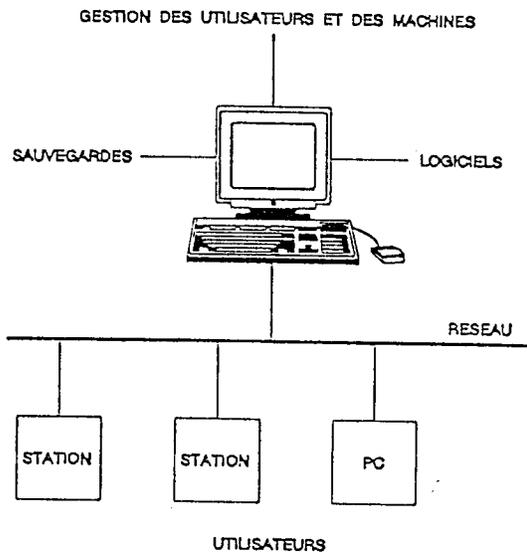
ORGANISATION DU RESEAU DE STATIONS

Un ou plusieurs serveurs par site géographique pour :

Gérer les utilisateurs et les machines

Distribuer des logiciels

Assurer les sauvegardes des disques



QUELQUES SERVICES DISPONIBLES

Messagerie internationale grâce au raccordement au réseau mondial Internet

Distribution de news

Répertoire public autorisant le transfert de fichiers (ftp anonymous)

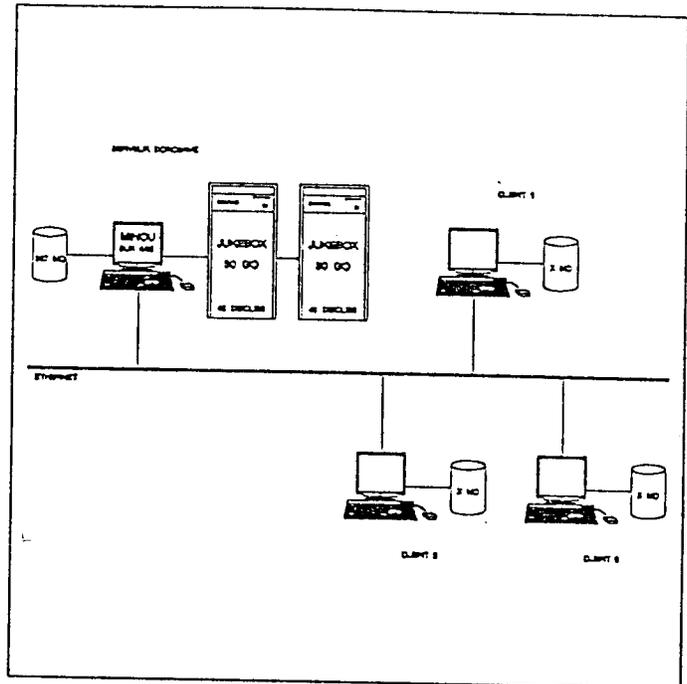
**SAUVEGARDE DES STATIONS UNIX
SUR D.O.N REINSCRIPTIBLES**

Logiciel DOROSAVE DE DOROTECH

2 jukeboxs HITACHI

Disques optiques de 644 Méga octets
(644 millions de caractères)

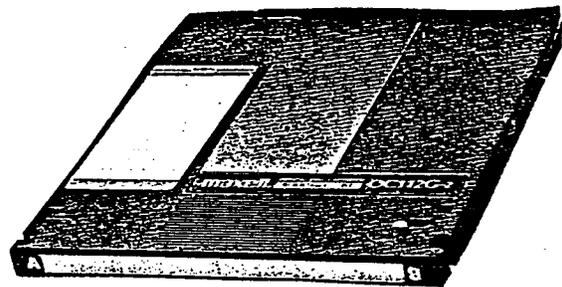
60 Giga octets en ligne (96 disques)



Toutes les nuits, sauvegarde des stations de Brest (76) et de Paris (1)
Vitesse d'écriture : 150 Mo/heure

Restitution simple et rapide des fichiers ou répertoires, directement par les utilisateurs

DISQUE OPTIQUE REINSCRIPTIBLE



Sur un tel disque, on stocke l'équivalent de 1000 livres

Le réseau de télécommunications de l'IFREMER

OBJECTIFS

Assurer l'interconnexion transparente de tous les systèmes informatiques de l'IFREMER avec l'ensemble des partenaires scientifiques et technologiques, et ce, quelle que soit leur localisation géographique

MOYENS ET PRINCIPES

Respect strict des normes et standards internationaux

Couverture de tous les sites géographiques IFREMER

Plan d'adressage unique en TCP / IP

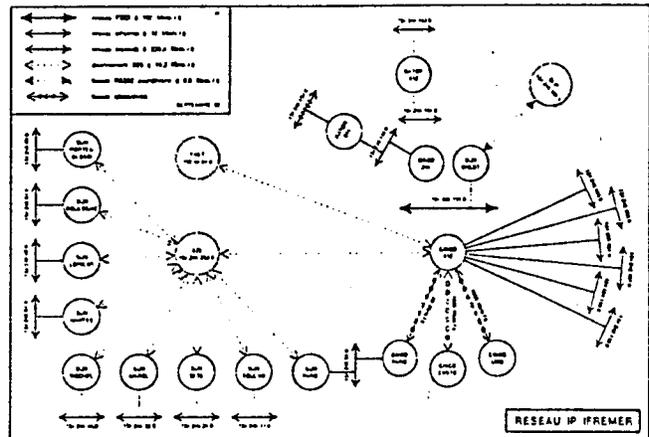
INFRASTRUCTURE

Câbles :

10 Km de fibre optique
300 Km de câble à paires torsadées

Éléments actifs :

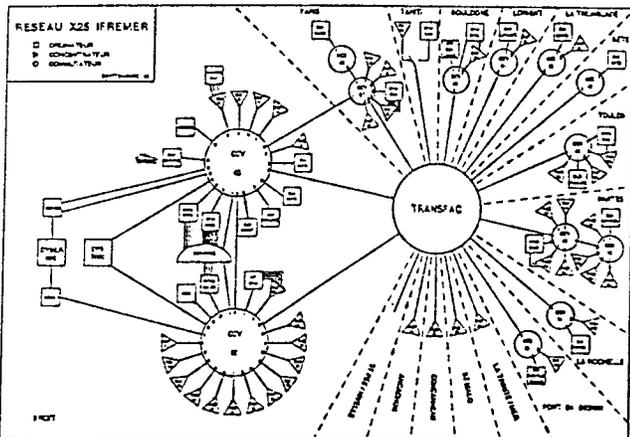
20 routeurs / commutateurs
20 boîtiers réseau
50 pads



Le réseau de télécommunications de l'IFREMER

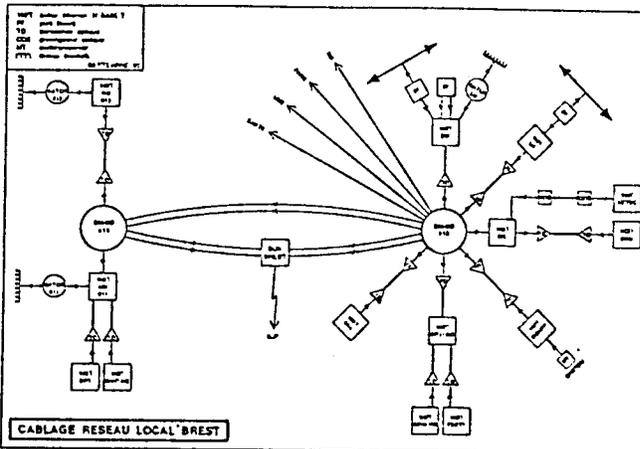
STRUCTURE X25

Longue distance - Bas débit



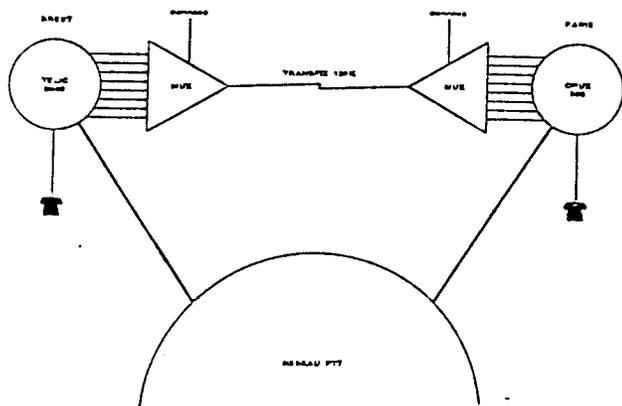
STRUCTURE FDDI ET ETHERNET

Distance limitée - Haut débit



INTEGRATION VOIX / DONNEES

Etablissement d'un lien loué entre Paris et Brest, utilisé conjointement par le téléphone et les données



QUELQUES CABLES

païres torsadées

fibres optiques

coaxial

Le réseau de télécommunications de l'IFREMER

ADRESSAGE

De type TCP/IP

Compatible avec le réseau mondial
INTERNET

PARTAGE DE RESSOURCES

Imprimantes

Traceurs

Streamer, machines de sauvegarde

Fichiers, logiciels

AUTRES SERVICES

Connexion distante

Transfert de fichiers

Messagerie

TELESURVEILLANCE

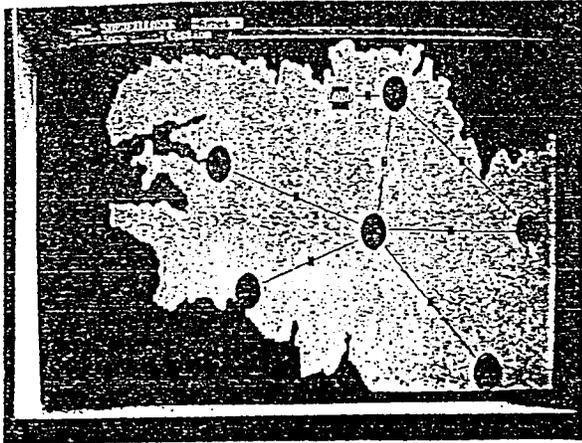
Etre averti immédiatement de tous les
incidents du réseau

Identification du problème

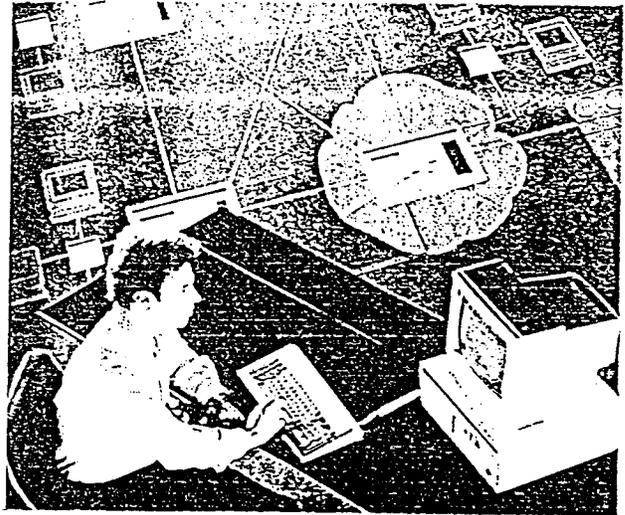
Remède

Architecture du centre de gestion du réseau X25 IFREMER

CONTROLE DU CENTRE DE GESTION



Représentation graphique du réseau et définition des équipements à surveiller (noeuds X25, lignes...)



Possibilité de changer les paramètres de configuration des équipements du réseau à distance

CONTROLE DU RESEAU

Surveillance en temps réel des équipements

Collecte des alarmes et des événements remarquables

Diagnostic des pannes

ADMINISTRATION DU RESEAU

Mesure de la disponibilité des équipements

Outils de détection de saturations

Statistiques de maintenance et d'utilisations

SURVEILLANCE DE L'INTEGRITE DU RESEAU IFREMER**LE RESEAU DE BREST**

Le logiciel teste l'accessibilité aux noeuds principaux du réseau :

Routeurs

Concentrateurs éthernet

Serveurs de fichiers ou d'impressions

Imprimantes

LES SITES DISTANTS

Chacun des réseaux locaux d'Ifremer doit être accessible à la station de surveillance

Paris

Nantes

Sète

Lorient

Toulon

La Rochelle

La Tremblade

Boulogne

Port - en - Bessin

OBSERVATION PLUS FINE EN CAS D'ANOMALIE DE FONCTIONNEMENT

Une observation plus détaillée peut être faite du trafic, du taux de collisions, du taux d'erreurs sur les diverses branches du réseau et sur les ports des concentrateurs

Courbes statistiques

Mise en place de seuils d'alerte

Affectation des problèmes à des intervenants

COMMUNICATIONS A DISTANCE

IFREMER

Membre de FNET, branche française du réseau européen EUNET, lui-même raccordé à INTERNET : interconnexion des réseaux TCP/IP du monde entier



FNET : 250 organismes en France

EUNET : 2500 organismes répartis dans 24 pays européens

INTERNET : 750000 points d'accès permettent d'atteindre plus de 5 millions de personnes

ACCES :

Depuis les principaux centres Ifremer

A tout utilisateur des postes de travail du réseau Ifremer

COMMUNICATIONS du monde de la Recherche et du Développement par :

Messagerie

Transfert de fichiers

Connexions à distance

Téléconférences par ordinateurs

Archivages

RAPPORT D'ACTIVITE 1992

DU DEPARTEMENT INFORMATIQUE

SYNTHESE

Cette année 1992 aura accentué l'importance prise par l'informatique dans la grande majorité des actions prioritaires du plan stratégique de l'IFREMER et les nouvelles réalisations ont surtout concerné des projets fédérateurs comme l'extension des réseaux locaux ou l'intégration de plusieurs modes de communication.

L'activité a été intense et de nombreuses actions démarrées en 92 devraient faire évoluer en 1993 d'une façon significative la position de l'Etablissement dans ce domaine. Ceci concerne principalement :

- la réalisation de travaux et la conduite d'études qui doivent déboucher dans quelques mois à la mise en place de nouveaux équipements serveurs de fichiers et de calcul ainsi qu'à la montée progressive en puissance des moyens de télécommunications haut débits entre les différents sites IFREMER.
- le lancement de nouveaux projets d'ingénierie en informatique embarquée qui doivent déboucher sur des réalisations concrètes en 93 pour le Navire de Façade Méditerranéenne (l'EUROPE), en 95 pour le futur Navire de Recherche Halieutique et pour le sous marin robotisé nouvelle génération ROV 6000.

On notera enfin un soutien important et décisif du Département Informatique pour la réalisation d'importantes opérations de prestations de service qui ont nécessité d'équiper les N.O. Suroit et J. Charcot de nouveaux systèmes informatiques modernes, ainsi que l'assistance informatique à des industriels français dans le cadre de réponses à des appels d'offre internationaux.

RESSOURCES INFORMATIQUES ET COMMUNICATIONS (RIC)

Dans un contexte difficile de développement des systèmes informatiques repartis, les activités de ce service répondent simultanément aux trois impératifs :

- assurer la continuité du fonctionnement des services mis en place,
- développer les infrastructures de télécommunication et systèmes disponibles sur le réseau,
- apporter soutien et assistance à différentes équipes de recherche de l'Institut.

Pour les réseaux de transport de l'information 1992 aura été marqué par la mise en place à Brest des premiers éléments matériels et logiciels du **réseau haut débit** du type FDDI (Fiber Data Distributed Interface) pour faire face à la saturation des réseaux Ethernet et assurer une meilleure sécurité de l'ensemble. On notera également la mise en place d'une liaison à 2 mégabits entre le centre IFREMER de Brest et l'ENSTB ainsi qu'une liaison spécialisée à 128 Kb/s permettant l'acheminement des données et des communications téléphoniques entre Issy et Brest afin de réduire des coûts qui augmentaient constamment. Durant l'année 92 le projet national RENATER, qui va prochainement doter la France d'un réseau Haut Débit pour la recherche, s'est concrétisé, à la fois sur le plan national et régional, par l'engagement financier de l'état, des régions et collectivités locales. Une participation active, aux études de déploiement de ce réseau, avec les instances nationales et celles des différentes régions abritant des centres IFREMER devrait assurer à l'Institut l'accès à ce réseau, avec le raccordement de notre premier centre dès le début de 1993. On notera enfin la poursuite de la mise en place systématique et progressive du plan de câblage (à base de paires métalliques torsadées dans les bâtiments et de fibres optiques à l'extérieur) normalisé dans tous les sites IFREMER.

Le passage progressif actuel des transmissions de signaux en mode analogique vers le mode tout numérique offre des perspectives d'acheminement des voix, données et images sur les mêmes canaux de transmission en améliorant la qualité et permettant de contenir les coûts dans des limites de plus en plus accessibles pour les entreprises. Ces derniers mois le service RIC s'est beaucoup investi dans ces techniques d'**intégration de service** (pour l'instant voix-données) entre sites distants. Ceci passe par une maîtrise de certaines fonctions des PABX, (autocommutateurs) pour l'instant de marques différentes, que les téléphonistes eux-mêmes maîtrisent peu sous cet angle.

Pour les bas et moyens débits, la systématisation du mode Ethernet a été poursuivie afin de développer les possibilités de partage de ressource, la messagerie et le courrier électronique.

On notera enfin que les efforts précédemment entrepris pour l'**amélioration de la sécurité du réseau** se sont poursuivis en particulier par la mise en place de modems avec mot de passe pour l'accès par le réseau commuté ainsi que d'un logiciel de **télesurveillance (SPECTRUM)** pour prévenir en cas de panne d'un élément et disposer d'outils à la résolution d'anomalies à distance.

L'activité système sur les ordinateurs centraux et sur les stations réparties dans les laboratoires a été largement orientée, en 1992, sur la modernisation de nos moyens matériels et de nos méthodes d'administration.

En effet, si les ordinateurs centraux Control Data et Bull ont atteint un régime de croisière et qu'on s'est contenté dans ce domaine de la simple mise en place de nouvelle version, notre effort dans ce domaine a porté sur la préparation des cahiers des charges des serveurs de calcul et d'archivage qui prendront le relais du CDC en 1993.

En ce qui concerne le parc de stations de travail dont le nombre a augmenté de 40 % (passage de 100 à 140 stations SUN), on peut mentionner les efforts importants déployés pour les administrer et assurer leur fonctionnement malgré l'augmentation du nombre de machines et de sites équipés. En parallèle une réflexion a été engagée pour définir un outil logiciel chargé de faciliter cette administration, de contrôler la cohérence, et de répartir des prérogatives à plusieurs niveaux entre utilisateurs, administrateurs départementaux et administrateur central. Elle a permis de retenir une solution qui est actuellement en cours de validation.

Il faut mentionner que dans ce domaine comme dans celui des réseaux le service RIC est amené, pour faire face à la multiplicité des sites et des situations différentes, à chercher et à mettre en oeuvre des concepts et des outils encore expérimentaux et évolutifs.

DEVELOPPEMENTS SYSTEMES INFORMATIQUE (DSI)

Disposant d'équipes à Brest et à Toulon, le service DSI a surtout mené des actions pour moderniser ses équipements de laboratoires spécialisés (en traitement d'image et de cartographie ainsi qu'en développement de systèmes informatiques embarqués à bord des navires ou des engins sous-marins), pour mettre au point de nouveaux systèmes d'acquisition et de dépouillement de données à la mer, pour préparer l'informatisation des futurs moyens navals, pour développer de nouveaux logiciels de traitement d'images sonars et sondeurs et enfin pour valoriser ces développements dans le cadre de la politique industrielle de l'IFREMER ou de prestation de service mettant en oeuvre la flotte.

Les équipements de laboratoires du service ont considérablement évolué notamment grâce à la refonte du laboratoire de traitement d'image qui a consisté en la mise en place d'un nouveau serveur multiprocesseur (SUN 690) et d'un réseau local haut débit (FFDI à 100 Mbits/s). On notera aussi une série d'actions décisives dans la mise en oeuvre de plusieurs outils d'atelier de génie logiciel : Teamwork, UIM/X (logiciel de génération d'interfaces Homme/Machine) qui s'ajoutent à l'utilisation intensive de Framemaker (pour la réalisation de la documentation technique). Ces différents choix ont été fait après étude détaillée de l'offre. L'IFREMER a aussi participé d'une façon très active à l'organisation de journées "Génie Logiciel" sous l'égide du Technopole Brest-Iroise.

Au niveau des projets les principales réalisations qui ont abouti cette année concernent la refonte complète du système de traitement de données de la bathysonde, le développement et la recette d'une nouvelle centrale d'acquisition en temps réel des données du Nautile, ainsi que le logiciel de dépouillement associé.

Les études sur l'informatisation des futurs navires et engins se sont poursuivies. Pour le Navire de Façade Méditerranée (EUROPE) on notera l'étude relative au réseau informatique et vidéo qui équipera ce navire en 1993. Pour le Navire de Recherche Halieutique la réalisation du cahier des charges s'est poursuivie en tenant compte des besoins exprimés et des études du projet Halios et du Navire L'ATALANTE. On notera aussi la définition des spécifications globales du futur sous marin ROV 6000 dans lequel la part informatique sera très importante. Enfin l'assistance a été soutenue au Centre CERSAT dans le but de faire évoluer celui-ci pour tenir compte des modifications de fonctionnement nominal du satellite ERS1 et prendre en compte le satellite suivant (ERS2) qui doit être mis en orbite par l'Agence Spatiale Européenne en début 1995.

Les différents logiciels IFREMER de cartographie sous marines ont été améliorés (TRISMUS) ou complétés. Ainsi les développements de logiciels de traitement des images des sondeurs EM12 et EM1000 se sont poursuivis. On notera en particulier la mise au point d'une méthode d'archivage originale qui permettra la visualisation de mosaïque sur écran en temps réel. Des essais de différentes solutions pour la superposition en 3D de l'imagerie et de la bathymétrie ont été conduit de telle sorte qu'un choix de matériel pourra être fait en début 93.

Dans le cadre des projets VORTEX et ASV on doit mentionner le démarrage de la phase de spécification et de conception des logiciels de robotique sous-marine.

Parallèlement aux différentes études et réalisations de solutions informatiques sur les différents navires pour les besoins de la recherche de l'IFREMER il faut mentionner de nombreuses actions de valorisation telles que l'installation de certains logiciels dans les universités ou encore des opérations de collaboration avec les industriels français (Thomson) ou européens (Simrad), tous vivement intéressés par les logiciels développés par l'Institut ainsi que le soutien technique à la création de structures de valorisation (ISM).

LA BUREAUTIQUE

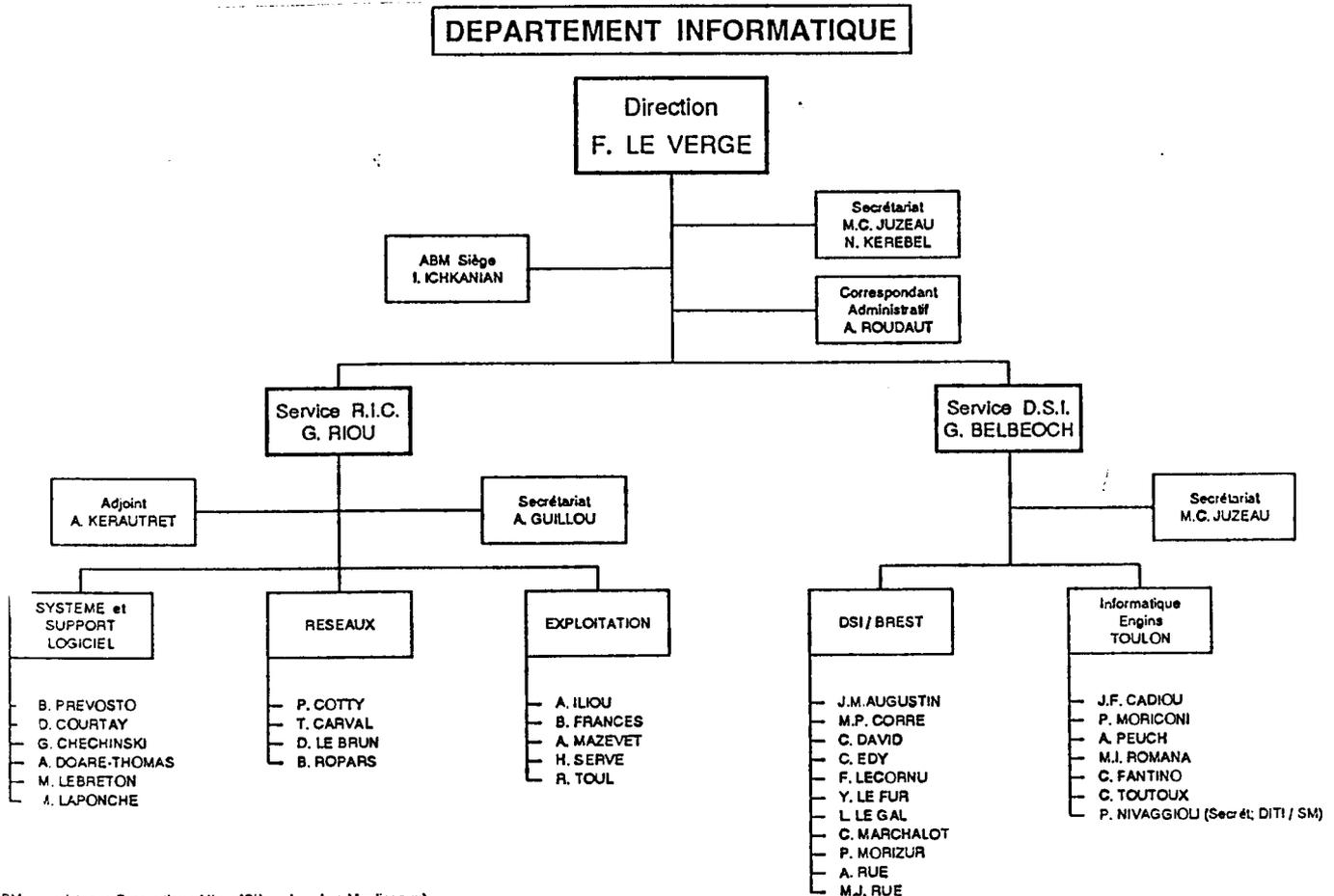
Associé à la Direction de la Gestion et de l'Organisation, le Département Informatique a conduit une étude du type Schéma Directeur Bureautique pour le Siège et a entamé la mise en place de celui-ci. Ceci va se poursuivre en 1993 et 1994.

CONCLUSION

Depuis quelques mois, l'Informatique traverse une crise industrielle mondiale profonde et durable : on assiste d'une part à une accélération du rythme de l'évolution technologique et d'autre part à une redistribution complète des cartes entre différents acteurs. Les nouveaux riches ne sont plus ni les constructeurs traditionnels avec leur technologie spécifique ni les SSII, mais certains fabricants de microprocesseurs ou de progiciels micros où s'instaurent de nouveaux standards de fait.

Par rapport au passé les possibilités de choix mais aussi les risques inhérents à la pérennité de certaines solutions se sont accrues. Les choix faits par l'IFREMER vers les grands standards du marché et les systèmes dits "ouverts" se trouvent plutôt confortés, mais il nous appartient cependant de les consolider et de redoubler de vigilance. Face à l'irruption massive des nouvelles technologies et des nouveaux fournisseurs ou revendeurs de toute nature il faut de plus en plus définir où commence le gaspillage et le caprice et aussi où finissent l'accroissement de la productivité et le progrès de l'efficacité pour la recherche. Cependant la capacité d'innovation et de changement de l'IFREMER continuera à dépendre pour une grande part du niveau technique de ses nouveaux systèmes informatiques. Pour cela, dans le cadre des développements prévus la mise au point de cahiers de charges réalistes, la réalisation de documentations techniques faciles à exploiter et l'optimisation des cahiers de recette, en bref une démarche "qualité", sont les priorités qu'entend poursuivre le Département Informatique pour permettre à l'IFREMER de mieux profiter du vent de l'innovation technologique en évitant de faire naufrage dans la tempête qui secoue l'informatique mondiale.

Brest, le 1er Février 1993



Caractéristiques du navire océanographique "Atalante"

L'ATALANTE : la nouvelle dimension de la recherche océanographique

Mis en service en octobre 1990, le navire océanographique L'ATALANTE a remplacé le N/O JEAN CHARCOT, ancien "navire amiral" de l'IFREMER.

L'ATALANTE, navire de recherche pluridisciplinaire, est capable d'effectuer des recherches en géosciences marines, océanographie physique et biologie marine, ainsi que de naviguer sur toutes les mers (à l'exclusion des mers polaires).

Le navire dispose d'environ 450m² de locaux scientifiques, et la possibilité d'embarquer 10 conteneurs spécialisés, pré-équipés, accroît sa polyvalence.

Un des équipements de pointe de L'ATALANTE est le sondeur multifaisceaux EM 12 Dual, capable de cartographier en un seul passage une largeur de fonds sous-marins atteignant jusqu'à sept fois la profondeur d'eau. L'informatique associée permet de tracer la carte du fond en temps réel.

L'informatique est omniprésente à bord, d'une part au niveau de l'automatisation du navire : gestion d'énergie, centrale d'alarme, commande des treuils et portiques; d'autre part, au niveau scientifique : centrale de navigation, centrales d'acquisition et de traitement des données en temps réel et temps différé. Tous les réseaux informatiques et vidéo sont accessibles depuis l'ensemble des locaux de L'ATALANTE.

L'ATALANTE est le premier navire à pouvoir mettre en oeuvre, au cours d'une même campagne, un sous-marin habité du type NAUTILE (- 6000m) et un autre engin profond remorqué ou autonome.

L'ATALANTE constitue la première réalisation du plan de renouvellement de la flotte de l'IFREMER.

L'ATALANTE : a new dimension for oceanographic research

Commissioned in October 1990, the oceanographic vessel L'ATALANTE replaced the research vessel JEAN CHARCOT, "ex-flagship" of IFREMER.

L'ATALANTE, multi-purpose research vessel is able to undertake research in marine geosciences, physical oceanography and marine biology, and to navigate all seas (except polar seas).

The vessel has 450 m² of scientific premises available, and the possibility to embark 10 specialized and pre-equipped laboratory containers still increases its multi-purpose potentiality.

One of the most advanced technology equipment of L'ATALANTE is the Dual EM 12 multibeam echo sounder, able to give on a single pass a plotting of the sea-floor covering up to 7 times the water depth. The integrated data processing system enables a detailed mapping in real time.

The vessel operates in a computer world, on one hand the automation : energy control, alarm station and winches and gantries control, on the other hand, on a scientific point of view : navigation station, data acquisition and processing stations in real time and in post-processing. All computer and video networks are available from all places on board.

L'ATALANTE is the first vessel capable of operating on a same cruise a manned submersible like NAUTILE (- 6000m) and another towed or autonomous deepwater vehicle.

L'ATALANTE represents the first step of the replacement schedule of IFREMER's oceanographic fleet.



CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

CLASSIFICATION : Bureau Veritas I 3/3 E ✱ Service Spécial
(Navire de recherche océanographique polyvalent)
Haute Mer Glace II AUT PORT-ALS (portique arrière) - ALM

Longueur hors tout	84,60 m
Largeur hors tout	15,85 m
Tirant d'eau AR (assiette nulle)	5,05 m
Creux au pont supérieur	8,00 m
Déplacement maximum en charge	3550 t
Port en lourd (maximum)	1120 t
Jauge brute	2355 Tx (3559 UMS)
Jauge nette	435 Tx (1067 UMS)
Combustible	580 m ³
Eau douce	261 m ³
Surface des locaux scientifiques	450 m ²
Vitesse de croisière	13 Nd
Vitesse maximum	14,5 Nd
Autonomie à 12 noeuds	60 jours
Indicatif radio	FNCM
Port d'immatriculation	Brest

PROPULSION DIESEL ELECTRIQUE

- 3 diesel - alternateurs de 1570 kVA chacun
- 2 moteurs électriques de propulsion principale CC de 1000 kW entraînant les hélices
- 1 propulseur avant rétractable et orientable CC de 370 kW
- 2 gouvernails à ailerons
- Joystick et positionnement dynamique

EQUIPEMENT DE PONT

- Portique arrière de 22 t CMU (engins habités, manutention en mer)
- Treuil océanographique, traction 12t; 2 enrouleurs de 8000 m
- Portique latéral de carottage
- Portique latéral articulé et treuils pour bathysonde et hydrologie
- Hangar avec pont roulant pour la maintenance des engins sous marins
- Système vidéo interne pour le contrôle de la maintenance des engins

EQUIPEMENTS SCIENTIFIQUES

- Sondeur multifaisceaux (150 de 1°)
- Gravimètre, magnétomètre
- Centrale intégrée de navigation
- Réseau multiservices informatique et vidéo
- PC scientifique, locaux d'acquisition et de traitement de données, salle de réunion, salle de dessin
- 8 laboratoires
- Emplacement pour 10 conteneurs laboratoires ISO 20' dont 2 reliés au PC scientifique
- 1 station radio, INMARSAT avec télex et télécopie



EMMENAGEMENTS

- Effectif total, 59 en cabines simples ou doubles avec sanitaires incorporés:
- Officiers et équipage 17 à 30
 - Scientifiques et techniciens 25 à 29
 - Cafétéria

CONSTRUCTEUR

Ateliers et Chantiers du Havre

MAIN CHARACTERISTICS

CLASS : Bureau Veritas I 3/3 E ✱ Service Spécial
(Navire de recherche océanographique polyvalent)
Haute Mer Glace II AUT PORT-ALS (portique arrière) - ALM

Length overall	84.60 m
Beam overall	15.85 m
Draught (zero trim)	5.05 m
Breadth moulded	8.00 m
Load displacement (maxi.)	3550 t
Deadweight tonnage	1120 t
Gross tonnage	2355 tons (3559 UMS)
Net tonnage	435 tons (1067 UMS)
Fuel capacity	580 m ³
Fresh water	261 m ³
Surface of scientific premises	450 m ²
Cruising speed	13 Kt
Maximum speed	14.5 Kt
Endurance at 12 knots	60 days
Call sign	FNCM
Port of registry	Brest

DIESEL ELECTRIC PROPULSION

- 3 diesel - alternators 1570 kVA each
- 2 main electric engines DC 1000 kW each driving the propellers
- 1 directional retractable bow thruster 370 kW DC
- 2 rudders with fin
- Joystick and Dynamic Positioning

DECK EQUIPMENT

- 22 tons rotating stern A-Frame (submersible, handling at sea)
- 12 tons deep-sea winch ; 2x 8000m storage capacity
- Side stern gantry (wing)
- Side articulated gantry with winches for bathysounder and hydrology
- Hangar for maintenance of underwater vehicles
- Video system for control of underwater equipment handling

SCIENTIFIC EQUIPMENT

- Multibeam echo sounder (150 beams 1°)
- Gravimeter, magnetometer
- Navigation integrated station
- Computer and video multiservice network
- Scientific headquarters, data acquisition and post-processing rooms, meeting room, drawing room
- 8 laboratories
- Possibility to embark 10 containers ISO 20' including 2 with direct access to the scientific headquarters
- 1 radio station, INMARSAT with telex and telefax

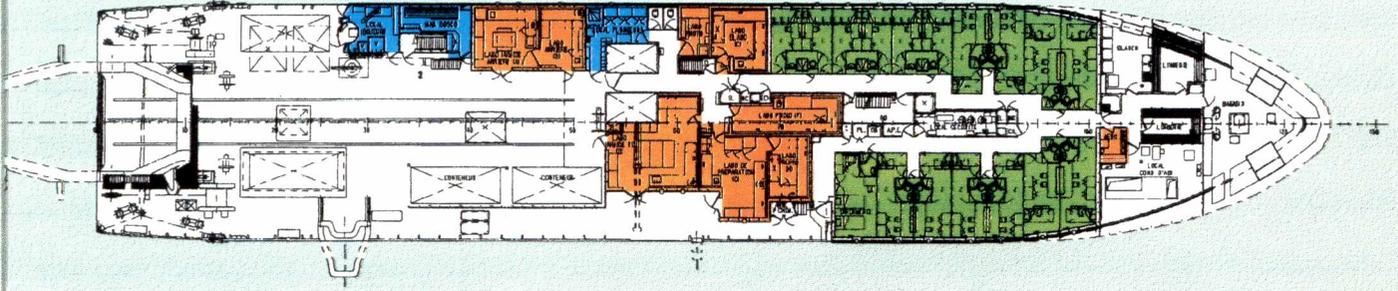
ACCOMMODATION

- Total complement of 59, all in single or double cabins with private shower and toilet:
- Officers and crew 17 to 30
 - Scientists and technicians 25 to 29
 - Cafeteria

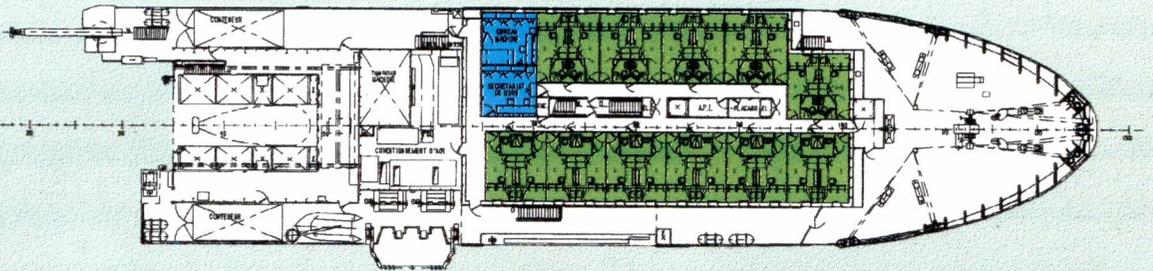
BUILDER

Ateliers et Chantiers du Havre

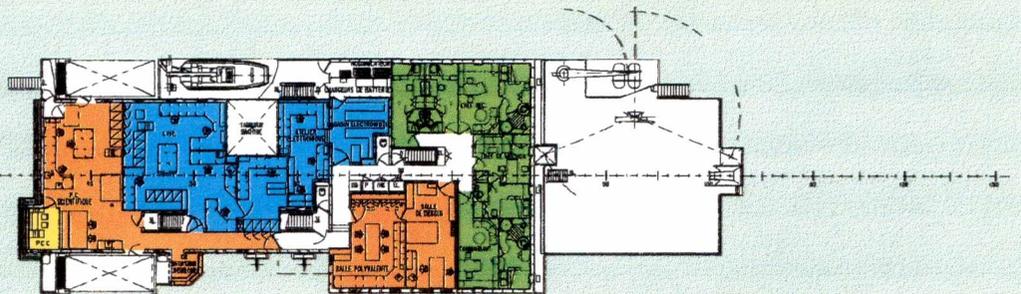
PONT / DECK C



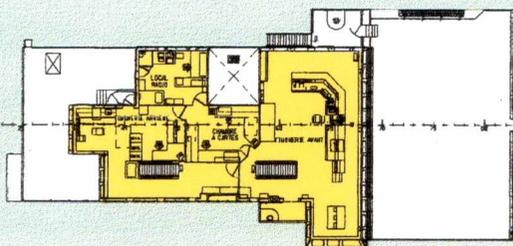
PONT / DECK D



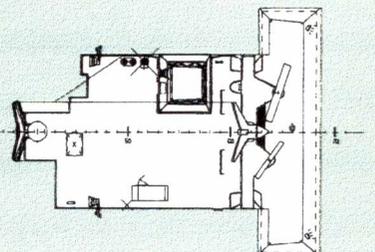
PONT / DECK E



PONT / DECK F



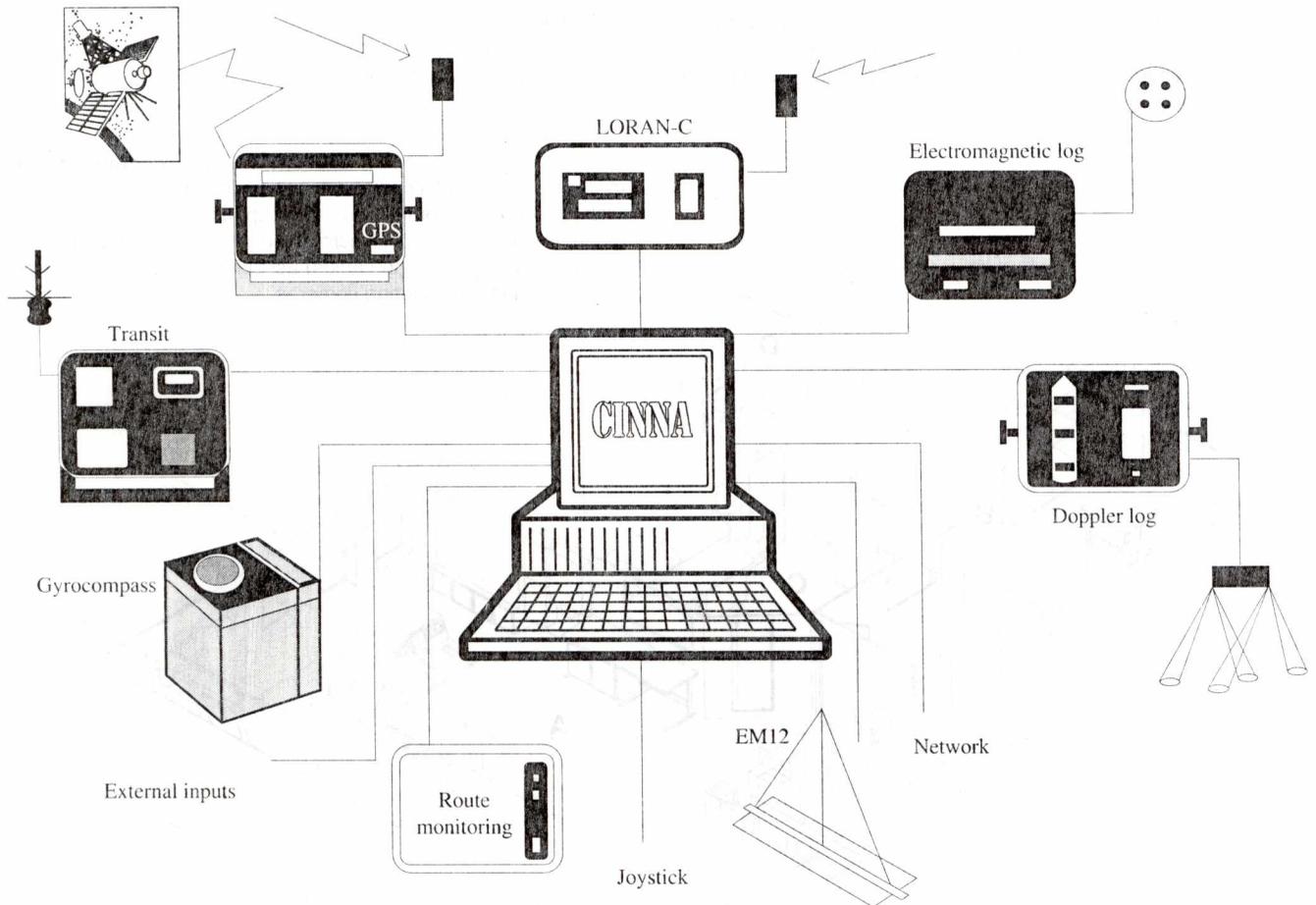
PONT / DECK G



NAVIGATION

Integration system

CINNA station, the heart of the navigation system is operated by the watch officer in the chart room. It receives information from all sensors, controls the quality, ensures the dead reckoning computing and integrates it with the radio electrical position. CINNA includes all equipment for profiles plotting, station points, and provides the variations compared to these references. It offers as well to keep a log book.



Information distribution

In the chart room and the steering, two high resolution screens directly linked to CINNA display the position and profiles on a Mercator gridding. A computerized network connection sends every 0.2 second position and dead reckoning. These elements are re-transmitted by different real time systems to the laboratories or integrated to scientific sensors.

The sensors

The GPS SERCEL NR103 receiver is the main position sensor. In usual mode, it offers an accuracy of 100 metres and in differential mode it can reach 5 to 10 metres but requires a radioelectrical link with a coastal station.

Transit MAGNAVOX MX1107 and Loran-C MLR LRX22P are stand-by receivers in case of long GPS unavailability. The vessel heading is obtained by two BROWN SGB 1000 gyrocompasses.

The relative fore-and-aft and athwarship speeds are measured by a THOMSON SINTRA Doppler log and an electro-magnetic ALMA log. A positioning system (for instance, an acoustic or radioelectrical high accuracy navigation) can be added to the former ones for specific needs.

VESSEL CONTROL OPERATIONS

Thanks to the different control desks and colour screens, the vessel is totally monitored from the wheelhouse, including the engines and the oceanographic winches.

In the front part (A) the watch leader has alone the full responsibility of a simple transit or a scientific operation. The assisted conduct area (B) is dedicated to more delicate operations (ex. : to pilot vehicles near the seafloor). From the rear part (C) which overlooks the quarter deck, handling and recovery of underwater vehicles recovery are operated. The chart room (D) and radio room (E) complete the wheelhouse.

A. Fore steering

1. Control and engine monitoring

Colour screens display the engine situation and a CMR monitoring station passes on any anomaly.

During usual operations, the three diesel-alternators are controlled from the steering. Start and stop are automatic according to the propulsion power or electrical consumption.

2. Joystick/Dynamic positioning

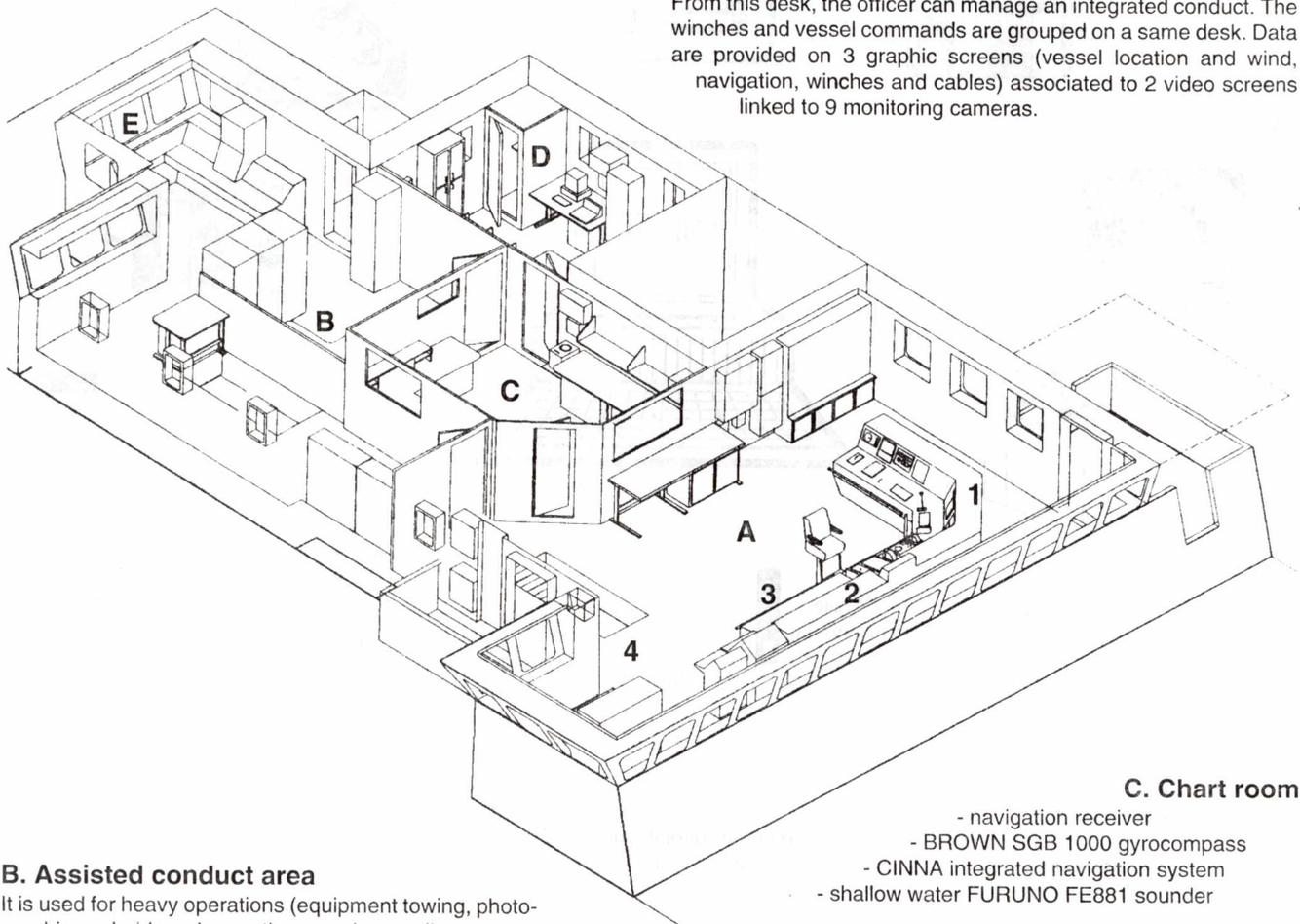
The propulsion set can be controlled either directly, or by the joystick/dynamic positioning CGA-HBS system : enabling the automatic handling of a station at a precise position or a profile follow-up at a constant speed.

3. Navigation assistance

- BROWN SGB 8000 rudder console
 - . gyrocompasses repetitors
 - . automatic pilot
- THOMSON SINTRA doppler log
- electromagnetic ALMA log
- CINNA navigation screen
- WAISSALA relative wind
- anti-collision KRUPP ATLAS radars
- SIMRAD ED 161 navigation sounder
- VHF goniometers
- VHF communications and interphony.

4. Front desk for winches control

From this desk, the officer can manage an integrated conduct. The winches and vessel commands are grouped on a same desk. Data are provided on 3 graphic screens (vessel location and wind, navigation, winches and cables) associated to 2 video screens linked to 9 monitoring cameras.



B. Assisted conduct area

It is used for heavy operations (equipment towing, photographic and video observations, rock samplings, measurement station dumping...). Officers, scientists and technicians collaborate there in a fully equipped environment :

- . winch desk similar to the fore steering one
- . high resolution screens for EM 12 bathymetry
- . table and hatches receiving a particular movable equipment (SAR, ROV, SCAMPI...).

C. Chart room

- navigation receiver
- BROWN SGB 1000 gyrocompass
- CINNA integrated navigation system
- shallow water FURUNO FE881 sounder

D. Radio

- SW and VHF transmitters receivers
- INMARSAT satellite telecommunications (phone, telex, fax, modem)
- meteo fac-simile receivers and satellite images.

HANDLING AND OPERATION CONTROL

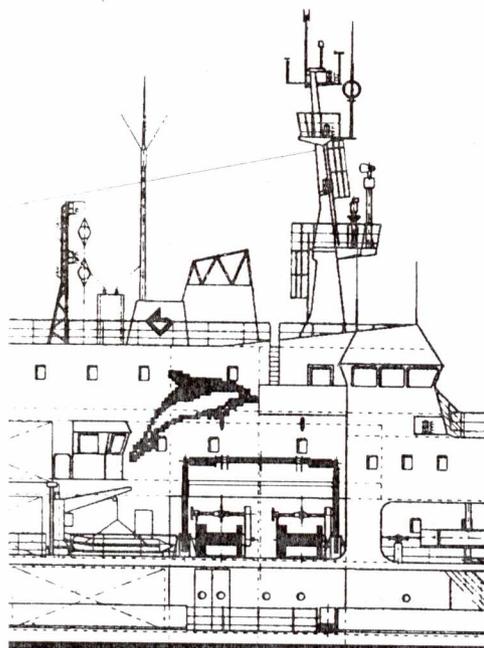
1 ROTATING STERN A-FRAME SWL : 22 T

Designed to operate towed or manned underwater vehicles, including the NAUTILE (18.5 T).
Located half way down, retractable booms support instrumented wheels dedicated to deep water cable work (towing, dredging, etc...).

2 CORING SIDE STERN GANTRY SWL : 10 T

It is directly supplied by the \varnothing 19.4 mm cable of the deep water winch.

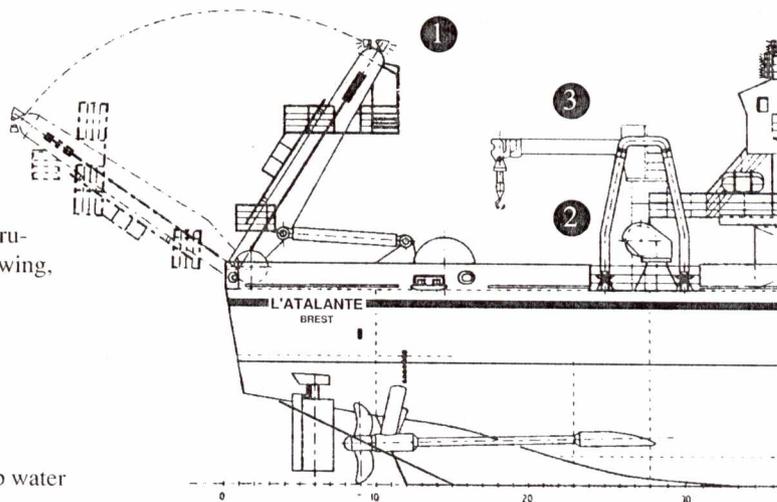
A rotating weight support (SWL : 2 T) located under the gantry enables to horizontally swing forward 30 metre corers (\varnothing 10 cm) and to bring them back in the external gangway.



HYDROLOGY/BATHYSOUNDER GANTRY

The double connection of this gantry (SWL : 2.6 T to 5.2 T according to position) offers a better control of the bathysounder motion outside water.

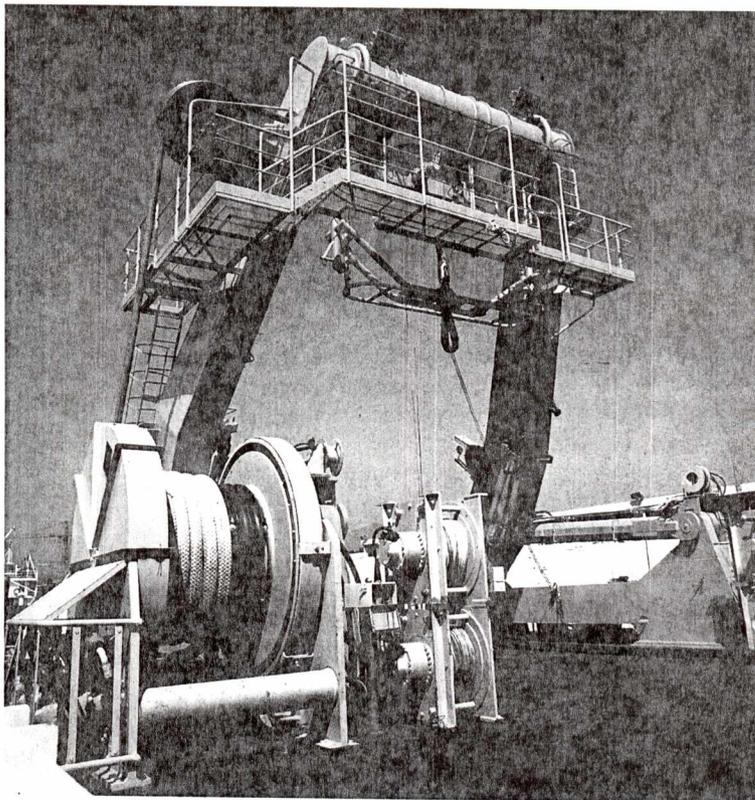
Located under the navigation bridge, it supplies the hydrology and bathysounder winches, each of 8000 m cable length with \varnothing 10.8 mm.



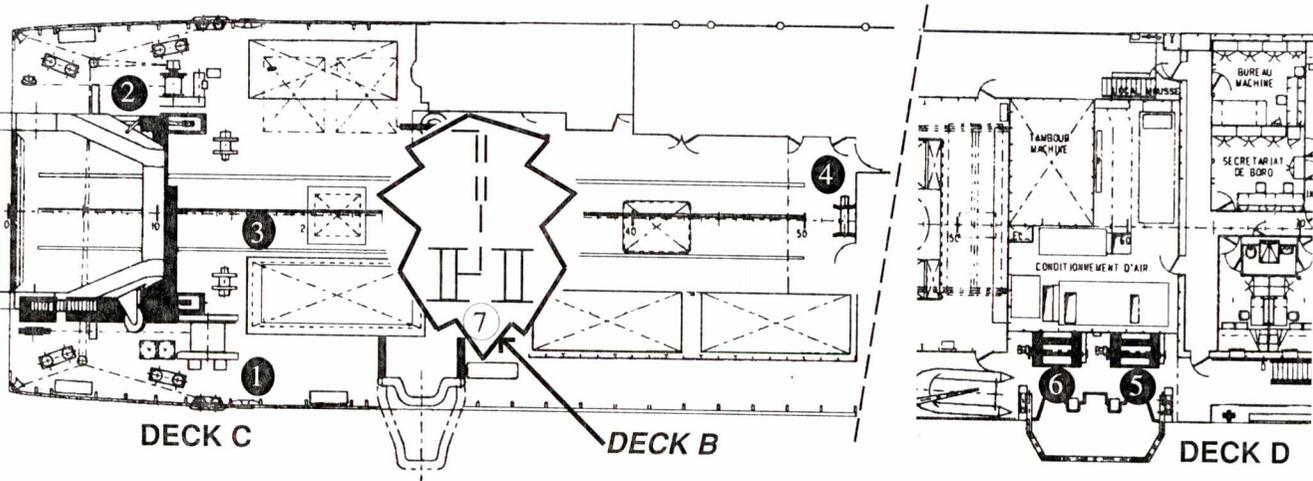
3 PPM CRANE

Maximum load in harbour : 13 T at 6 m/5.4 T at 15 m.

This crane allows to load containers on the quarter deck, in hold and on D and E port decks.



Stern A-Frame



WINCHES	SWL in T	cable		driving				
		Ø mm	length m	local	control station	Sb Headq container	Bow Steer.	Stern steer.
1. A-frame hoisting	22	104**	45	(portable)	X			
2. Handling	8	22	200	X	X			
3. Preventer brace (4 winches)	3	30**	100	X(2)	X			
4. Hauling	6	30**	200		X			
5. Hydrology	3,5*	10,8	8000	X		X	X	
6. Bathysounder	3,5*	10,8	8000	X		X	X	
7. Deep water	15	19,4	8000	X	X		X	X
- " -	15	19,4	8000	X	X		X	X

* Nominal effort to average diameter

** Polyamide cable

The quarter deck is extended forward by a hangar equipped with a 4 T travelling deck. Built-in rails enable to bring the submersibles to the stern A-frame.

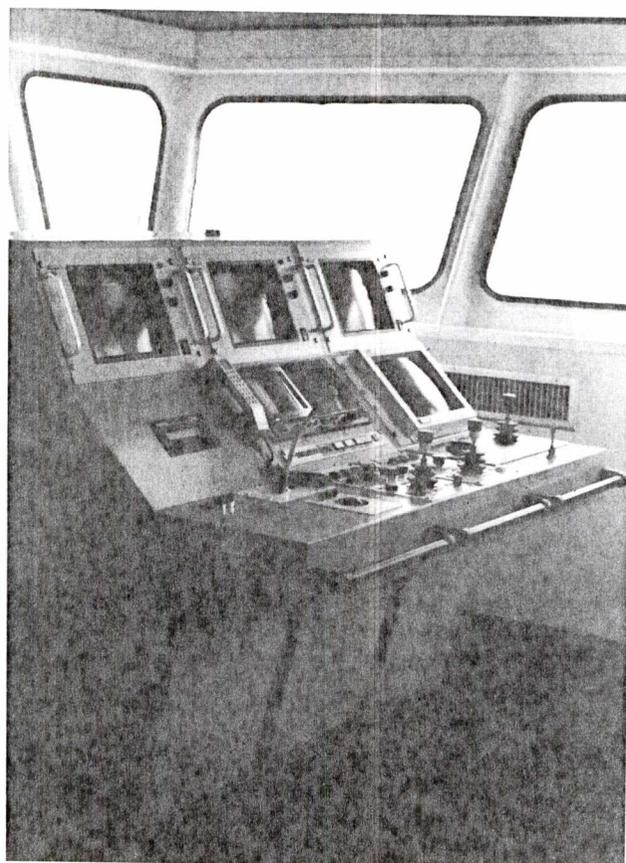
OPERATION CONTROL

All necessary information for the operations (tension, sounder, ran length, speed, cable angle, etc...) appear on screens and control desks in the fore steering, rear steering and the control station.

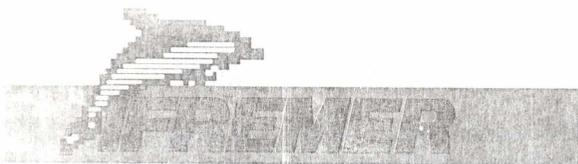
In the rear steering, these data are completed by the parameters visualization necessary to operate near the seafloor towed vehicles (SAR, ROV, SCAMPL...).



A camera network allows a control on screens of the handling operations and the winches behaviour.



Winches control

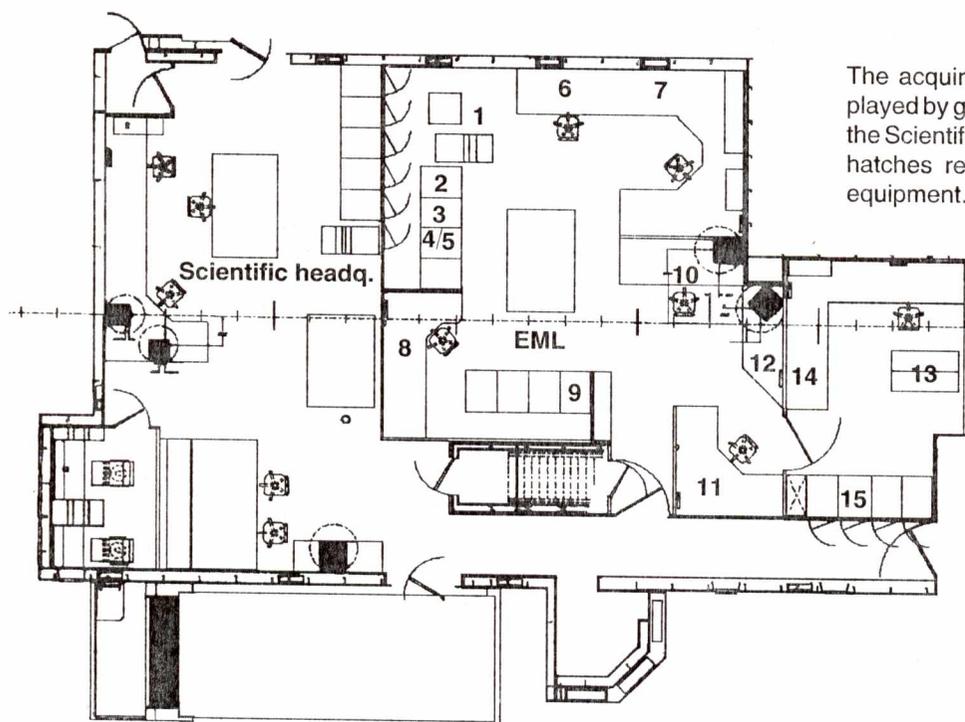


THE SCIENTIFIC EQUIPMENT ON BOARD L'ATALANTE

The main scientific, technical and data processing systems are gathered in the Electronic Measure Laboratory (EML), located in the heart of the scientific environment on the E deck.

The EML is divided in two spaces :

the rear part is devoted to real time operations : electronic instrumentation, data acquisition, information display and communication, . the front part includes the computers necessary to the processing and plotting of scientific and navigation data.



REAL TIME ACQUISITION EQUIPMENT

- 1/ EM12 multibeam bathymetric system
- 2/ ACEB reference clock
RAYTHEON sediment penetrator
PINGER 12 kHz receiver
- 3/ BODENSEWERK KSS30 gravimeter
- 4/ "TQP" Temperature measurement/SIS thermosalinometer
- 5/ RDI current profiler with Doppler effect
- 6/ TERMES station : scientific data acquisition and monitoring
- 7/ CITE station : technical data acquisition and monitoring

8/ SDIV station : information general display

9/ REMUS : broadband network

10/ SERVINA station : computer host

POST-PROCESSING EQUIPMENT

- 11/ TRISMUS station : data post-processing
- 12/ REGINA station : data post-processing
- 13/ BENSON plotters
- 14/ OCE colour printer
- 15/ Data storage

GEOPHYSICAL MEASUREMENTS

1/ BODENSEEWERK KSS30 gravimeter : gravity measurement with average accuracy of 1mgal

- . the stabilized platform is fitted near the quite point on bridge B
- . gives in real time the gross gravity, the corrected gravity of Eötvös effect and the air anomaly.

2/ BARRINGER M244 magnetometer : earth magnetism measurement with a 1 gamma accuracy. The sensor is towed at 300 metres from the vessel.

3/ RAYTHEON sediment penetrator : enables observations of structures in sediment by all depths with a penetration of approximately 50 metres. It includes :

- . a 7 transducers base
- . a correlator/transceiver
- . a DOWTY recorder fitted in the scientific headquarters.

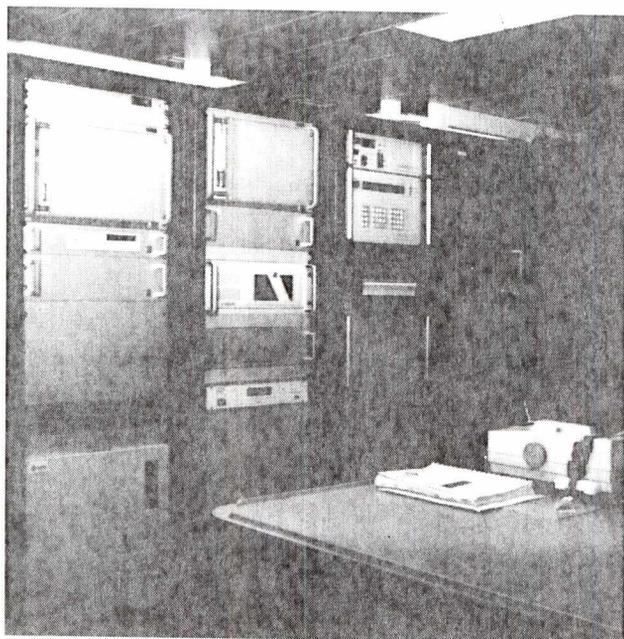
Characteristics :

- . 2 kW power
- . central frequency : 3.5 kHz
- . transmission duration : 25, 50, 100 ms.

