

CAMPAGNE “COLMEIA”

“COLd Mantle Exhumation and Intra-transform Accretion”

N/O L’Atalante

23/01/2013 a 28/02/2013, Recife-Recife

Rapport de campagne



IUEM – UFF – CPRM

Informations générales

1 Objectifs de la campagne

Cette campagne a permis la cartographie et l'échantillonnage du système de failles transformantes de Saint Paul dans l'Atlantique équatorial, où de petits segments de dorsale sont décalés par des failles transformantes de plusieurs dizaines à des centaines de kilomètres. Ce système correspond à un fonctionnement particulièrement amagmatique de la dorsale, avec un très faible taux de fusion, résultant en l'affleurement de grands volumes de roches profondes, y compris périclites (îlots de St. Pierre et St. Paul). Le manteau à cet endroit du globe serait soit de composition anormale soit exceptionnellement froid, conduisant à de faibles taux de fusion à l'axe de la dorsale et à l'absence ou quasi-absence de croûte magmatique. Cette région est unique par le volume des roches du manteau affleurant au voisinage de l'axe de la dorsale. L'exhumation de roches profondes par la formation de OCCs est un processus plus courant que ce qui était supposé. Cependant, ces structures sont caractérisées par des noyaux de gabbro et par une forte asymétrie de la croûte océanique, qui diffère de ce qui a été observé dans la région de Saint Paul, où les roches profondes semblent être présentes sur les deux flancs de la dorsale. En étudiant ce système, nous espérons comprendre: 1) Si un mode d'accrétion « froid » est une caractéristique de cette partie de l'Atlantique, 2) la nature de la croûte et de la lithosphère océaniques dans la région; 3) Le mode de mise à l'affleurement de roches profondes (asymétrique, avec formation de OCCs, ou des systèmes plus symétriques). Des CTDs ont été effectuées afin de repérer les sites hydrothermaux potentiels en contexte ultramafique.

2 Données acquises

Bathymétrie multifaisceaux, backscattering et gravimétrie sur tous les profils de la campagne, en continu. Magnétisme, 3,5 kHz et sismique rapide sur certains profils. Des échantillons de roche ont été obtenus par dragage. Cinq hydrophones autonomes ont été installés. Sur certaines stations, nous avons acquis des profils CTD avec mesures de néphélométrie et des échantillons de la colonne d'eau (échantillons analysés à bord). Des sondes XBT ont été lancées afin de calibrer le multifaisceaux.

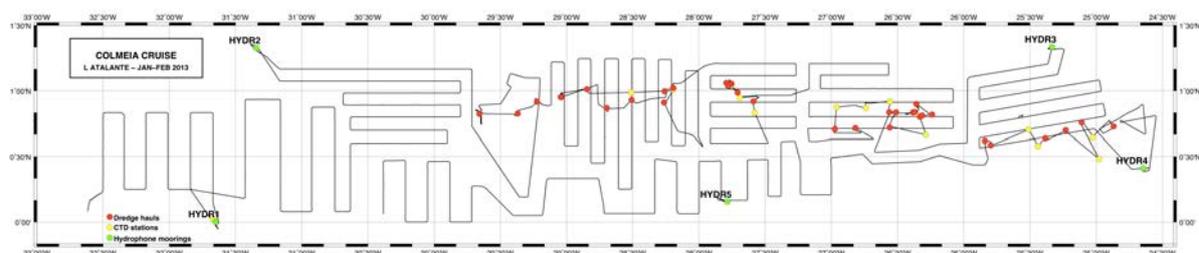


Figure 1. Plan des routes et des stations de la campagne COLMEIA. En rouge, les positions des dragues, en jaune celles des CTDs et en vert l'emplacement des mouillages d'hydrophones.

3 Participants embarqués

Nom	Prénom	Fonction à bord/spécialité	Organisme
Maia	Marcia	Chef de projet et de mission	Laboratoire Domaines Océaniques, UMR CNRS-UBO 6538 Institut Universitaire Européen de la Mer (IUEM) Rue Dumont d'Urville, 29280 Plouzané, France
Mougel	Bérengère	Doctorante, pétrologie	Laboratoire Domaines Océaniques, UMR CNRS-UBO 6538 Institut Universitaire Européen de la Mer (IUEM) Rue Dumont d'Urville, 29280 Plouzané, France
Hémond	Christophe	Géochimie isotopique	Laboratoire Domaines Océaniques, UMR CNRS-UBO 6538 Institut Universitaire Européen de la Mer (IUEM) Rue Dumont d'Urville, 29280 Plouzané, France
Briais	Anne	Géologie structurale	Geosciences Environment Toulouse (GET) CNRS-Univ. Toulouse- Obs. Midi-Pyrénées, 14, Ave. Edouard Belin, 31400 Toulouse, France
Brachet	Cedric	Mouillage des hydrophones	Division Technique de l'INSU – UPS 855 Antenne de Plouzané Technopôle Brest-Iroise Bâtiment IPEV BP 74 29280 Plouzané – France
Konn	Cécile	Chimie de l'eau	Laboratoire Géochimie et Métallogénie Géosciences Marines Ifremer BP70 29280 Plouzane, France
Donval	Jean-Pierre	Chimie de l'eau	Laboratoire Géochimie et Métallogénie Géosciences Marines Ifremer BP70 29280 Plouzane, France
Guyader	Vivien	Chimie de l'eau	Laboratoire Géochimie et Métallogénie Géosciences Marines Ifremer BP70 29280 Plouzane, France
Birot	Dominique	Chimie de l'eau	Laboratoire Géochimie et Métallogénie Géosciences Marines Ifremer BP70

			29280 Plouzane, France
Scalabrin	Carla	Acoustique sous-marine, imagerie de la colonne d'eau, bathymétrie	IFREMER Centre de Brest, Technopole Brest Iroise, 29280, Plouzané, France
Brunelli	Daniele	Pétrologie	Universidade de Modena Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, L.go St. Eufemia, 19 – 41100 Modena, Italie
Pessanha	Ivo	Géophysique, magnétisme	CPRM, Rio de Janeiro, Brésil
Brehme	Isa	Sismique	Universidade Federal Fluminense, Niteroi, Brésil
Campos	Thomas	Pétrologie	Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Brésil
De Moraes	Emanuel	Lames minces	Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Brésil
Gaspar	Felipe	Océanographie	CPRM-Université du Pernambuco, Recife, Brésil
Motoki	Akihisa	Pétrologie	Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brésil
Colosio	Adriana	Observateur cétacées	Instituto Baleia Jubarte, Caravelas, Brésil
Fontes	Fabio	Observateur cétacées	Instituto Baleia Jubarte, Caravelas, Brésil
Marcondes	Milton	Observateur cétacées	Instituto Baleia Jubarte, Caravelas, Brésil
Vale	Eduardo	Observateur scientifique	IEAPM , Marine du Brésil, Arraial do Cabo, Brésil
Ventura	Carlos Vinicius	Observateur militaire	Marine du Brésil, Observateur
Moura	Denise	Etudiante, Licence	Universidade de Sao Paulo, Sao Paulo
Guyavarch	Pierre	Technicien	GENAVIR/IFREMER Centre de Brest, Technopole Brest Iroise, 29280, Plouzané, France
Le Bris	Joel	Technicien	GENAVIR/IFREMER Centre de Brest, Technopole Brest Iroise, 29280, Plouzané, France
Le Page	Jean Claude	Technicien	GENAVIR/IFREMER Centre de Brest, Technopole Brest Iroise, 29280, Plouzané, France
Morvan	Laurence	Technicien	GENAVIR/IFREMER Centre de Brest, Technopole Brest Iroise, 29280, Plouzané, France
Vaillant	Daniel	Technicien	GENAVIR/IFREMER Centre de Brest, Technopole Brest Iroise, 29280, Plouzané, France

Cartographie et acoustique de la colonne d'eau

Un des objectifs de la campagne COLMEIA était l'acquisition de données acoustiques pour la réalisation de cartes de bathymétrie, surtout des zones inexplorées, et l'exploration d'échos de la colonne d'eau pour la détection des panaches hydrothermaux. En conséquence, durant toute la durée de la mission dans la zone de travail, les sondeurs de surface ont joué un rôle prépondérant et un quart a été assuré en permanence par l'équipe scientifique et les opérateurs Genavir pour surveiller l'acquisition. La personne en charge dans l'équipe scientifique était Carla Scalabrin (rédactrice du rapport).

Les équipements acoustiques mis en œuvre pendant la campagne sont : sondeur multifaisceaux EM122, sondeur monofaisceau ER60, sondeur de sédiments CHIRP, ADCP, Sippican.

4 Description des équipements mis en œuvre

Les équipements acoustiques (sondeurs mono et multifaisceaux, sondeur de sédiments et courantomètre Doppler) utilisés pendant la campagne COLMEIA ont été synchronisés par le système de synchronisation des signaux acoustiques OSEA (©Ifremer, 2). Le but de ce système est d'éviter les interférences entre les fréquences et les harmoniques générées par les différents équipements en déclenchant les émissions d'un sondeur que lorsque les autres sont eux-mêmes en émission ou en phase d'attente, suivant un cycle préétabli par les utilisateurs.

Durant les levés cartographiques de la zone étudiée, le sondeur multifaisceau EM122 a été configuré en système maître avec les autres sondeurs en mode trigger externe. La cadence des émissions du sondeur maître définit celle des autres équipements, avec des signaux émis simultanément.

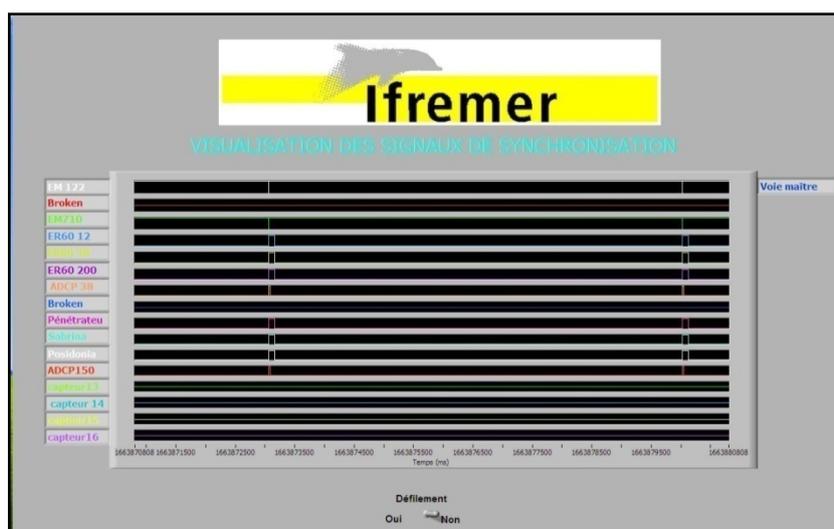


Figure 2 : Visualisation de l'écran du système de synchronisation des signaux acoustiques OSEA (©Ifremer)

4.1 Les sondeurs multifaisceaux de coque Kongsberg

Le N/O L'Atalante est équipé de 2 sondeurs multifaisceaux :

- Kongsberg EM122 (Figure 3) opérant à une fréquence de 12 kHz pour des mesures à des profondeurs de 100 à 10000 m
- Kongsberg EM710 opérant à une fréquence de 70 à 100 kHz pour des profondeurs plus faibles (quelques mètres à 1000 m)

Le Tableau 1 présente les caractéristiques techniques de ces deux sondeurs. Étant données les profondeurs d'eau des zones levées pendant la campagne COLMEIA, l'EM122 a été mis en œuvre de manière systématique alors que l'EM710 n'a pas été utilisé.

Durant la campagne COLMEIA, les levés cartographiques (fond et colonne d'eau) ont été la plupart du temps réalisés en mode 'double swath' (Mode high density, 432 sondes équidistantes x 2 swaths, couverture angulaire de 140° ; Figure 4) pour une optimisation des mesures bathymétriques et de réflectivité. La vitesse du navire pour ces levés a été de ~10 nœuds.

Pendant les opérations de dragage et de bathysonde ainsi que pendant certains transits, le sondeur a été configuré en mode 'mono ping' (Figure 5) avec une couverture angulaire plus réduite (80°), pour une acquisition dans la colonne d'eau moins bruitée. Ce dernier mode d'acquisition permet en effet une meilleure visualisation de la colonne d'eau, à la fois en temps réel et en post-traitement, et facilite donc la détection d'échos éventuellement présents dans la colonne d'eau.

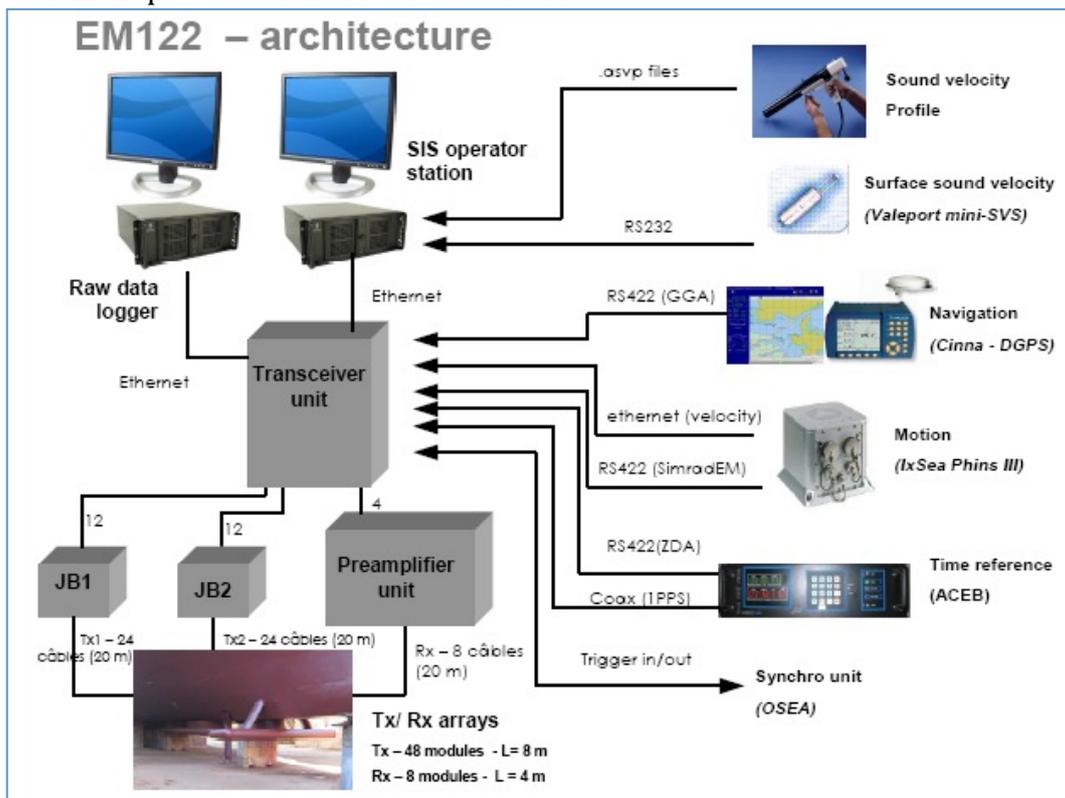


Figure 3 : Architecture générale du sondeur multifaisceau EM122 (Genavir, 2009a).

Tableau1 : Principales caractéristiques techniques des sondeurs multifaisceaux de L'Atalante (Genavir, 2009a).

	EM122	EM710
mesures	Bathymétrie / imagerie	
fréquence	12 kHz (11 à 13 kHz)	73 à 97 kHz
Signaux	CW / FM	
Niveau d'émission max	241 dB re 1 µPa @1 m	229 dB re 1 µPa @1 m
Durée d'impulsion	2 / 3 / 5 / 8 / 15 ms (CW) 25 / 40 / 60 / 100 ms (FM)	0.2 / 0.5 / 2 ms (CW) 20 / 40 / 60 / 120 ms (FM)
Faisceau d'émission	1° x 144° Emission par secteurs transversaux (8 max) Emission de deux swaths dépointés sur l'avant et l'arrière (mode dual swath) Compensation roulis/tangage/lacet	0.5 x 140° Emission par secteurs transversaux (3) Emission de deux swaths dépointés sur l'avant et l'arrière (mode dual swath) Compensation roulis/tangage/lacet
Cadence d'émission max	5 Hz	40 Hz
réception	Cadence de numérisation : 9090 Hz Dynamique : 140 dB	Cadence de numérisation : 55.6 kHz Dynamique : 140 dB
Faisceaux de réception	2° x 32° formation des voies : domaine temporel - focalisation dynamique compensation en roulis	1° x 32° formation des voies : domaine temporel - focalisation dynamique compensation en roulis
Nombre de faisceaux	288 faisceaux x 2 swaths	256 faisceaux x 2 swaths
Répartition	Equidistante ou équiangle	Equidistante ou équiangle
Bathymétrie	Mode equidistant ou equiangle : 288 sondes (1 par faisceau) x 2 swaths Mode high density : 432 sondes équidistantes x 2 swaths	Mode equidistant ou equiangle : 256 sondes (1 par faisceau) x 2 swaths Mode high density : 400 sondes équidistantes x 2 swaths
Réflexivité	1 valeur de BS pour chaque échantillon du signal, à l'intérieur de chaque faisceau L'échantillonnage dépend du range max, du mode de fonctionnement (single ou dual swath) et du type d'impulsion (CW/FM)	

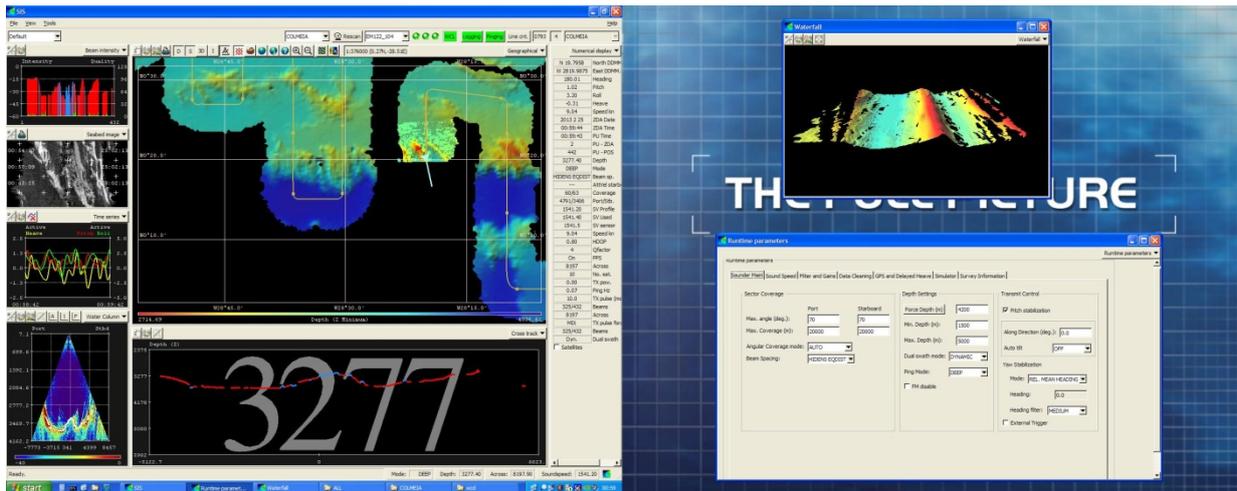


Figure 4 : Fenêtre d'acquisition temps réel EM122 en mode Deep double swath.