4/ 12 kHz EDO bathymetry :

When EM12 multibeam echo sounder is not operating, this system enables to get soundings by all depths. It is used as well for positioning above by pingers the seafloor.

EM12 Dual computing systems



PHYSICAL MEASUREMENTS

5/ RDI ADCP current profiler : measures on acoustic frequency, 128 current values from the surface. Two frequencies are possible :

- . 75 kHz eases the range : 600 metres
- . 300 kHz gives preference to horizontal resolution.

The accuracy depends on navigation and preferred horizontal resolution and can reach 1 cm/s.

6/ TQP accurate quartz thermometer :

The probe is placed in water on the fore-part of the vessel :

- . range - 5 to + 35°C
- . accuracy 0.05°C

7/ SIS CTD+1000 thermosalinometer :

Fitted in a tank supplied by clean seawater circuit for continuous salinity monitoring.

On station, it can as well be cabled down to 1000 metre depth in order to get a temperature/salinity profile.

Accuracy :

- . salinity 0.02/Thousand
- . temperature 0.005°C
- . pressure 0.01 dbar

8/ MORS-ENVIRONNEMENT wind station :

Gives the wind vector average on a 10 second period.

9/ AANDERAA meteorological station :

- . air temperature
- . barometric pressure
- . solar radiation
- . hygrometry
- . pluviometry

10/ SIPPICAN temperature profiler :

Provides a temperature profile by loosable probes, ship on her course.

- . accuracy 0.2°C

OTHER SCIENTIFIC EQUIPMENT

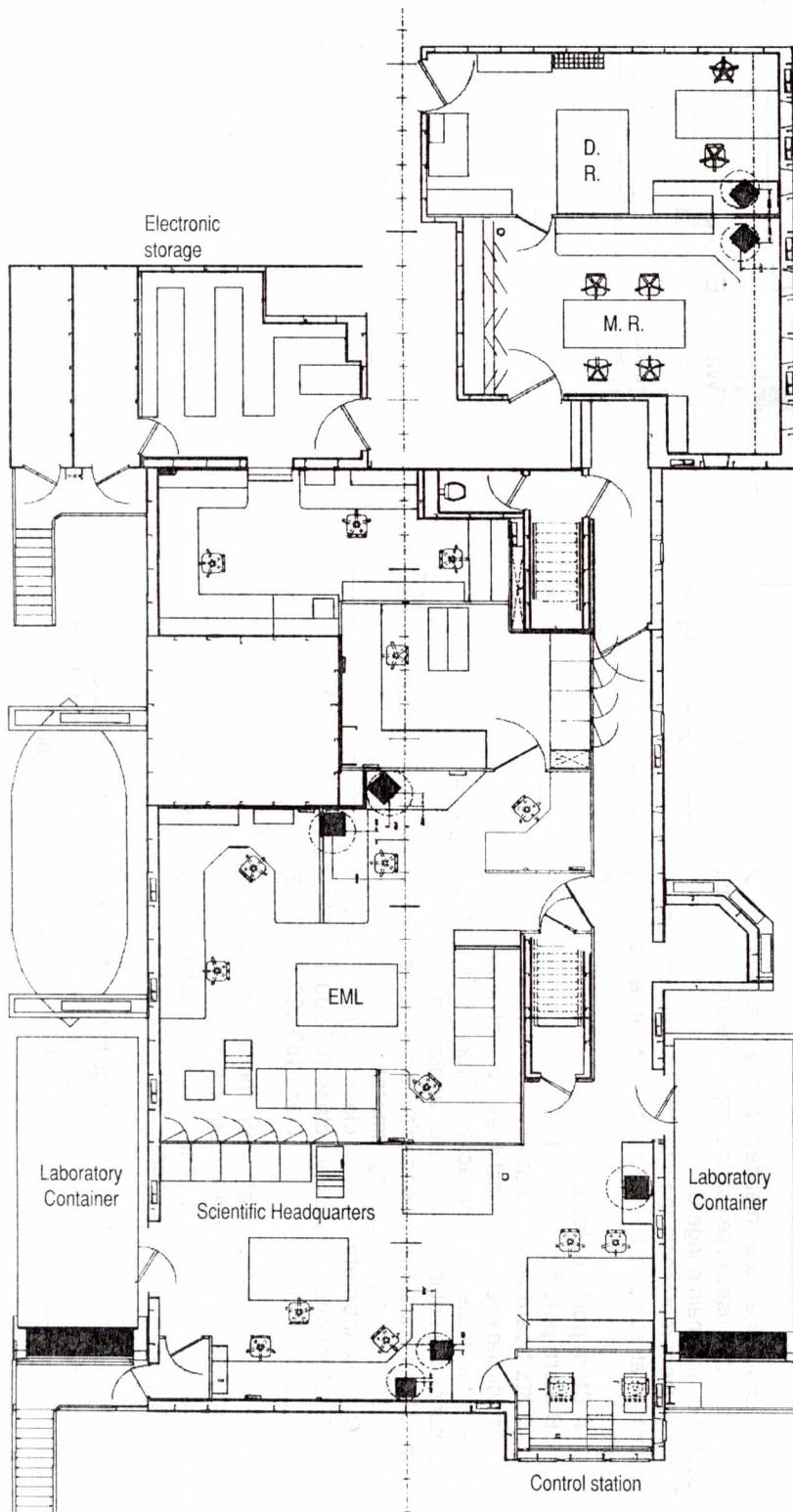
11/ GENESEA PINGER : positions the equipment near the bottom with a 1 to 2 m accuracy. Transmission frequency : 12 kHz.

12/ MORS-ENVIRONNEMENT acoustic control : (AM221 acoustic device, TT201 release) enables monitoring and releases of stations and immersed beacons.

13/ Bases wells : enables a fast settlement of acoustic transducers or physical sensors.

14/ DATAWELL vertical station : gives roll, pitch and heave.

SCIENTIFIC AND TECHNICAL PREMISES



SCIENTIFIC HEADQUARTERS (Deck E)

This bridge includes different scientific and technical premises, such as :

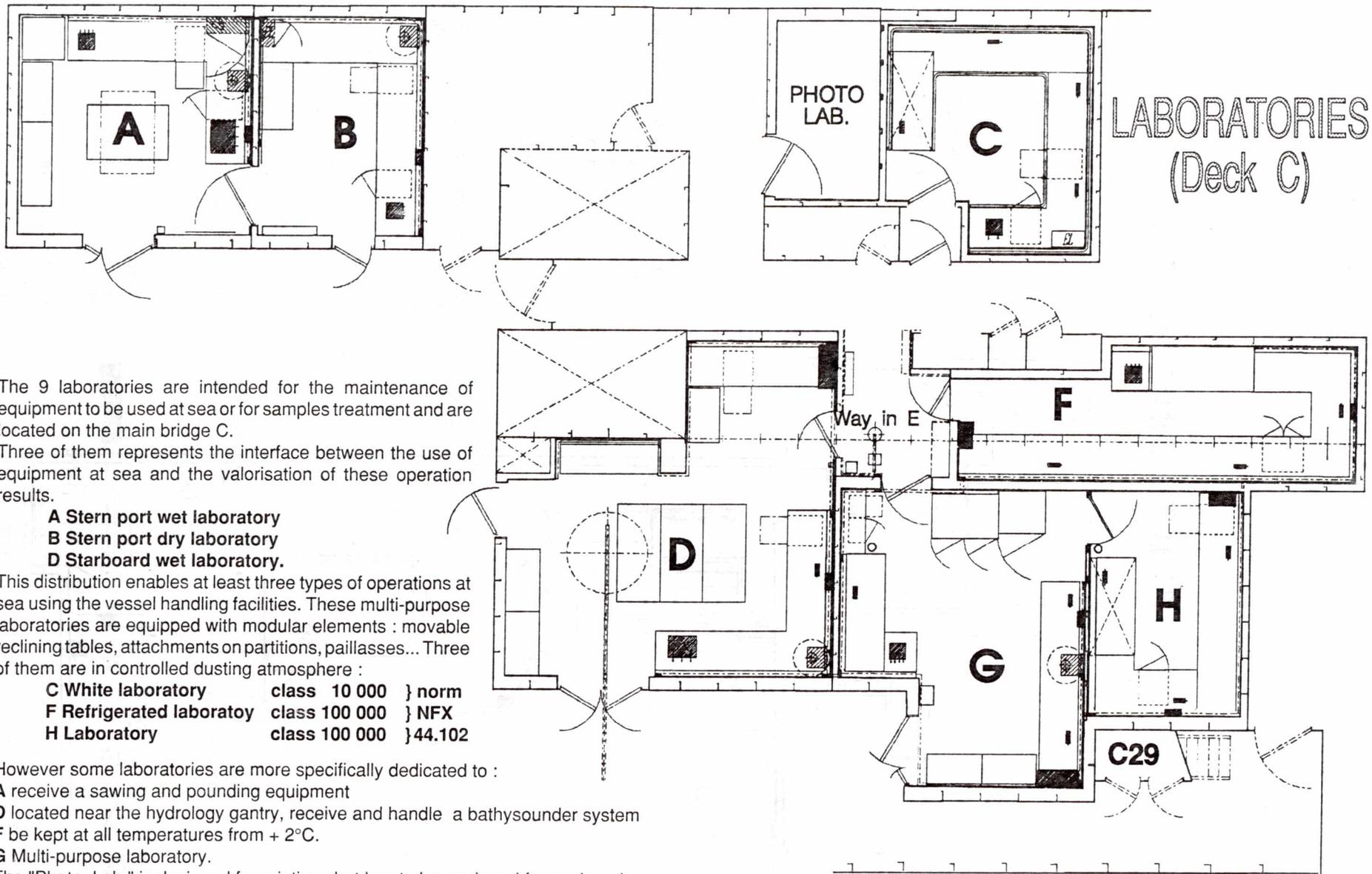
- drawing room (D.R.)
- meeting room (M.R.)
- electronic measurement laboratory (EML)
- scientific headquarters.

All information and data concerning the different operations on way or in station are gathered at the scientific headquarters : bathymetry, magnetism, gravimetry... Data collected with the deepwater EM12 multibeam echosounder are available there on a video or graphic paper mode.

The scientific headquarters directly communicate with the rear steering and with two laboratory containers which location is provided for at this level.

Its situation enables a direct or indirect (cameras) observation of operations and handlings taking place on the quarter deck or, for instance, with the hydrology winches.

It is the center of information for participants and decision for project leaders on oceanographic cruises.



LABORATORIES
(Deck C)

The 9 laboratories are intended for the maintenance of equipment to be used at sea or for samples treatment and are located on the main bridge C.

Three of them represents the interface between the use of equipment at sea and the valorisation of these operation results.

- A Stern port wet laboratory**
- B Stern port dry laboratory**
- D Starboard wet laboratory.**

This distribution enables at least three types of operations at sea using the vessel handling facilities. These multi-purpose laboratories are equipped with modular elements : movable reclining tables, attachments on partitions, paillasses... Three of them are in controlled dusting atmosphere :

- C White laboratory** class 10 000 } norm
- F Refrigerated laboratory** class 100 000 } NFX
- H Laboratory** class 100 000 } 44.102

However some laboratories are more specifically dedicated to :

- A** receive a sawing and pounding equipment
- D** located near the hydrology gantry, receive and handle a bathysounder system
- F** be kept at all temperatures from + 2°C.
- G** Multi-purpose laboratory.

The "Photo. Lab." is designed for printings but has to be equipped for each cruise.

The aerosol sampling laboratory, located on port (samples taken on the mast platform), is not mentioned on the above plan.

The storage cupboard for chemical products is located on the front starboard gangway (C29 door).

THE MULTIPURPOSE NETWORK ON BOARD L'ATALANTE

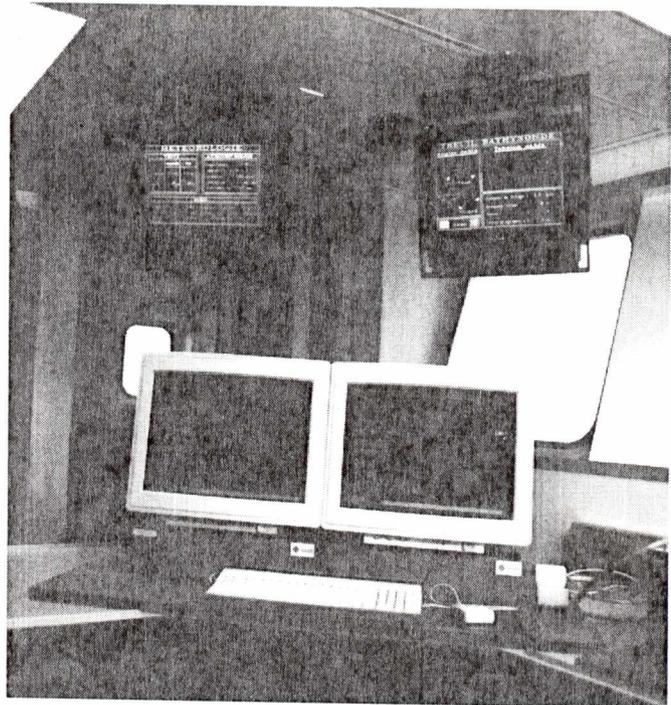
The computerized systems of L'ATALANTE are all connected around a wide range multipurpose network, which is the spine of the vessel.

Presently, this technology used for the television cabling in towns, offers to transmit on a single tree coaxial cable different analogical and digital channels.

Two hundred standardized plugs are dispatched all over the vessel in order to connect computer or television sets.

THE NETWORK CHARACTERISTICS

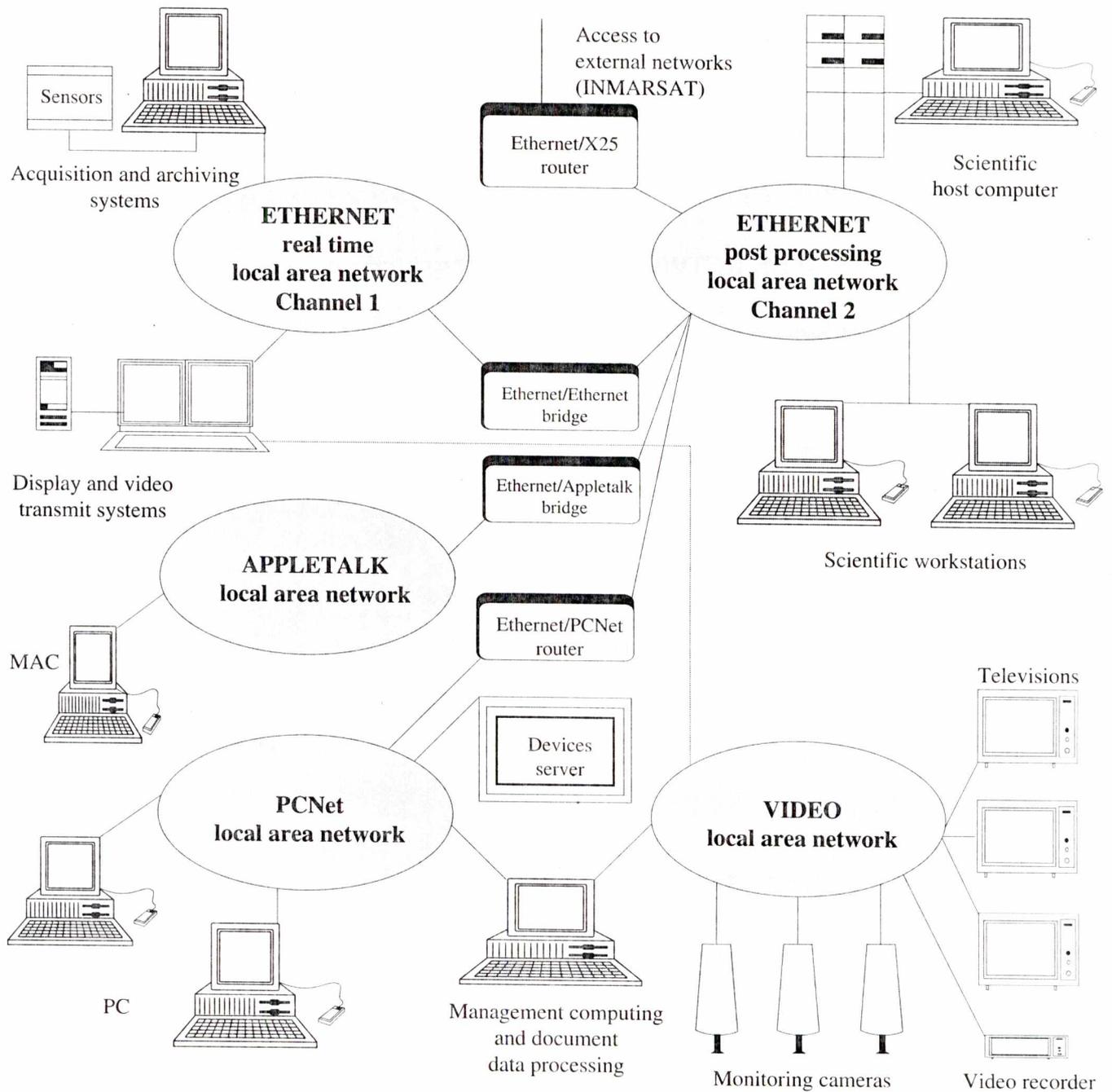
- ❑ Technology : HIGHSPLIT broadband (5 to 550 MHz)
- ❑ Cable characteristics :
 - . 650 meter length
 - . 11 mm diameter
- ❑ Number of connecting points : 200
- ❑ Available channels :
 - . 2 ETHERNET (10 Mbits/s) channels for real time and post processing
 - . 1 PC Net (2 Mbits/s) Channel for PC and MAC types of micro-computers
 - . 10 black and white and colour television channels in PAL (can be extended to 28)
- ❑ Interconnection between sub-units
 - . ETHERNET/ETHERNET bridge
 - . ETHERNET/PC Net bridge
 - . ETHERNET/APPLETALK router
 - . Access to land based X25 networks (TRANSPAC,...) through the INMARSAT satellite.



THE NETWORK FACILITIES

- ❑ Diffusion of real time data through broadcast messages managed by the UDP protocol and PAL video screens.
- ❑ File transfer between different types of machines : SUN4 workstations, PC and MACINTOSH micro-computers, ... (TCP/IP protocol).
- ❑ Access to centralized resources by NFS software.
- ❑ Sharing of the scientific and graphical libraries.
- ❑ Sharing of the devices : printers, plotters, ...
- ❑ Access to disk space (magnetic and optical) server.

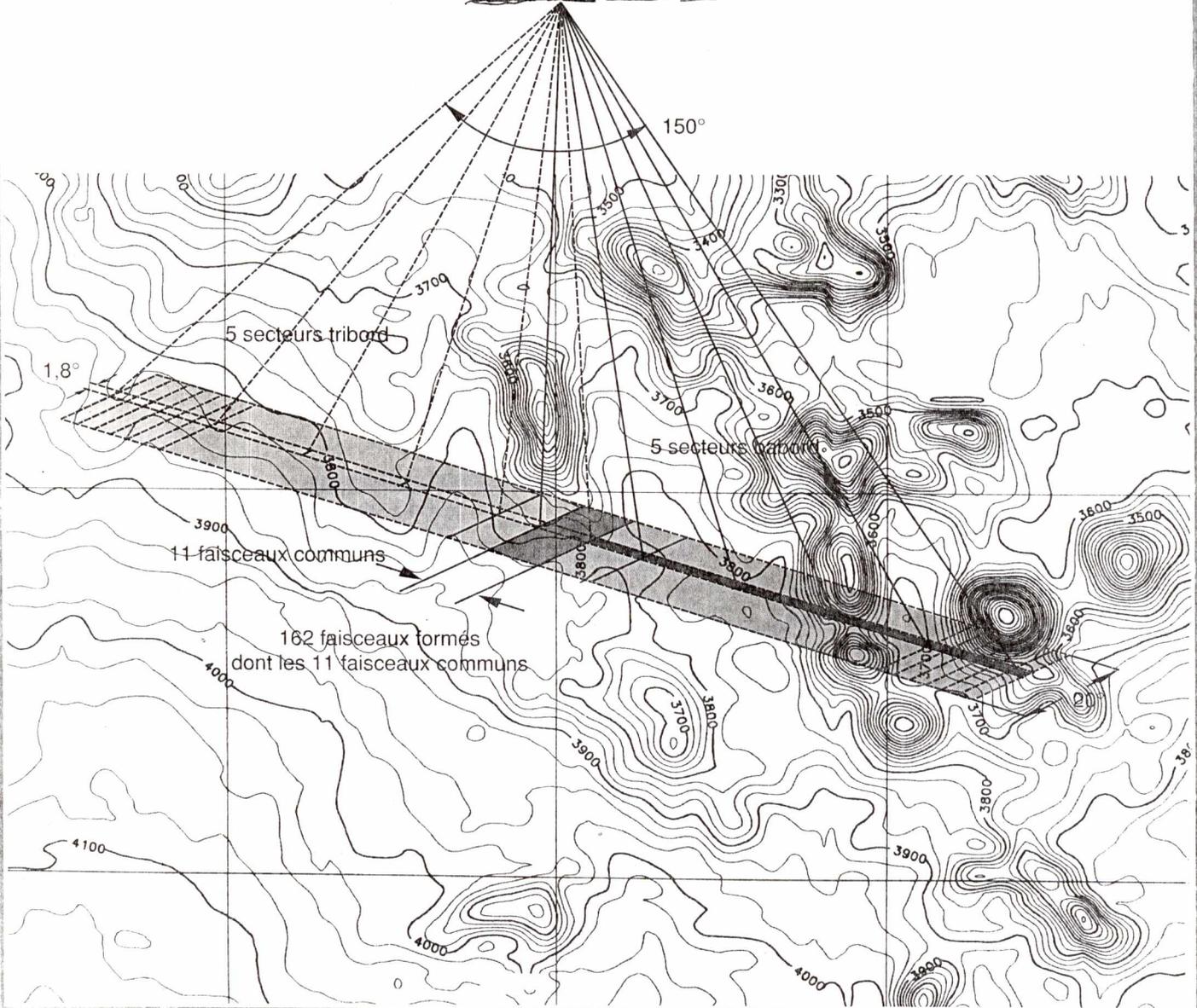
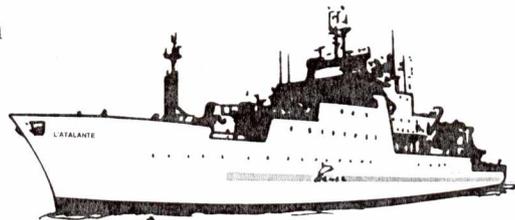
GENERAL CONFIGURATION OF THE NETWORK





DUAL EM12 THE L'ATALANTE'S MULTIBEAM ECHO SOUNDER

- ❑ provides bathymetry and imagery of the seafloor (70 m to 11 000 m)
- ❑ covers up to 7 times the water depth



The SIMRAD EM12 DUAL echosounder includes :

- ❑ Two separate multibeam echosounders (one on port and one on starboard) each of them generating 81 stabilized beams providing thus a coverage up to 7 times the water depth.
- ❑ Common parts :
 - . a console for the operator with across and along track depth display.
 - . a console for imagery and bathymetry display and control.
- ❑ An external ETHERNET link with the storage SUN workstation which is connected to the ship's broadband network.

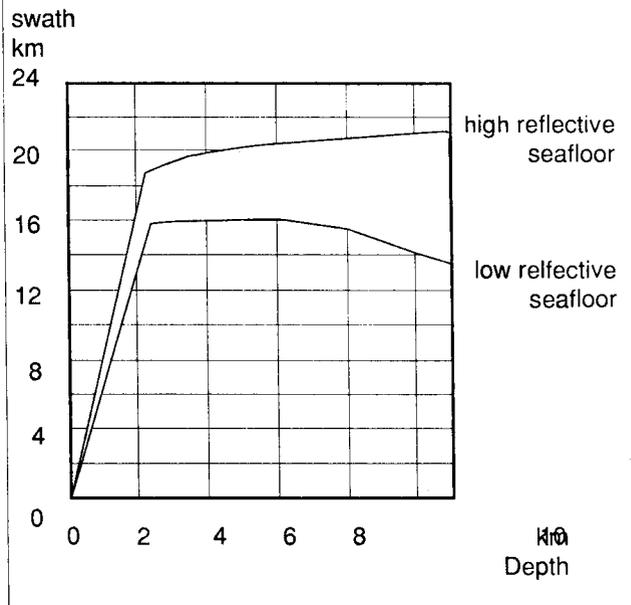
MAIN FUNCTIONS

- ❑ Determination of 162 soundings thanks to a bottom detection with both energy and phase of the backscattered signal. These soundings enable a detailed mapping of the swath.
- ❑ Display of a sonar image of the seabed reflectivity (similar to a side scan sonar image but geometrically and bathymetrically corrected)
- ❑ Estimation of the seafloor reflection index.

MAIN ACOUSTIC CHARACTERISTICS

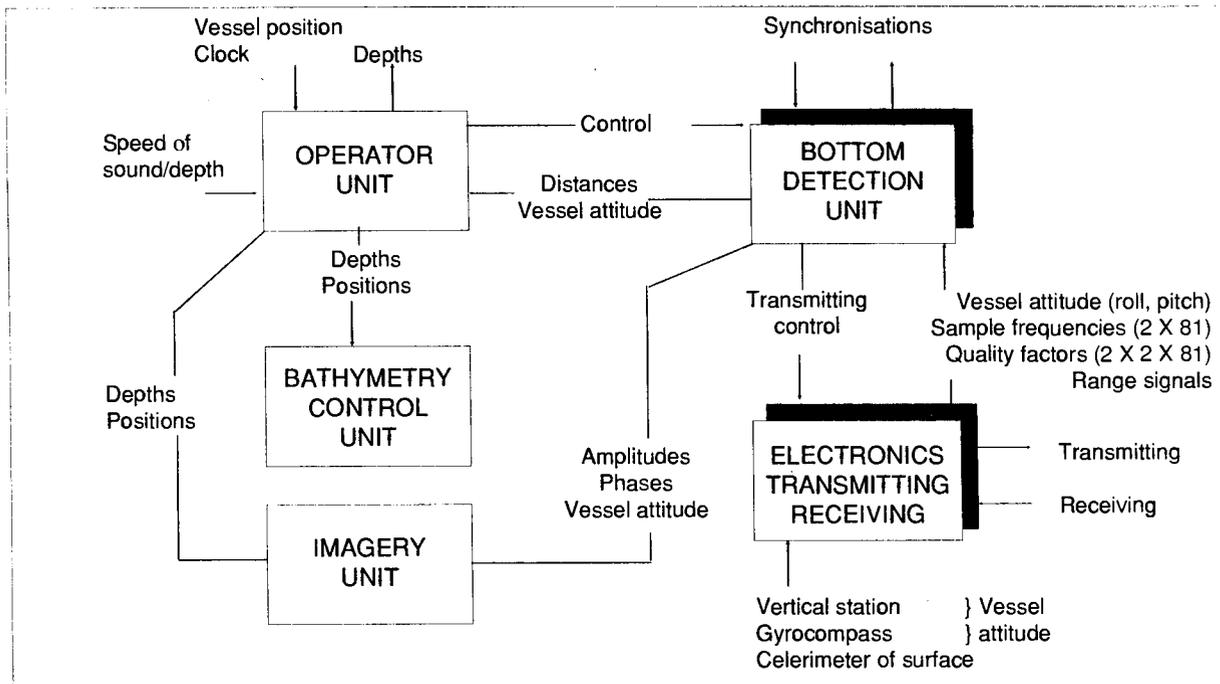
- ❑ Acoustic frequencies : 12.66/13.00/13.33 kHz
- ❑ 2 transmitting transducers (5 m length, 0.5 m width) enabling electronic roll and pitch compensation
- ❑ 2 receiving transducers (2.4 m length, 0.5 m width) enabling electronic roll compensation
- ❑ Pulse length :
 - . 5 X 10 ms in DEEP WATER MODE (700 to 11 000 m depth)
 - . 2 ms (depth less than 700 m)
- ❑ Source level : 235 to 238 dB/ref 1 µPa/1 m in DEEP WATER MODE.

**WIDTH OF THE SWATH
CONSIDERING DEPTH AND BOTTOM REFLECTIVITY**



MAIN OPERATIONAL CHARACTERISTICS

- ❑ Very wide swath
- ❑ Relative precision on beams (approximately 0.2 %)
- ❑ Seabed image resolution :
 - . on side averages 7 m in deep water mode
averages 1.5 m in shallow water mode
 - . lengthwise 60 to 200 m in deep mode
7 to 60 m in shallow mode
- ❑ Necessity of a good sound velocity knowledge

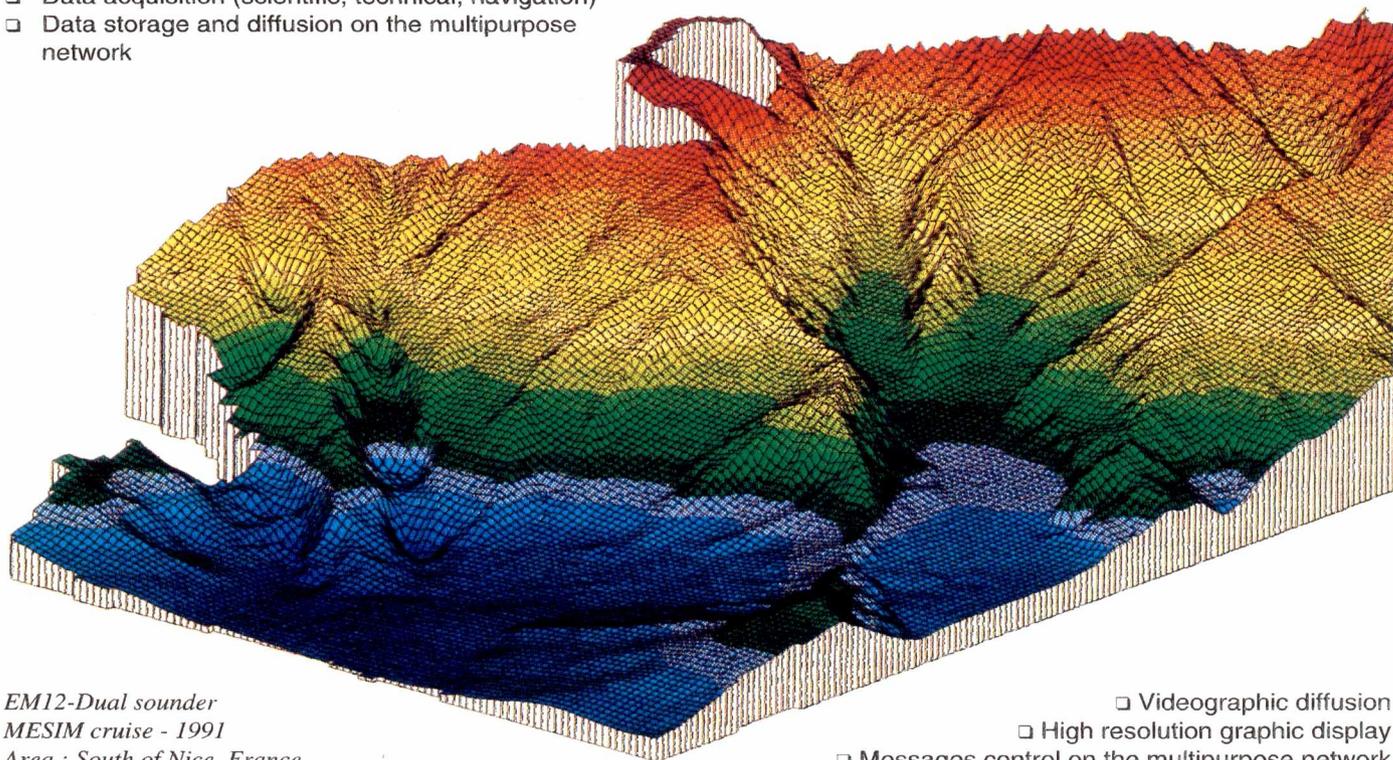


DATA-PROCESSING WORLD ON BOARD L'ATALANTE

REAL TIME SYSTEMS

Applications are as follows :

- Data acquisition (scientific, technical, navigation)
- Data storage and diffusion on the multipurpose network



EM12-Dual sounder
MESIM cruise - 1991
Area : South of Nice, France

- Videographic diffusion
- High resolution graphic display
- Messages control on the multipurpose network

SYSTEM NAMES	PREMISES	TYPES	REAL TIME SYSTEMS CHARACTERISTICS
TERMES	EML	VME 147 SUN4/60GX	Scientific data acquisition : gravimeter, magnetometer, wind station, meteo station, thermosalinograph, precision thermometer, doppler currentmeter, ...
CITE	EML	VME 147 SUN4/60GX	Technical data acquisition : winches (oceanographic, hydrologic, bathysounder), vessel propulsion, angle drawer, ...
CINNA	Bridge	VME 147 SUN4/65GX	Navigation integrated station: onboard parameters, vessel navigation, navigation underwater vehicles
ARCHIV	EML	SUN4/75GX	High capacity storage of SIMRAD EM12/Dual multibeam sounder on ATG6000 (6 Giga bytes) optical digital disk
VIDOSC RVIDOSC	Scient.Hq Bridge	SUN4/380GX SUN4/65GX	Sensors display related to time, distance, on ship track, bathymetric data contouring, ... on double screen and A0 plotting table
SDIV	EML	SUN4/VME	Pal videographic diffusion system : camera display and synthetic images generation
GESIQUA	EML	SUN4/60GX	Monitoring and control system of the multipurpose network and processing configurations and real time duplicate equipment.

The SIMRAD EM12 DUAL echosounder includes :

- ❑ Two separate multibeam echosounders (one on port and one on starboard) each of them generating 81 stabilized beams providing thus a coverage up to 7 times the water depth.
- ❑ Common parts :
 - . a console for the operator with across and along track depth display.
 - . a console for imagery and bathymetry display and control.
- ❑ An external ETHERNET link with the storage SUN workstation which is connected to the ship's broadband network.

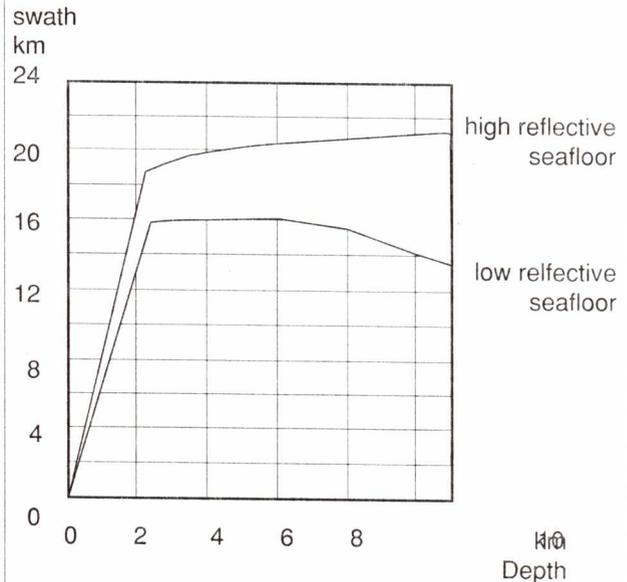
MAIN FUNCTIONS

- ❑ Determination of 162 soundings thanks to a bottom detection with both energy and phase of the backscattered signal. These soundings enable a detailed mapping of the swath.
- ❑ Display of a sonar image of the seabed reflectivity (similar to a side scan sonar image but geometrically and bathymetrically corrected)
- ❑ Estimation of the seafloor reflection index.

MAIN ACOUSTIC CHARACTERISTICS

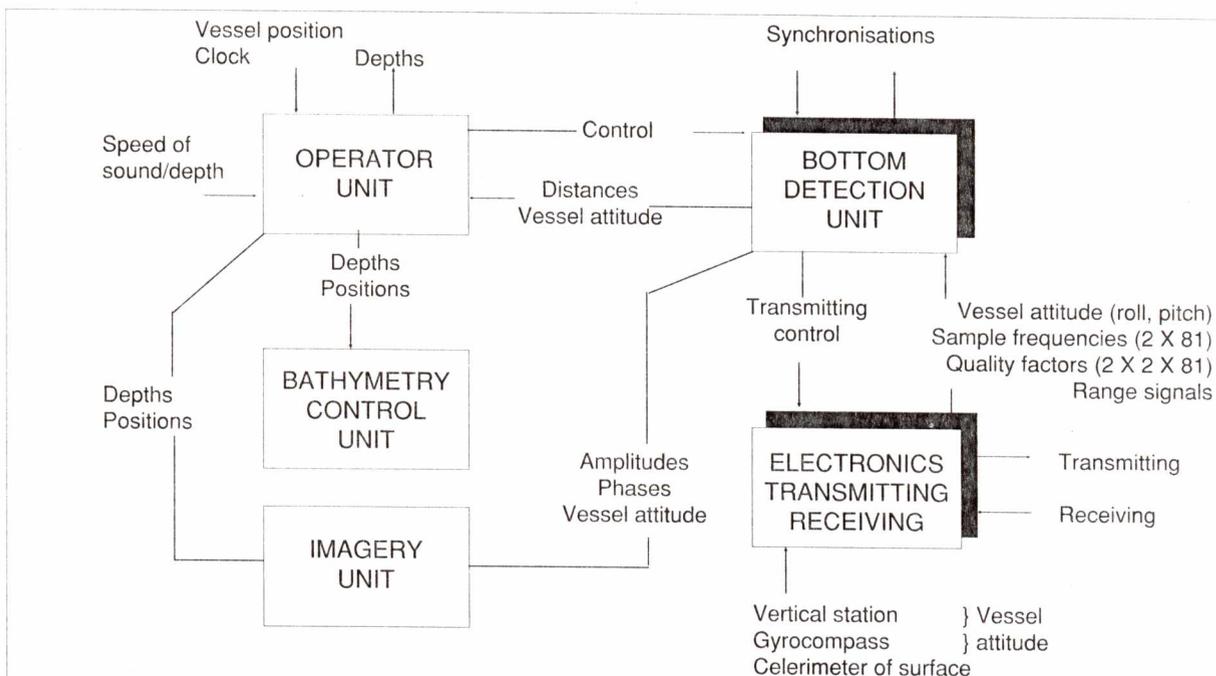
- ❑ Acoustic frequencies : 12.66/13.00/13.33 kHz
- ❑ 2 transmitting transducers (5 m length, 0.5 m width) enabling electronic roll and pitch compensation
- ❑ 2 receiving transducers (2.4 m length, 0.5 m width) enabling electronic roll compensation
- ❑ Pulse length :
 - . 5 X 10 ms in DEEP WATER MODE (700 to 11 000 m depth)
 - . 2 ms (depth less than 700 m)
- ❑ Source level : 235 to 238 dB/ref 1 μ Pa/1 m in DEEP WATER MODE.

WIDTH OF THE SWATH
CONSIDERING DEPTH AND BOTTOM REFLECTIVITY



MAIN OPERATIONAL CHARACTERISTICS

- ❑ Very wide swath
- ❑ Relative precision on beams (approximately 0.2 %)
- ❑ Seabed image resolution :
 - . on side averages 7 m in deep water mode
averages 1.5 m in shallow water mode
 - . lengthwise 60 to 200 m in deep mode
7 to 60 m in shallow mode
- ❑ Necessity of a good sound velocity knowledge



La centrale de navigation CINNA

Centrale CINNA

Navigation temps réel

1 Présentation générale

La centrale CINNA (Centrale INTégrée de NAVigation) est un système informatique, installé dans la chambre des cartes du navire et placé sous le contrôle de l'officier de passerelle. Elle gère la majorité des tâches de navigation, aussi bien dans la conduite du navire que celles plus spécifiquement liées au contrôle des divers appareils scientifiques.

Elle est constituée d'une station de travail SUN 4/60 GX (comprenant deux écrans) associée à un système d'acquisition temps réel MOTOROLA VME/147 contenant les cartes d'entrée/sortie et fonctionnant avec un noyau temps réel VxWorks.

Les capteurs :

- les capteurs bord (compas, loch électromagnétique, loch Doppler)
- système de navigation GPS différentiel
- système de navigation GPS naturel
- système de navigation LORAN-C
- système Transit/estime
- système de navigation externe au bord (SYLEDIS, GPS)
- système de positionnement dynamique
- sondeur multi-faisceaux EM12.

2 Architecture logicielle

La centrale CINNA étant composée de 2 postes, le logiciel pilotant l'ensemble du système est réparti sur chacun des postes avec un dialogue par le réseau Ethernet selon le protocole UDP-IP.

2.1 Le poste temps réel VME

Le logiciel implanté sur ce poste est composé de plusieurs tâches qui réalisent les fonctions suivantes :

- acquisition et pré-traitement des paramètres d'un capteur (une tâche par capteur)
- calcul d'une navigation intégrée
- diffusion des paramètres sur le réseau du bord (l'archivage n'est pas réalisé par la centrale).

2.2 Le poste de gestion

Les fonctions suivantes sont assurées par le logiciel implanté sur la station :

- configuration de l'ensemble des capteurs
- supervision de la centrale
- tracé de la navigation sur un canevas Mercator (sur les deux écrans)
- gestion d'un journal de passerelle.

3 Environnement informatique

3.1 Matériel

- Station SUN 4/60 GX avec la configuration suivante :
 - 16 Mo de mémoire
 - disque interne de 207Mo
 - écran secondaire 16" (sans carte GX).
- Poste spécialisé VME avec la configuration suivante :
 - CPU Motorola 147S avec 4 Mo de mémoire
 - interface d'E/S série MVME 332 XT.
- Système d'exploitation :
 - UNIX sur la station de gestion
 - VxWorks sur le poste temps réel.
- Multifenêtrage : SUNVIEW.

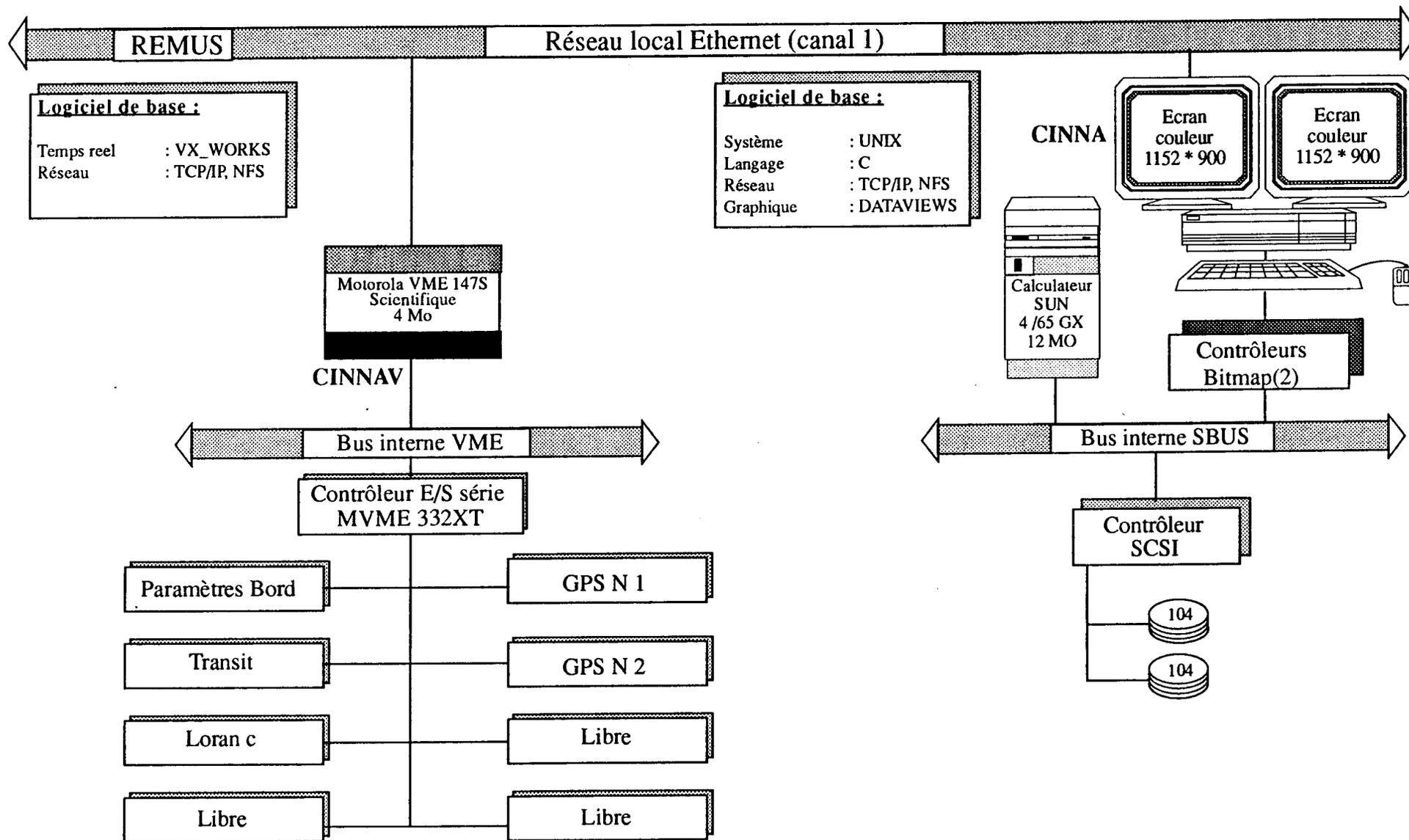
3.2 Logiciel

- Langages de programmation C et FORTRAN
- Logiciel d'animation de synoptique DataViews.



Configuration informatique temps réel de L'ATALANTE

Centrale de navigation CINNA



CINNA

Centrale de navigation intégrée

- Acquisition et prétraitement des capteurs de navigation (cadence 0.1 seconde)
- Visualisation graphique
 - tracé de navigation
 - tracé de suivi de profil
- Archivage et diffusion sur le réseau
- Capteurs :
 - paramètres bords
 - loch électromagnétique
 - loch doppler
 - compas scientifiques
 - compas de passerelle
 - Transit
 - Loran C
 - GPS No 1
 - GPS No 2
 - ... etc ...

CINNA

Centrale de navigation

● PARAMETRES BORD

Date
Heure
Loch électromagnétique longitudinal
Loch électromagnétique transversal
Loch doppler longitudinal
Loch doppler vertical
Cap compas scientifique
Cap compas de passerelle
Pilonnement
Accélération
Tangage
Roulis
Vitesse vent relatif
Direction vent relatif

} centrale
de
verticale

● NAVIGATION NAVIRE

Latitude
Longitude
Cap surface
Vitesse surface
Route fond
Vitesse fond
Cap dérive
Vitesse dérive
Origine du point
Géoïde de référence

CINNA

Centrale de navigation (suite)

- NAVIGATION ENGIN
 - Latitude
 - Longitude
 - Immersion
 - Delta x
 - Delta y
 - Delta z
 - Cap
 - Vitesse
 - Route fond
 - Vitesse fond
 - Vitesse en z
 - Distance oblique
 - Distance horizontale
 - Origine du point
 - Géοide de référence

Le logiciel de visualisation en temps réel VIDOSC

Logiciel VIDOSC

Visualisation de données scientifiques en temps réel

1 Présentation générale

VIDOSC (VIsualisation des DONnées SCientifiques) est le système informatique qui permet de présenter aux scientifiques, en temps réel, la totalité des mesures effectuées à bord du N/O L'ATALANTE, ou des données des sondeurs EM1000 et EM12-single dans le conteneur informatique EM1000 (N/O SUROIT et Jean CHARCOT).

Les mesures traitées proviennent de différentes centrales d'acquisition:

- *CINNA*: acquisition, traitement, visualisation et distribution de la navigation du navire,
- *ARCHIV*: acquisition, archivage et distribution des capteurs multifaisceaux EM12-dual, EM1000 ou EM12-single,
- *TERMES*: acquisition, archivage et distribution de capteurs scientifiques (gravimétrie, magnétisme,...).

Les informations sont présentées sous différentes formes graphiques et sur différents supports:

- Représentations graphiques
 - Tracé de mesures en fonction du temps,
 - Report de mesures le long de la navigation,
 - Contourage des données multifaisceaux le long de la navigation.
- Supports graphiques
 - Ecran(s) 19 pouces couleur d'une station SUN 4,
 - Table traçante à plat au format A0 ou méta-fichier graphique,
 - Recopieur d'écran couleur à transfert thermique.

2 Architecture logicielle

2.1 Acquisition des données à traiter

Un seul programme d'acquisition lit sur le réseau Ethernet les trames contenant les données nécessaires aux tracés et émises par les centrales d'acquisition *CINNA* (navigation) et *ARCHIV* (sondeurs multifaisceaux) et *TERMES* (capteurs scientifiques).

Il stocke temporairement sur disque les données ainsi acquises.

Il transmet les données à tracer aux programmes de visualisation par l'intermédiaire de boîtes à lettres.

2.2 Tracé des données

Il existe un programme par type de représentation et par support graphique.

Quand un tracé est demandé sur un certain support, le programme correspondant demande au programme d'acquisition l'ouverture d'une boîte à lettres qui contiendra les données à tracer.

Pour chaque tracé, une fenêtre contient un dialogue permettant à l'utilisateur de modifier certains paramètres pendant son déroulement.

2.3 Préparation des paramètres

Un module de dialogue, sous forme de questions/réponses dans des fenêtres OpenWindows, permet à l'utilisateur de définir les paramètres des traitements décrits ci-dessus.

Il est supporté par le logiciel Ifremer, INDIAS.

3 Tracé de mesures en fonction du temps

3.1 Types de tracé

Trois ou six mesures au maximum peuvent être tracées simultanément en fonction du temps; elles sont choisies parmi les centrales d'acquisition:

- *CINNA*: mesures des lochs et gyro-compas,
- *ARCHIV*: pour les sondeurs multifaisceaux, mesures contenues dans l'entête (cap, roulis, tangage, ...) et profondeur de chaque faisceau,

- TERMES: mesures contenues dans les 6 capteurs gravimètre, magnétomètre, centrale météo, centrale vent, thermosalinomètre et thermomètre tqp.

Les mesures sont représentées sous la forme de courbes évoluant dans un repère cartésien:

- l'axe des x visualise le temps,
- l'axe des y comporte de 3 à 6 mesures différentes.

Le tracé de 3 mesures se fait dans un seul repère, celui de 6 mesures se fait dans deux repères superposés dans le même écran.

3.2 Dialogue temps réel

Certaines opérations sont réalisables en temps réel, pendant le déroulement du tracé, directement à partir de l'écran de la station SUN; ce sont:

- le changement de la durée de l'axe des temps,
- l'amplitude de chaque mesure tracée.

3.3 Support du tracé

Le tracé en fonction du temps est toujours visualisé sur l'écran de la station SUN, avec possibilité d'être recopié sur une imprimante thermique couleur, à la demande de l'utilisateur.

4 Report de mesures le long de la navigation

4.1 Types de tracé

Trois mesures au maximum peuvent être tracées le long de la navigation suivie par le navire; elles sont choisies de la même manière que dans les tracés en fonction du temps.

Les mesures sont représentées sous la forme d'une courbe évoluant le long de la navigation, la position du navire servant de point de référence pour le report de la valeur à tracer; l'échelle du report (en unité de mesure par cm.) et la valeur initiale de la mesure sur la route sont les 2 paramètres importants fixés par l'utilisateur.

4.2 Dialogue temps réel

Certaines opérations sont réalisables en temps réel, pendant le déroulement du tracé, directement à partir de l'écran de la station SUN; ce sont:

- Des modification des paramètres de tracé: angle de projection (pour les 3 mesures), échelle de tracé et valeur initiale sur la route (pour chaque mesure),

- Choix du mode de suivi de la navigation
 - *suivi manuel* : toute la zone est affichée à l'écran et l'opérateur peut déclencher des opérations de zoom et de panoramique,
 - *suivi automatique*: le navire se trouve à un endroit fixe de l'écran et tout le tracé se déplace autour de ce point.
- Choix de l'affichage des profils
 - la route est découpée en profils de longueur fixe ou délimités par l'opérateur,
 - on peut alors faire disparaître de l'écran certains profils et les faire revenir sur demande.

4.3 Support du tracé

Le report des mesures peut être tracé simultanément sur deux supports différents:

- L'écran de la station SUN, avec toutes les possibilités d'interactivité,
- Sur table traçante.

5 Contourage multifaisceaux EM12-dual, EM1000 ou EM12-single

5.1 Algorithme de contourage

Les données des sondeurs multifaisceaux *EM12-dual*, *EM1000* ou *EM12-single* sont contourées le long de la route suivie par le navire.

Le contourage s'effectue dans la grille quasi régulière formée, d'une part, par les faisceaux d'un cycle et, d'autre part, par deux cycles successifs.

Des facteurs de lissage permettent de restituer une information plus ou moins brute à travers des courbes de niveau à l'aspect plus ou moins anguleux: en moyennant plusieurs cycles successifs et/ou plusieurs faisceaux adjacents.

5.2 Dialogue temps réel

Certaines opérations sont réalisables en temps réel, pendant le déroulement du tracé, directement à partir de l'écran de la station SUN; ce sont:

- Des modifications des paramètres de tracé: équidistance des isobathes, paramètres de lissage, élimination de faisceaux extrêmes,

- Choix du mode de suivi de la navigation
 - *suivi manuel* : toute la zone est affichée à l'écran et l'opérateur peut déclencher des opérations de zoom et de panoramique,
 - *suivi automatique*: le navire se trouve à un endroit fixe de l'écran et tout le tracé se déplace autour de ce point.
- Choix de l'affichage des profils
 - la route est découpée en profils de longueur fixe ou délimités par l'opérateur,
 - on peut alors faire disparaître de l'écran certains profils et les faire revenir sur demande.

5.3 Support du tracé

Le contourage peut être tracé simultanément sur deux supports différents:

- L'écran de la station SUN, avec toutes les possibilités d'interactivité,
- Sur table traçante, ou dans un méta-fichier graphique imprimable à la demande.

6 Environnement informatique

6.1 Matériel

Station SUN 4 avec la configuration minimum suivante:

- Mémoire de 32 Méga-octets,
- Espace disque de 600 Méga-octets (hors système d'exploitation), dépendant du volume de données archivées (généralement 4 jours de mesures sont conservées),
- Simple ou double écran couleur,
- Accélérateur graphique GX.

Table traçante (optionnelle):

- Dimensions dépendant de la précision souhaitée,
- Connection série sur la station Sun,
- Format de données: VDF (traceur Océ-graphics) ou HPGL,
- Utilisation en temps réel ou différé.

Imprimante couleur (optionnelle):

- Technologie à transfert thermique,
- Formats A4 et A3,
- Pour recopie d'écran Sun à la demande.

6.2 Logiciel

Système d'exploitation UNIX¹:

- Communication entre processus par boites a lettres et mémoire partagée,
- Gestion de fichiers de données.

Multifenêtrage OpenWindows.

Langages de programmation:

- Langage C: acquisition, dialogues, programme principal des modules de tracé,
- FORTRAN: cartographie de base, algorithme de contourage, appels a GKS.

Logiciels graphiques:

- GKS²: report des mesures le long de la navigation et contourage bathymétrique multifaisceaux (produit GKS-Bx³),
- DataViews⁴: dialogues permettant de modifier les paramètres et le tracé en fonction du temps,
- INDIAS: dialogue pour la définition des paramètres d'acquisition et de contourage.

-
1. *UNIX* est une marque déposée de AT&T Bell Laboratories
 2. *GKS* est une norme graphique ISO 7942-1985.
 3. *GKS-Bx* est un produit de la société G5G.
 4. *DataViews* est une marque déposée de V.I. Corporation.

Contourage EM12-dual

VIDOSC
EM12-Dual
écran GX

configuration

paramètres contourage

suivi du navire

fond de plan

gestion de profils

recopie d'écran

R.A.Z.

O.K.

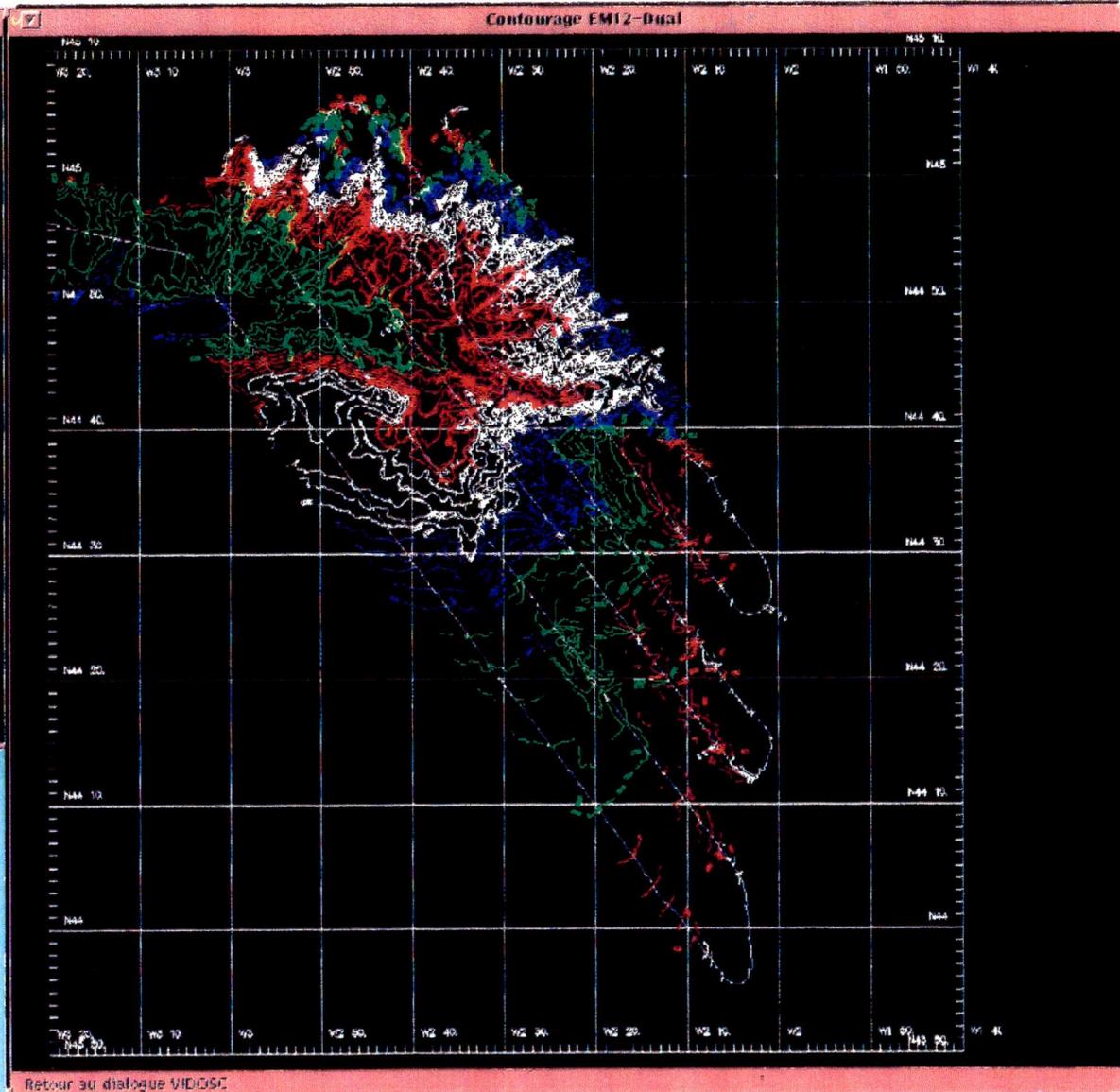
ARRET

LIFREMER

L'ATALANTE
Sondeur EM12-dual

Campagne
ZEE- Gascogne

Carte établie après 48
heures de mesures





Trace en fonction du temps

L'Atalante
VIDOSC

6 mesures
en fonction
du temps

configuration

axe de temps

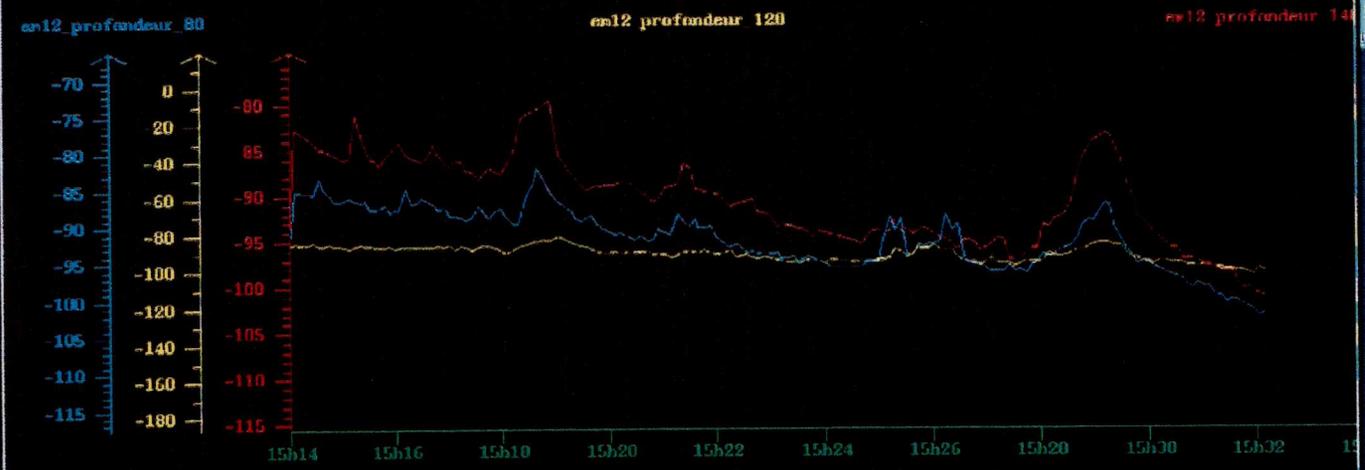
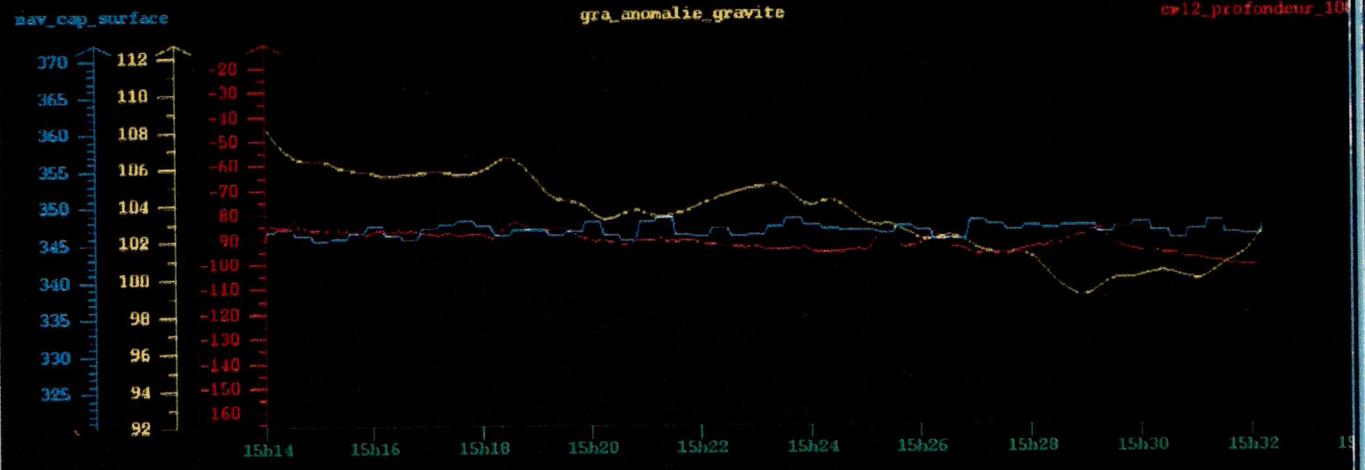
mesures