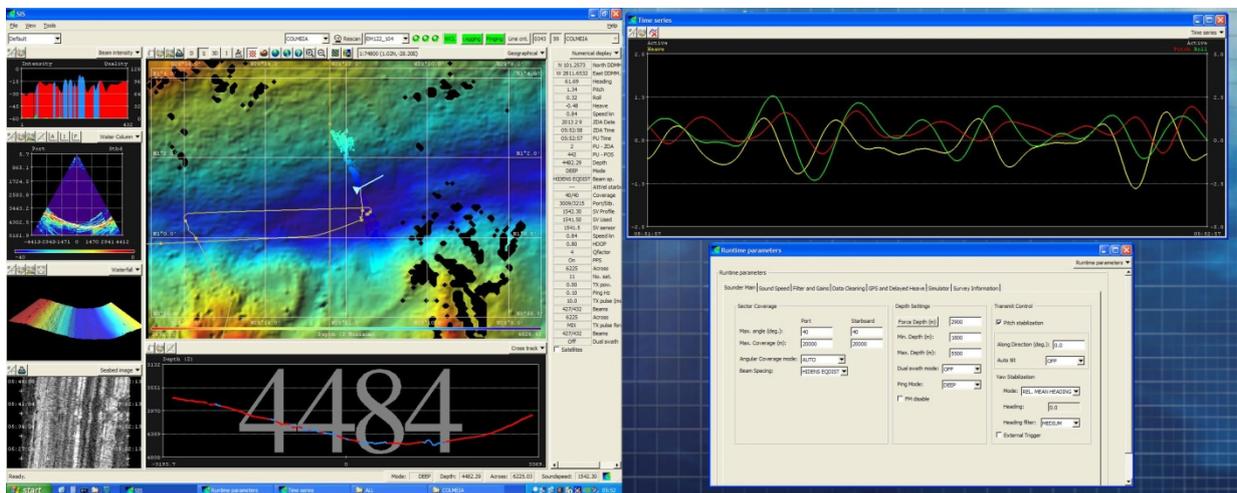


Figure 5 : Fenêtre d'acquisition temps réel EM122 en mode Deep monopinging.

4.1.1 Principe de fonctionnement du sondeur multifaisceau EM122

Un sondeur multifaisceau fonctionne selon la technique des faisceaux croisés (Figure 6) :

- 1 faisceau d'émission (en fait composés de plusieurs secteurs) : $1^\circ \times 150^\circ$
- 288 faisceaux de réception ($2^\circ \times 32^\circ$)

Durant la campagne COLMEIA, les acquisitions se sont réalisées essentiellement en mode 'DEEP FM' avec une durée d'impulsion moyenne de 11 ms pour les faisceaux de deux secteurs centraux et une cadence moyenne de 1 ping toutes les 20 s (fréquence 0.05 Hz).

4 modes de fonctionnement sont disponibles : shallow / medium / deep / deep', selon la profondeur (Figure 7 et Tableau 2).

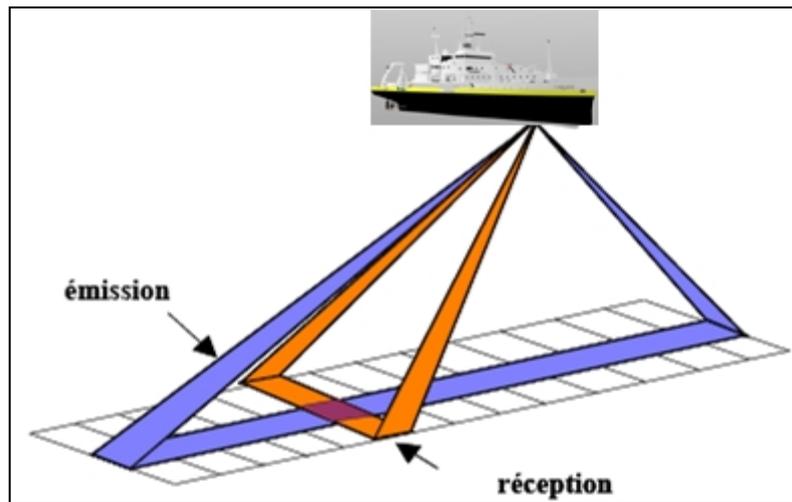


Figure 6 : Technique des faisceaux croisés, schéma modifié d'après Genavir, 2009b.

La précision bathymétrique (écart type) est de l'ordre de 0.2% de la profondeur, pour les faisceaux d'incidence inférieure à 65°. La précision de la mesure de réflectivité est de l'ordre de +/-1 dB. Le système est capable de détecter des objets ou des structures ayant des dimensions de l'ordre de 3 à 4% de la profondeur (largeur des faisceaux). Le dernier étalonnage du sondeur a été réalisé par le SHOM le 23 juillet 2011 (Tableau 3)

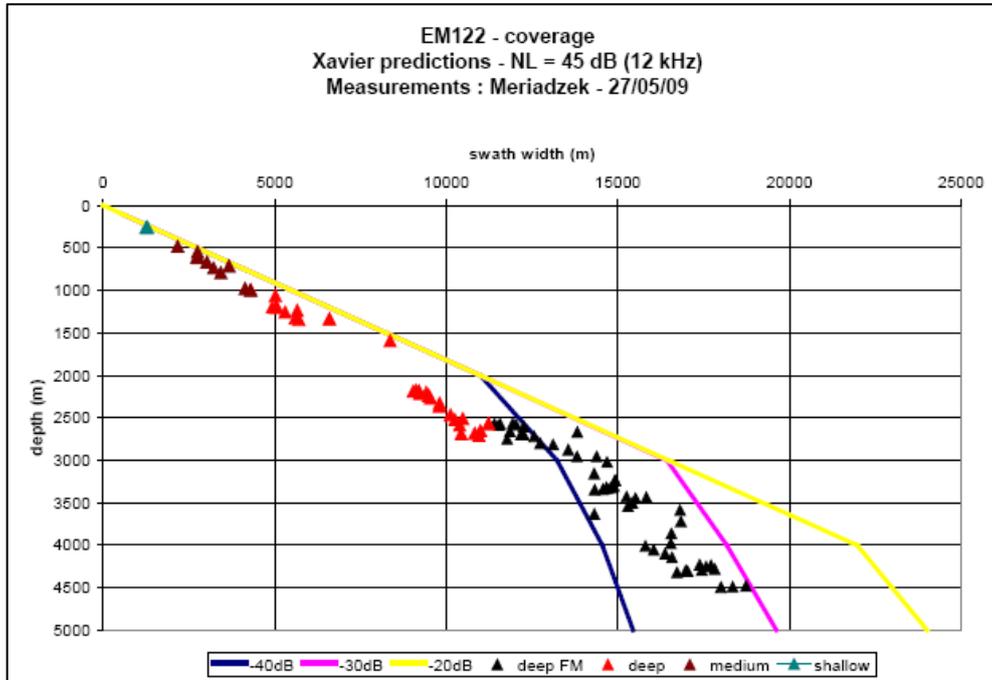


Figure 7 : Portée du sondeur EM122 en fonction de la profondeur sondée (Genavir, 2009a).

Tableau 2 : Modes de fonctionnement de l'EM122 (Genavir, 2009b).

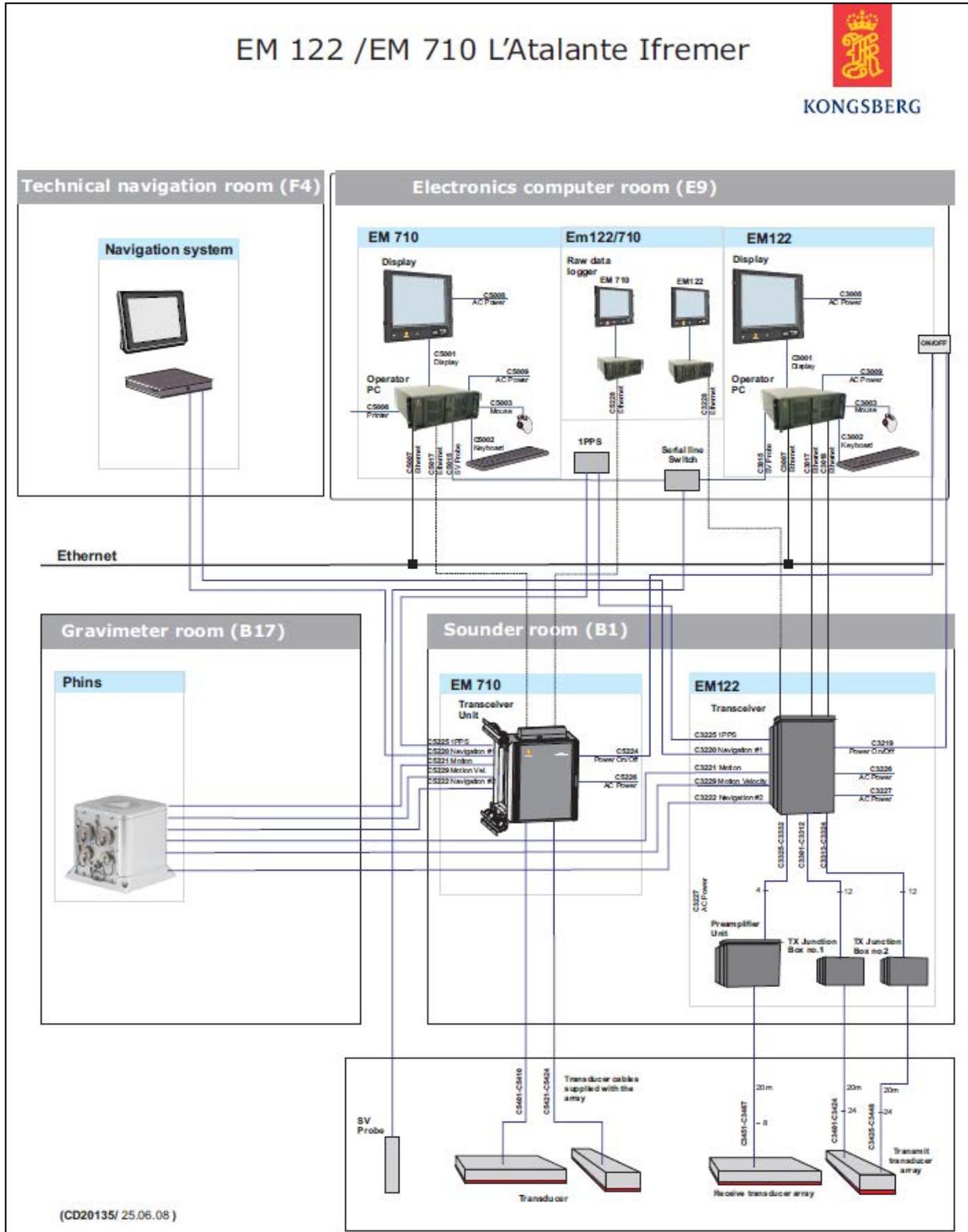
Mode	Niveau d'émission (dB)	Profondeur (min / max)	Secteurs d'émission	Fréquences (kHz) (swath 1 / swath 2)	Durée d'impulsion (ms)
Shallow	235	10-450 m	75 / 45	11 / 12.2	3
			45 / 0	12.8 / 10.4	3
			0 / -45	11.6 / 13.4	3
			-45 / -75	11 / 12.2	3
Medium	235	450 – 1000 m	75 / 45	12.25 / 11.75	5
			45 / 0	11.25 / 12.75	5
			0 / -45	12 / 13.4	5
			-45 / -75	11 / 11.5	5
Deep	239	1000 – 2600 m	75 / 52	11.15 / 11.45	15
			52 / 35	11.75 / 12.05	15
			35 / 18	12.35 / 12.65	15
			18 / 0	12.95 / 13.25	8
			0 / -18	12.2 / 12.5	8
			-18 / -35	12.8 / 13.1	15
			-35 / -52	11 / 11.3	15
			-52 / -75	11.6 / 11.9	15
Deep'	239	2600 – 11000 m	75 / 52	11.15 / 11.45	40
			52 / 35	11.75 / 12.05	25
			35 / 18	12.35 / 12.65	15
			18 / 0	12.95 / 13.25	8
			0 / -18	12.2 / 12.5	8
			-18 / -35	12.8 / 13.1	15
			-35 / -52	11 / 11.3	25
			-52 / -75	11.6 / 11.9	40

NB : Il n'y a pas de mode dual swath / Very deep

Tableau3 : historique de calibration du sondeur EM122 (Genavir, 2009b).

HISTORIQUE CALIBRATION SONDEUR EM1222							
Mission	Date	Centrale Attitude	Roll	Pitch	Heading	Profondeur	Motion Delay
SAT	25/05/2009	Phins	-0.045	0.15	0	P=4500m	0ms
Spiral Leg2	07/11/2009	Octans Tribord	0.185	0.15	0	P=2700m	12ms
Parisub	23/03/2010	Octans Tribord	0.2	0.3	0	?	25ms
	23/03/2010	Phins	0.105	0.15	0	?	10ms
Mescal Leg2	17/05/2010	Phins	0.005	0.15	0	P=2516m	3ms
Mescal Leg2	17/05/2010	Octans Tribord	0.2	0.3	0	P=2516m	25ms
Wallispal	28/09/2010	Phins	0.005	0.15	0	P=4600m	3ms
SHOMVALID	23/07/2011	PHINS	0.005	0.15	0		3ms
Actuellement	20/01/2013	Phins	0.005	0.15	0		3ms

4.1.2 Réseau de câblage des sondeurs multifaisceaux sur le N/O L'Atalante



4.2 Le sondeur monofaisceau coque Simrad ER60

Différentes fréquences (12, 38, 200 kHz ; Figure 8) peuvent être émises par le sondeur ER60. Pendant la campagne COLMEIA, la fréquence de 12 kHz n'a pas été utilisée en mode émission afin de ne pas perturber le fonctionnement du sondeur EM122. Cependant, il a été possible de l'utiliser grâce à la réception en mode passif des échos du fond générés par les émissions du sondeur multifaisceau.

La fréquence de 200 kHz permet le registre des couches biologiques sur les premiers 200 m, mais certaines séquences sont inexploitable à cause du bruit généré par les émissions du sondeur EM122 lorsque l'état de la mer est mauvais et/ou la vitesse du vent élevée.

La fréquence 38 kHz a été utilisée en mode actif pendant toute la durée sur zone de la mission. Malgré la faible empreinte au sol (transducteur du type split-beam avec 7° d'ouverture), les enregistrements 38 kHz peuvent être particulièrement utiles car révélateurs d'échos dans la colonne d'eau. L'acquisition des données du sondeur ER60 s'est réalisée en parallèle de celle du sondeur EM122.

Les données des trois fréquences (12 kHz en passif, 38 et 200 kHz en actif) ont été enregistrées au format propriétaire *.RAW avec un volume de données limité à 50 Mo pour chaque fichier. L'abondance relative des cibles biologiques dans la couche de surface (20 à 500 m) pourra être estimée sur certains profils et en fonction du niveau d'artefacts générés par les émissions du sondeur multifaisceaux. Les acquisitions 38 et 200 kHz ont été réalisées avec une durée d'impulsion de 1024 μ s afin d'augmenter la résolution verticale et la fréquence 12kHz avec une durée de 4096 μ s afin d'améliorer la portée.