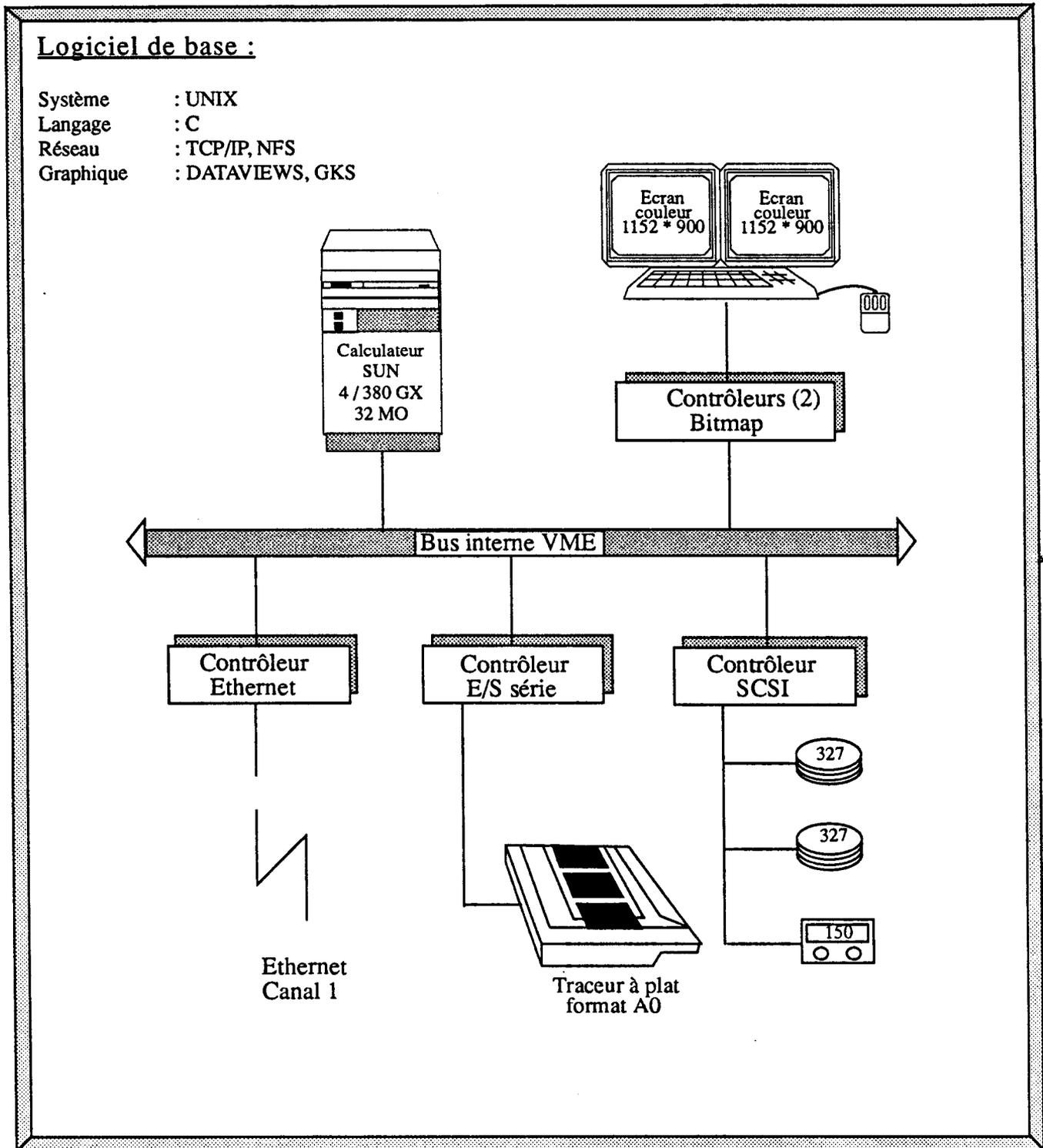
recopie d'ecran

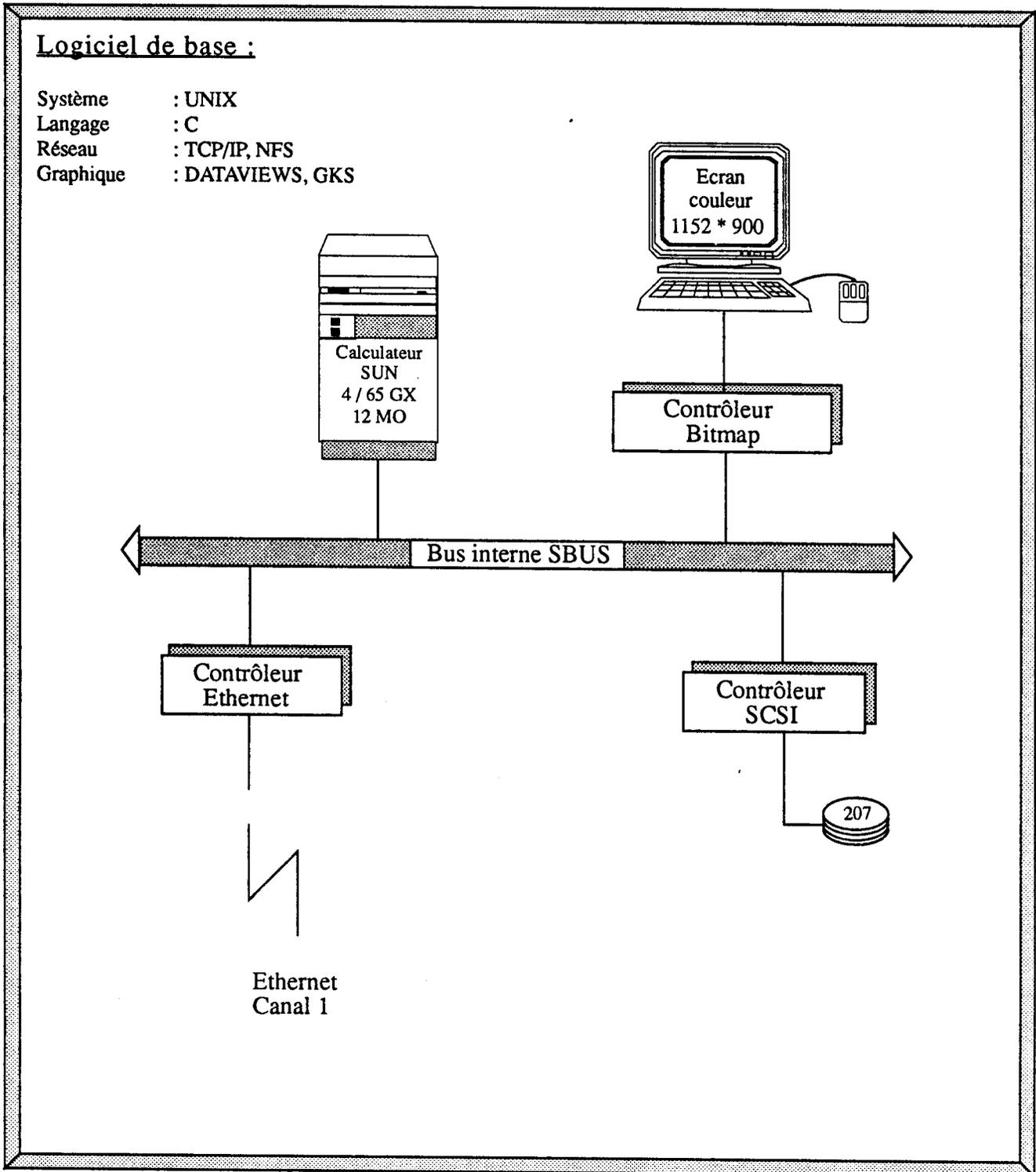
R.A.Z.

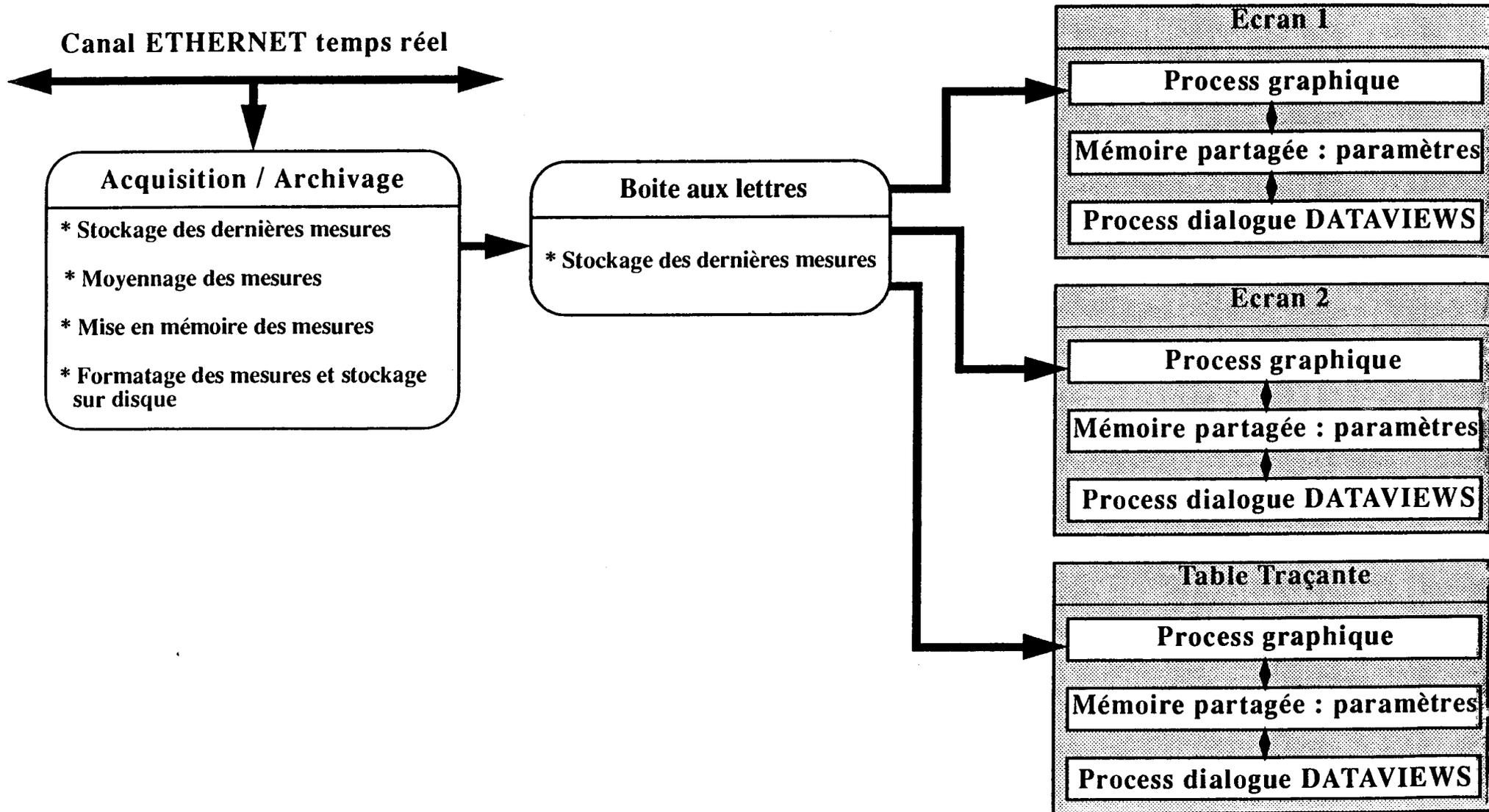
O.K.

ARRET









Le logiciel d'archivage ARCHIV

Station ARCHIV

Archivage des données des sondeurs multifaisceaux

1 Présentation générale

La station ARCHIV (ARCHIVage des données des sondeurs) a pour fonction de réaliser l'archivage de l'ensemble des données du sondeur multifaisceaux EM12 Dual du N/O L'ATALANTE, ou des données des sondeurs EM1000 et EM12-single dans le container informatique utilisé à bord du N/O SUROIT et du N/O Jean CHARCOT.

Les données archivées:

- bathymétrie
- imagerie
- célérité
- pilonnement
- paramètres de fonctionnement
- navigation de la centrale CINNA

Ce système réalise aussi l'envoi du profil de célérité à destination des sondeurs ainsi que la diffusion du message de bathymétrie sur le canal Ethernet temps réel du réseau du bord.

2 Architecture logicielle

Le logiciel de la station ARCHIV est composé de plusieurs tâches réalisant chacune une fonction bien définie de cette station (supervision, acquisition, archivage sur DON, ...). Ces tâches dialoguent entre elles par un système de boîte aux lettres.

La décomposition des différentes tâches :

- acquisition des données en provenance des sondeurs selon le protocole UDP

- diffusion du message de bathymétrie sur le canal Ethernet temps réel à destination de VIDOSC, SDIV selon le protocole UDP
- archivage des données sur disque optique numérique
- supervision et contrôle de l'ensemble
- diffusion d'alarmes sur le canal Ethernet temps réel du réseau.

3 Environnement informatique

3.1 Matériel

- Station SUN 4/75 GX avec la configuration suivante :
 - 16 Mo de mémoire
 - Espace disque de 1 Go (hors système)
 - Unité disque optique ATG 6001 de 6 Go (3 Go/face)
 - 3 contrôleurs Ethernet
- Système d'exploitation UNIX
- Multifenêtrage OPENWINDOWS, version 3.0
- Système de gestion de fichier sur disque optique DOROFIELD.

3.2 Logiciel

- Langage de programmation C
- Logiciel graphique DataViews.

IFREMER

CENTRALE ARCHIV

EM1000/EM12

CONFIGURATION

CHANGEMENT DE DON

ACQUITTEMENT DES ALARMES

JOURNAL D'ARCHIVAGE

CHANGEMENT DE FICHIER

REPRISE ARCHIVAGE

PAUSE ARCHIVAGE

PROFIL CELERIMETRIE

ARRET

EM1000 EM12 single

000000.0 000000.0
debit imagerie
(Ko / h)

000000.0 000000.0
debit bathymetrie
(Ko / h)

000000.0 000000.0
debit navigation
(Ko / h)

000000.0 000000.0
debit pilonnement
(Ko / h)

parametres

celerite

journal

HEURE GMT

23/04/93
14:04:39

STATUS DU DON



STATUS DE L'ARCHIVAGE

ARCHIVAGE
ACTIF

ZONE D'ALARME



DM

DON



0.0 32.400
Duree restante Espace libre
(heures) (%)

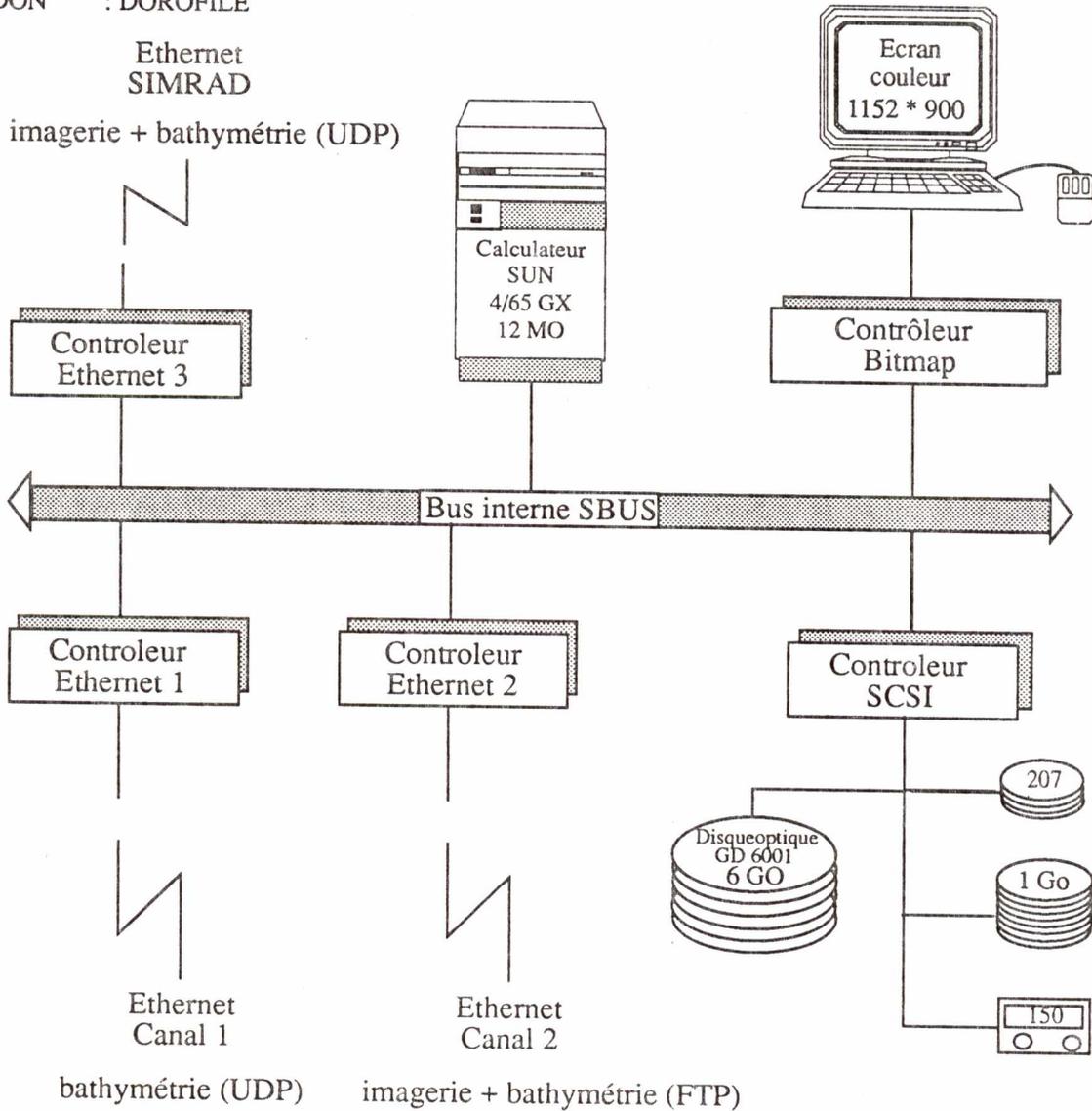


0.0 100.000
Duree restante Espace libre
(heures) (%)

INDICATIF D'ARCHIVAGE EN COURS : brest238

Logiciel de base :

Système : UNIX
 Langage : C
 Réseau : TCP/IP, NFS
 Graphique : DATAVIEWS
 SGF-DON : DOROFIL



Les systèmes de traitement de la navigation TRINAV et REGINA

Logiciel TRINAV

Dépouillement de la navigation

1 Présentation générale

Le logiciel TRINAV (TRaitement Interactif des données de NAVigation) permet de rejouer, en temps différé, des données issues de centrales de navigation.

Son objectif principal est la réalisation d'un fichier donnant la position géographique du navire en permanence.

Il est apte à prendre en compte les données acquises par les centrales de navigation CINNA (Navire Océanographique L'ATALANTE) et SCINNA (conteneur informatique EM1000); elles sont issues de capteurs variés donnant à la fois l'estime du navire (cap et vitesse) et les points de navigation (positions géographiques absolues obtenues au moyen de récepteurs satellites ou radioélectriques).

Il permet à l'utilisateur de dépouiller les données brutes à travers différents traitements:

- correction des données, en mode automatique ou interactif et graphique,
- lissage des données, par moyenne mobile,
- interpolation de points de navigation, par entretien de l'estime,
- visualisations graphiques des données brutes, corrigées et calculées.

2 Capteurs pris en compte dans TRINAV

Capteurs d'estime:

- gyrocompas: navigation (passerelle) et scientifique,
- lochs: doppler (Thomson) et électromagnétique (Alma).

Systèmes de navigation

- récepteurs GPS:
 - Sercel NR53 différentiel,
 - MLR CM015,
 - NESA (Trimble).

- récepteur Transit,
- récepteur Loran C: MLR.

3 Enchaînement des traitements

3.1 Eclatement des données

Les centrales de navigation CINNA et SCINNA délivrent divers types d'informations qui sont regroupées physiquement dans un seul fichier par une centrale d'acquisition (TERMES ou ARCHIV); ce sont:

- l'estime: cap (gyro navigation ou scientifique) et vitesse (lochs doppler et/ou électromagnétique),
- les points de navigation donnant une position géographique : satellites GPS, Transit ou système Loran C.

L'éclatement a pour but de créer un fichier par type d'information : CAPLOC (estime), GPS1, GPS2 et GPS3 (satellites GPS), NAMXS (satellites Transit), LOR1 (système Loran C).

3.2 Correction de l'estime

Cette opération permet de visualiser et corriger les données d'estime du navire (cap et vitesse) ; les corrections possibles sont :

- le filtrage automatique de la vitesse : détection de points faux, lissage (moyenne mobile), interpolation,
- modifications graphiques et interactives de points : suppression, retour de valeurs supprimées, vérification d'absences, interpolation.

3.3 Correction du GPS

Les principales fonctions de cette étape sont :

- la visualisation globale de la navigation correspondant au type choisi (GPS1, GPS2, ...),
- la comparaison avec l'estime : par tracé de l'estime, ou de l'écart entre navigation et estime,
- des modifications interactives des points de navigation : suppression, retour de points supprimés, interpolation par entretien de l'estime.
- le lissage des points de navigation : par moyenne mobile, avec intégration ou non de l'estime.

Il peut être créé un fichier de navigation finale au format *TRISMUS*, pouvant être repris par les logiciels *TRISMUS* (rejeu des données multifaisceaux) et *TRIMEN* (rejeu des données de la centrale TERMES).

3.4 Visualisation des résultats

La navigation finale peut être visualisée sous forme d'édition et de tracé dans un cadre géographique, avec possibilités interactives du choix de la zone à tracer.

4 Environnement informatique

4.1 Matériel

Station SUN 4 avec la configuration minimum suivante:

- mémoire de 20 Méga-octets,
- espace disque de 100 Méga-octets (hors système d'exploitation), dépendant du volume de données à traiter.

4.2 Logiciel

Système d'exploitation UNIX.

Multifenêtrage OpenWindows.

Fonctionnement en local, ou dans un environnement X (client, serveur).

Langages de programmation : langage C et FORTRAN.

Logiciels graphiques: GKS (GKS-Sun).

5 Documentation

Traitement interactif de navigation TRINAV, Aides aux utilisateurs,
REF : GENAVIR S.A., L. Rouat, Avril 1992, Document FrameMaker.

Logiciel REGINA

Correction de navigation

1 Présentation générale

Le logiciel REGINA (REcalage Graphique Interactif de la NAVigation) permet de modifier interactivement une navigation pour rendre cohérentes les données bathymétriques multifaisceaux mesurées le long de la route.

REGINA prend en compte et peut traiter simultanément différents types de sondeurs multifaisceaux :

- le *SEABEAM* (19 faisceaux).
- l'*HYDROSWEEP* (59 faisceaux).
- l'*ECHOS-XDM* (60 faisceaux).
- l'*EM100* (32 faisceaux)
- l'*EM1000* (60 faisceaux)
- l'*EM12-single* (81 faisceaux)
- l'*EM12-dual* (162 faisceaux)

Les données bathymétriques sont visualisées à l'écran sous forme de lignes de niveaux du fond.

Les erreurs de positionnement apparaissent par le décalage entre isobathes de même niveaux, appartenant à des profils différents.

Des possibilités graphiques et interactives d'affichage et de déplacement de profils ainsi que des algorithmes de correction de la navigation permettent à l'opérateur de modifier la route pour que les isobathes de même niveau soient rigoureusement superposées.

2 Mode opératoire

2.1 Sélection d'une zone de travail

L'opérateur dispose de plusieurs moyens pour extraire la partie de navigation sur laquelle il veut travailler :

- en sélectionnant un cadre géographique (limites sud, nord, est et ouest).
- en dessinant une fenêtre rectangulaire à l'écran, à l'intérieur de laquelle les données sont sélectionnées.
- en désignant des portions de routes à éliminer.

2.2 Contourage bathymétrique

Les données bathymétriques de la zone sélectionnée sont visualisées à l'écran sous la forme des lignes de contour (isobathes) tracées le long de la navigation.

L'opérateur peut choisir différents paramètres du tracé : équidistances des isobathes et facteurs de lissage.

2.3 Corrections de la navigation

A la vue du contourage bathymétrique, l'opérateur peut corriger la navigation en utilisant 2 algorithmes différents :

- le recalage manuel :
 - il peut déplacer un certain nombre de points de navigation comme bon lui semble.
 - chaque déplacement (dérive) est définie interactivement en translatant graphiquement le profil vers sa nouvelle position.
 - les points de navigation intermédiaires sont translétés en faisant varier linéairement la dérive en fonction du temps, d'un point au suivant.
- le recalage automatique :
 - l'opérateur repère des structures géologiques identiques relevées sur des profils différents; il le réalise interactivement, en superposant graphiquement les différentes structures.
 - après recalage de la navigation, les structures identiques sont positionnées au même endroit.

3 Algorithmes de correction de la navigation

3.1 Recalage *manuel*

L'opérateur repère sur la route un point début et un point fin du recalage : seuls les points de navigation de cet intervalle vont être corrigés.

Entre les points début et fin, il repère un certain nombre de *dérives* :

- une *dérive* est relative à un point de navigation en particulier.
- une *dérive* est un vecteur défini par une amplitude et une orientation.
- les points début et fin ont une *dérive* nulle.

L'ensemble des points de navigation de l'intervalle (début, fin) sont translatés d'une *dérive* évoluant linéairement en fonction du temps entre celles repérées à l'étape précédente.

Un message indique les valeurs minimum, maximum et moyenne des *dérives* de l'intervalle; un contourage sur la route corrigée permet à l'opérateur de valider ou non ces corrections.

3.2 Recalage automatique

L'opérateur repère sur la route un point début et un point fin du recalage : seuls les points de navigation de cet intervalle vont être corrigés.

Entre les points début et fin, il repère un certain nombre de *structures géologiques*, chacune d'elle étant formée de plusieurs *points* appartenant à des profils différents : un point est caractérisé par :

- son temps de mesure sur la route correspondante.
- sa position géographique.

La position géographique finale de chaque *structure géologique* est calculée en fonction des différents *points* la constituant :

- soit par une moyenne simple.
- soit par une moyenne pondérée par l'écart de temps avec le point satellite le plus proche.

En chaque *point* de toutes les *structures*, une *dérive* est calculée par l'écart entre la position finale de la *structure* et la position initiale du *point*.

L'ensemble des points de navigation de l'intervalle (début, fin) sont translatés d'une *dérive* évoluant linéairement en fonction du temps entre celles calculées à l'étape précédente.

Un message indique les valeurs minimum, maximum et moyenne de la *dérive* de l'intervalle ; un contourage sur la route corrigée permet à l'opérateur de valider ou non ces corrections.

4 Environnement informatique

4.1 Matériel

Station SUN 4 avec la configuration minimum suivante :

- Mémoire de 20 Méga-octets.
- Espace disque de 600 Méga-octets (hors système d'exploitation), dépendant du volume de données à traiter.
- Accélérateur graphique GX.

4.2 Logiciel

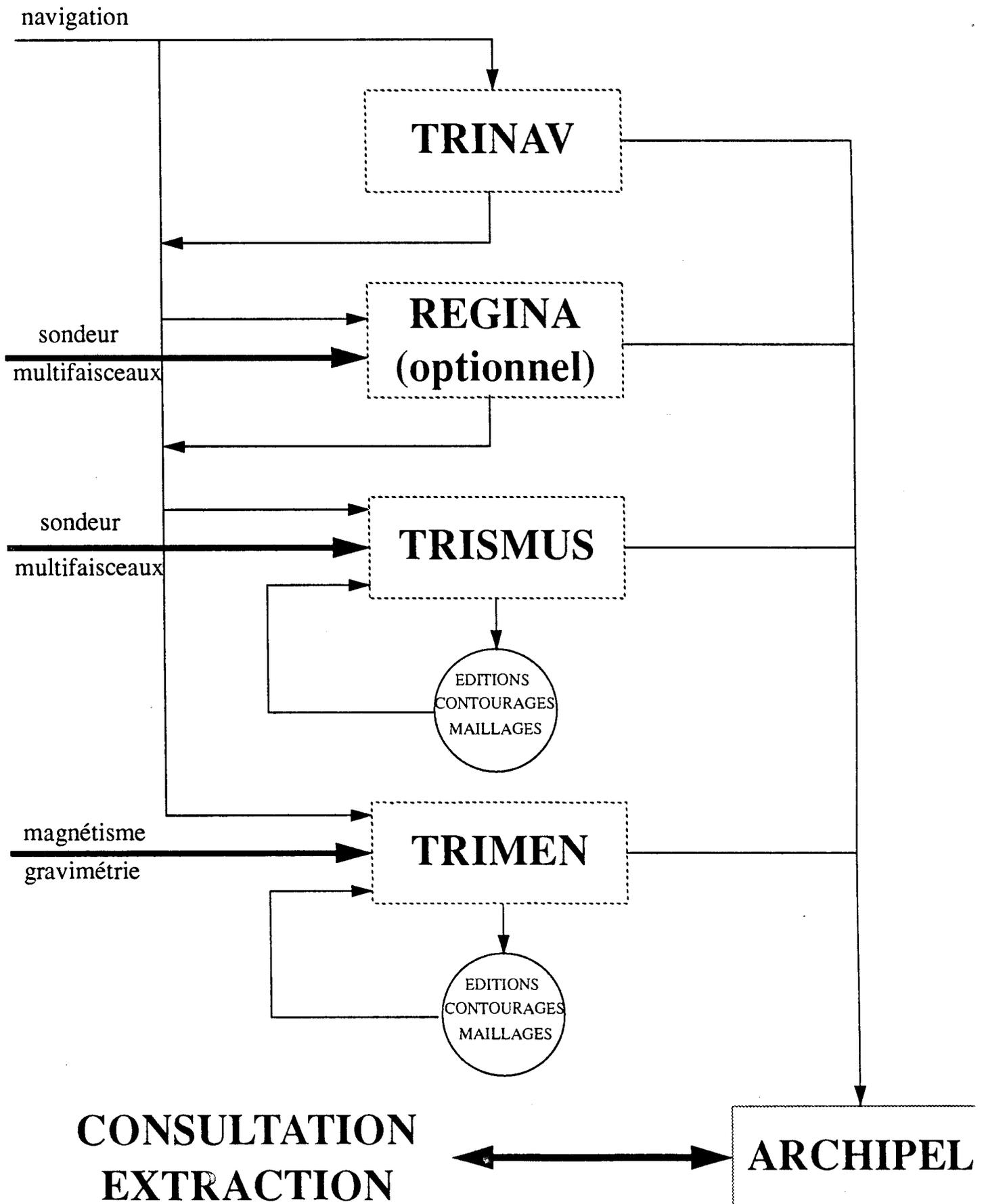
Système d'exploitation UNIX.

Multifenêtrage SunView ou OpenWindows.

Langages de programmation :

- Langage C : pour la gestion du graphique et de l'interactives.
- FORTRAN : pour les algorithmes de calcul et de tracé.

Logiciel graphique : PHIGS.



Le logiciel de traitement bathymétrique TRISMUS

Logiciel TRISMUS

Cartographie bathymétrique

1 Présentation générale

Le logiciel TRISMUS (TRaitement Interactif des données de sondeurs MULTifaiSceaux) permet de cartographier, en temps différé, des données issues de sondeurs multifaisceaux.

Son objectif principal est la réalisation d'une carte bathymétrique.

Il est apte à prendre en compte les données de tout type de sondeurs multifaisceaux actuellement sur le marché.

Il permet à l'utilisateur de dépouiller les données brutes à travers différents traitements:

- filtrage pour suppression de profondeurs aberrantes,
- corrections de marées, de célérité,
- création d'un Modèle Numérique de Terrain,
- lissage, correction des valeurs d'un MNT.

Il offre diverses formes de visualisation des sondes aux différents stades du dépouillement:

- éditions simples et calculs statistiques,
- tracés en fonction du temps,
- coupes bathymétriques,
- plan de navigation,
- couverture et contourage des données brutes le long de la navigation,
- contourage en lignes de niveau et couleur dans un MNT,
- vue tridimensionnelle couleur.

Pour ces visualisations, il est interfacé avec plusieurs environnements graphiques:

- GKS¹: pour tous les tracés filaires (ou tracés vecteurs),
- UNIRAS²: pour tous les tracés couleur,
- MicroStation³: pour les principaux tracés filaires.

1. GKS est une norme graphique ISO 7942-1985.

2. UNIRAS est un langage graphique de la société danoise UNIRAS A/S.

3. MicroStation est un produit des sociétés américaines Bentley Systems, Inc. et Intergraph Corporation.

2 Sondeurs pris en compte dans TRISMUS

- le *SEABEAM* (Gic / Etats-Unis):
 - 19 faisceaux, pour des grands fonds (100 à 10000 mètres),
 - couloir balayé = 2/3 de la profondeur.
- l'*HYDROSWEEP* (Krupp-Atlas / Allemagne):
 - 59 faisceaux, pour des grands fonds,
 - couloir balayé = 2 fois la profondeur.
- l'*ECHOS-XDM* (Hollming / Finlande):
 - 60 faisceaux, en 4 cycles de 15 chacun, pour des grands fonds,
 - couloir balayé = 2 fois la profondeur.
- l'*EM100* (Simrad / Norvège):
 - 32 faisceaux, pour des petits fonds (5 à 800 mètres),
 - couloir balayé = 1,5 fois la profondeur.
- l'*EM1000* (Simrad / Norvège):
 - 48 ou 60 faisceaux, pour des petits fonds,
 - couloir balayé = de 7 à 1,5 fois la profondeur.
- l'*EM12-single* (Simrad / Norvège):
 - 81 faisceaux, pour des grands fonds,
 - couloir balayé = 3,5 fois la profondeur.
- l'*EM12-dual* (Simrad / Norvège):
 - 162 faisceaux, pour des grands fonds,
 - couloir balayé = 7 fois la profondeur, avec un maximum de 20 kms.

3 Enchaînement des traitements

3.1 Données de départ

A l'origine, les données nécessaires à TRISMUS sont constituées de 2 types d'informations:

- la navigation qui donne la position du navire en permanence; c'est une suite chronologique de *points de navigation* comprenant pour chacun d'eux: le temps, la latitude et la longitude,
- les profondeurs, organisées sous forme d'une suite de *cycles* correspondant chacun à une émission du sondeur; chaque *cycle* contient le temps, l'attitude du navire (cap, roulis, tangage et pilonnement) et les valeurs de chaque faisceau (profondeur verticale, position relative au navire).

Elles se présentent sur un support magnétique (bande, cassette ou disque optique) et à un format dépendant du type de sondeur.

3.2 Transfert des données

Cette opération a pour but de mettre au format TRISMUS les différents types de navigations et sondeurs. Le format interne TRISMUS contient le maximum d'informations communes entre les différents types de sondeurs, et le minimum nécessaire aux traitements bathymétriques standards.

Les informations spécifiques à un sondeur particulier (*EM1000*, *EM12-single* et *EM12-dual*) sont regroupées dans un fichier complémentaire au fichier TRISMUS.

3.3 Nettoyage des données multifaisceaux

Les valeurs fournies par un sondeur peuvent être entachées d'erreurs pas toujours faciles à éliminer automatiquement (voir *Filtrage des données*): l'intervention manuelle d'un cartographe devient obligatoire.

Les sondes peuvent être corrigées interactivement en utilisant une visualisation graphique des données et la souris pour repérer et éliminer les valeurs semblant aberrantes: ce module, en projet, n'est pas opérationnel.

Les données peuvent être corrigées de l'effet de la marée:

- en introduisant directement les amplitudes de la marée en fonction du temps,
- en calculant l'amplitude de la marée par un modèle basé sur la connaissance de constante harmoniques locales (modèle Epsom).

3.4 Fusion avec la navigation

Au format TRISMUS, les données sondeur ne contiennent pas la position géographique; celle-ci est dans le fichier navigation.

La fusion a donc pour but de calculer la position précise du navire pour chaque cycle sondeur; le fichier résultat est appelé fichier (x,y,z).

Le calcul des positions (x,y) se fait dans une certaine projection cartographique qui prend en compte le type de projection, la zone géographique et l'échelle; les projections disponibles dans TRISMUS sont:

- Mecator,
- Lambert,
- Mercator Transverse Universelle (UTM),
- Stéréographique polaire.

3.5 Maillage des données

Les données brutes, positionnées en (x,y), sont réduites aux noeuds d'une grille régulière pour obtenir un modèle numérique de terrain (MNT).

Deux méthodes de maillage sont disponibles dans TRISMUS:

- l'affectation des sondes au noeud de la grille le plus proche: chaque sonde est affectée (donc déplacée) au noeud du MNT le plus proche; si plusieurs sondes sont affectées au même noeud, le résultat est la moyenne simple de ces valeurs,

- l'affectation de chaque sonde à l'ensemble des noeuds de la grille situés dans une *cercle d'influence*, de rayon constant pour toute la grille; si plusieurs sondes sont affectées au même noeud, le résultat est la moyenne pondérée par la distance de ces valeurs.

L'algorithme utilisée pour calculer un MNT à partir des données brutes est le suivant:

- on prend séquentiellement chaque cycle du fichier (x,y,z) et, dans chaque cycle, chaque faisceau; on en calcule la position (x,y),
- la valeur de profondeur du faisceau est affectée au(x) noeud(s) de la grille régulière: le plus proche ou ceux situés dans le *cercle d'influence* de la position (x,y),
- si plusieurs valeurs doivent être affectées au même noeud: on fait une moyenne simple ou pondérée de ces valeurs,
- une fois toutes les valeurs brutes affectées, on peut boucher certains trous restant dans la grille par interpolation bilinéaire entre les valeurs les plus proches.

Certaines opérations arithmétiques simples permettent de modifier un MNT (corrections d'erreurs, lissage spline), ou de combiner plusieurs MNT (différence, complément,...).

3.6 Filtrage des données

Les données brutes d'un fichier (x,y,z) sont comparées à un MNT de référence; pour chaque sonde du fichier (x,y,z) :

- on calcule la valeur estimée sur le MNT de référence en (x,y) par une double interpolation linéaire, en x et en y,
- on calcule l'écart entre valeur brute et valeur estimée,
- si cet écart est supérieur à un seuil, on élimine la valeur brute du fichier (x,y,z).

Le MNT de référence est obtenu par maillage des données brutes avec un pas de grille assez grand et un lissage spline du résultat pour diminuer au maximum l'influence des valeurs aberrantes.

Une fois le fichier brute ainsi filtré, un nouveau maillage permet d'obtenir un MNT ne tenant pas compte des valeurs éliminées.

3.7 Editions

Les données peuvent être listées a différents stades des traitements:

- au format TRISMUS (après transfert), pour la navigation et le sondeur,
- au format grille (MNT ou résultat d'une opération sur grilles).

Des calculs statistiques peuvent être effectués soit sur les valeurs d'un MNT, soit sur les écarts entre un MNT et les données du fichier (x,y,z) correspondant.

3.8 Tracés

Les données peuvent être visualisées sous forme graphique à différents stades de leur traitement:

au format TRISMUS:

- *plan de navigation*: tracé de la route du navire avec indication de la présence de données sondeur et de tops horaires,
- *faisceaux en fonction du temps*: tracé d'un ou plusieurs faisceaux le long d'un axe des temps,
- *cycles en fonction du temps*: suite de cycles, formés par l'ensemble des faisceaux, superposés en fonction du temps.

au format (x,y,z):

- *couverture sondeur*: visualisation des zones couvertes par le sondeur,
- *contourage bathymétrique le long de la navigation*: tracé des lignes de niveau du fond le long de la route du navire,
- *coupe bathymétrique*: tracé de la section bathymétrique le long d'un chemin défini par une succession de positions géographiques.

au format grille (ou MNT):

- *profil bathymétrique*: tracé de la section bathymétrique le long d'un chemin défini par une succession de positions géographiques,
- *contourage filaire*: tracé des lignes de niveau, c'est-à-dire de la carte bathymétrique classique,
- *contourage couleur*: tracé d'une carte avec différentes zones de couleur en fonction de la profondeur,
- *contourage filaire et couleur*: combinaison des 2 tracés ci-dessus en utilisant une grille de données pour chacun d'eux,
- *vue tridimensionnelle couleur*: représentation en perspective couleur du relief du fond,
- *vue tridimensionnelle filaire et couleur*: représentation en perspective d'un MNT avec superposition de couleurs relatives à une 2ème grille de données.

4 Environnement informatique

4.1 Matériel

Station SUN 4 avec la configuration minimum suivante:

- mémoire de 20 Méga-octets, zone de swap jusqu'à 75 Méga-octets dépendant de la taille des MNT à traiter,
- espace disque de 600 Méga-octets (hors système d'exploitation), dépendant du volume de données à traiter.

Restitution (optionnel):

- ☐ pour les tracés de type *vecteur* (tracés *filaires*):
 - écran de la station, traceur à plumes classique, traceur thermique,
 - formats générés par GKS: Postscript, Hpgl, Vdf (OCE-graphics),...
- ☐ pour les tracés de type *couleur*:
 - écran de la station, traceur couleur électrostatique, transfert thermique,
 - formats générés par UNIRAS: Postscript couleur, Versatec,...

4.2 Logiciel

Système d'exploitation UNIX.

Multifenêtrage OpenWindows.

Fonctionnement en local, ou dans un environnement X (client, serveur).

Langages de programmation:

- ☐ langage C: pour les dialogues,
- ☐ FORTRAN: pour les algorithmes de traitement.

Logiciels graphiques (Run-time nécessaire à l'exécution de TRISMUS):

- ☐ GKSBx¹: tracés de type *vecteur* ou *filaires* (logiciel graphique GKS),
- ☐ UNIRAS: tracés de type *couleur* (modules Graphic, Hostraster, Axes, Grids, Contours et Contours Plus),
- ☐ GRAPHLIB²: tracés de type *MicroStation*.

Logiciel mathématique:

- ☐ NAG³: lissage spline et calculs statistiques.

5 Documentation

Traitement interactif des données de sondeurs multifaisceaux TRISMUS, Manuel de référence,

REF: DITI/DSI/DT-Sondeurs/CE/92-014,
Document FrameMaker.

-
1. GKSBx est un produit de la société française G5G.
 2. GRAPHLIB est un produit de la société française Géovariances.
 3. NAG est un produit de la société anglaise Numerical Algorithm Group.

E7 10.

E7 15.

E7 20.

E7 25.

E7 30.

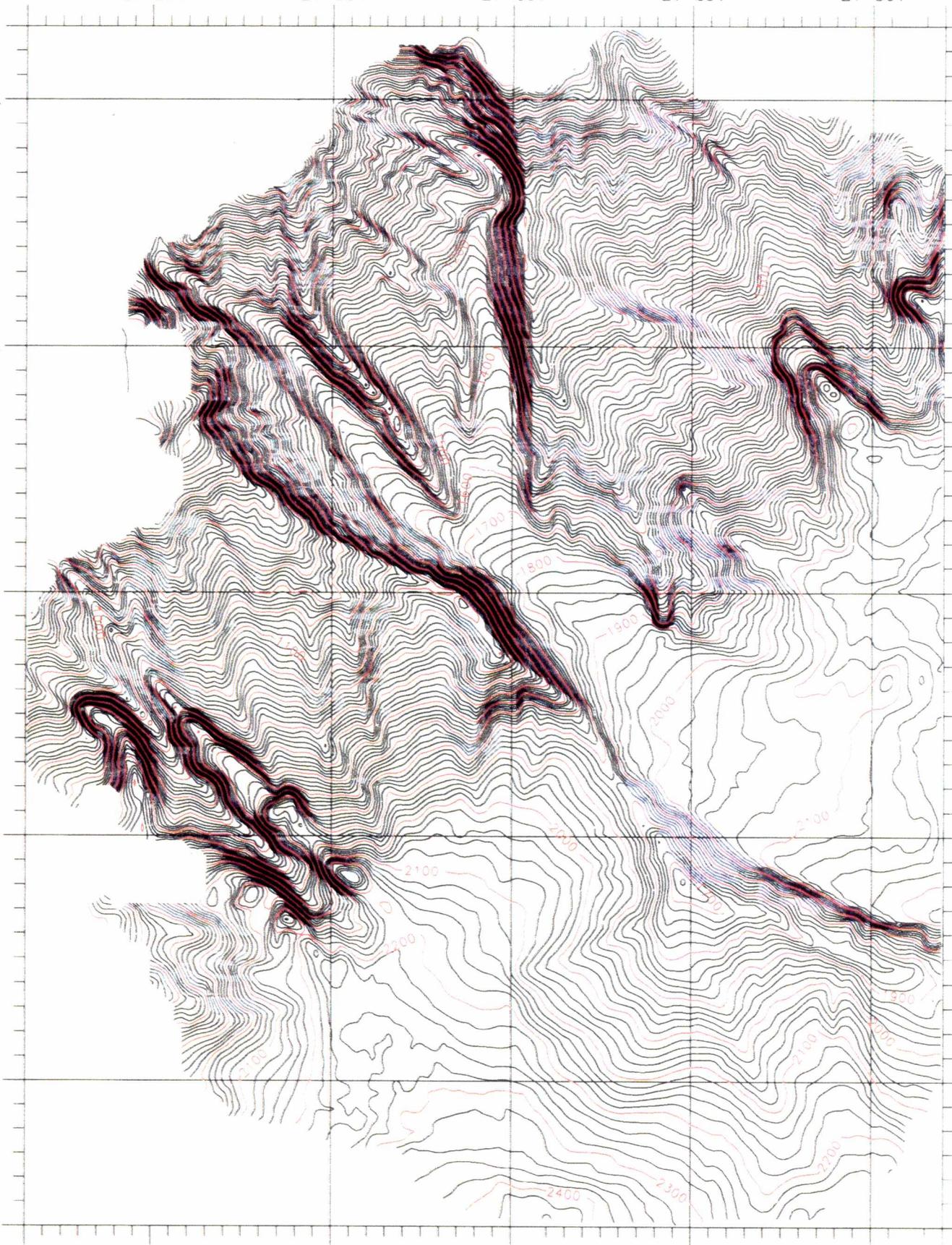
N43 40.

N43 35.

N43 30.

N43 25.

N43 20.



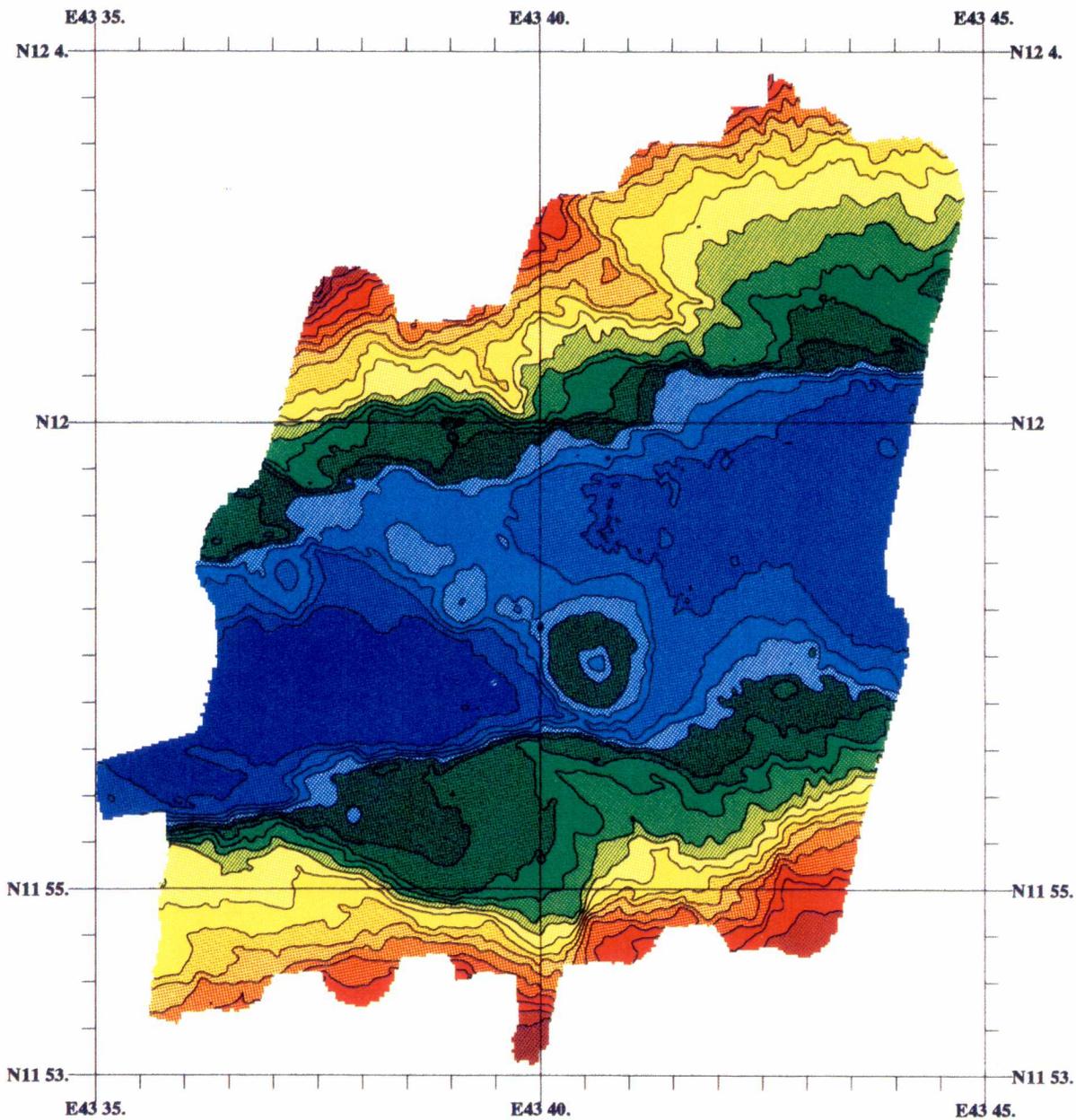
SEABEAM
Zone PRECYADE

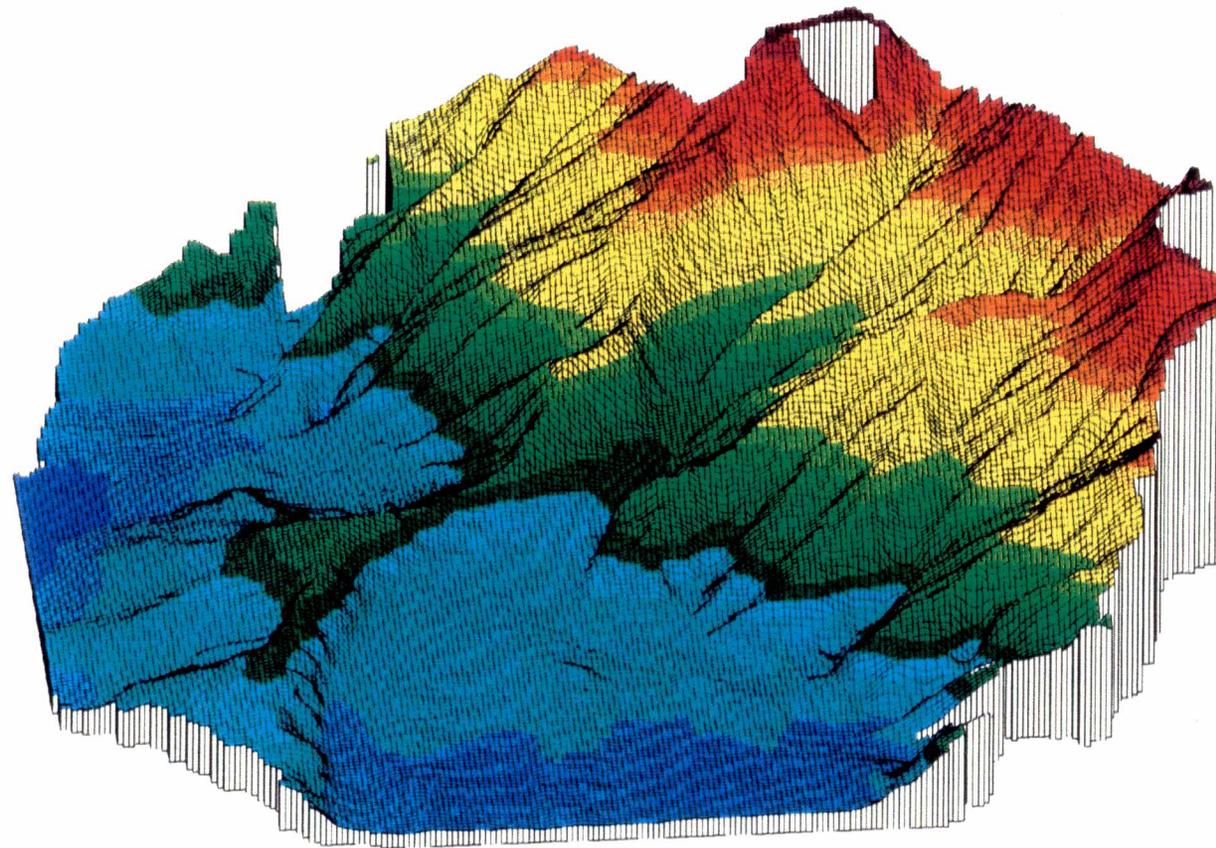
Projection : MERCATOR
Echelle : 1/ 135 193 a N12 0.00
Ellipsoïde : WGS-72
Pas de grille : 50.0 metres
Interpolation : 10 - Nanc : 3
Iso bathes : 50 metres

ECHELLE DES COULEURS

Supérieure	-650
	-700 - -650
	-750 - -700
	-800 - -750
	-850 - -800
	-900 - -850
	-950 - -900
	-1000 - -950
	-1050 - -1000
	-1100 - -1050
	-1150 - -1100
	-1200 - -1150
	-1250 - -1200
	-1300 - -1250
	-1350 - -1300
	-1400 - -1350
	-1450 - -1400
	-1500 - -1450
	-1550 - -1500
	-1600 - -1550
Inférieure	-1600

IFREMER Département Informatique
Logiciel TPRMUIS





Vue 3 dimensions d'un relief sous-marin

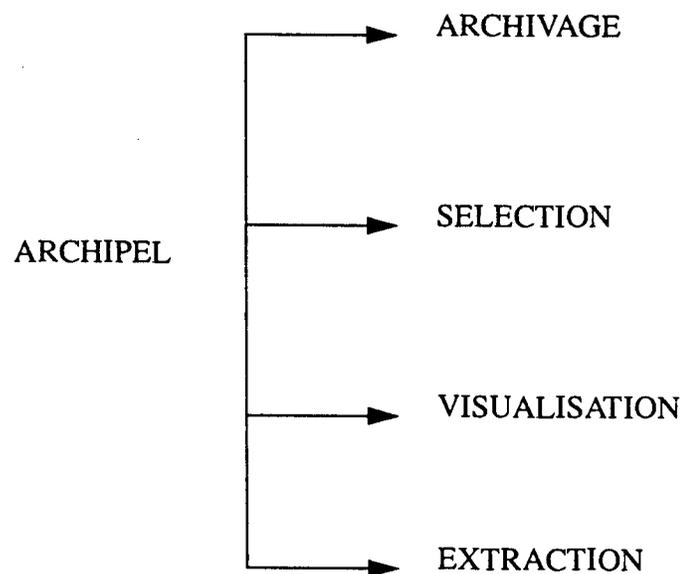
Départ du Canyon du Var au sud de Nice

Logiciel ARCHIPEL

Archivage et consultation de données géophysiques

1 Présentation générale

ARCHIPEL permet d'archiver des données géophysiques sur disque optique numérique (DON), de sélectionner et visualiser les données archivées, et enfin d'extraire de l'archive les données sélectionnées.



ARCHIPEL est destiné à la communauté scientifique pour créer des bases de données géophysiques personnalisées.

Les seules données traitées aujourd'hui sont celles de navigation et celles issues des sondeurs mono ou multifaisceaux. A terme, les données suivantes seront traitées :

- navigation
- sondeur multifaisceaux
- sondeur monofaisceau
- gravimétrie
- magnétisme.

2 Architecture logicielle

2.1 Archivage

Cette fonction consiste à archiver des données géophysiques présentes sur le disque magnétique de la station SUN vers le disque optique numérique (DON).

Les données géophysiques sont :

- d'une part, archivées en l'état, avec ajout d'un index lié à la navigation
- d'autre part, archivées suivant une organisation élaborée ("budy hash tree") afin d'en optimiser la sélection et la visualisation.

2.2 Sélection

Cette fonction consiste à sélectionner des données géophysiques stockées sur le DON, étape préalable à la visualisation et à l'extraction.

Elle se déroule en deux phases. L'utilisateur donne d'abord des critères de sélection, via un menu. La deuxième phase, optionnelle, permet de faire une sélection plus fine en désignant des tracés de navigation à la souris et en utilisant des possibilités de zoom sur les zones pertinentes.

Phase 1 :

On définit d'abord les critères de sélection :

- noms de navigation
- zone géographique
- type de mesures
- date

L'utilisateur n'a à définir que les seuls critères qui l'intéressent.

Phase 2 :

La sélection s'effectue sous forme graphique, par affichage du tracé des navigations. Cette étape est optionnelle. On peut interactivement :

- obtenir des informations sur une navigation
- sélectionner ou supprimer une navigation
- agrandir une zone définie par un rectangle (zoom)
- déplacer la zone agrandie (panoramique).

Les éléments de sélection définis à la phase 1 sont conservés d'un appel à l'autre de l'application. La liste des navigations sélectionnées est mise à jour à chaque passage dans la phase 2.

2.3 Visualisation

Après avoir sélectionné une ou plusieurs navigations, l'utilisateur peut visualiser les mesures :

- la bathymétrie sous forme d'isobathes
- ultérieurement, les autres mesures sous forme de présence ou absence le long de route

Des fonctions de zoom et de panoramique peuvent être conjointement utilisées.

2.4 Extraction

Cette étape intervient en tout dernier lieu. La structure d'archivage permet d'extraire les portions des navigations et mesures sélectionnées.

Les formats des fichiers restitués sont identiques aux formats des fichiers en entrée :

- format "TRIMEN" pour les données géophysiques (magnétisme, gravimétrie, sondeur monofaisceaux)
- format "TRISMUS" pour les données multifaisceaux.

3 Environnement Informatique

Environnement matériel

- Station SUN 4 écran couleur 16 Mo de mémoire
- Disque magnétique dépendant de la taille des fichiers à manipuler
- Disque Optique Numérique ATG (1000,6000 ou 9000)

environnement logiciel

- UNIX, OPENWINDOWS
- Langage C et FORTRAN
- INDIAS: interface utilisateur
- GKS: interface graphique
- DOROFIL: interface avec le Disque Optique Numérique
- Procédures de découpage en zones géographiques (quadrees).

Le logiciel de traitement de données acoustiques IMAGEM

Logiciel IMAGEM

Traitement des données acoustiques

EM12 et EM1000

1 Présentation générale

Le logiciel IMAGEM permet de traiter en temps différé les données sonars de l'EM12 et de l'EM1000. L'étape ultime des traitements proposés par IMAGEM est la réalisation de mosaïques d'images.

La réalisation d'une mosaïque se fait en 5 étapes :

- Reconstitution des nouveaux fichiers "index". Cette étape deviendra inutile après modification du logiciel ARCHIVE
- Préparation de la mosaïque : Calcul de la localisation de chaque pied de faisceau de tous les pings sur la future image mosaïque. Ce traitement ne manipule que le fichier de navigation, le fichier de bathymétrie (.mul) et les fichiers d'index. Ce traitement est à dominance "calcul". Ce process génère des fichiers dits de "lacet".
- Exécution de la mosaïque (projection des pixels sur l'image mosaïque). Ce traitement ne manipule que les fichiers images et de lacet. Ce traitement est à dominance "entrées-sorties".
- Interpolation des pixels non affectés par la projection.
- Edition de la mosaïque sur papier avec ou sans superposition de la grille géographique sur DOWTY ou sur traceur OCE.

Particularités du logiciel :

- La quantité de données est importante (plusieurs giga-octets de données par campagne).
- Les temps de traitement sont donc relativement longs (plusieurs heures pour réaliser une mosaïque).
- Les traitements ne demandent pas d'interactivité (les paramètres sont donnés au début du lancement de la tâche).
- Le nombre d'entrées-sorties sur disque est minimisé pour des raisons d'espace disque, de temps d'obtention des résultats et de simplification du travail des opérateurs.
- Pour minimiser l'espace disque utilisé par les mosaïques, une direction générale des profils est donnée, les images mosaïque seront orientées dans cette direction.
- Le nombre de fichiers générés par IMAGEM est important, le nomage de ces fichiers est automatique afin de simplifier le travail de l'opérateur (Exemple pour les fichiers générés par le transfert : préfixe donné par l'utilisateur - numéro de profil - suffixe). L'opérateur peut sélectionner pour un traitement tous les fichiers en donnant le nom générique(préfixe) ou des sous-groupes de fichiers en jouant sur les numéros de profils ou un fichier particulier en donnant le nom complet). Il peut également donner une liste de fichiers à traiter par l'intermédiaire d'un fichier ascii.

2 Architecture logicielle

Tous les traitements fonctionnent de la manière suivante :

- Saisie des paramètres
- Lancement de la tâche

Le logiciel d'Interface Homme Machine est INDIAS (navigation dans les menus arborescents)

3 Environnement informatique

3.1 Matériel

Matériel recommandé :

- Station SUN Sparc 10
- Mémoire de 32 Méga-octets minimum
- Espace disque de 2 x 600 Méga-octets (hors système d'exploitation)
- Ecran couleur
- Lecteur de disque optique numérique grande capacité ou disque magnéto-optique
- Multifenêtrage OpenWindows 3
- Imprimante
- Streamer

Restitution des images :

- Table DOWTY 200 points par pouce, 500 millimètres, 16 niveaux de gris, interface Centronics
- Boîtier d'interface Central-data pour la liaison SCSI-Centronics

Tracés graphiques :

- Table Océ Graphics 900 millimètres de large
- Liaison série avec le SUN
- Format des données HPGL ou VDF (traceur OCE)

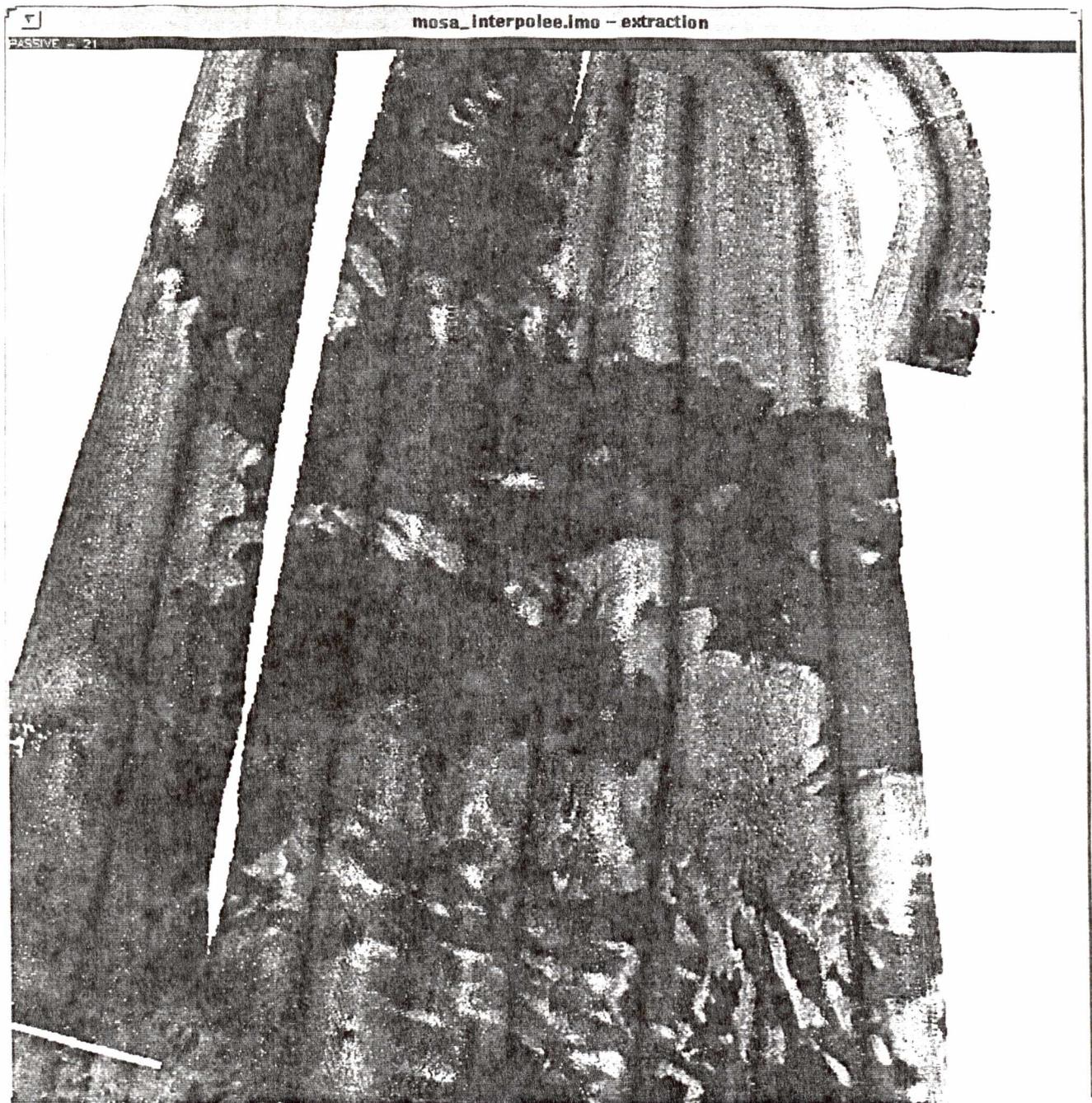
3.2 Logiciel

Langages de programmation :

- langage C
- FORTRAN étendu VMS

Logiciels divers :

- GKSBX : Tracé de la navigation, de la couverture sonar et du positionnement des mosaïques
- UNIRAS : Tracé des mosaïques avec superposition d'un cadre géographique
- DOROFILÉ : Interface Unix-Like avec le lecteur de disques optiques numériques
- INDIAS : Logiciel d'interface Homme Machine (IFREMER)
- Bibliothèque d'interface avec la table DOWTY