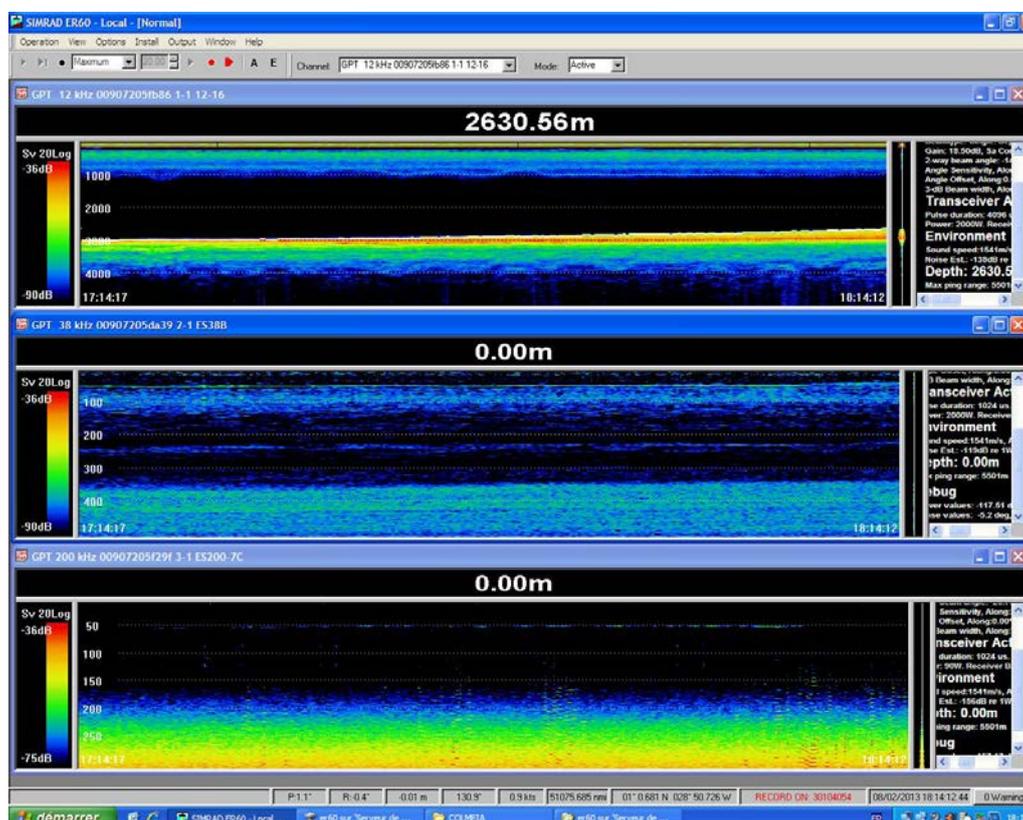


Figure 8: Fenêtres d'acquisition du sondeur monofaisceau ER60 selon les fréquences d'émission à 12 (haut), 38 (milieu) et 200 kHz (bas).

En absence d'un étalonnage *in situ*, les données du sondeur ER60 ont été acquises avec les paramètres par défaut (Tableau 4 et Tableau 5) :

Tableau 4 : Paramètres utilisés pour l'acquisition du sondeur ER60 12, 38 et 200 kHz.

Caractéristiques	12 kHz	38 kHz	200 kHz
Mode acquisition	passif	actif	actif
Détection du fond	OUI	NON	NON
Transducteur	12-16	ES38B	ES200 7C
Tirant d'eau (m)	5.76	5.76	5.76
Gain (dB)	18.50	26.50	27.00
Sa (dB)	0	0	0
10log Ψ (dB)	-14	-20.60	-20.70
Angle sensitivity (along et athward, dB)	0	21.90	23.00
3 dB beam width (along et athward)	15.20°	7.10°	7.00°
Offset (along et athward)	0	0	0
Température (°C)	28.2	28.2	28.2
Salinité (psu)	36.3	36.3	36.3
Célérité (m/s)	1541	1541	1541
Coefficient d'amortissement (dB/km)	0.8	6.2	89.4
Bruit estimé (variable, dB re 1W)	-139	-156	-152
Bruit ambiant équivalent (variable, dB re 1 μ Pa/ \sqrt Hz)	47	34	51
Durée d'impulsion (μ s)	4096	1024	1024
Hauteur de l'échantillon (m)	0.79	0.198	0.198
Puissance (W)	2000	2000	90
Largeur de bande (kHz)	0.66	2.43	3.09
NMEA	GGA, talker IN	GGA, talker IN	GGA, talker IN
Paramètres pour la détection TS <i>in situ</i>		Par défaut	Par défaut
Enregistrement de la donnée	1-6000	1-6000	1-6000

Tableau 5 : Spécifications techniques du sondeur ER60 38 kHz (Simrad, 2008).

Resonant frequency.....	38 kHz	Receiving sensitivity:	
Longitudinal beamwidth.....	7 \pm 1 deg	Open circuit.....	-176.5 \pm 2 dB
Transversal beamwidth.....	7 \pm 1 deg		(dB re 1V per μ Pa)
Directivity index.....	28.0 \pm 1 dB	Electroacoustic efficiency:	
Equivalent two-way beam angle.....	-20.5 \pm 1 dB	Typical.....	70 %
Side lobes.....	less than -15 dB	Minimum.....	50 %
Back radiation.....	less than -35 dB	Maximum input power.....	4000 W
Impedance:		Maximum duty cycle at max power.....	1 %
Nominal value.....	15 ohm	Maximum transducer depth.....	50 m
Max. variation in Z	11 to 20 ohm	Cable length.....	20 m
Max. variation in phase.....	\pm 30 deg	Cable diameter.....	18 mm
Transmitting response.....	185.5 \pm 2 dB	Weight (without cable).....	40 kg
	(dB re 1 μ Pa per V)	Storage temperature.....	+70 to -40° C

4.3 Le sondeur de sédiments coque de type CHIRP

Le sondeur de sédiments (SDS, Figure 9) coque de l'Atalante émet dans la gamme de fréquence 1800-5300 Hz. Le suivi en temps réel se réalise avec le logiciel Subop (Sub-Bottom Profiler, ©Ifremer) (v2.11 installé à bord).

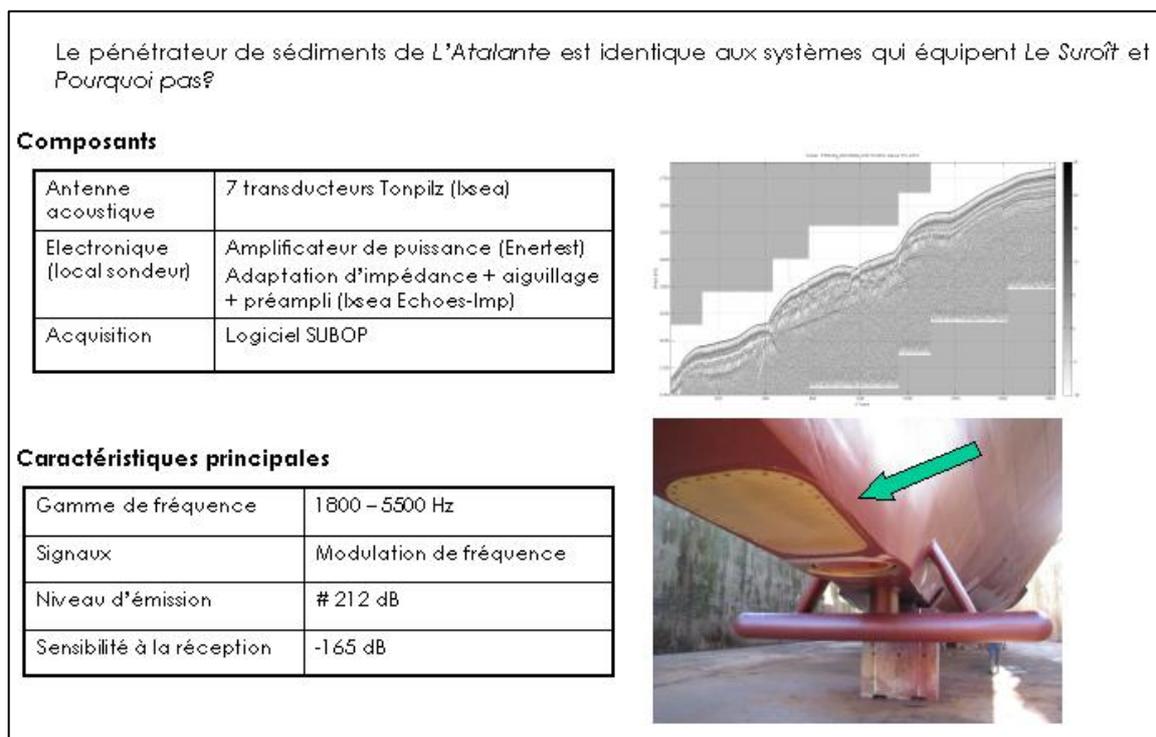


Figure 9 : composants et caractéristiques du sondeur des sédiments de L'Atalante.

Le sondeur a été configuré avec le paramétrage courant (Figure 10).

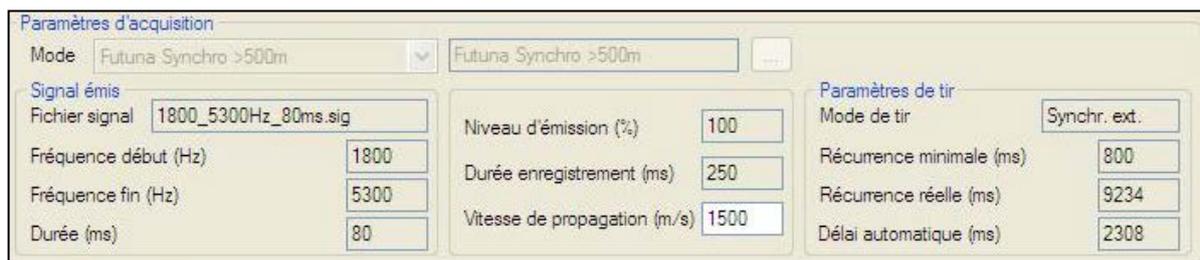


Figure 10 : Paramètres d'acquisition du SDS coque durant la campagne COLMEIA.

Le sondeur de sédiments comme son nom l'indique n'est pas un sondeur des plus approprié pour la totalité des zones investiguées durant la campagne COLMEIA, à savoir les zones à rides et failles transformantes. Cependant l'acquisition a été mise en route afin d'identifier à l'aplomb de certaines structures géologiques ou dans les bassins d'éventuels dépôts sédimentaires (Figure 11). Lorsque cela était nécessaire, des profils ont été traités rapidement à bord avec des applications Matlab mises à disposition par Ifremer (Anne Pacault). Un traitement post-campagne pourra être réalisé sur des cibles d'intérêt à partir des données brutes au format Segy (une description du format SEG Y est disponible sur : http://seg.org/publications/techstand/seg_y_rev1.pdf).

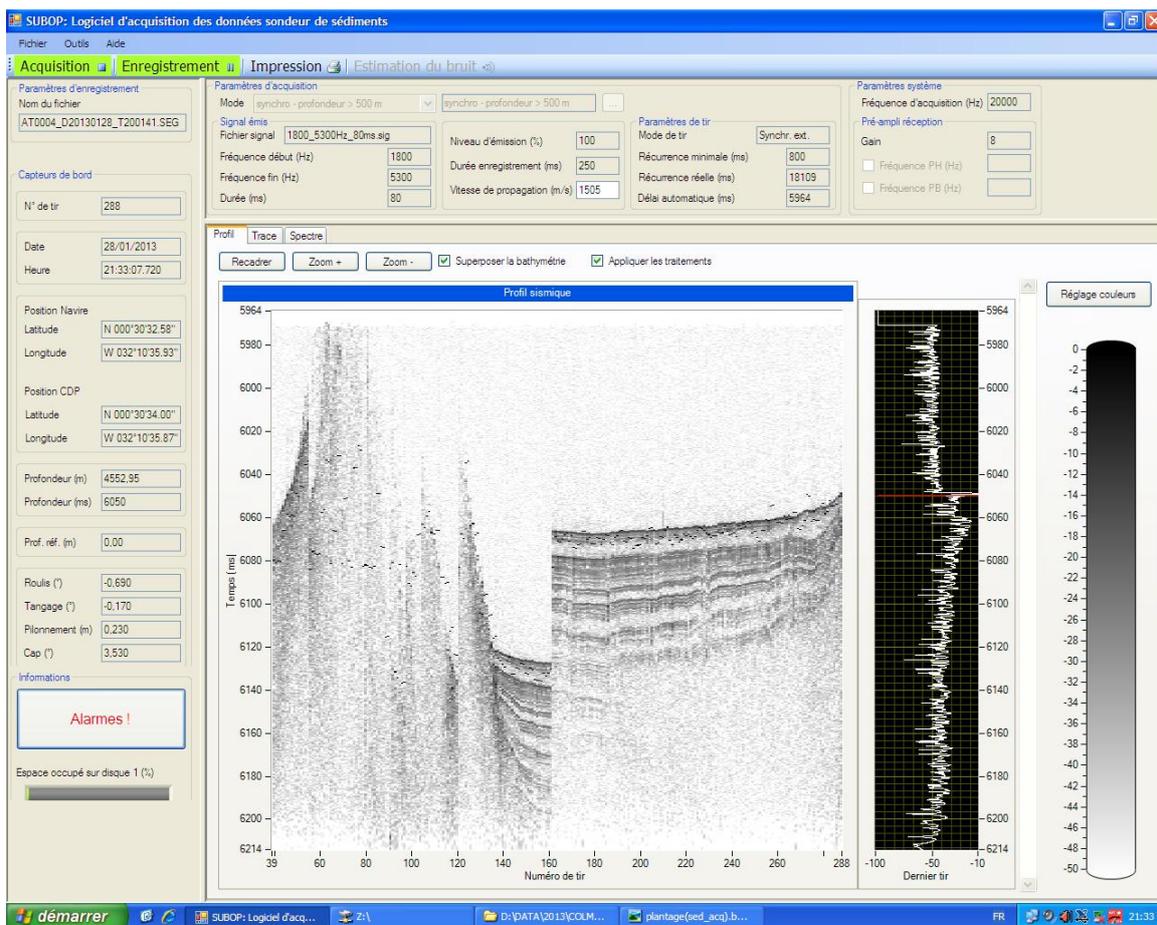


Figure 11 : Visualisation en temps réel des données CHIRP avec le logiciel SUBOP (©Ifremer).

Date	Heure	Latitude(deg., min.milli)	Longitude(deg., min.milli)	Nom Action	Observation
28/01/13	08:34:34	N 0° 4,50922'	W 32° 36,90638'	En marche	arrivée sur zone et début enregistrement
29/01/13	07:07:10	S 0° 0,49023'	W 31° 39,8683'	A l'arrêt	
29/01/13	17:08:50	N 0° 3,26051'	W 31° 38,64251'	En marche	fichier 008
02/02/13	00:31:16	N 1° 21,01641'	W 31° 23,04095'	A l'arrêt	
02/02/13	04:25:01	N 1° 19,51179'	W 31° 21,99251'	En marche	
03/02/13	09:35:00	N 0° 53,48961'	W 29° 39,0517'	A l'arrêt	
03/02/13	18:50:34	N 0° 49,42882'	W 29° 34,76671'	En marche	
03/02/13	20:10:06	N 0° 48,65775'	W 29° 23,26289'	A l'arrêt	
04/02/13	02:23:13	N 0° 50,91044'	W 29° 22,20707'	En marche	
04/02/13	03:40:21	N 0° 54,97198'	W 29° 13,44235'	A l'arrêt	
04/02/13	06:34:39	N 0° 55,5766'	W 29° 13,5316'	En marche	
06/02/13	19:33:49	N 0° 39,16473'	W 28° 0,38747'	A l'arrêt	
06/02/13	20:35:35	N 0° 34,89914'	W 27° 58,79082'	En	

				marche	
07/02/13	04:29:06	N 1° 0,60147'	W 28° 11,53372'	A l'arrêt	arrêt suite crash EM122
07/02/13	07:40:32	N 1° 0,65027'	W 28° 11,40821'	En marche	
07/02/13	08:17:25	N 1° 0,47071'	W 28° 15,98054'	A l'arrêt	
07/02/13	12:30:44	N 0° 58,37539'	W 28° 14,84063'	En marche	
07/02/13	17:47:47	N 0° 55,80751'	W 28° 30,16812'	A l'arrêt	pas de SDS pendant la drague 6
07/02/13	22:44:01	N 0° 53,12291'	W 28° 33,1463'	En marche	
07/02/13	23:44:46	N 0° 52,74246'	W 28° 41,78333'	A l'arrêt	
08/02/13	03:04:17	N 0° 50,76991'	W 28° 41,47976'	En marche	
08/02/13	06:15:19	N 0° 55,82047'	W 29° 2,18811'	A l'arrêt	
08/02/13	15:39:36	N 0° 58,95719'	W 29° 2,02895'	En marche	
08/02/13	17:00:07	N 1° 1,14131'	W 28° 50,94798'	A l'arrêt	
08/02/13	20:44:22	N 0° 58,80329'	W 28° 49,79862'	En marche	
08/02/13	22:58:01	N 0° 59,26779'	W 28° 30,67721'	A l'arrêt	
09/02/13	01:15:05	N 0° 59,22237'	W 28° 30,53994'	En marche	
09/02/13	03:52:00	N 1° 0,46781'	W 28° 11,61236'	A l'arrêt	
09/02/13	09:55:39	N 1° 3,40868'	W 28° 9,70734'	En marche	
10/02/13	18:55:59	N 0° 50,06212'	W 27° 34,95062'	A l'arrêt	
11/02/13	06:12:29	N 0° 57,44711'	W 27° 35,00273'	En marche	
11/02/13	07:06:00	N 0° 56,85132'	W 27° 41,45765'	A l'arrêt	
11/02/13	10:32:29	N 0° 57,09794'	W 27° 41,38013'	En marche	
11/02/13	11:14:50	N 1° 2,82056'	W 27° 45,42022'	A l'arrêt	
11/02/13	16:38:48	N 1° 3,12408'	W 27° 45,25252'	En marche	
11/02/13	17:52:32	N 1° 3,99659'	W 27° 45,43756'	A l'arrêt	
12/02/13	14:26:19	N 0° 57,22583'	W 27° 42,25426'	En marche	
14/02/13	13:03:00	N 0° 43,56434'	W 26° 49,39306'	A l'arrêt	
14/02/13	17:58:08	N 0° 42,17899'	W 26° 50,34691'	En marche	
14/02/13	19:41:21	N 0° 40,85482'	W 26° 58,8742'	A l'arrêt	
15/02/13	04:29:55	N 0° 52,61093'	W 26° 57,63277'	En marche	
15/02/13	06:09:31	N 0° 52,15237'	W 26° 44,38777'	A l'arrêt	
15/02/13	09:26:14	N 0° 52,20218'	W 26° 44,40852'	En marche	
15/02/13	11:07:47	N 0° 55,1458'	W 26° 33,48347'	A l'arrêt	
16/02/13	02:29:26	N 0° 43,18994'	W 26° 31,14484'	En marche	
16/02/13	04:01:41	N 0° 39,78397'	W 26° 17,24508'	A l'arrêt	
18/02/13	02:48:58	N 0° 47,17094'	W 26° 34,70043'	En marche	
18/02/13	17:07:26	N 1° 20,30346'	W 25° 20,19629'	A l'arrêt	
18/02/13	20:07:38	N 1° 19,04399'	W 25° 20,85349'	En marche	

19/02/13	16:31:03	N 0° 47,79509'	W 25° 33,64588'	A l'arrêt	
19/02/13	17:12:48	N 0° 47,66603'	W 25° 34,2828'	En marche	
20/02/13	13:25:02	N 0° 24,90568'	W 24° 39,88321'	A l'arrêt	
20/02/13	16:05:16	N 0° 23,76846'	W 24° 39,17128'	En marche	
20/02/13	20:27:04	N 0° 45,78995'	W 24° 47,97459'	A l'arrêt	
20/02/13	20:48:19	N 0° 45,75022'	W 24° 47,77649'	En marche	
21/02/13	02:51:39	N 0° 43,8317'	W 24° 51,43374'	A l'arrêt	
21/02/13	07:41:10	N 0° 46,27412'	W 24° 54,16969'	En marche	
21/02/13	08:53:22	N 0° 38,76055'	W 25° 1,78609'	A l'arrêt	
21/02/13	17:51:37	N 0° 42,99367'	W 25° 6,01762'	En marche	
21/02/13	19:43:46	N 0° 28,97516'	W 24° 58,78342'	A l'arrêt	
22/02/13	20:17:00	N 0° 42,16523'	W 25° 30,9119'	En marche	
22/02/13	22:26:06	N 0° 34,79371'	W 25° 48,22099'	A l'arrêt	
23/02/13	08:13:24	N 0° 35,12676'	W 25° 50,35189'	En marche	
24/02/13	12:02:29	N 0° 9,2027'	W 27° 47,21225'	A l'arrêt	
24/02/13	13:36:23	N 0° 9,17879'	W 27° 48,42125'	En marche	
26/02/13	07:34:16	N 0° 3,724686'	W 30° 23,018598'	A l'arrêt	Fin d'acquisition

4.4 ADCP

La Figure 12 ci-dessous reprend de manière simplifiée son principe de fonctionnement. Les données des ADCP 38 et 150 kHz (Acoustic Doppler Current Profiler, RDI) ont été enregistrées systématiquement au format brut pendant la campagne. Le mode longue portée (narrow band, Figure 13) a été choisi pour le suivi de la vitesse et de la direction des courants en profil et en station. Le traitement et l'interprétation de données peuvent être réalisés à terre.

Les schémas de montage des ADCP 38 et 150 kHz sont dans les Annexes à ce rapport.

A.D.C.P. Ocean Surveyor 38 kHz sur le navire *L'ATALANTE*



Un A.D.C.P (Acoustic Doppler Current Profiler) est un courantomètre acoustique à effet doppler fabriqué par la société américaine R.D.I (<http://www.rdinstruments.com/>). À chaque impulsion acoustique le courant sur toute la colonne d'eau est mesuré jusqu'à des profondeurs pouvant atteindre 850m.

Ce courantomètre est fixé sous la coque du navire. Il émet simultanément quatre faisceaux acoustiques dont la fréquence principale se situe aux alentours de 38 kHz. Ces faisceaux sont orientés à 30° par rapport à la verticale du navire.



L'onde acoustique émise se réfléchit sur la matière en suspension et se déphase proportionnellement à la vitesse des réflecteurs (effet Doppler). Ces particules sont supposées se déplacer à la vitesse de la masse d'eau. Un courant est alors calculé dans la direction de chaque faisceau.

Grâce à la connaissance de l'orientation du capteur par rapport au navire, de l'orientation du navire par rapport à un repère terrestre et grâce à la connaissance de la vitesse du navire, un courant absolu peut être calculé.

Figure 12 : Fonctionnement de l'ADCP 38 kHz de l'Atalante (Genavir, source MADIDA).

Spécifications techniques constructeur			Performances mesurées suite à la recette du capteur (juillet 2009)		
Water profiling			Water profiling		
Mode longue portée			Mode longue portée (Narrow Band)		
38 kHz			38 kHz		
Taille de la cellule ³	Portée max (m) ¹	Précision (cm/s) ²	Taille de la cellule	Portée max (m) ¹	Vitesse du navire (Nds)
16 m	800-1000	30	24 m	1599	0
24 m	800-1000	23		1479	3
Mode haute précision				1479	6
				1383	10
Taille de la cellule ³	Portée max(m) ¹	Précision (cm/s) ²	Mode haute précision (Broad Band)		
16 m	520-730	12	Taille de la cellule	Portée max (m) ¹	Vitesse du navire (Nds)
24 m	730-780	9	24 m	1289	0
				1217	3
				1169	6
				1073	10

¹ Portée avec un navire allant de 1 à 5 noeuds et pouvant varier selon les situations
² Précision pour une acquisition en mono-ping standard
³ L'utilisateur peut choisir la taille des cellules et n'est pas limité par l'exemple

Figure 13 : Spécifications techniques et performances mesurées de l'ADCP 38 kHz utilisé sur l'Atalante (Genavir, source MADIDA).

4.5 Données auxiliaires

4.5.1 Navigation

Les données de navigation utilisées par le sondeur multifaisceaux EM122 sont acquises par un GPS différentiel capable de recevoir des corrections via un canal satellite. La précision des valeurs de position est de l'ordre centimétrique.

Fugro SeaSTAR®



SeaSTAR 8200 HP System



The 8200HP receiver is a low cost, low maintenance, user friendly, dual frequency (L1/L2) GPS receiver with integrated L-BAND demodulator to receive DGPS corrections.

The 8200HP receiver is able to output DGPS positions with an accuracy from 10 cm to 1 m depending on what service the receiver is subscribed to.

The receiver can be subscribed to Fugro SeaSTAR's following services:

- VBS service : accuracy 1 m 95%
- XP service : accuracy 20 cm 95%
- HP service : accuracy 10 cm 95%

When the receiver is subscribed to HP or XP, it will also be subscribed to VBS for back-up purposes. If the receiver is not able to compute an HP or XP position it will automatically fall back to VBS, hence still providing reliable positioning.

A typical 8200HP system consists of:

- 8200HP receiver c/w PSU
- L1/L2/DGPS antenna
- 30 m low loss antenna cable
- Interface cables
- User Guide / manual

The receiver has a display and a keypad through which it can be monitored and configured. There is no need for a PC.

The main display gives all the essential information, see illustration below.

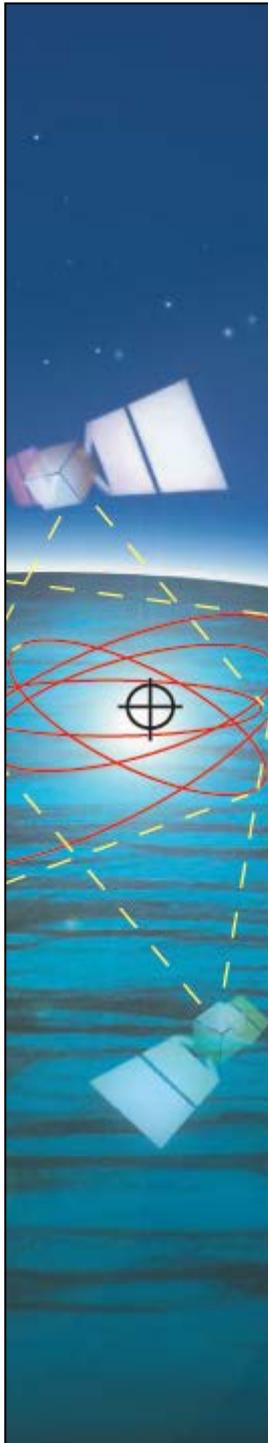


Information available on the main screen:

- H/3D - The receiver outputs a converged HP position
- SV/09 - The receiver is tracking 9 satellites
- DOP02 - The current DOP value is 2
- A: 7cm - Estimated Position Error is 7 cm (1 sigma)
- EASAT - Using the EASAT to receive corrections
- s/n07 - The signal to noise ratio of the EASAT is 7

The rear panel contains 2 power/data connectors with the following functions:

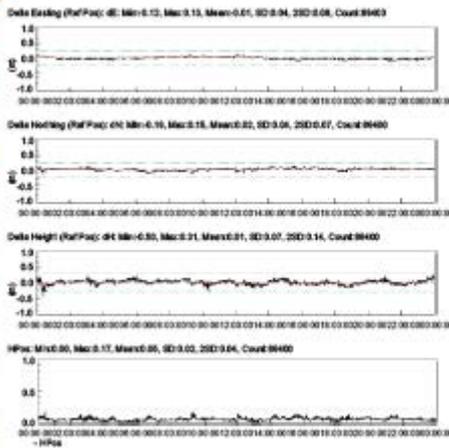
- Input of Power (350 mA @ 12 V)
- Output of Position data (NMEA-0183)
- Output of Corrections (RTCM SC-104)



Features:

- Dual Frequency (L1/L2) Trimble GPS receiver
- Internal L-band receiver to receive corrections
- Display and Keypad to monitor and configure
- Outputs various NMEA sentences (GGA, VTG)
- Outputs RTCM SC-104 corrections
- Two serial RS232 Ports

8200HP (59°55'24.4691"N 10°40'41.7208"E)



Further information

Complete technical information on a specific model type or peripheral hardware can be obtained from Fugro Seastar AS:



RECEIVER TECHNICAL SPECIFICATIONS

GPS Channels	
Channels	12-channel parallel tracking L1/L2
Update Rate	1, 5, 10 Hz
Position Accuracy	
VBS	1 m (2 sigma - 95 %)
HP	10 cm (2 sigma - 95 %)
XP	20 cm (2 sigma - 95 %)

Velocity Accuracy 0.05 m/s RMS

Differential Corrections

SeaSTAR	enabled
SBAS	enabled
IALA	optional

Input / Output data Interface

Electrical Format	RS232
Baud Rates	4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 bps
NMEA messages	GGA, GLL, GRS, GSA, GST, GSV, MSS, RMC, VTG, XTE, ZDA

Power Requirements

Voltage	+10 to +32 VDC
Power consumption	4.2 W typical

Environmental

Operating temperature	-30° to +70°C
	-22° to +158°F
Storage temperature	-40° to +85°C
	-40° to +185°F

Physical Characteristics

Dimensions	216 x 148 x 56 mm
	8.6 x 5.7 x 2.2 in

Fugro Seastar AS

Hoffsveien 1C
P.O.Box 490, Skøyen
N-0213 Oslo, Norway
Phone: +47 21 50 14 00
Fax: +47 21 50 14 01
Email: seastar@fugro.no
Web: www.fugroseastar.no

4.5.2 Centrale d'attitude inertielle

Les données de cap, roulis, tangage et pilonnement sont acquises par une centrale inertielle PHINS produit par IxSea.



PHINS

INERTIAL NAVIGATION SYSTEM

PHINS, Photonic Inertial Navigation System outputs position, heading, roll, pitch, depth, velocity, and heave. Its high accuracy inertial measurement unit is based on IXSEA's FOG technology coupled with an embedded digital signal processor that runs an advanced Kalman filter.

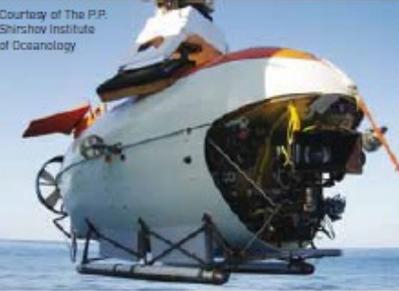
FEATURES

- All-in-one high-accuracy 3D positioning with heading, roll and pitch
- Fiber Optic Gyroscope (FOG), unique strap-down technology
- Multiple interfaces (DVL, EM log, GPS and depth sensor)
- Compact, lean and reliable

BENEFITS

- Complete navigation unit
- No spinning element hence maintenance free
- Versatile
- Appropriate for all underwater vehicles

Courtesy of The P.P. Shirshov Institute of Oceanology

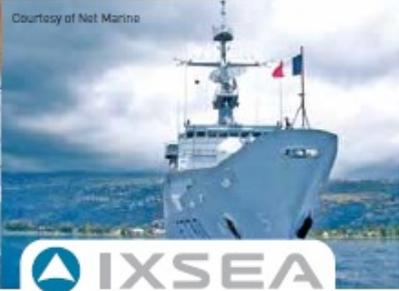


Courtesy of Subsea 7



Courtesy of Net Marine





APPLICATIONS • Surface navigation for frigates, MCMV and fast patrol boats • AUV • ROV • HOV • SDV

PHINS

TECHNICAL SPECIFICATIONS

PERFORMANCE

<p>Position accuracy ⁽¹⁾ With GPS With USBL/LBL (Subsea Applications) With DVL No aiding for 2 minutes No aiding for 5 minutes Pure inertial mode</p>	<p>Three times better than GPS accuracy Three times better than USBL/LBL accuracy 0.1% of travelled distance 3 m 20 m 0.6 Nm/hr</p>
<p>Heading accuracy ⁽²⁾⁽³⁾ With GPS With USBL/LBL/ DVL (Subsea Applications)</p>	<p>0.01 deg secant latitude 0.02 deg secant latitude</p>
<p>Roll and Pitch dynamic accuracy ⁽²⁾ Heave accuracy</p>	<p>0.01 deg 5 cm or 5% (whichever is greater)</p>

OPERATING RANGE / ENVIRONMENT

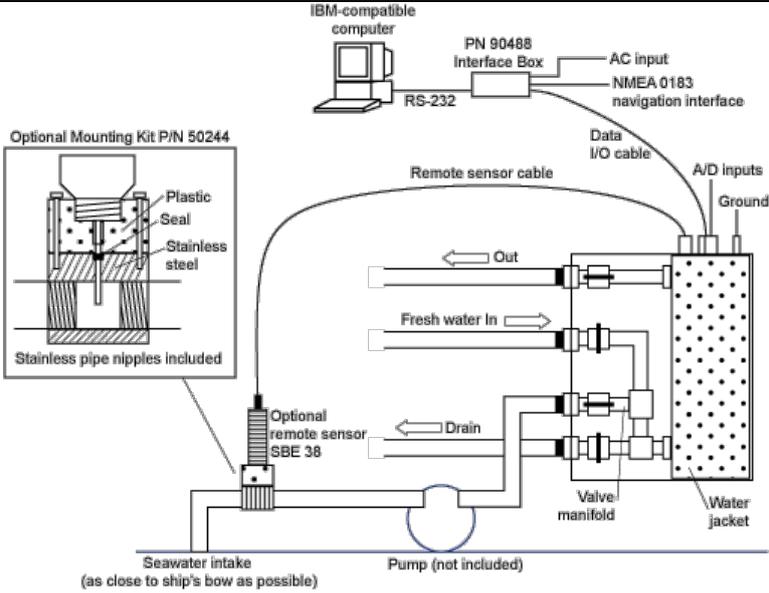
<p>Operating / Storage Temperature Rotation rate dynamic range Acceleration dynamic range Heading / Roll / Pitch MTBF (computed/observed) No warm-up effects Shock and Vibration proof</p>	<p>-20 to 55 °C / -40 to 80 °C Up to 750 deg/s ± 15 g 0 to +360 deg / ±180 deg / ±90 deg 40,000 hours / 80,000 hours</p>
--	--

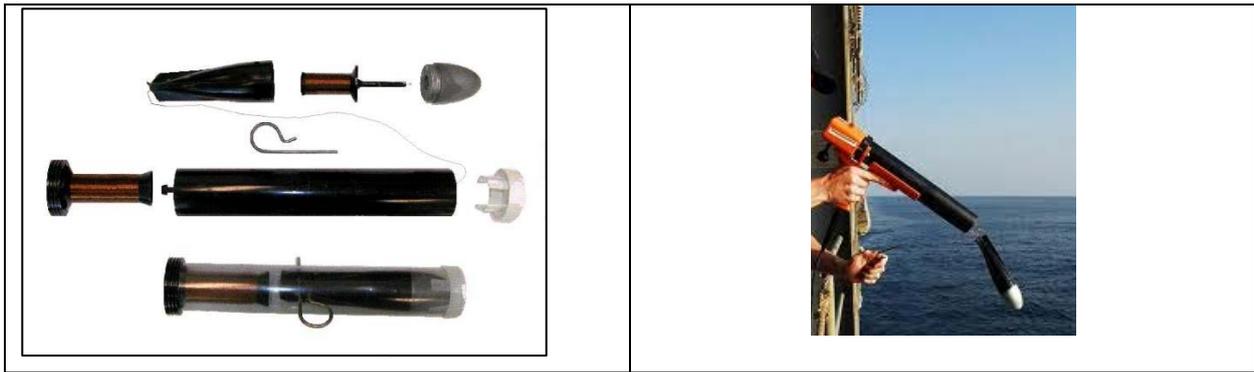


IMO Certified
 N° 19110/A1 EC
 N° 19183/A1 EC

4.5.3 Célérité

Les mesures de célérité acquises en continu par le couple thermosalinomètre de surface SBE21 et sonde SBE38 (sonde de température déportée au niveau de la prise d'eau de mer) sont injectées en permanence comme donnée auxiliaire pour le sondeur multifaisceaux EM122. Ces mesures de surface sont complétées par des profils de célérité obtenus par des tirs SIPPICAN. Les profils de célérité (Sippican) permettent de prendre en compte les changements des paramètres physiques de la colonne d'eau en fonction des zones d'échantillonnage le long de la campagne et de garantir la précision de la bathymétrie.