**PROGRAMME DE DEVELOPPEMENT DES LOGICIELS DE CARTOGRAPHIE
EM12/EM1000 A COURT ET MOYEN TERME**

**PROGRAMME DE DEVELOPPEMENT
DES LOGICIELS DE CARTOGRAPHIE**

EM12/EM1000

A COURT ET MOYEN TERME

1.BATHYMETRIE

2.IMAGERIE

3.ARCHIVAGE

4.EDITION/VISUALISATION

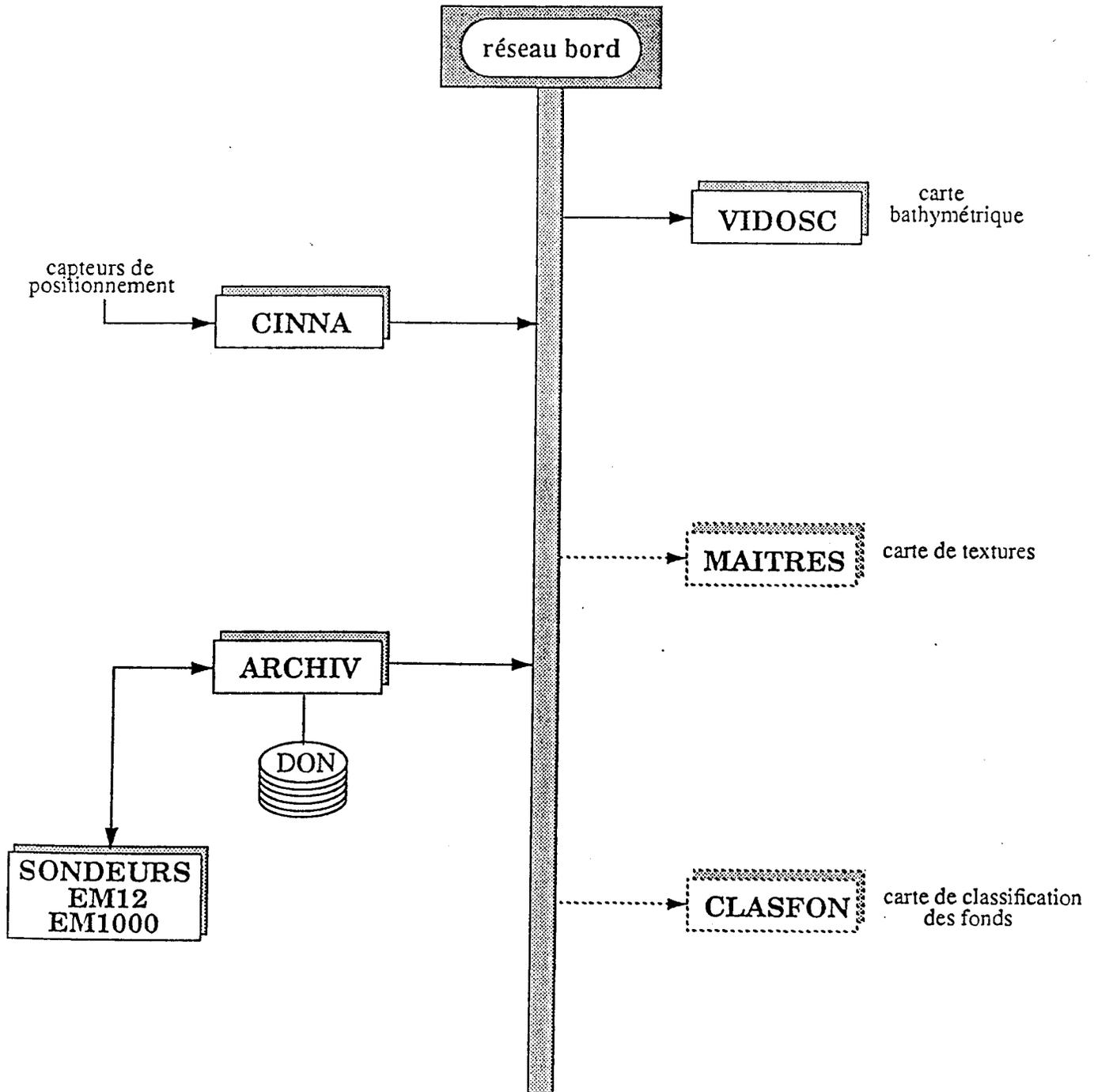
5.PREPARATION DE CAMPAGNES

6.PLANNING

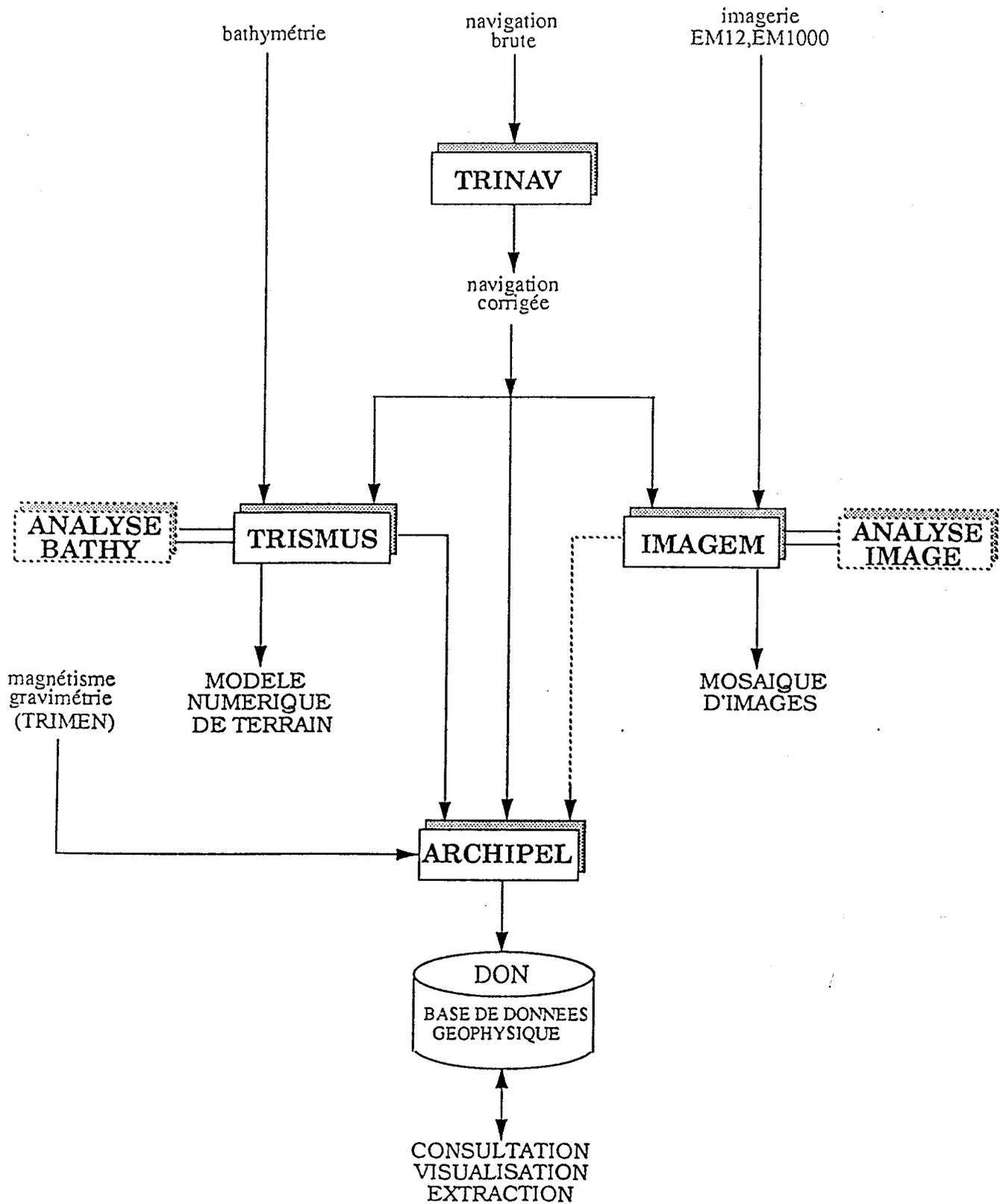
Les logiciels temps réel embarqués

ACQUISITION / ARCHIVAGE

VISUALISATION



Les logiciels temps différé



1. DEVELOPPEMENTS EN BATHYMETRIE

⇒ Maintenance - Assistance auprès des utilisateurs

- IFREMER : DRO/GM, SISMER
- GENAVIR : Brest, L'ATALANTE, EM1000
- ISM
- INSU : UBO, Sophia-Antipolis/Géodynamique

⇒ Analyse des données

- Etudes statistiques sur les sondes
- Corrections : méthodes graphiques et interactives
- Corrections par nouveaux profils de célérité

⇒ Travaux sur modèles de terrain

- Algorithme de maillage :
 - courbes de pondération
 - grilles non uniformes
- Cartes bathymétriques
 - points cotés
 - visualisation des zones interpolées
- Etude de représentation des pentes

2. DEVELOPPEMENTS EN IMAGERIE

TEMPS DIFFERE

⇒ logiciel **IMAGEM** (version 0) : rejeu des images EM12/EM1000

- corrections géométriques
- interpolation des pixels
- amélioration des contrastes
- mise à l'échelle de la mosaïque

performances actuelles

- 6 missions EM12 dépouillées en 5 semaines (ZEEGASC : 18 jours → 3 jours)
- opérateur spécialisé/matériel adapté

problème majeur

- technique d'archivage (mode "lignes de points")
- espace disque non optimisé (difficultés avec EM1000)

insuffisance

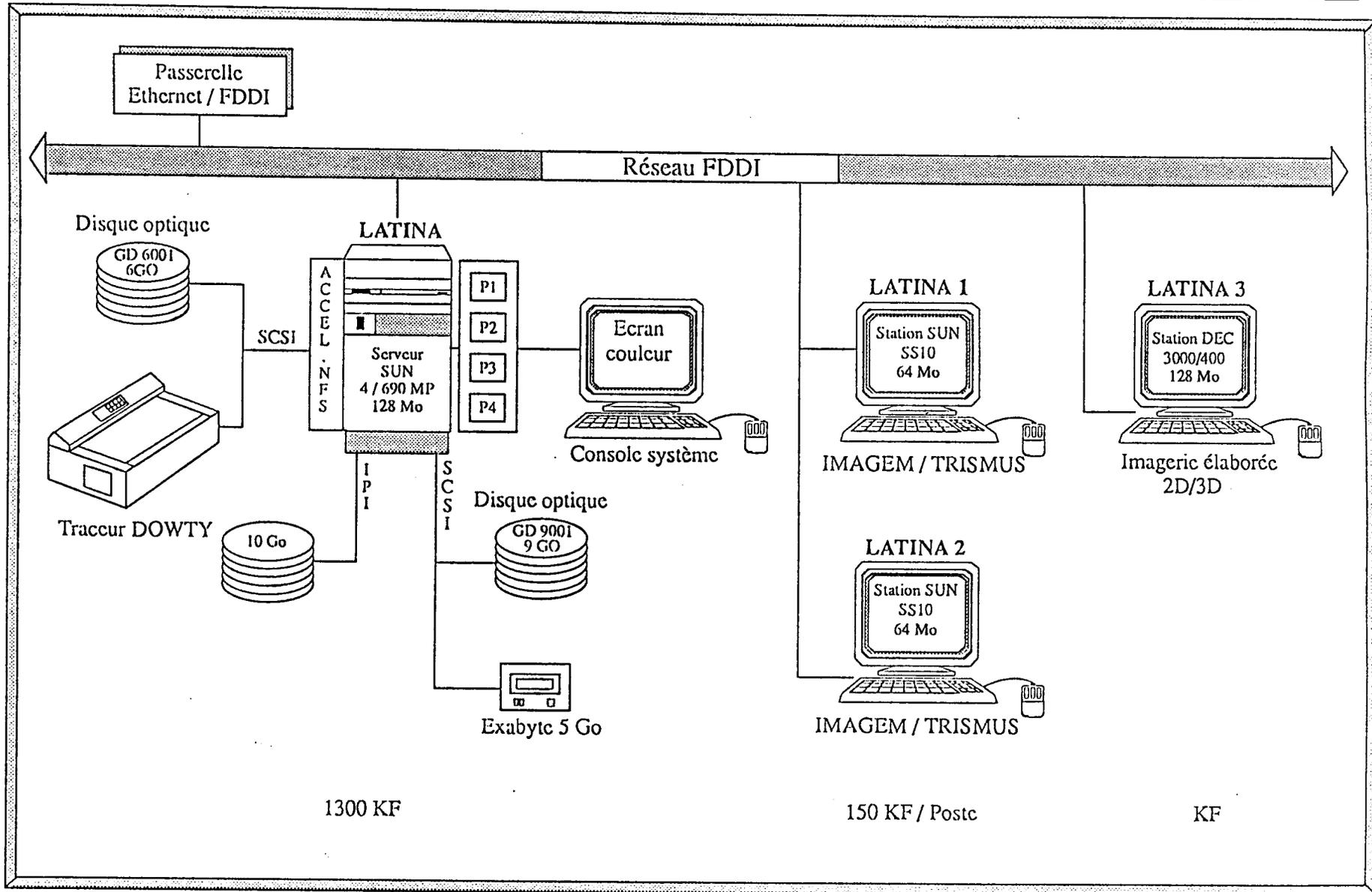
- pas d'extraction géographique (intervalle de temps)
- pas d'habillage cartographique de la mosaïque
- on ne peut pas jouer sur les recouvrements

⇒ logiciel d'analyse des images

- histogrammes, corrections, visualisations...

Plateforme informatique embarquée

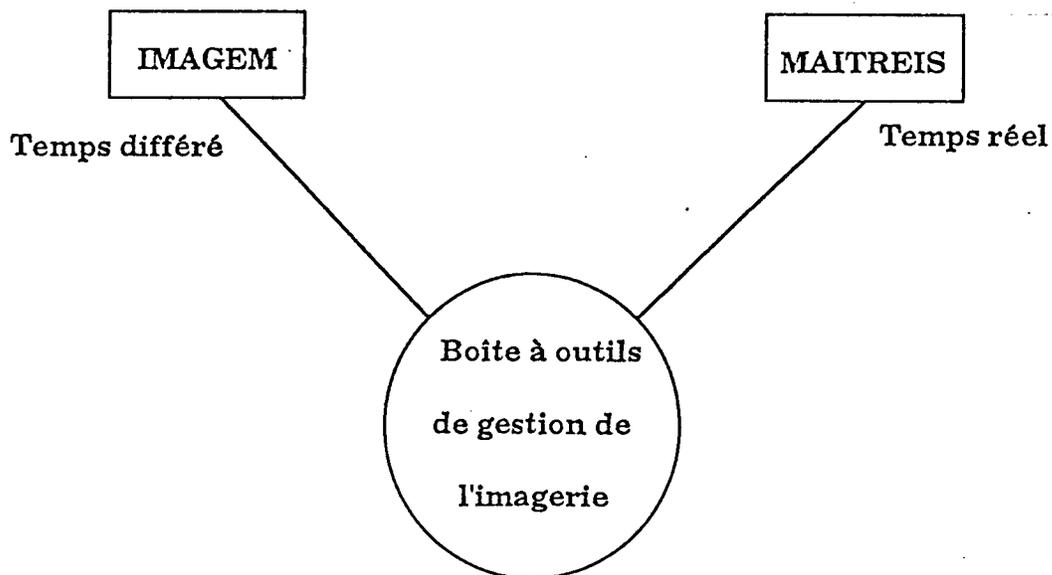
Exploitation imagerie et bathymétrie



TEMPS REEL

⇒ logiciel **MAITREIS** : réalisation de mosaïques

- nécessité de modifier la technique d'archivage pour :
 - minimiser l'espace disque
 - diminuer les temps de réponse en entrée/sortie
- technique utilisée : pilotage des données par blocs
- évolution du logiciel **IMAGEM**



3. DEVELOPPEMENTS EN ARCHIVAGE

⇒ logiciel ARCHIPEL

{
navigation
bathymétrie multifaisceaux
bathymétrie monofaisceau
gravimétrie
magnétisme

- archivage sur DON
données brutes
fichiers graphiques associés
- consultation interactive
campagne
date
zone géographique
- visualisation sur écran
- extraction de données

BUT : création de bases de données décentralisées

- laboratoires, navires
- accès très rapide aux données
- préparation de campagnes

4. EDITION/VISUALISATION

⇒ Habillage des mosaïques

- grille géographique
- cartouche
- courbes bathymétriques

- édition sur traceur DOWTY

- sous-traiter la réalisation d'un driver standard (UNIRAS)
- intégrer dans IMAGEM les fonctions d'habillage

- édition sur traceur OCE (vecteur + raster)

- mise à jour des traceurs (module raster)
- intégrer dans IMAGEM les fonctions d'habillage

→ essais en cours

⇒ Visualisation

- équipement acquis sur budget 92

- développement de produits nouveaux avec AVS

2D : imagerie + bathymétrie

3D : bathymétrie (filaire, facette, ombres portées)
bathymétrie + imagerie (placage de textures)

édition des images

5. PREPARATION DES CAMPAGNES

⇒ OBJECTIF

- Aide aux scientifiques à la préparation des campagnes
- Système disponible à terre et en mer
- Interfaçage avec les systèmes embarqués : CINNA, VIDOSC, TRISMUS, ...

⇒ FONCTIONS

- Saisie de plans de routes et de stations préalablement établis sur une carte.
- Positionnement automatique de profils et stations régulièrement espacés (spacial et temporel).
- Implantation de profils multifaisceaux (EM12, EM1000).
- Gestion automatique du planning horaire : heures prévues d'arrivée, vitesse moyenne, ...
- Mise à jour des plans de route et station préalablement établis.

6. PLANNING DES REALISATIONS

⇒ **IMAGEM** → recette de février à avril 93 (DRO/GM)

installation ATALANTE juin 1993

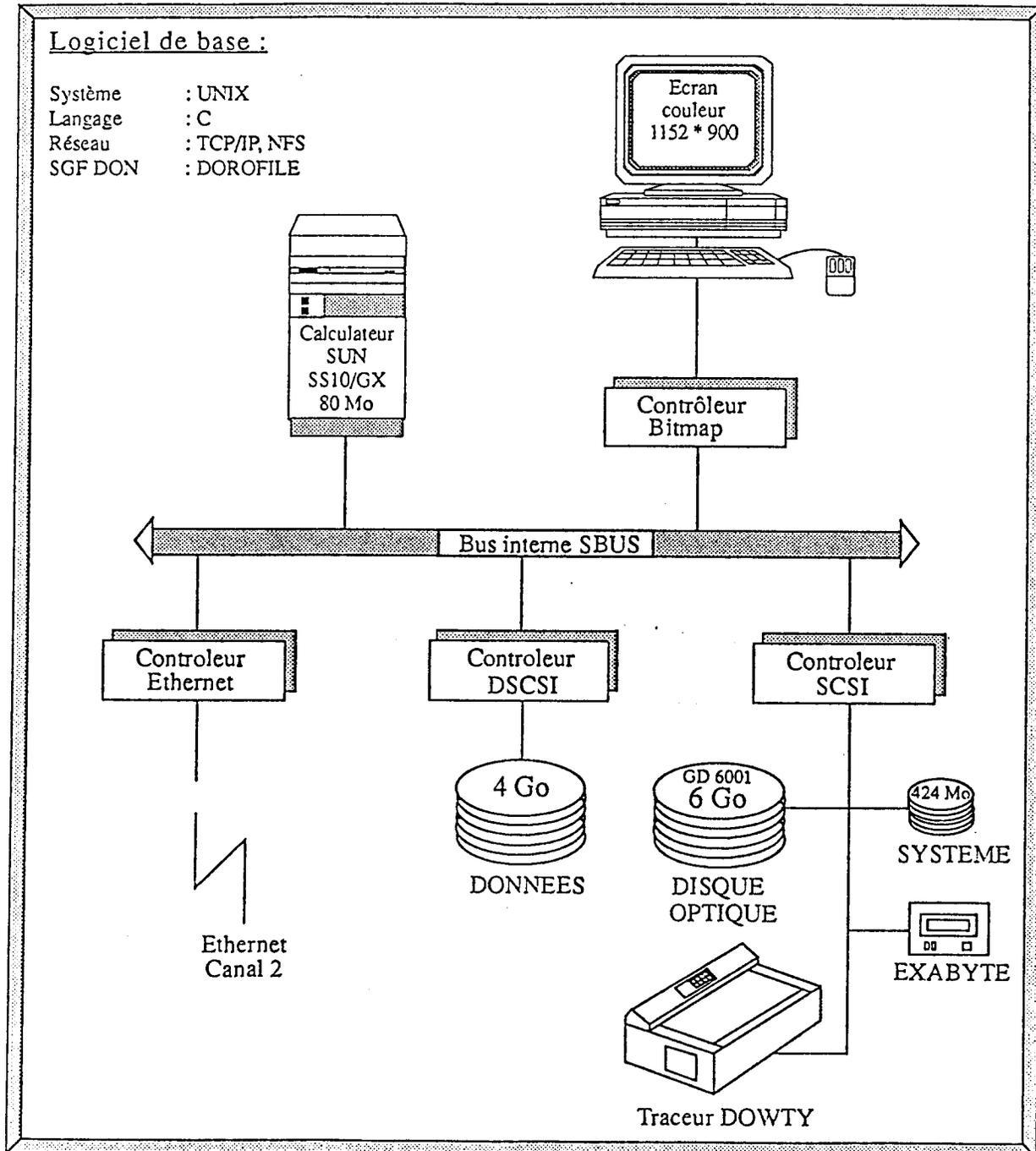
Conséquences

formation sur la plateforme
 embarquement d'un ingénieur sur ZONECO
 évolution des équipements

	EM12 (Atalante)	EM1000 (Charcot/Suroît)
Station SS10 96 Mo écran 19" couleur-GX	230	230
4 Go disque 2 Go disque		30 (EM 1000)
Exabyte 5 Go	30	30
Intégration	40	40
Disque optique	rechange bord	rechange bord
Imprimante option 1 - OCE (option 2 - DOWTY)	30 (140)	(tests ?) 30 (140)
	330 (440)	360 (470)

Configuration informatique temps différé sur navire

Station de rejeu de l'imagerie



- ANALYSE BATHYMETRIQUE → Recherche de financement de sous-traitance
- MAITREIS → 1994
- ARCHIPEL → recette de mars à juin 93
disponible sur la plateforme juillet 93
- HABILLAGE IMAGERIE → recherche de solution (février et mars 93)
recherche de financement de sous-traitance
- VISUALISATION 3D → fin 93
(collaboration avec TELECOM Bretagne)
- CAPRICA → fin 93 (sous-traitance)
- CLASSIFICATION → fin 94 si algorithmes concluants en 93

**PROCEDURE DE TRAITEMENT DES DONNÉES EM12
MISSION SEDIMANCHE1**

INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE POUR L'EXPLOITATION DE
LA MER

Centre de BREST
BP 70
290280 PLOUZANE

AUTEUR(S) Benoît LOUBRIEU / Jean-François BOURILLET Bureau de Cartographie DRO/GM		CODE: N° : DRO/GM 93-18
TITRE : PROCEDURE DE TRAITEMENT DES DONNES EM12 MISSION SEDIMANCHE1		date : 21/10/93 tirage nb : 12 Nb pages : 13 Nb figures : 4 Nb photos :
CONTRAT (intitulé) N°		DIFFUSION libre

RESUME

Ce rapport présente les travaux de traitement des données EM12 de la mission SEDIMANCHE1 et la procédure finale adoptée
L'option de lissage de modèle numérique de terrain avec pondération par la pente introduite dans TRISMUS à cette occasion est explicitée.

mots-clés :

key words :



PROCEDURE DE TRAITEMENT DES DONNEES EM12 DE LA MISSION SEDIMANCHE1

SOMMAIRE

INTRODUCTION	Page 3
OBJECTIFS DU TRAITEMENT BATHYMETRIQUE	Page 3
TRAITEMENT DES DONNEES	
1: Echelle de travail et pas de grille des modèles de terrain	Page 4
2: Etude de la donnée brute	Page 4
3: Traitement des données par TRISMUS	Page 5
4: Validation du traitement	Page 7
CONCLUSION	Page 8
LISTES DES FIGURES	Page 8
ANNEXE 1 : METHODE DE LISSAGE DE MNT AVEC PONDERATION SELON LA PENTE	Page 9
FIGURES	Page 11

PROCEDURE DE TRAITEMENT DES DONNEES EM12 DE LA MISSION SEDIMANCHE1

INTRODUCTION

Nous présentons les procédures de traitement des données de sondeur multifaisceaux EM12 de la mission SEDIMANCHE1.

Les données ont été acquises à bord du N/O L'ATALANTE au mois d'Octobre 1992.

La zone d'étude est délimitée par les axes :

- N46° 50 et N48° 40
- W010° 15 et W007° 00

Le traitement bathymétrique porte sur une planche générale à l'échelle 1/250 000 et un découpage en cinq planches à l'échelle 1/100 000.

OBJECTIFS DU TRAITEMENT BATHYMETRIQUE

L'ensemble de la zone présente des aspects bathymétriques et morphologiques bien variés :

- un fort dénivelé depuis le plateau continental (200m d'eau) jusqu'à la plaine abyssale (environ 4500m d'eau)
- également des fortes variations locales de bathymétrie dues à l'alternance de canyons, crêtes et terrasses.
- des différences de morphologie le long des canyons, d'une rive à l'autre et selon leur étape de formation.

La zone est ainsi principalement caractérisée par une forte variabilité régionale et locale des valeurs de sondes et de pentes.

L'objectif du traitement, destiné au calcul d'un modèle numérique de terrain (mnt) reste par conséquent de mettre au point une procédure applicable à l'ensemble de la zone et respectant les différences d'informations bathymétriques.

Le traitement est également conditionné par le choix de l'échelle des planches bathymétriques liée aux objectifs scientifiques et aux conditions d'acquisition de l'EM12. Des essais préliminaires par le logiciel BLUEPACK laissaient espérer de bons résultats, avant même le traitement par TRISMUS que nous allons décrire.

TRAITEMENT DES DONNEES

1 : Echelle de travail et pas de grille des modèles de terrain

L'échelle de travail est choisie selon les objectifs scientifiques.

Dans le cas de la mission SEDIMANCHE1, l'échelle 1/100 000 a été adoptée: ce choix est également contrôlé par le mode d'acquisition de l'EM12.

On estime en effet qu'une planche à l'échelle 1/100 000 requiert un pas de grille de mnt de 100 à 150 mètres (soit 1 à 1.5mm papier) pour respecter un bon niveau de qualité.

La répartition des sondes à 3000 mètres de profondeur d'eau (profondeur moyenne sur la zone) et à une vitesse d'acquisition de 10 noeuds est la suivante :

- transversalement à la route du bateau, 162 faisceaux régulièrement répartis sur une largeur de 18000 mètres (couverture=6 fois la hauteur d'eau) soit une acquisition chaque 110 mètres environ,
- et le long de la route du bateau, une acquisition chaque 20 secondes environ, soit chaque 100 mètres.

Ce type d'acquisition est compatible avec un traitement des données sur des modèles à pas de grille de 100 à 150 mètres.

Sur le plateau, à une profondeur de 150 m, la répartition devient :

- transversalement à la route du bateau, 162 faisceaux répartis sur une largeur de 900 mètres, soit une sonde chaque 50 mètres environ,
- et le long de la route du bateau, une acquisition chaque 5 secondes environ, soit chaque 20 mètres.

On peut donc envisager sur le haut de la marge et sur le plateau des cartes à une échelle 1/50 000.

Evidemment, le pas de grille des modèles numériques de terrain peut être modulé suivant la qualité des données brutes.

2 : Etude de la donnée brute

La première étape du traitement des données consiste à repérer les périodes horaires d'acquisition au cours desquelles la donnée est de qualité insuffisante pour être prise en compte.

Les différentes causes de dégradation de la qualité de l'acquisition sur cette zone sont les suivantes :

- Profil de célérité utilisé par l'EM12 erroné
- Recouvrement entre deux profils adjacents incohérents
- Données ponctuelles aberrantes (visualisées par une série très rapprochée d'isobathes concentriques)
- Centrale de verticalité mal stabilisée (forte houle ou fin de giration)
- Profils dits "mités" : particulièrement dans les zones à fortes pentes, dans lesquelles le sondeur perd une partie de la donnée bathymétrique, phénomène aggravé par de mauvaises conditions météorologiques.

Ces défauts d'acquisition sont repérés sur une sortie contournée d'un mnt brut calculé sur la totalité des données brutes, superposée avec le tracé de la navigation bateau : on peut relever ainsi certaines périodes horaires à éliminer.

Certains artefacts persistent encore à ce stade. C'est le cas des cycles acquis avec la centrale de verticalité mal stabilisée.

Remarquons que les périodes d'acquisition à très faible vitesse ou forte variation de cap ne sont en général pas prises en compte : c'est le cas par exemple des périodes de carottage.

3 : Traitement des données par TRISMUS

Nous décrivons ci-dessous la procédure adoptée pour le traitement des planches à l'échelle 1/100 000.

Ce traitement est illustré par des figures sélectionnées sur l'une des planches traitées.

Nous décomposons la procédure en quatre étapes.

- Etape 1 : Création d'un fichier de sondes épurées, appelé xy.
A partir des données sondes et navigation issues de l'EM12, TRISMUS crée un fichier de données brutes associant les sondes et leur position et ne sélectionnant que les périodes horaires d'acquisition retenues.
- Etape 2 : Création d'un modèle numérique de référence.
L'objectif est de construire un premier modèle qui servira de référence pour un filtre "passe-bande" sur le fichier xy des données brutes.
Deux impératifs conditionnent ce mnt :
 - utiliser un pas de grille assez élevé et des lissages suffisamment forts pour éliminer les incohérences encore présentes dans le fichier xy.
 - et être vigilant à ne pas trop altérer la bonne donnée.

Ces deux conditions presque contradictoires imposent de trouver un compromis.

Dans notre cas, ce mnt est construit de la manière suivante :

- un pas de grille supérieur au futur pas de grille final: on a adopté ici un pas de grille de 125 mètres après avoir testé également un pas de grille de 150 ou 200 mètres qui ont semblé être trop élevés par rapport au détail de l'information sur la marge.
- une interpolation sur l'ensemble de la zone (facteur 10)
- lissage sur l'ensemble de la zone : lissage spline de degré 5, filtrage numérique et création d'une grille de pentes afin d'utiliser la méthode de lissage avec pondération par la pente (cf. annexe 1).
- une annulation par contours des aberrations locales les plus flagrantes suivie d'une interpolation sur les blancs ainsi créés.

Le compromis, évoqué précédemment s'est traduit ici par l'utilisation d'un pas de grille réduit avec des lissages assez forts.

- Etape 3 : Création d'un fichier xyf de sondes filtrées.

Les valeurs brutes EM12 du fichier xy sont comparées au mnt de référence (issu de l'étape 2) et nous admettons une tolérance appelée t , sur la différence entre une valeur brute et le noeud du mnt de référence le plus proche (filtrage passe-bande).

Le but de cette opération est de filtrer le fichier xy des données brutes par comparaison à une référence jugée satisfaisante pour obtenir un nouveau fichier xy, appelé xyf : ce nouveau fichier de données sondeur sera nettoyé des incohérences de la donnée brute et représentera la nouvelle base de travail.

On peut ajuster cette tolérance à l'aide d'une étude des pentes :

si le pas de grille du mnt de référence a la valeur p , la distance maximale entre une donnée du xy et le noeud de grille auquel elle est comparée vaut $d=p/2\sqrt{2}$; une étude statistique des valeurs de pentes sur la zone permet de s'assurer que le rapport t/d est supérieur aux plus fortes valeurs significatives des pentes.

En effet, ce rapport t/d représente la "pente fictive" entre la sonde EM12 et le noeud de grille du mnt de référence auquel elle est comparée et on peut s'assurer ainsi de ne pas éliminer les fortes pentes locales.

Le choix de la tolérance peut se faire également de manière quantitative selon la quantité de données supprimées lors de l'opération de filtrage : on respecte en général un pourcentage de sondes annulées n'excédant pas quelques pourcents.

Dans le cas de SEDIMANCHE1, la tolérance a été fixée à 35 mètres et le pourcentage de sondes annulées (dépassement de la tolérance) est inférieur à 2% sur l'ensemble de la zone.

Le rapport t/d vaut dans ce cas $35 \times \sqrt{2} / 125 = 78\%$.

A partir de ce fichier xyf nous réitérons le traitement par TRISMUS pour obtenir le modèle mnt final.

- Etape 4 : Création du mnt final.

Ce mnt est construit selon les étapes suivantes:

- Maillage sur le fichier xyf avec un pas de grille de 100 mètres, un facteur d'interpolation 10 et sans sélection sur les faisceaux et les intervalles de temps.

Sur l'ensemble de la zone, le pourcentage de points interpolés est de l'ordre de 10 pourcents.

Nous obtenons un premier fichier mnt100.

Nous procédons ensuite à une étape de lissage :

- 3 types de lissage sont appliqués sur mnt100.

Nous obtenons ainsi 3 nouveaux mnt :

- mnt100fn1 par filtrage numérique 55 25 20, pour les zones à pentes moyennes
- mnt100fn2 par filtrage numérique 65 20 15, pour les zones à fortes pentes
- et mnt100fn3 par lissage spline de degré 3 ou 5 et filtrage numérique 55 25 20, pour les zones à faibles pentes.

- Double pondération par la pente.

Nous appliquons avec les 3 mnt précédents une double pondération par la pente (cf. annexe 1) :

- $mnt100fn1+mnt100fn2=mnt100pond1$ avec seuils 8-12%
- $mnt100fn3+mnt100pond1=mnt100pond2$ avec seuils 6-10%.

L'utilisation d'une double pondération est conditionné par le souhait de bien moduler la puissance des lissages des zones à faibles pentes vers les zones à fortes pentes.

Le choix des paramètres de lissage et de pondération résulte de plusieurs essais et d'une étude précise des valeurs de pentes à l'aide d'une étude statistique (diagrammes de répartition) et d'une sortie papier d'une carte couleur des pentes sur le fichier mn100 pour délimiter les zones dites de fortes moyennes ou faibles pentes.

Ce dernier mnt obtenu est le modèle numérique de terrain final adopté: la dernière étape du dépouillement consiste à valider ce modèle.

4 : Validation du traitement

La validation des données se fait de deux manières:

- Méthode qualitative: comparaison du contourage obtenu par le mnt final avec le contourage issu du mnt brut de départ.