SBE 21	SBE 38
	
<p>Schéma de fonctionnement des thermosalinomètres de surface</p>	
	
<p>Sippican</p>	<p>Déploiement du Sippican</p>



5 Acquisition et traitement des données à bord

5.1 Cahier de quart électronique CASINO

Casino (©Ifremer) est un cahier de quart électronique qui permet de géo-référencer et horodater toutes les activités scientifiques de la campagne soit par des opérations prédéfinies soit par des observations insérées par l'opérateur. Le renseignement précis de CASINO facilite le jeu de données acoustiques, le filtrage des opérations et la construction des projets SIG.

5.1.1 Phases

Globalement l'activité principale du navire a été définie à partir de 5 états ou phases (premier niveau de CASINO) :

1. Phase PROFIL SISMIQUE et/ou BATHYMETRIE, utilisée pendant la campagne pour indiquer que le navire acquiert de données sismiques, du sondeur de sédiments et multifaisceaux avec une configuration dédiée à la cartographie, soit sur un transit valorisé (vitesse à définir) soit sur des profils définis au préalable (vitesse navire à 10 nœuds) ;
2. Phase GIRATION, utilisée pour indiquer la fin du profil de sismique/cartographie et le changement de cap du navire avant le début du profil suivant (les données acquises seront filtrées pour la réalisation des cartes);
3. Phase TRANSIT, utilisée pendant la campagne pour indiquer que le navire n'est plus en activité d'acquisition sismique. Le navire est en phase TRANSIT lors des transits vers les points de bathysonde, drague, mouillage des hydrophones. Le navire reste en phase TRANSIT pendant les opérations de dragage et de mouillage des hydrophones. Pendant toutes les phases TRANSIT, les données multifaisceaux seront acquises avec une configuration dédiée à la colonne d'eau, sauf si un transit permet d'améliorer la bathymétrie;
4. Phase STATION, utilisée lorsque le navire est au point fixe pour la réalisation d'une opération bathysonde. Pendant les stations, les données multifaisceaux seront acquises avec une configuration dédiée à la colonne d'eau.

A l'intérieur des phases, plusieurs opérations simultanées peuvent avoir lieu ou continuer après le changement de phase :

Phase	Opération	Equipements en acquisition	Remarques
PROFIL	SISMIQUE	Sismique, EM122, ER60, SDS,	Vitesse courante phase profil
	CARTOGRAPHIE	ADCP, magnétomètre,	sismique : 10 nœuds
	MAGNETOMETRIE	gravimètre	
		Ou seulement	Mise à l'eau et récupération du magnétomètre à 6 nœuds

	GRAVIMETRE Tir SIPPICAN	EM122, ER60, SDS, ADCPmagnétomètre, gravimètre	
GIRATION			
TRANSIT	COLONNE d'EAU MAGNETOMETRIE GRAVIMETRIE Suivi DRAGAGE MOUILLAGE HYDROPHONES Tir SIPPICAN	EM122, ER60, SDS, ADCP Magnétomètre, gravimètre	Utilisation du magnétomètre seulement si vitesse > 6 nœuds Pendant la triangulation lors du déploiement des hydrophones, les acquisitions acoustiques sont arrêtées
STATION	Suivi BATHYSONDE COLONNE d'EAU Tir SIPPICAN	EM122, ER60, ADCP	

Exemple de la fenêtre du module d'exploitation de CASINO. Le navire est en phase PROFIL SISMIQUE, avec plusieurs fenêtres opération ouvertes : opération sismique en acquisition, EM122 en route, mise à l'eau du magnétomètre, gravimètre en route. Sur la carte en bas à droite, différentes phases peuvent être observées : deux phases PROFIL en bleu, deux phases TRANSIT en orange et une phase STATION en vert (Figure 14).

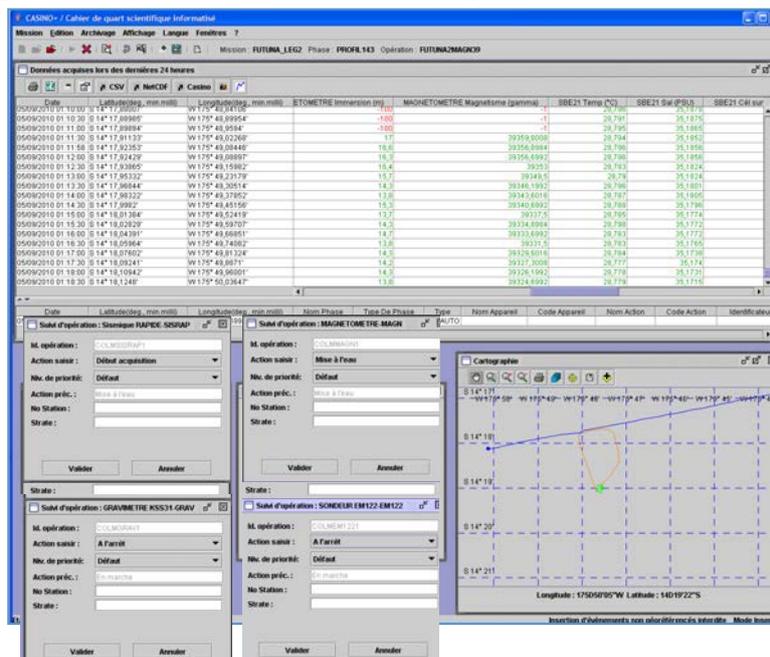


Figure 14 : Exemple d'utilisation du programme CASINO (©Ifremer).

5.1.2 Opérations

Les actions liées à chaque opération configurée dans CASINO pour la campagne COLMEIA (2013) sont recensées ci-dessous (Figure 15) :

Configuration	Code Appareil	Discipline	Catégorie	Type	Code Action	Indicateur
confighdpt						
confighais						
configquadks31m						
configtrifreclie						
configcolmeia						
Sismique RAPIDE	SISRAP	Géosciences	Sismique réflexion multitrace	G76		
Mise à l'eau					MAL0	Début
Début acquisition					DACQ	
Fin acquisition					FACQ	Fin
A bord					BORD	
MAGNETOMETRE	MAGN	Géosciences	Mesures de magnétisme	G20		
Mise à l'eau					MAL0	Début
A bord					BORD	Fin
DRAGUE à Roches + Poids Actif	DRAP	Géosciences	Prélèvement à la drague	G01		
Mise à l'eau					MAL0	Début
Au fond					FOND	
Début de dragage					DORAG	Début
Fin de dragage					FDRAG	Fin
En surface					SURF	
A bord					BORD	
Bathysonde SEABIRD 19	BATHY	Physique	Stations bathysonde	H10		
Mise à l'eau					MAL0	Début
Au fond					FOND	
En surface					SURF	
A bord					BORD	Fin
SONDEUR EM122	EM122	Géosciences	Echo sondages multifaisceaux	G74		
En marche					MARCHE	Début
A l'arrêt					ARRET	Fin
SONDEUR ER60	ER60	Biologie	Poissons pélagiques	B14		
En marche					MARCHE	Début
A l'arrêt					ARRET	Fin
SONDEUR SEDIMENTS	SDS	Géosciences	Autres mesures de géosciences	G90		
En marche					MARCHE	Début
A l'arrêt					ARRET	Fin
GRAVIMETRE KSS31	GRAV	Géosciences	Mesures de gravité	G27		
En marche					MARCHE	Début
A l'arrêt					ARRET	Fin
COURANTOMETRES	COUR	Physique	Courantomètres	D01		
En marche					MARCHE	Début
A l'arrêt					BORD	Fin
MOUILLAGE HYDROPHONE	HYDROPH	Géosciences	Autres mesures de géosciences	G90		
Mise à l'eau					MAL0	Début
Fin d'opération de mouillage					FMOUJ	Fin
SIPPICAN	SIPP	Physique	Bathythermographie	H13		
Tir Sippican					TIRSIPP	Ponctuel

Figure15 : Opérations et actions définies dans CASINO (©Ifremer) pour la campagne COLMEIA.

5.1.3 Disponibilité des données

Tous les jours, une sauvegarde des données CASINO a été effectuée au format *.csv intégrant les données collectées la veille entre 0 et 24H UTC. Ce fichier, comportant un total de 306 colonnes (paramètres) et autour de 3000 enregistrements avec une période de 30" pour la journée, a été mis à la disposition de l'équipe scientifique dans un répertoire dédié. A la fin de la mission des fichiers par type d'opération et un fichier avec la totalité des phases, opérations et observations depuis le début de la campagne ont été également réalisés et mis à la disposition de l'équipe scientifique.

5.2 Tirs Sippican

18 tirs Sippican de type T7 (760 m) et T5 (1830 m) ont été réalisés pendant la durée de la campagne (Tableau 6 et Figure 16). Très similaires d'une zone à l'autre, ils ont été implémentés après chaque tir pour l'acquisition des données EM122 (Figure 17). Les profils de température obtenus avec les bathysondes sont très comparables avec ceux des Sippicans.

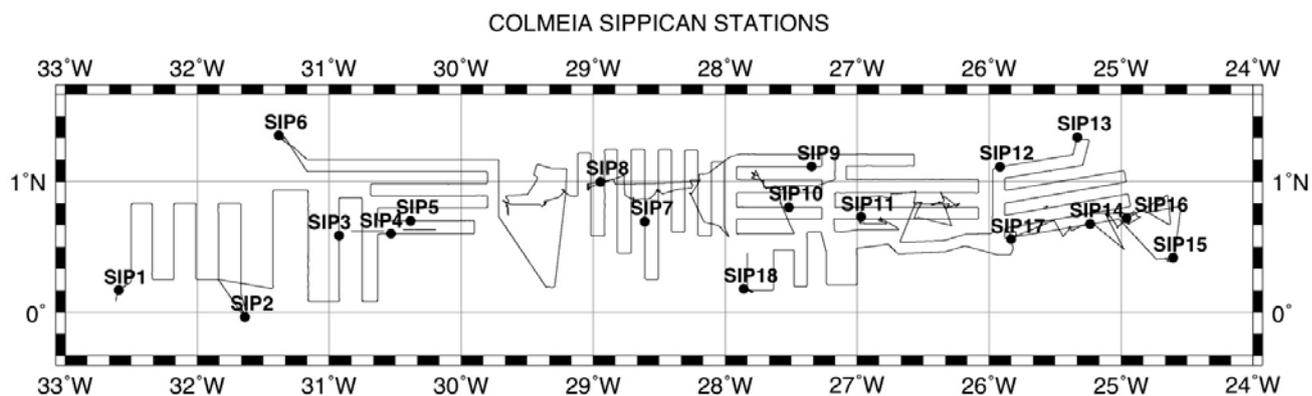


Figure 16 : Carte des tirs Sippican réalisés pendant la campagne COLMEIA.

Tableau 6 : Coordonnées géographiques des tirs SIPPICAN pendant la campagne COLMEIA.

Date	Heure	Latitude(deg., min.milli)	Longitude(deg., min.milli)	Identificateur Operation	Sonde réf (m)
28/01/2013	09:14:50	N 0° 10,08704'	W 32° 35,75597'	COLMSIPP1	4432
29/01/2013	08:07:44	S 0° 2,30267'	W 31° 38,34164'	COLMSIPP2	4384
30/01/2013	21:45:16	N 0° 35,13743'	W 30° 55,50464'	COLMSIPP3	3909
31/01/2013	09:41:26	N 0° 36,00415'	W 30° 31,98981'	COLMSIPP4	3801
31/01/2013	17:00:01	N 0° 42,00171'	W 30° 23,00304'	COLMSIPP5	3520
02/02/2013	00:16:07	N 1° 21,12569'	W 31° 22,97193'	COLMSIPP6	3481
05/02/2013	11:50:06	N 0° 41,6305'	W 28° 36,50251'	COLMSIPP7	4015
08/02/2013	16:18:13	N 0° 59,77893'	W 28° 56,67941'	COLMSIPP8	2593
09/02/2013	17:05:10	N 1° 7,00624'	W 27° 20,69417'	COLMSIPP9	3662
10/02/2013	08:12:55	N 0° 48,20283'	W 27° 31,02667'	COLMSIPP10	3888
14/02/2013	20:10:53	N 0° 43,65529'	W 26° 58,20213'	COLMSIPP11	3316
18/02/2013	12:15:24	N 1° 6,72001'	W 25° 55,1348'	COLMSIPP12	3000
18/02/2013	16:50:14	N 1° 20,29999'	W 25° 19,86143'	COLMSIPP13	3017
20/02/2013	08:00:12	N 0° 40,42553'	W 25° 14,1745'	COLMSIPP14	3364
20/02/2013	12:55:35	N 0° 24,91136'	W 24° 36,3589'	COLMSIPP15	2437
21/02/2013	08:13:24	N 0° 43,06864'	W 24° 57,6163'	COLMSIPP16	3324
23/02/2013	08:31:11	N 0° 33,4535'	W 25° 50,07381'	COLMSIPP17	3240
24/02/2013	09:42:32	N 0° 10,74172'	W 27° 51,50291'	COLMSIPP18	4001

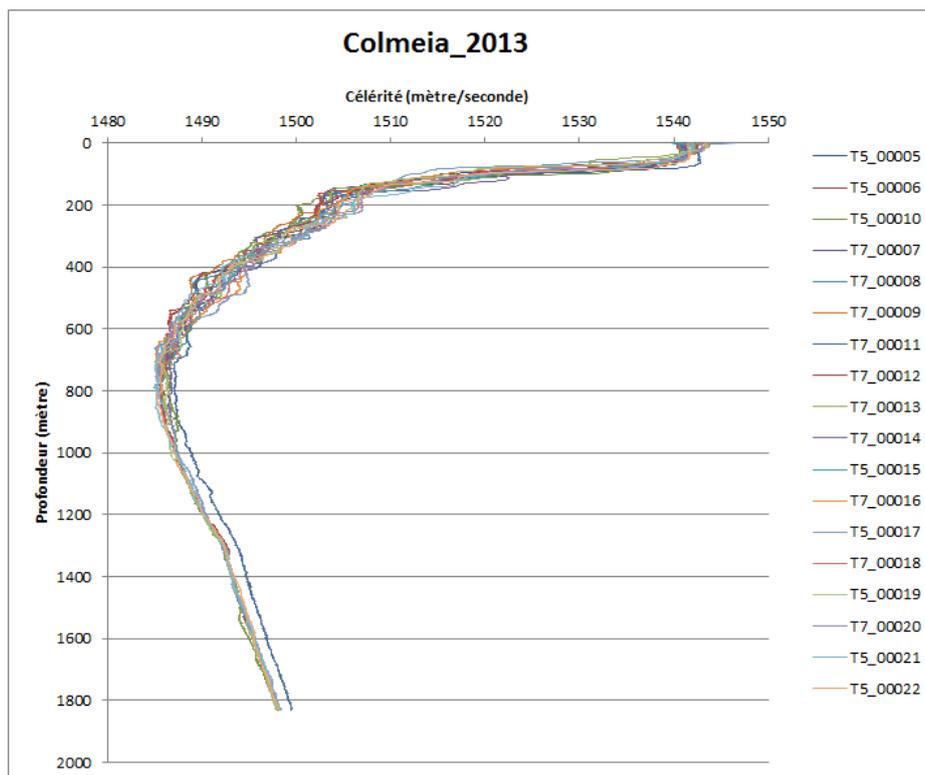


Figure 17 : Profils de célérité en fonction de la profondeur (Sippicans Colmeia 1 à 18).

5.3 Acquisition des données avec les sondeurs multifaisceaux EM122 et monofaisceau ER60

Durant la campagne COLMEIA, 695 heures d'acquisition, totalisant 4511 nm et 829 fichiers des données, ont été effectuées avec le sondeur EM122 dans la ZEE brésilienne sur la faille transformante traversant l'archipel São Pedro São Paulo et dans les eaux internationales.

L'EM122 a été configuré en fonction du type d'opération en cours :

- PROFIL SISMIQUE ou PROFIL BATHYMETRIE : en mode DEEP ou DEEP' forcé, dual swath en dynamique, couverture angulaire maximale 70° bâbord et tribord (Figure 18).
- TRANSIT et STATION (opérations spécifiques colonne d'eau) : en mode DEEP ou DEEP' forcé ou MEDIUM forcé en fonction de la sonde, sans FM¹, monoping, couverture angulaire 40° bâbord et tribord (Figure 19).

Les données de la colonne d'eau et de bathymétrie ont été sauvegardées dans deux fichiers au format propriétaire (une heure) : *.all et *.wcd. Les données du sondeur ER60 ont été sauvegardées au format propriétaire *.raw.

La fréquence 12 kHz du sondeur ER60 était toujours en mode "PASSIF" de façon à éliminer les interférences avec l'EM122. Les fréquences 38 et 200 kHz du sondeur ER60 étaient utilisées en mode "ACTIF".

¹ Sauf si l'utilisation du signal FM permet d'améliorer la qualité de la détection dans les zones très profondes.

L'acquisition et la sauvegarde du sondeur de sédiments a été continue sur les profils sismiques, de bathymétrie et les transits (324 fichiers ont été enregistrés).

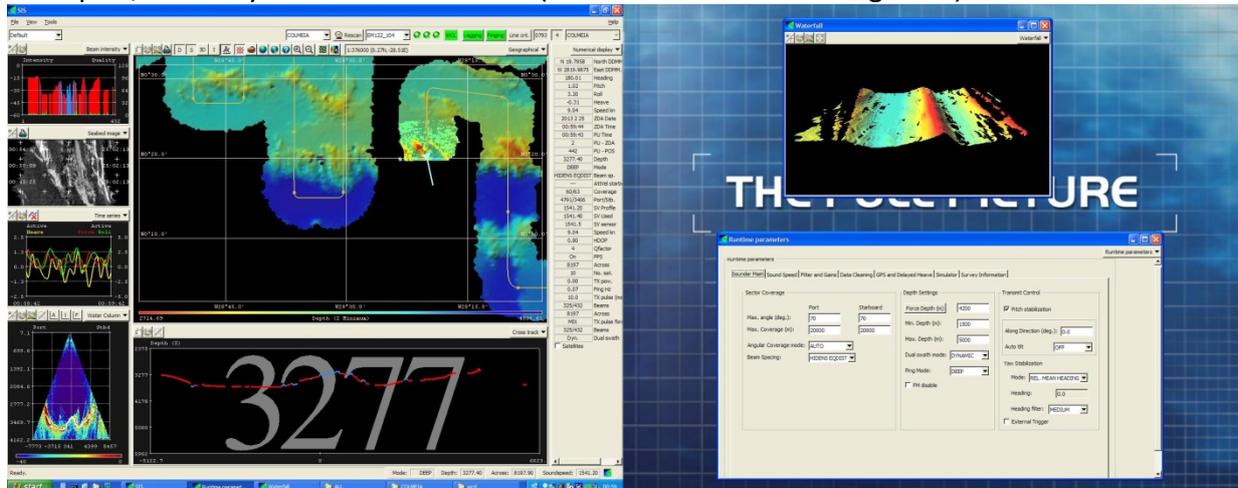


Figure 18 : Configuration EM122 en mode cartographie.

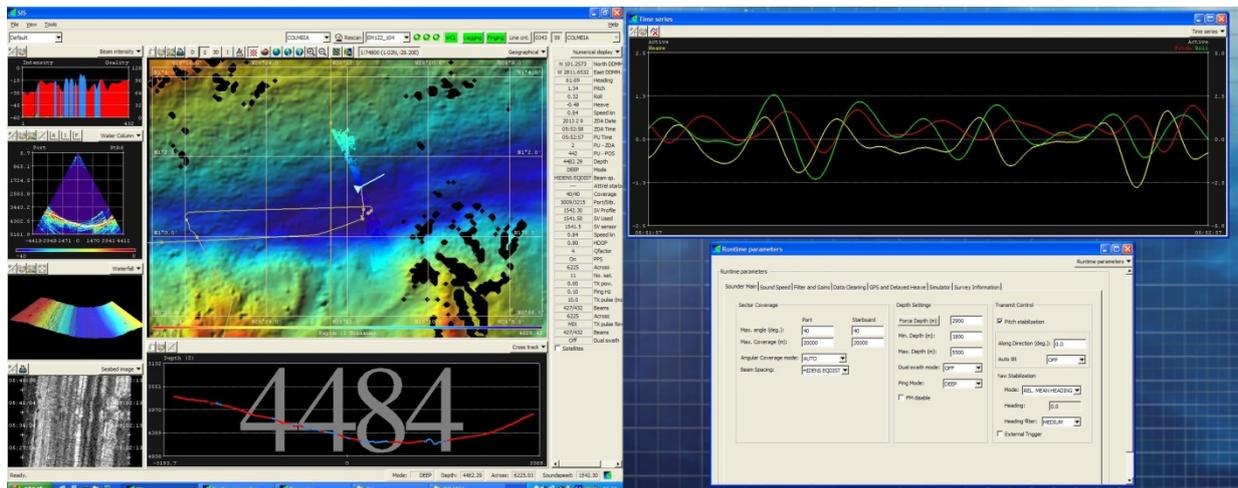


Figure 19 : Configuration EM122 en mode colonne d'eau.

5.4 Cartographie des fonds marins

Les données acquises et l'ordre des levées ont été effectués avec l'objectif de fournir les informations nécessaires au bon déroulement des opérations de la campagne, surtout dans les zones pas encore cartographiées, et à l'interprétation des processus géologiques et physiques contrôlant la zone de travail.

L'acquisition n'a pas eu vocation à fournir des cartes respectant les spécifications techniques nécessaires à l'élaboration des cartes nautiques. Cependant, les règles et les contrôles pour la réalisation de la cartographie à vocation scientifique ont été respectés (conforme contraintes SISMER).

5.4.1 Détermination de la position

Les données de navigation utilisées par le sondeur multifaisceaux EM122 sont acquises par un GPS différentiel capable de recevoir des corrections via un canal satellite

(SeaSTAR 8200 HP System, Fugro). La précision des valeurs de position est de l'ordre centimétrique. La fréquence d'acquisition est 1 Hz.

5.4.2 Mesure du tirant d'eau et référentiel des sondes acquises

Les mesures de tirant d'eau sont effectuées au départ (à quai) et à l'arrivée (à quai) pour le calcul de la ligne de flottaison moyenne. La valeur de chaque sonde est référencée à la surface en prenant en compte la sonde mesurée et en additionnant la valeur du tirant d'eau moyen calculé au départ et paramétré directement au niveau du capteur.

Pendant la campagne, les données sont traitées avec un tirant d'eau moyen calculé au départ. Pour un traitement post campagne, il faudrait prendre en compte les valeurs de la fiche tirant d'eau fournie à l'arrivée à quai.

5.4.3 Centrale d'attitude inertielle

Les données de cap, roulis, tangage et pilonnement (sans filtrage) sont acquises par une centrale inertielle PHINS produit par IxSea. Les mesures avec la position GPS sont envoyées directement au système électronique du sondeur (transceiver) avec une fréquence de 100 Hz ou à chaque 10 ms.

Les mesures de la centrale d'attitude sont corrigées par rapport aux offsets et référencées à la position du marbre. Ensuite, les offsets des antennes d'émission et de réception par rapport au marbre sont utilisés par le transceiver du sondeur lui-même pour prendre en compte le bras de levier (offsets inscrits dans le capteur). La Figure 20 présente un schéma synthétique de la position des antennes, de la centrale d'attitude et du marbre. Un plan détaillé de la position des capteurs et les tableaux des repères XYZ de chaque capteur sur le N/O L'Atalante sont présentés en annexe.

Le dernier étalonnage de la centrale d'attitude et du sondeur EM122 a été réalisé le 23 juillet 2011 et les valeurs actuellement utilisées sont (Tableau 3) : roll 0.005, pitch 0.15, heading 0 et motion delay 3ms.

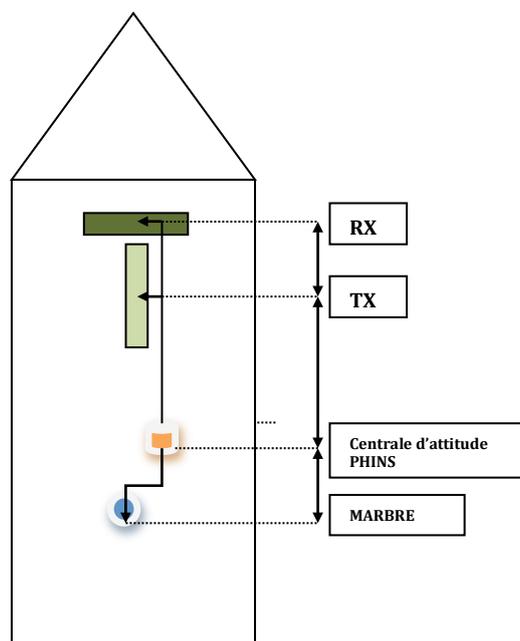


Figure 20 : schéma synthétique de la position des antennes, de la centrale d'attitude et du marbre.

5.4.4 Configuration, contrôles et suivi de l'acquisition

Avec les données de la campagne, deux fichiers sont disponibles : le premier appelé « BIST » (build in test) présente les résultats de vérifications effectuées par le sondeur lui-même sur l'état des antennes d'émission et de réception ainsi que les cartes électroniques ; le deuxième appelé « PU parameters » présente la configuration intégrale du sondeur y compris les valeurs d'offsets. A la fin des acquisitions un contrôle des impédances, de la largeur de bande et de la réception des phases a été effectué afin de détecter des anomalies ou d'une dérive des antennes.

Pendant les acquisitions, un contrôle permanent a été effectué par l'opérateur de quart Genavir et par le scientifique de quart. Deux dysfonctionnements ont été observés : le premier pendant la bathysonde n° 02 le 7 février entre 03 :00 et 07 :40 UTC avec redémarrage TRU ; le deuxième pendant un profil de bathymétrie le 19 février entre 16 :30 et 16 :46 avec reboot de la machine SIS et reprise du profil à l'endroit de l'arrêt des acquisitions.

En fonction des profondeurs, la fréquence d'acquisition (émissions, pings) a varié entre 0.1 et 0.05 Hz (un ping toutes les 10 ou 20 s). L'ouverture angulaire maximale a été fixée à 140° en mode dynamique et a varié plutôt autour de 120°. L'acquisition en mode bathymétrie a utilisé le dual swath avec signal FM au delà de 2000m. Les profils ont été espacés en général de 12 km et le temps attribué à la réalisation de la campagne et l'extension géographique de la zone à couvrir n'ont pas permis de recouvrement parfait entre les profils (Figure 21).



Figure 21 : Localisation et extension de la bathymétrie acquise pendant la campagne COLMEIA.

5.4.5 Traitement et résultats

Pendant la mission COLMEIA, le traitement données multifaisceau a été réalisé avec le logiciel Caraïbes (©Ifremer) avec une machine du bord de L'Atalante. La version 3.8 R4

du logiciel Caraïbes a été installée à bord et utilisée pour les traitements de bathymétrie et d'imagerie par l'opérateur de Genavir.

Les données bathymétriques EM122 ont été traitées avec un pas de grille de 50 et 75 m, gagnant en résolution et en qualité comparativement aux données préexistantes dans la zone (campagnes russes et américaines des années 80 avec les sondeurs Seabeam 16 et EM12). Deux MNT des données préexistantes ont été rendus disponibles comme outil de travail pour la campagne : un globalisant la totalité des données disponibles avec un pas de grille de 100m et un autre concernant seulement la zone de travail explorée pendant la campagne COLMEIA avec un pas de grille de 50m. Les données de réflectivité EM122 ont été traitées avec un pas de grille de 50m. Les données ont été ensuite visualisées avec les logiciels Sonarscope et GLOBE/3DV (©Ifremer, Figures 22 à 29).



Figure 22 : navigation et bathymétrie de la zone des travaux de la campagne COLMEIA (GLOBE/3DV ©Ifremer).



Figure 23 : bathymétrie de la zone ouest de la campagne COLMEIA (GLOBE/3DV ©Ifremer).

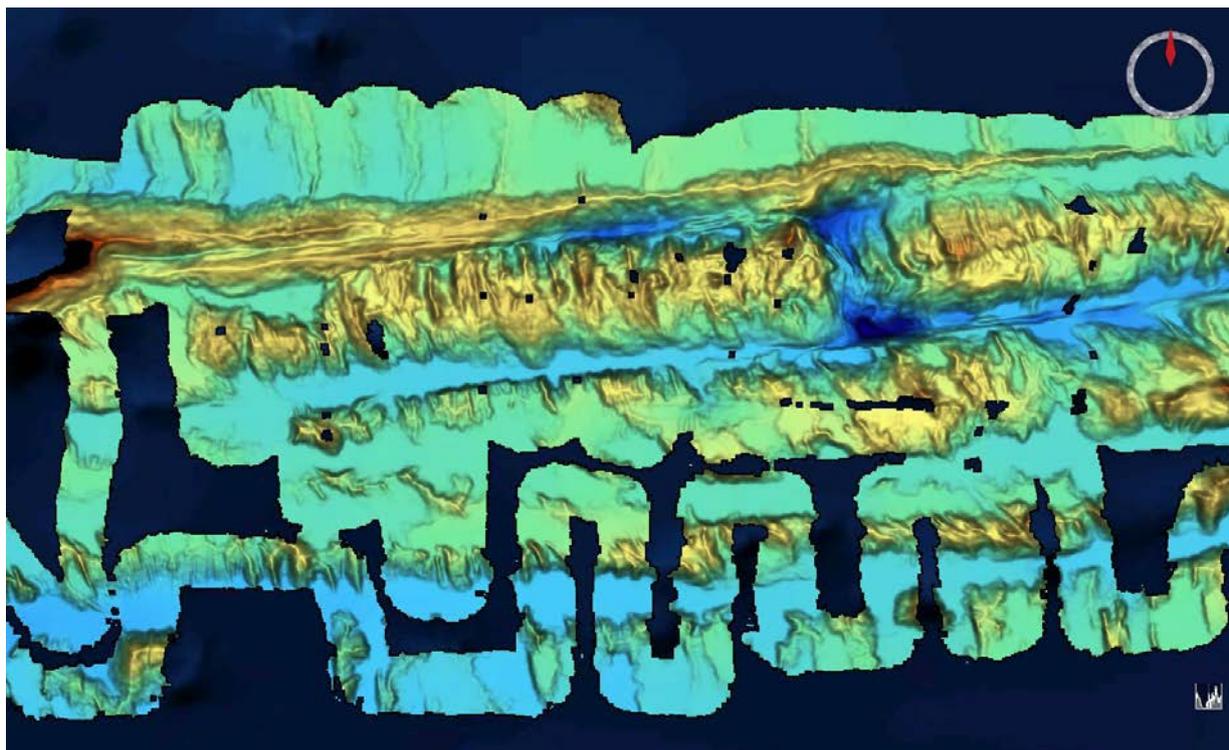


Figure 24 : bathymétrie de la zone centrale de la campagne COLMEIA (GLOBE/3DV ©Ifremer).

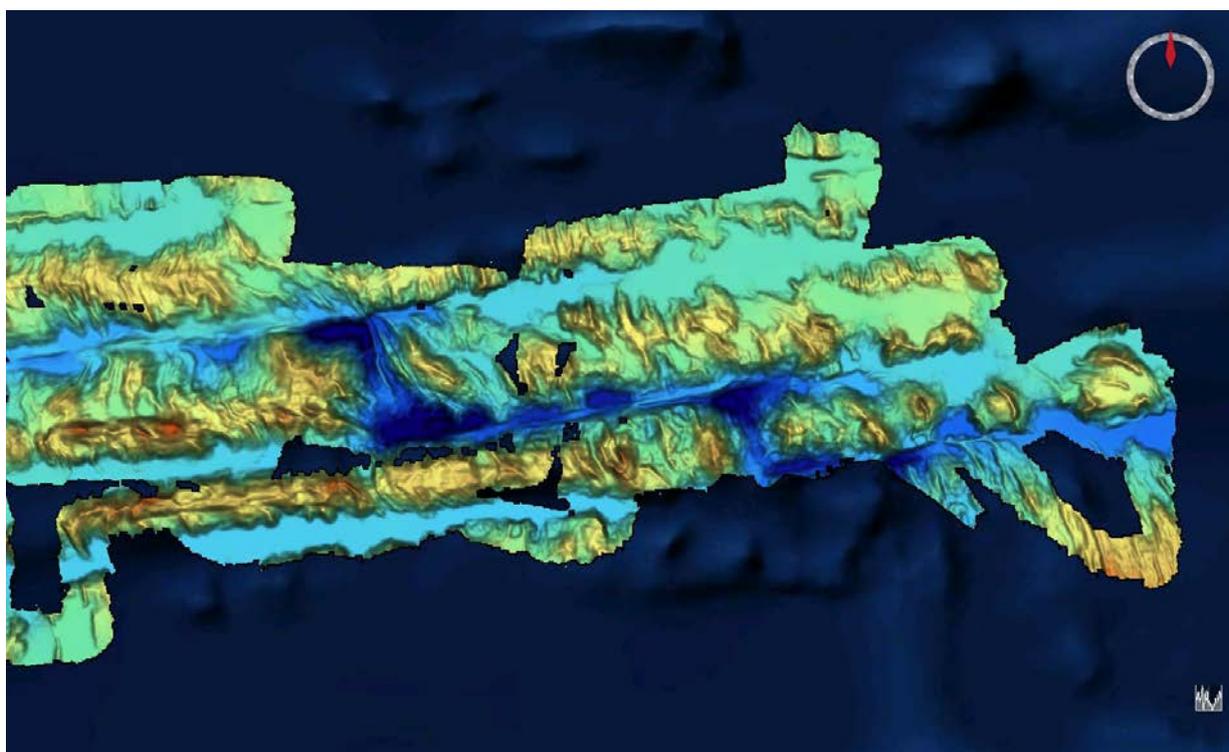


Figure 25: bathymétrie de la zone est de la campagne COLMEIA (GLOBE/3DV ©Ifremer).