On peut juger qualitativement l'éventuelle perte d'information due au traitement et l'efficacité de ce même traitement à éliminer les aberrations de l'acquisition.

On peut par exemple comparer le niveau des isobathes le long d'une crête entre le mnt brut et le mnt final pour contrôler que les lissages n'ont pas créé un effet d'écrêtement, ou bien comparer les largeurs de fond de canyons.

- Méthode quantitative: elle consiste surtout à contrôler la quantité de données filtrées entre les fichiers xy et xyf et la quantité de données interpolées sur le fichier mnt100, ainsi qu'à comparer les valeurs des points hauts et des points bas du mnt brut et du mnt final pour évaluer l'effet des lissages.

L'ensemble de la procédure correspond à un temps de calcul TRISMUS de l'ordre de deux heures. Il est plus difficile d'évaluer le temps de recherche de choix des différents paramètres ou sélections utilisés, cependant un premier mnt traité peut être mis au point en une journée et servir de base pour préciser les paramètres de chaque étape du calcul.

CONCLUSION

Nous avons cherché au cours du dépouillement des données SEDIMANCHE1 à mettre au point une méthode de traitement tenant compte de l'existence sur une même carte de secteurs à fort gradient et secteurs à faibles gradient de pente.

En effet, l'étude des marges passives comprend aussi bien des zones plates comme le plateau continental, le glacis, la plaine abyssale ou les fonds de canyon que des zones à fortes pentes comme la pente continentale ou les flancs de canyon.

Nous espérons pouvoir tester cette procédure sur d'autres zones d'acquisition pour mieux connaître son domaine d'application.

Cette procédure peut donner de bons résultats sur des régions de dorsales medio-océaniques ou montagnes sous-marines isolées :

il conviendra pour appliquer la technique de pondération par la pente d'ajuster les lissages de mnt en fonction de la donnée brute et de la couverture sédimentaire.

Cependant, la qualité d'un dépouillement de données se juge essentiellement par le respect de l'information bathymétrique enregistrée en mer, requis pour les travaux scientifiques réalisés sur la base de ces documents.

Par conséquent le contrôle des artefacts éventuels de la donnée brute et la comparaison systématique du contourage des mnt à chaque étape du traitement TRISMUS (mnt de référence, mnt après filtrage xy, mnt après lissage et mnt final) avec le contourage du mnt "brut" de départ sont des principes incontournables du travail de dépouillement bathymétrique.

LISTES DES FIGURES

Les figures jointes illustrent l'application de ce traitement sur une partie de la zone SEDIMANCHE1 :

Figure 1 : Contourage sur mnt brut initial

Figure 2 : Contourage sur mnt de référence pour filtrage du fichier xy

Figure 3 : Contourage sur mnt final

Figure 4 : Carte couleur des pentes exprimées en %

ANNEXE 1 : METHODE DE LISSAGE DE MNT AVEC PONDERATION SELON LA PENTE

On constate fréquemment la différence de qualité des données EM12 entre les zones de faibles pentes et les zones de fortes pentes et le besoin de pouvoir lisser un mnt de manière non uniforme sur sa totalité.

Ce besoin s'est avéré très important sur la zone SEDIMANCHE1 du fait des fortes variations de bathymétrie et de reliefs, et de la volonté de conserver un maximum de détails sur la pente (plateau continental vers grands fonds).

Nous avons donc tester et proposer une option dite de "pondération suivant les valeurs de pente" qui permet de moduler les lissages de mnt. Le principe est le suivant :

A partir d'un modèle existant appelé mnt, nous appliquons deux types de lissage différents:

- un lissage pour zones à faible pente, par exemple spline de degré 3 qui nous donne un modèle mnt1
- et un lissage pour zones à forte pente, par exemple un filtrage numérique avec les coefficients 60 25 15 qui nous donne un modèle mnt2

et avec l'option de pondération selon la pente nous calculons un troisième modèle mnt3 en fonction de mnt1, mnt2 et de 2 seuils de pente, pmin et pmax de la manière suivante :

si pente < pmin mnt3 = mnt1 (lissage fort)

si pente > pmax mnt3 = mnt2 (lissage faible)

si pmin < pente < pmax (lissage pondéré)

$$mnt3 = ((pente - pmin)mnt2 + (pmax - pente)mnt1) / (pmax - pmin)$$

Les valeurs de pentes sont prises sur mnt1 (mnt le plus lissé).

L'utilisation de cette option est satisfaisante sur la zone de SEDIMANCHE1.

Nous indiquons quelques conseils d'utilisation : la difficulté tient dans le choix des deux seuils pmin et pmax.

Nous avons constaté qu'il est utile de faire une étude statistique rapide du mnt que j'appelle mntdif = mnt2 - mnt1.

En effet, si les deux lissages mnt1 et mnt2 crée une différence importante entre les deux mnt, il est conseillé de prendre une zone de pondération assez large (pmax - pmin fort) pour éviter les problèmes du type jonction de mnt : sur l'ensemble des tests réalisés sur la zone étudiée, un écart de 5% entre pmin et pmax est raisonnable.

Par ailleurs, une sortie couleur d'une carte des pentes permet très bien de comparer la répartition des pentes selon les différents domaines bathymétriques et d'ajuster les valeurs de pmin et pmax suivant les zones et les lissages souhaités.

Sur l'exemple pris en compte (cf. figures), par comparaison du contourage bathymétrique et de la carte des pentes, nous pouvons estimer que la zone de pondération entre lissage fort (faibles pentes/relief peu accidenté) et lissage faible (fortes pentes/relief accidenté) se situe entre 8 et 12% .

Cette option a été utilisée pour les traitements décrits dans cette note aussi bien pour la création du mnt de référence que pour la construction du mnt final : elle utilise une fonction mathématique simple qui peut évoluer (par exemple par le calcul d'une pente à chaque noeud de grille ponctuelle, comme c'est le cas actuellement, et d'une pente "régionale" tenant compte de la pente aux noeuds voisins).

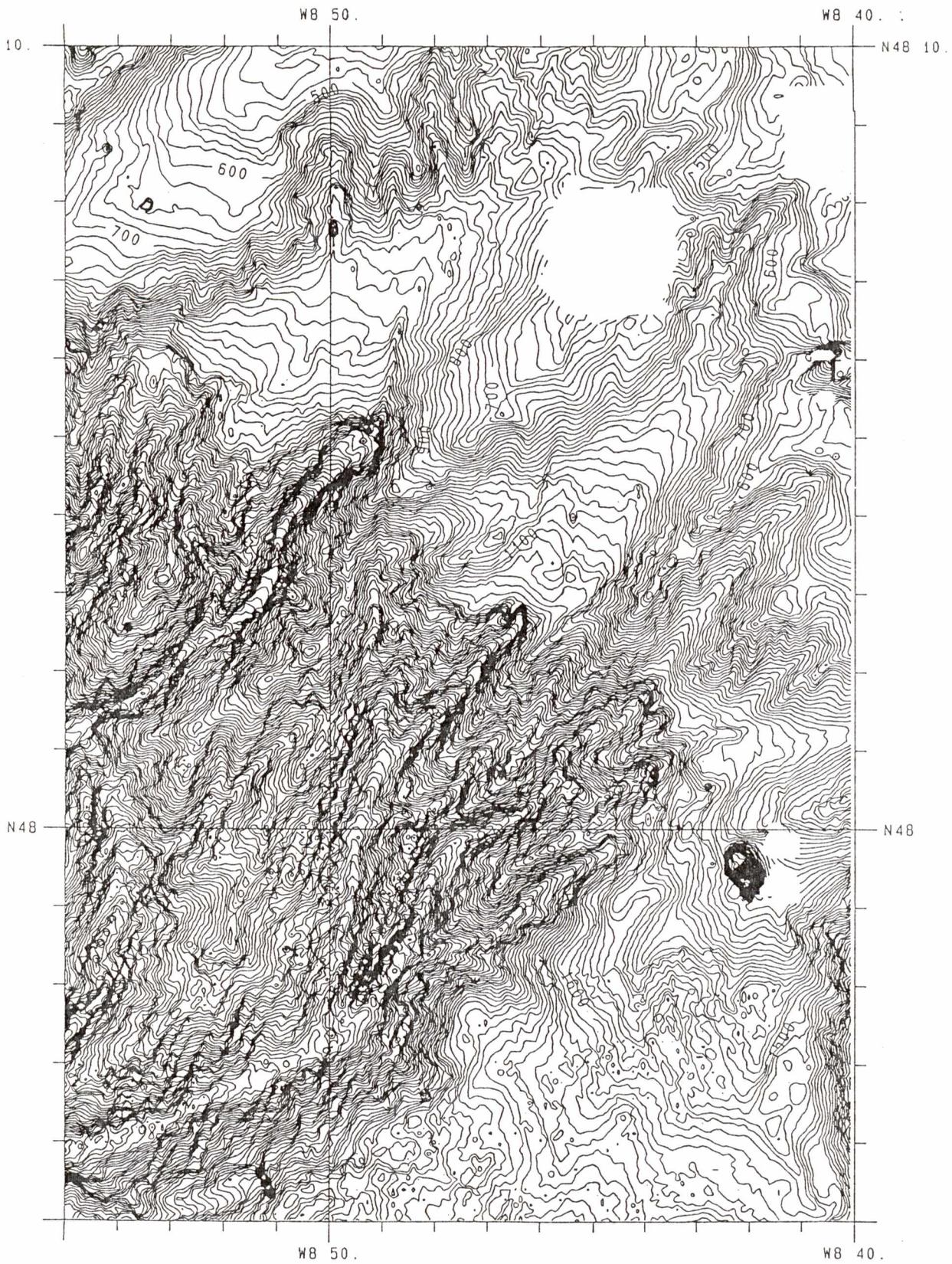


Figure 1

Contourage sur mnt brut initial

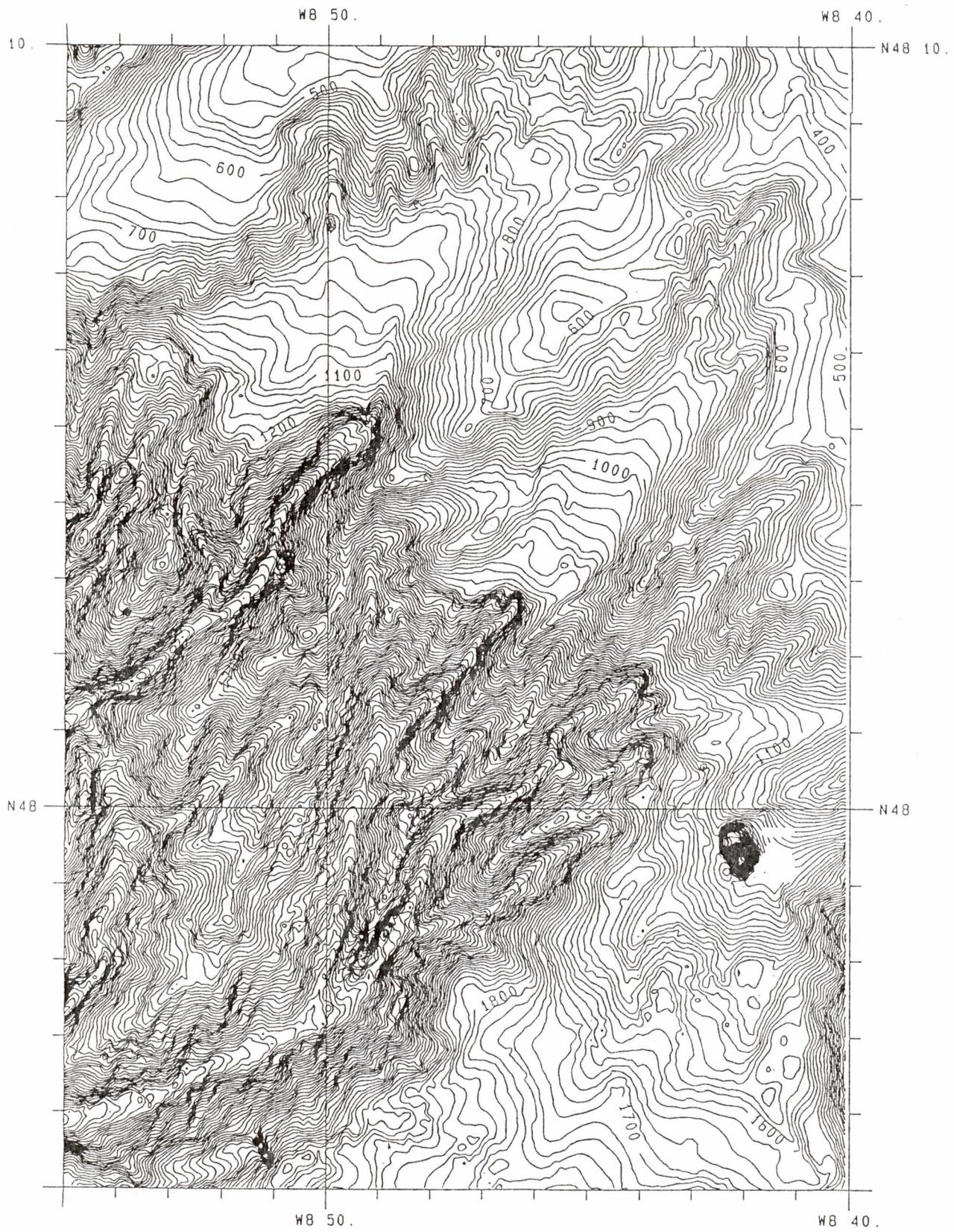


Figure 2

Contourage sur mnt de référence

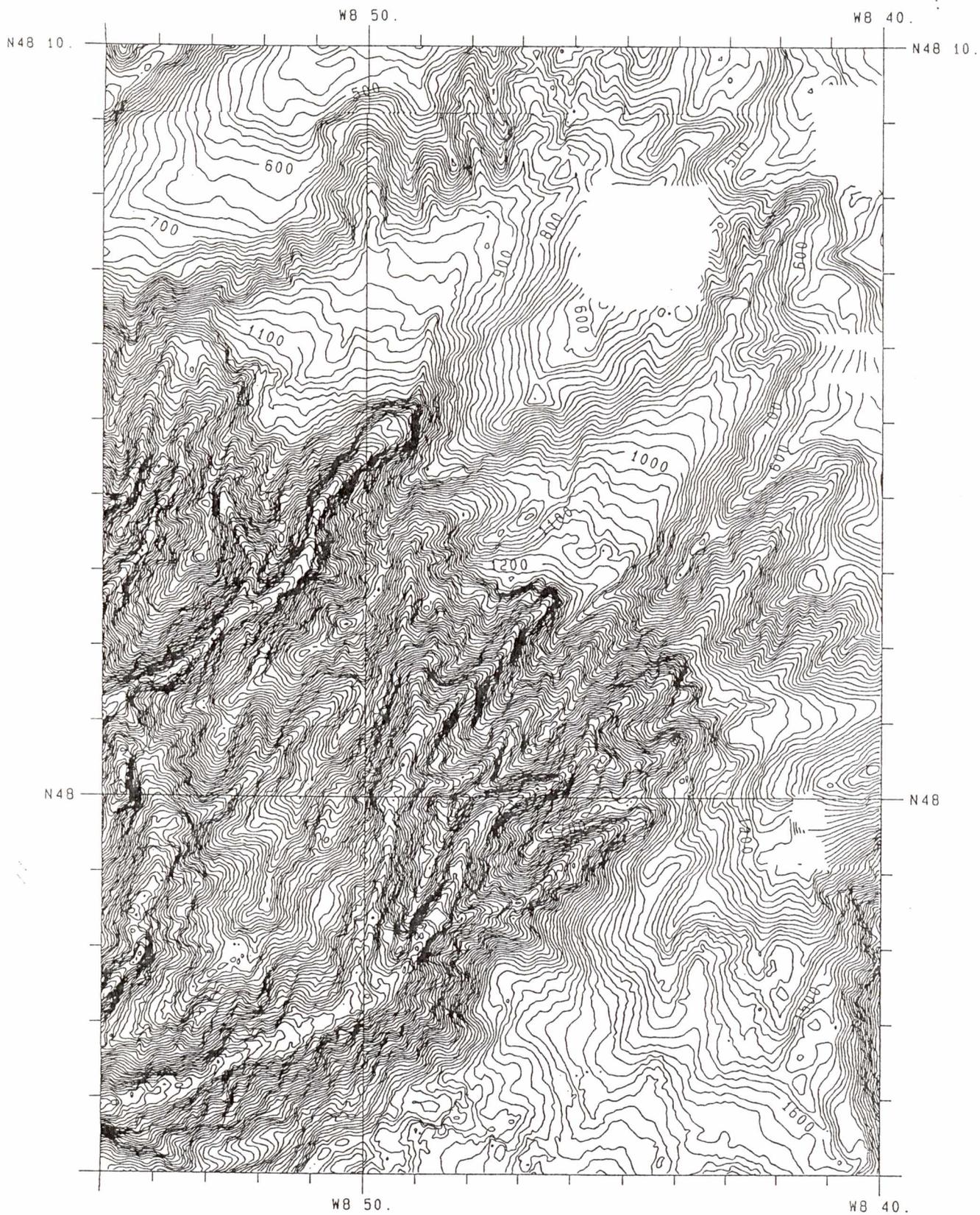


Figure 3

Contourage sur mnt final

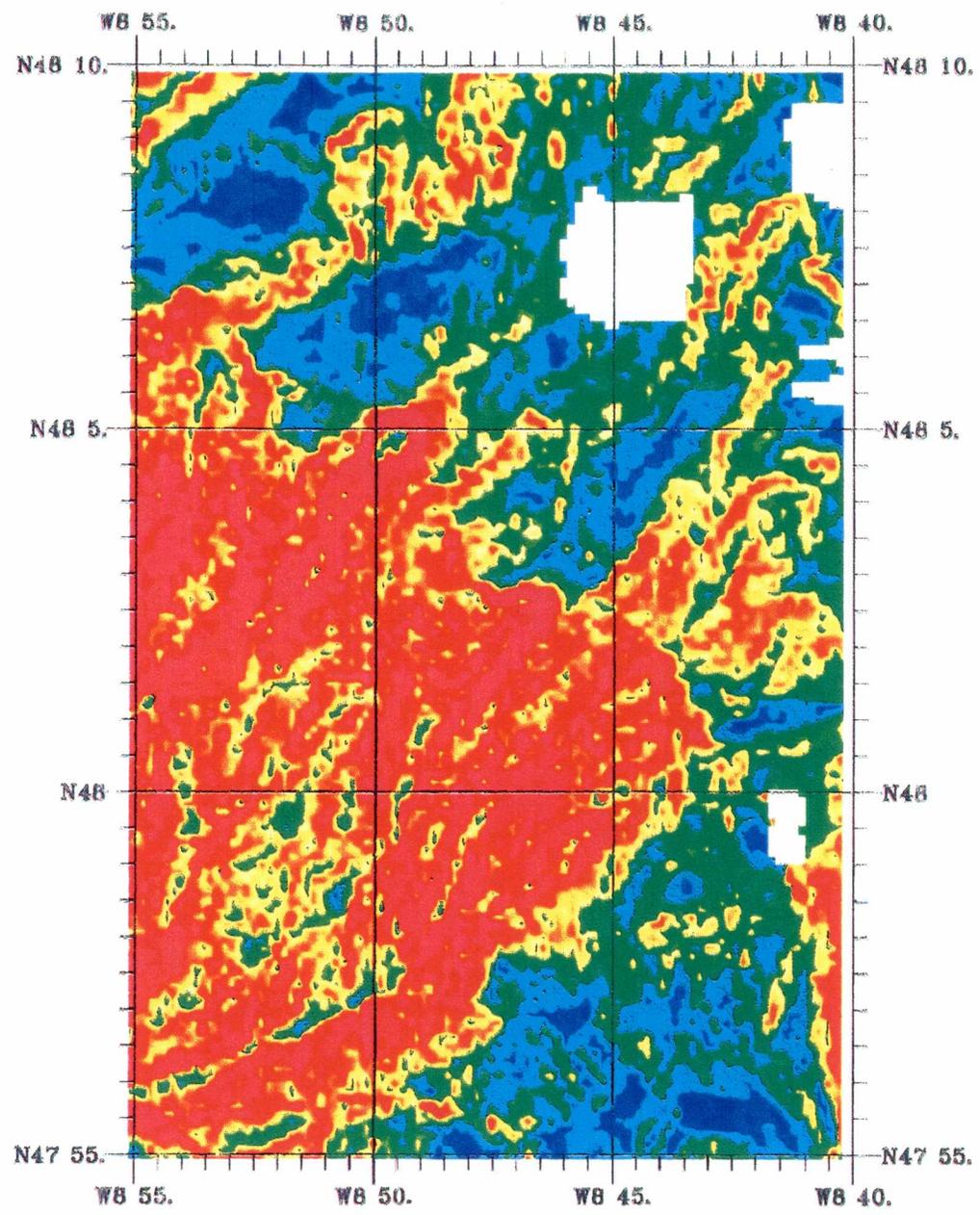
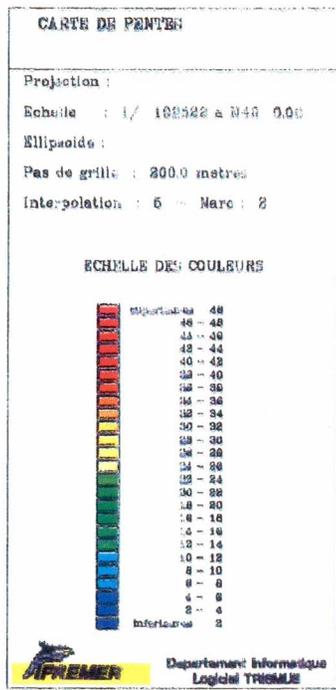
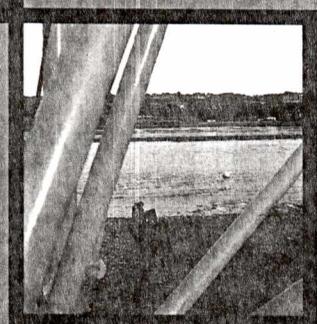
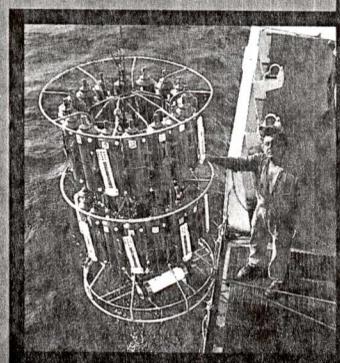
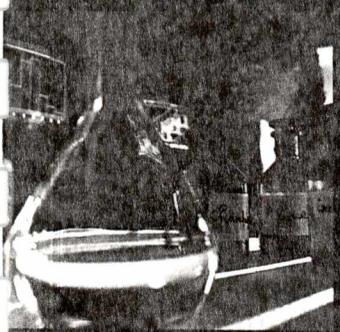
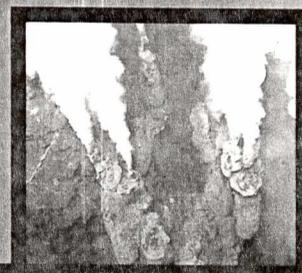
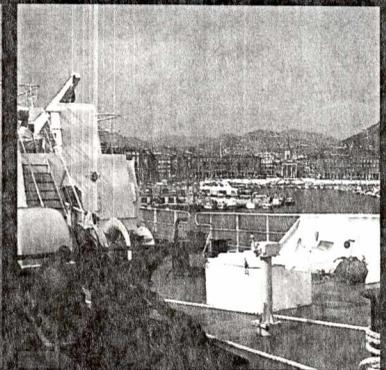


Figure 4
 Carte couleur des pentes en %

Compilation des titres et table des matières des documents ou publications de l'IFREMER rapportés du centre de Brest et archivés au centre de documentation du Service hydrographique du Canada à l'institut Maurice-Lamontagne



IFREMER

RAPPORT ANNUEL 1992

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	1
PRÉSENTATION DE L'IFREMER.....	2
ORGANISATION DE L'IFREMER	3
SITUATION BUDGETAIRE	8
RELATIONS SOCIALES.....	10
POLITIQUE SCIENTIFIQUE.....	12
AXES PRIORITAIRES EN R & D	15
RESSOURCES VIVANTES	17
ENVIRONNEMENT LITTORAL	27
RECHERCHES OCEANIQUES	35
INGENIERIE ET TECHNOLOGIE	44
MOYENS ET EQUIPEMENTS	53
POLITIQUE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE	60
RELATIONS AVEC LES REGIONS	64
COOPERATION ET RELATIONS INTERNATIONALES.....	66
INFORMATION ET COMMUNICATION.....	70
BILANS FINANCIERS.....	73
LISTE DES SIGLES	77
IMPLANTATIONS DE L'IFREMER.....	79

DEVELOPPEMENT DE SYSTEMES INFORMATIQUES

RAPPORT D'ACTIVITES 1992 DU SERVICE DITI/DSI

Ref. : DITI/DSI/GEN-DSI/GB/MCJ/93-005

15 Mars 1993



Direction de l'Ingénierie, de la Technologie et de l'Informatique
Service de Développement de Systèmes Informatiques

Table des matières

1 - INTRODUCTION.....	4
2 - LE PROGRAMME D'EQUIPEMENT DES LABORATOIRES	8
2.1 ATELIER DE GENIE LOGICIEL [Réf. 520 113].....	10
2.2 PLATEFORME INFORMATIQUE EMBARQUEE [Réf. 520 110]	12
2.3 PLATEFORME INFORMATIQUE ENGINs [Réf. 520 112]	15
2.4 LABORATOIRE DE TRAITEMENT D'IMAGES ET DE CARTOGRAPHIE [Réf. 520 108]	17
3 - LES PROJETS D'INGENIERIE INFORMATIQUE	18
3.1 INFORMATIQUE EMBARQUEE DE L'ATALANTE [Réf. 520 300]	20
3.2 INFORMATIQUE DES FUTURS NAVIRES DE RECHERCHE	22
3.3 REFONTE DU SYSTEME BATHYSONDE [Réf. 210 321]	25
3.4 INFORMATIQUE DU ROV6000 [Réf. 314 850]	28
3.5 REFONTE DU SYSTEME D'ACQUISITION DES DONNEES DU NAUTILE [Réf. 311 120]	29
4 - LES ACTIVITES DE SOUTIEN.....	32
4.1 ASSISTANCE AU PROJET CERSAT [Réf. 210 210]	34
4.2 TRAITEMENT DES DONNEES SONARS ET SONDEURS [Réf. 520 500]	36
4.3 INFORMATIQUE POUR LA ROBOTIQUE [Réf. 522 200]	41

5 - LA RECHERCHE TECHNIQUE AMONT.....	42
5.1 ARCHIVAGE ET VISUALISATION INTERACTIVE DES DONNEES SONAR EM12-EM1000 [Réf. 520 501]	44
5.2 ETUDE "PLACAGE DE TEXTURES EN 3D"	45
5.3 THESE	47
6 - ACCUEIL DE STAGIAIRES	48
7 - ACTIONS DE FORMATION.....	52
7.1 STAGES	54
7.2 FORMATIONS DISPENSEES	56
7.3 CONFERENCES ET INTERVENTIONS A L'EXTERIEUR.....	57
8 - MISSIONS A LA MER	60
9 - RAPPORTS ET PUBLICATIONS	64
9.1 DOCUMENTATION DITI/DSI.....	66
9.2 DOCUMENTATION NON REFERENCEE DITI/DSI	71
ANNEXES	74
Annexe 1 : Organigramme du Service DITI/DSI	76
Annexe 2 : Logiciels du Service DITI/DSI.....	80
Annexe 3 : Actions et Projets 1993 du Service DITI/DSI.....	84
Annexe 4 : Participation des agents du Service DITI/DSI à des Groupes de Travail Spécialisés.....	88

DITI/DSI

**RECUEIL DES
LOGICIELS EMBARQUES**

Réf : DITI/DSI/GEN/MCJ/92-043

Version 2.0
15 Juin 1993



Direction de l'Ingenierie, de la Technologie et de l'Informatique
Service de Développement de Systèmes Informatiques

© IFREMER 1992

Tous droits réservés. La loi du 11 mars 1957 interdit les copies ou reproductions destinées à une utilisation collective. Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite par quelque procédé que ce soit (machine électronique, mécanique, à photocopier, à enregistrer ou tout autre) sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants cause, est illicite et constitue une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

Table des matières

GENERALITES	11
Les logiciels embarqués temps réel	13
Les logiciels embarqués temps différé	14
Synoptique des logiciels temps différé pour la cartographie sous-marine	15
Pour tout contact.....	16

LOGICIELS

TEMPS REEL 17

Centrale CINNA
Navigation temps réel..... 19

Centrale TERMES
Acquisition des mesures scientifiques.....21

Centrale CITE
Acquisition des capteurs techniques.....25

SDIV
Système d'informations.....27

Logiciel SARIM
Acquisition des images SAR.....33

Logiciel VIDOSC.....39

Visualisation de données scientifiques en temps réel.....39

Station ARCHIV
Archivage des données des sondeurs multifaisceaux.....49

Logiciel CASINO
Cahier de quart scientifique informatisé.....53

Logiciel ACQUANAUT II
Acquisition automatisée des données du Nautille57

LOGICIELS	
TEMPS DIFFERE.....	61
Logiciel TRINAV	
Dépouillement de la navigation.....	63
Logiciel TRISMUS	
Cartographie bathymétrique	67
Logiciel REGINA	
Correction de navigation	77
Logiciel TRIMEN	
Dépouillement de capteurs scientifiques.....	81
Logiciel TRINAUT	
Traitement Interactif des données Nautile.....	85
Logiciel TRIAS	
Cartographie Sonar.....	89
Logiciel PREPBD	
Préparation des données pour mise en Base de Données SISMER	95
Logiciel ARCHIPEL	
Archivage et consultation de données géophysiques	97
Logiciel IMAGEM	
Traitement des données acoustiques EM12 et EM1000	101

**LOGICIELS
DE SIMULATION..... 115**

Logiciel SIM_TERMES
Simulation des capteurs scientifiques..... 117

Logiciel SIM_DATAGRAM
Simulation des messages du réseau temps réel
de L'ATALANTE et des engins EM1000 et SAR..... 119

INFORMATIQUE EMBARQUEE DE L'ATALANTE

PRESENTATION DES SYSTEMES INFORMATIQUES DE L'ATALANTE

Ref : DITI/DSI/GEN-ATALANTE/GB/YLF/MCJ/91-025

Document réalisé par le service DITI / DSI

Version 1.1

Date : 04/06/92



Direction de l'Ingénierie, de la Technologie et de l'Informatique
Service de Développement de Systèmes Informatiques

SOMMAIRE

1 - RESUME	1
2 - GENERALITES.....	13
3 - LE RESEAU LARGE BANDE ET SES POSSIBILITES.....	19
4 - LES CONFIGURATIONS INFORMATIQUES.....	41
5 - LES LOGICIELS D'APPLICATIONS TEMPS REEL	63
6 - LES LOGICIELS D'APPLICATIONS TEMPS DIFFERE.....	99
7 - DIVERS	119

=====
Logiciel T R I S M U S
=====

TRaitement

Interactif des donnees de

Sondeurs

MultifaiSceaux

DESCRIPTION DES LOGICIELS

1. Presentation generale
2. Enchainement des traitements
3. Mise en oeuvre

4. Transfert navigation BNDO
5. Transfert Sea-Beam
6. Transfert navigation et sondeur Hydrosweep
7. Transfert navigation et sondeur Echos-xdm
8. Transfert navigation et sondeur EM100
9. Transfert navigation et sondeur EM12-Single
10. Transfert navigation et sondeur EM12-Dual
11. Preparation REGINA
12. Execution REGINA
13. Recuperation REGINA
14. Fusion de navigations
15. Nettoyage donnees multifaisceaux
16. Creation fichier (x,y)
17. Maillage
18. Filtrage fichier (x,y)
19. Lissage spline
20. Calcul de pentes
21. Operations arithmetiques sur une grille
22. Operations arithmetiques sur deux grilles
23. Operations geometriques sur une grille
24. Edition navigation
25. Edition sondeur
26. Edition specifique EM12
27. Edition donnees maillees
28. Calcul de statistiques sur une grille
29. Calcul de statistiques d'ecart donnees (x,y) / grille

30. Plan de navigation
31. Couverture sondeur le long de la route
32. Contourage le long de la navigation
33. Contourage dans une grille
34. Trace de faisceaux en fonction du temps
35. Trace de cycles en fonction du temps
36. Trace d'un profil bathymetrique brut
37. Trace de profils bathymetriques dans un MNT
38. Bloc-diagramme monochrome
39. Couverture sondeur couleur
40. Contourage couleur 2 dimensions (une grille)
41. Bloc-diagramme couleur 3 dimensions (une grille)
42. Contourage couleur 3 dimensions (deux grilles)
43. Bloc-diagramme couleur 4 dimensions (deux grilles)
44. Mise a jour des liens navigation
45. Transfert navigation et sondeur EM12-Dual a partir de VIDOSC
46. Taille d'un fichier Versatec
47. Sortie fichier ASCII (lat, lon, z)