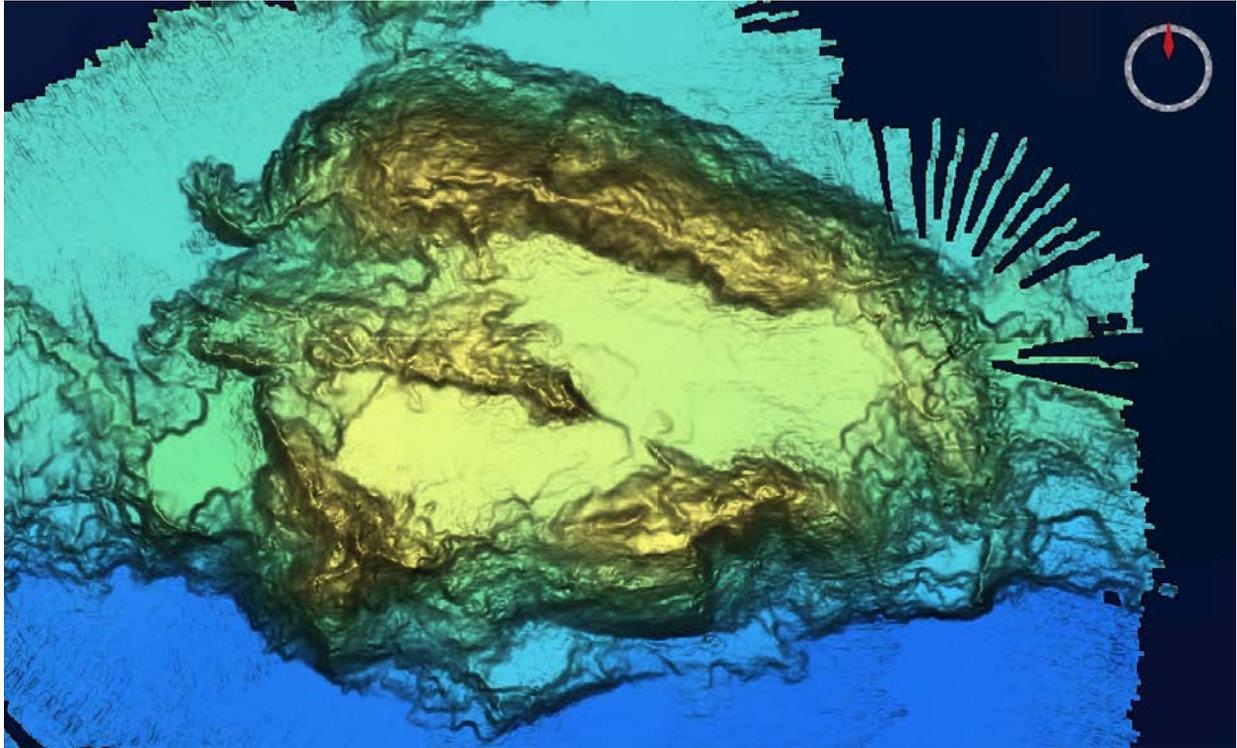


Figure 26 : zoom de la structure observée dans la zone est de la campagne COLMEIA. Environ 22 km de diamètre et 1800 m de dénivelé (GLOBE/3DV ©Ifremer).

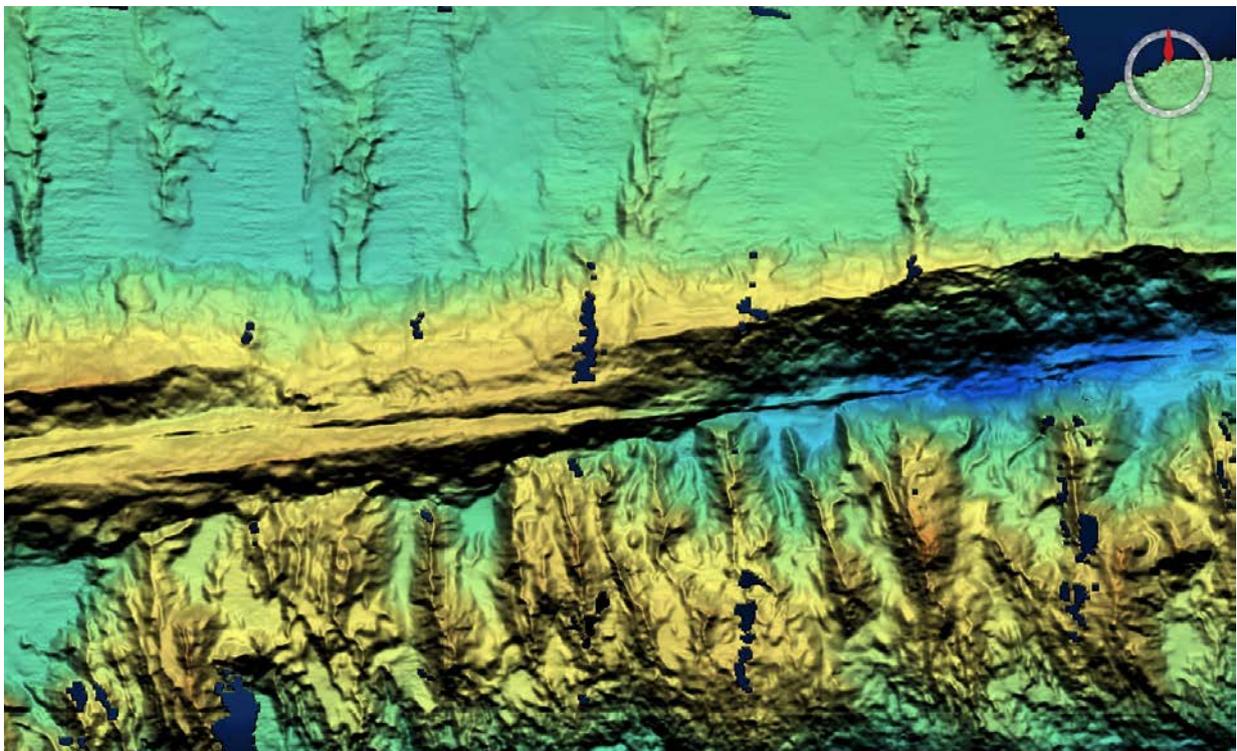


Figure 27 : aperçu d'un segment de la faille à l'est de l'archipel São Pedro et São Paulo (GLOBE/3DV ©Ifremer).

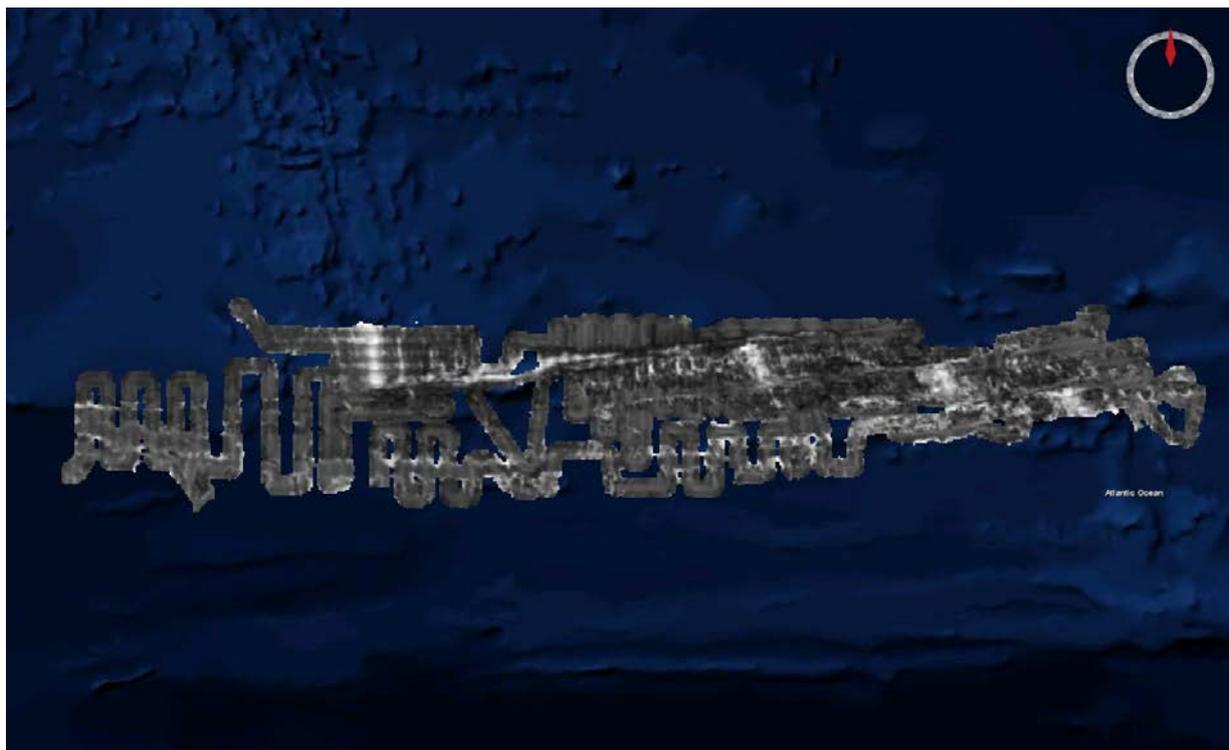


Figure 28 : imagerie de la zone de travail de la campagne COLMEIA. Echelle blanc -7.45 dB, noir -39.55 (GLOBE/3DV ©Ifremer).

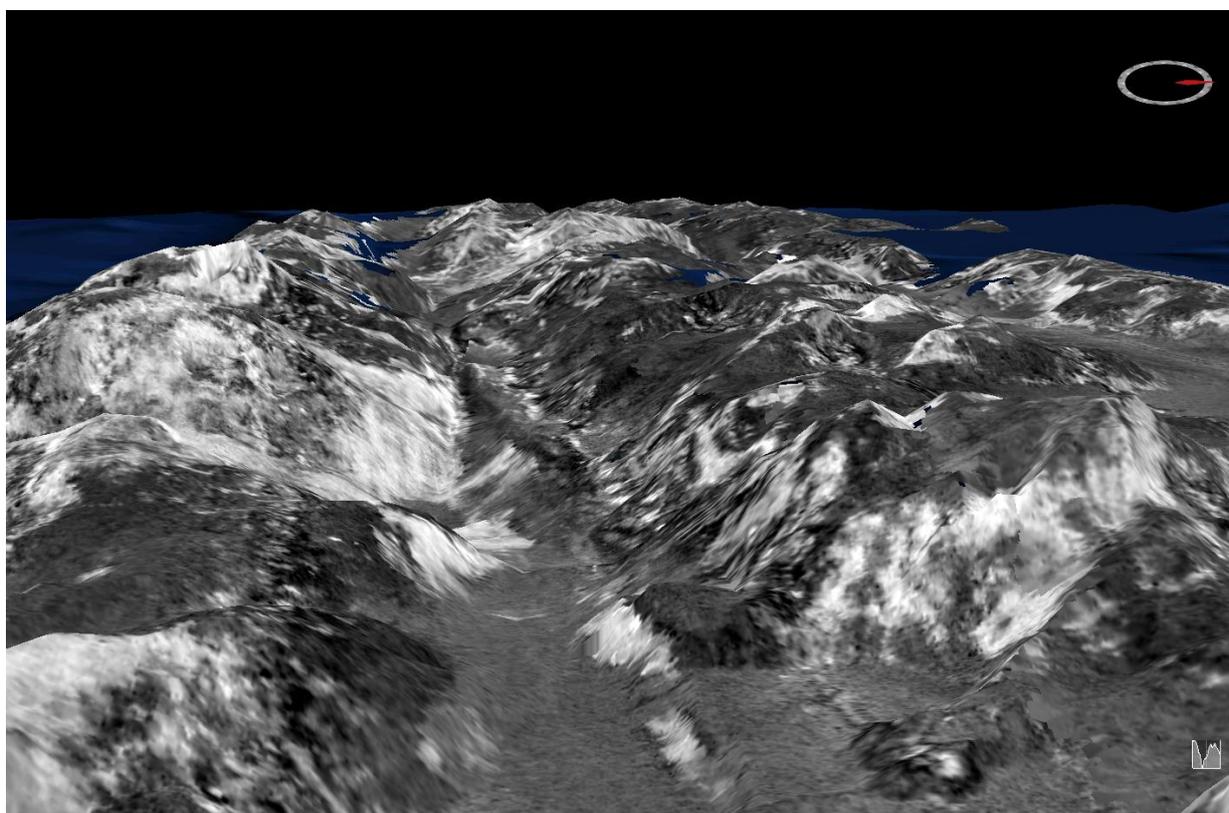


Figure 29 : imagerie d'un segment de la faille à l'est de la zone de travail de la campagne COLMEIA. Exagération verticale 3x (GLOBE/3DV ©Ifremer).

5.5 Cartographie de la colonne d'eau

L'évolution des logiciels de traitement et de visualisation 3D des données acoustiques colonne d'eau (Sonarscope et GLOBE/3DViewer, ©Ifremer) a permis de mettre en œuvre toute la chaîne de traitement développée pour la colonne d'eau et d'expertiser la totalité des acquisitions obtenus en cours de campagne.

Deux configurations de base ont été utilisées pour l'acquisition acoustique du sondeur EM122 pendant la campagne COLMEIA (pour les deux configurations les données colonne d'eau ont été acquises en continu) :

- configuration optimisée en mode cartographie pendant les levés cartographiques (fond et colonne d'eau) en mode 'double swath', couverture angulaire de 140° et vitesse du navire de ~10 nd ;
- configuration optimisée en mode colonne d'eau (monoping et couverture angulaire de 80°) pendant les opérations de dragage, de bathysonde ainsi que pendant certains transits. La vitesse du navire peut varier entre 0 et 10 nœuds.

Ces configurations à différentes vitesses impliquent un post-traitement différencié par les logiciels dédiés au traitement et à la visualisation des données de la colonne d'eau. La résolution spatiale n'est pas identique entre une acquisition au point fixe (opération de type bathysonde) où les pings sont concentrés sur une surface restreinte et un levé cartographique où les pings peuvent être espacés d'approximativement 100 m. Un prétraitement a été nécessaire pour sélectionner et regrouper les fichiers de données brutes correspondants aux différentes combinaisons de configurations afin d'utiliser la méthode de post-traitement la plus adaptée.

Durant la campagne COLMEIA, le protocole d'analyses des données EM122 de la colonne d'eau a été le suivant :

Temps réel :

- contrôle de l'acquisition et paramétrage différencié du sondeur EM122
- contrôle de l'acquisition ER60
- CASINO (logiciel de quart) : annotations diverses dont celles d'éventuels échos

Post-acquisition :

- Visualisation des données multifaisceau ER60 avec le logiciel Simrad (Figure 30)
- Exportation des données CASINO horodatées (navigation, observations diverses, type d'opération, échos...)
- Exportation des paramètres d'acquisition pour chaque fichier des données brutes enregistré par le sondeur EM122
- Concaténation des informations issues de CASINO et du fichier paramètres d'acquisition par une application Matlab développée par A. Gaillot (Ifremer)
- Sélection des fichiers EM122 en fonction du type d'acquisition et de l'opération
- Post-traitement de données avec les logiciels Sonarscope et visualisation avec GLOBE/3DViewer afin de lister tous les échos et de les intégrer, après interprétation et validation, dans un SIG pour une analyse multi-échelle et multi-données
- Analyse des données disponibles (bathymétrie, rétrodiffusion du fond, échos...)
- Cartes de synthèse d'échos et classification des échos.

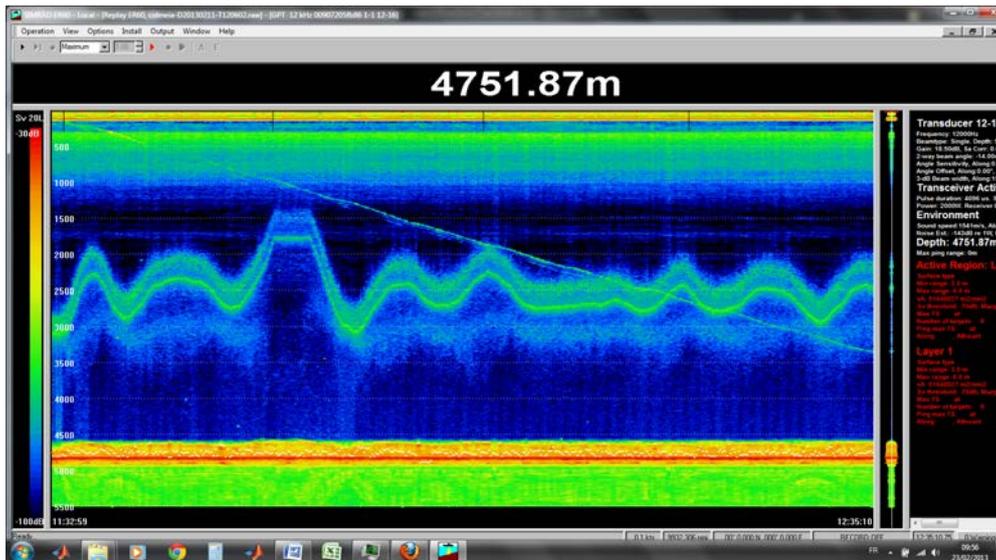


Figure 30 : échogramme du sondeur monofaisceau ER60 12 kHz pendant la descente de la bathysonde n° 06 de la campagne COLMEIA.

5.5.1 Post-traitement de données avec le logiciel Sonarscope (@Ifremer)

Après sélection et regroupement des fichiers bruts, la chaîne de traitement du logiciel SONARSCOPE (version SonarScope-R2011b-64Bits-2013-01-17) a été utilisée pour préparer les données à la visualisation avec le logiciel GLOBE/3DViewer (version RCP 64 bits 2013-01-17).

Chaîne de traitement Sonarscope (campagne COLMEIA) :

- génération des échogrammes polaires (brut et compensé) correspondants aux pings de chaque fichier des données brutes (Figure 31)
- génération des fichiers navigation et export au format GLOBE/3DV
- génération du résumé par ligne de fichier et export au format GLOBE/3DV
- import des fichiers de bathymétrie et de réflectivité générés par Caraïbes et export au format GLOBE/3DV.

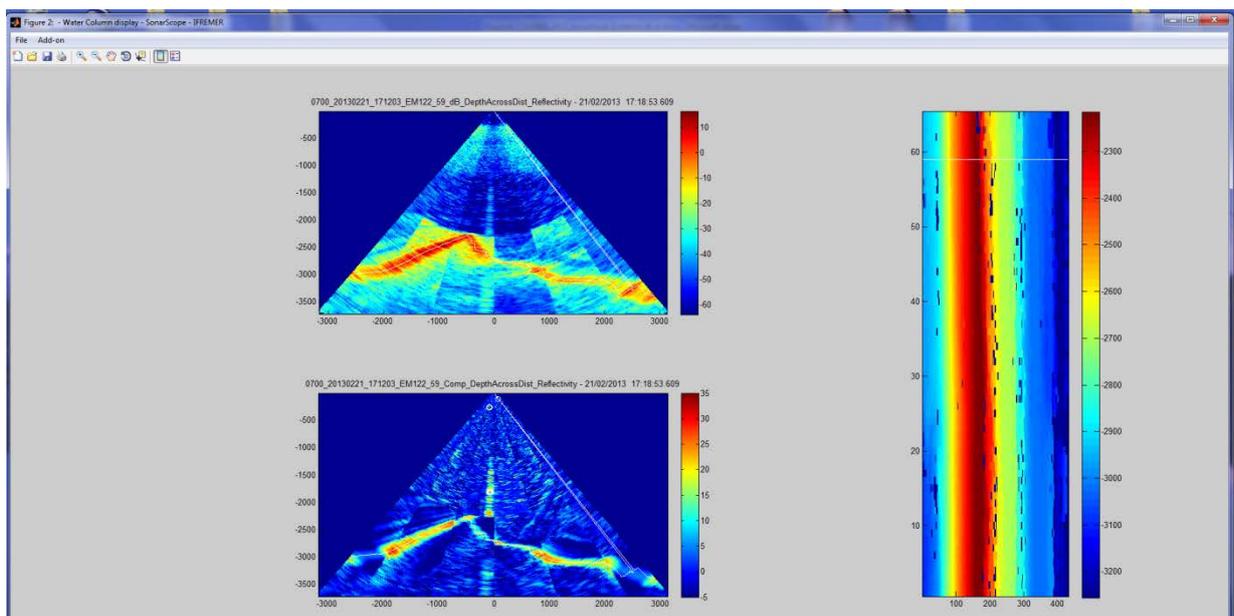


Figure 31 : échogrammes polaires brut (en haut à gauche) et compensé (en bas à gauche) générés par Sonarscope (©Ifremer) pour le ping 59 du fichier EM122 n° 700.

5.5.2 Visualisation de données avec le logiciel GLOBE/3DViewer (©Ifremer)

Le logiciel GLOBE/3DViewer (version RCP 64 bits 2013-01-17) a été utilisé pour visualiser et expertiser les données colonne d'eau. Il permet la visualisation intégrée des données de terrain (bathymétrie et réflectivité) et des échogrammes polaires bruts ou compensés (Figure 32).

La visualisation des échogrammes polaires permet la détection et le pointage d'échos présents dans la colonne d'eau. La visualisation combinée à l'information multi-échelle et multi-capteur offre la perspective d'une meilleure expertise des échos de la colonne d'eau pour une identification correcte de ceux susceptibles d'être attribués à des sorties de gaz ou de fluides.

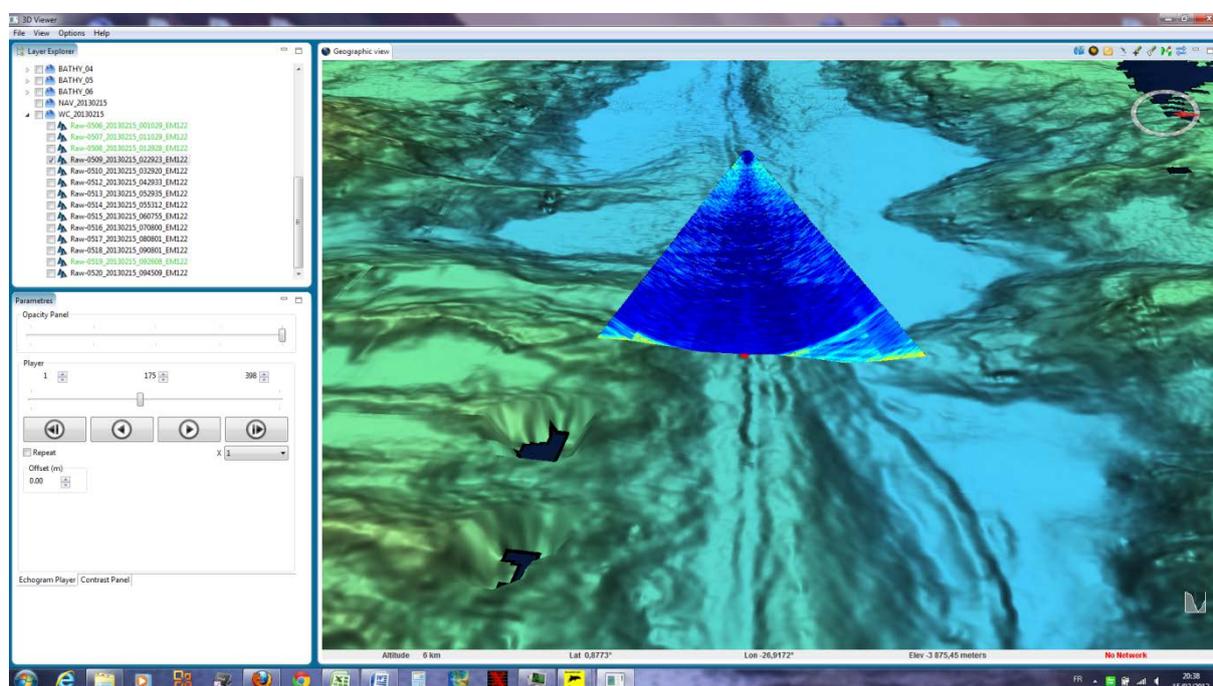


Figure 32 : Exemple de visualisation 3D d'un échogramme polaire généré par SonarScope sur fond bathymétrique avec le logiciel GLOBE/3DViewer sur la cible de la bathysonde n° 07 de la campagne COLMEIA. Le point rouge indique la position exacte de l'échantillonnage au fond

5.5.3 Visualisation et interprétation des échos

Au total, 829 fichiers de données brutes colonne d'eau ont été enregistrés par le sondeur multifaisceau EM122 durant la campagne COLMEIA. La totalité des fichiers a été traitée à bord par la chaîne de traitement décrite ci-dessus. Les 4511 milles nautiques des données ER60 12, 38 et 200 kHz ont également été visualisés et expertisés à bord.

Pendant la campagne COLMEIA, 228886 pings ont été acquis en configuration optimisée pour la cartographie et 99865 pings acquis en configuration optimisée pour la colonne d'eau. Le traitement Sonarscope de ces pings a généré 657502 échogrammes polaires bruts et compensés de la colonne d'eau. Les **328751** échogrammes polaires bruts ont été inspectés en totalité à l'aide du logiciel GLOBE/3DViewer pour la détection visuelle des échos de type panache (Figure 33).

La visualisation des séquences d'échogrammes polaires en configuration optimisée pour la cartographie (dual swath, deux émissions successives dépointées de 0.5° vers l'avant et l'arrière du navire, 207159 pings) est pénalisée par l'aspect saccadé et bruité des images dû aux changements de la géométrie d'acquisition entre chaque ping, en particulier sur les zones à relief (Figure 34).

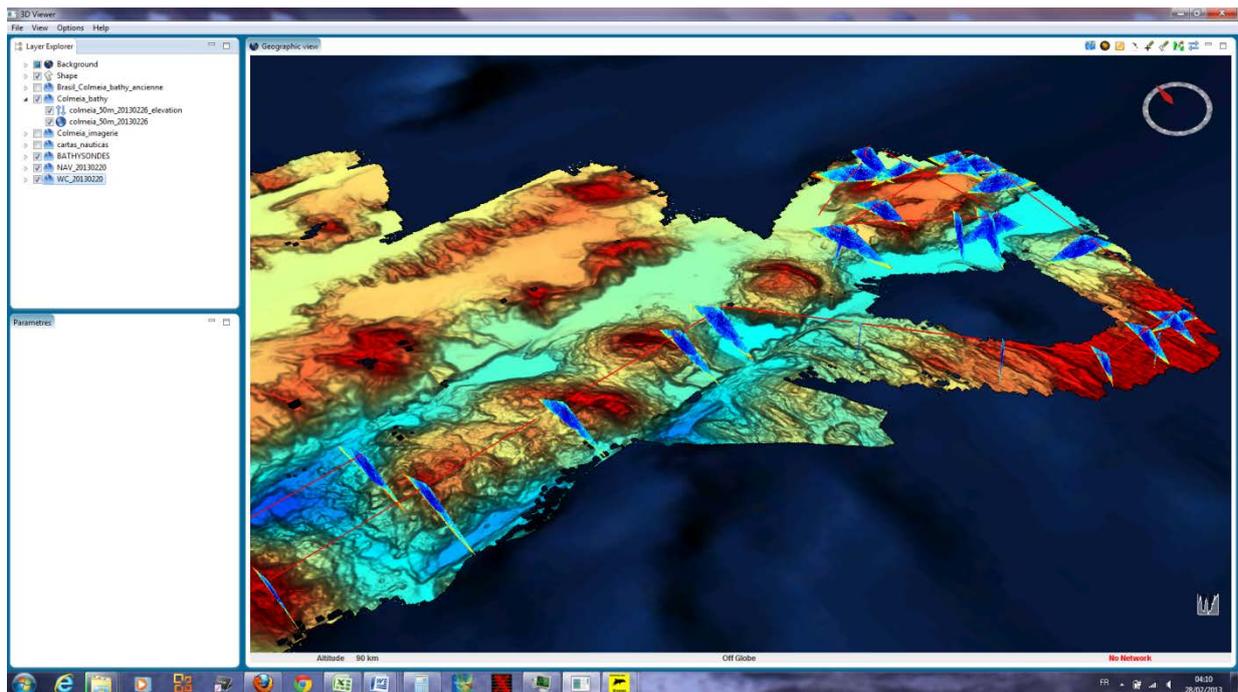


Figure 33 : Exemples d'échogrammes polaires bruts visualisés pour la validation des échos colonne d'eau.

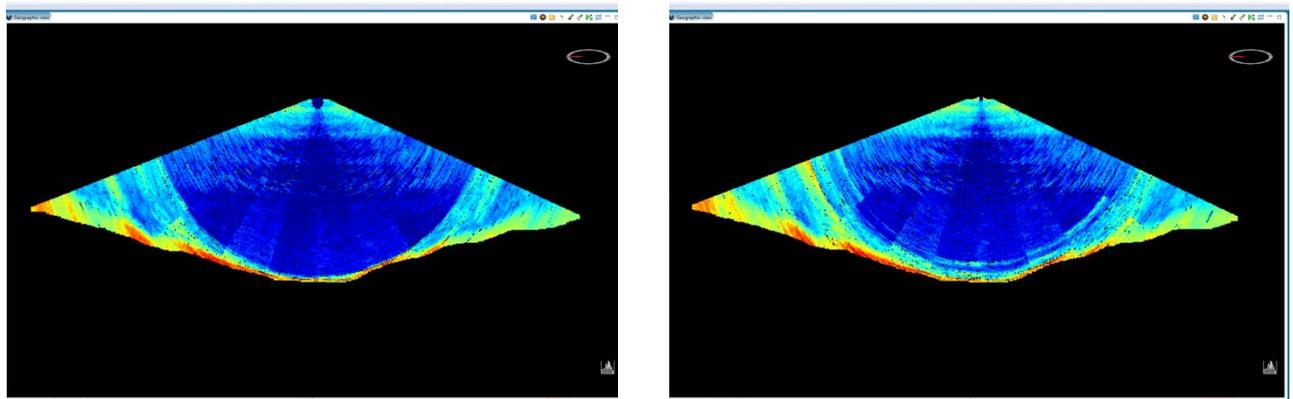


Figure 34 : Exemples d'échogrammes polaires bruts d'un ping (à gauche) et du double ping (à droite) en mode dual swath (Fichier 284, pings 30 et 31)

La qualité des acquisitions (résolution spatiale et niveau de bruit sur les échogrammes) est fortement influencée par la vitesse du navire, l'état de la mer et la vitesse du vent. L'interprétation des échos observés dans la colonne d'eau a été effectuée en prenant en compte ces contraintes et le type d'opération (au point fixe, pendant une drague ou en profil).

Lorsqu'un écho a été observé dans l'échogramme polaire brut, l'échogramme polaire compensé correspondant a également été inspecté ainsi que sa position par rapport au relief et à la texture de la mosaïque de réflectivité.

5.5.4 Résultats

Des échos dans la colonne d'eau ont été observés pendant la campagne COLMEIA. La majorité a été attribuée :

- aux bruits générés pendant les opérations de dragage (Figure 35)
- à la rétrodiffusion par des microreliefs ou par des parasites générés par les lobes secondaires sur une topographie accidentée (Figure 36).

Cette attribution est basée sur l'expertise des images en prenant en compte l'allure des échos et leur géométrie, leur position dans la colonne d'eau et leur présence sur des pings successifs. L'écho observé le 15/02 à 14 :50 et présenté dans la Figure 35 a mérité une attention particulière. Un deuxième passage a été effectué le 18/02 à 01 :10 afin de confirmer sa présence et d'éventuellement réaliser une opération de bathysonde sur ce point. Néanmoins, aucun écho n'a été observé lors du deuxième passage (Figure 37).

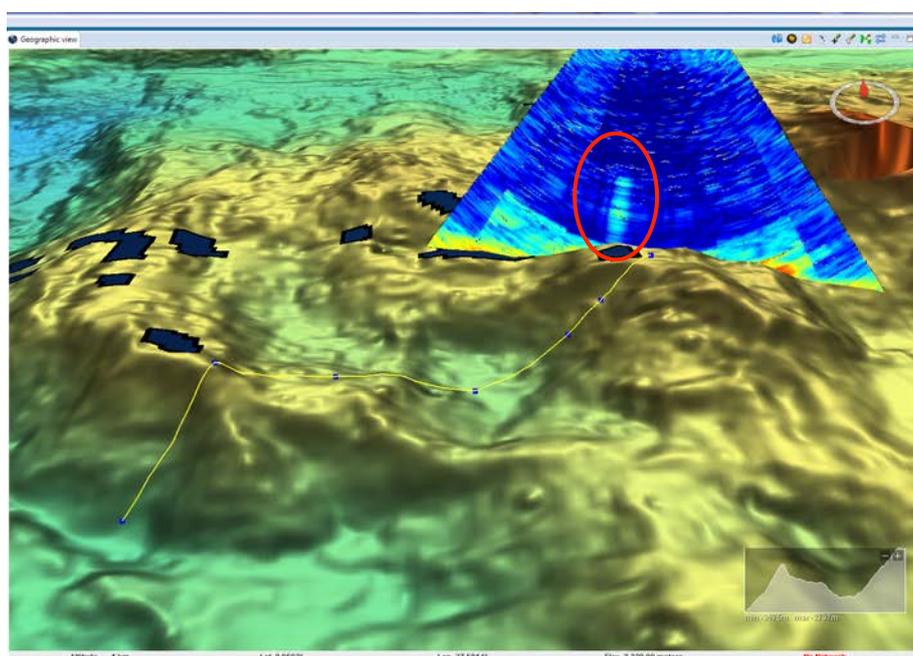


Figure 35 : Écho attribué au bruit du navire pendant la drague n° 11 bis (fichier 395). La ligne jaune sur le fond indique le trajet probable de dragage au fond pendant la première (premier sommet) et la deuxième (deuxième sommet) partie de l'opération de dragage.

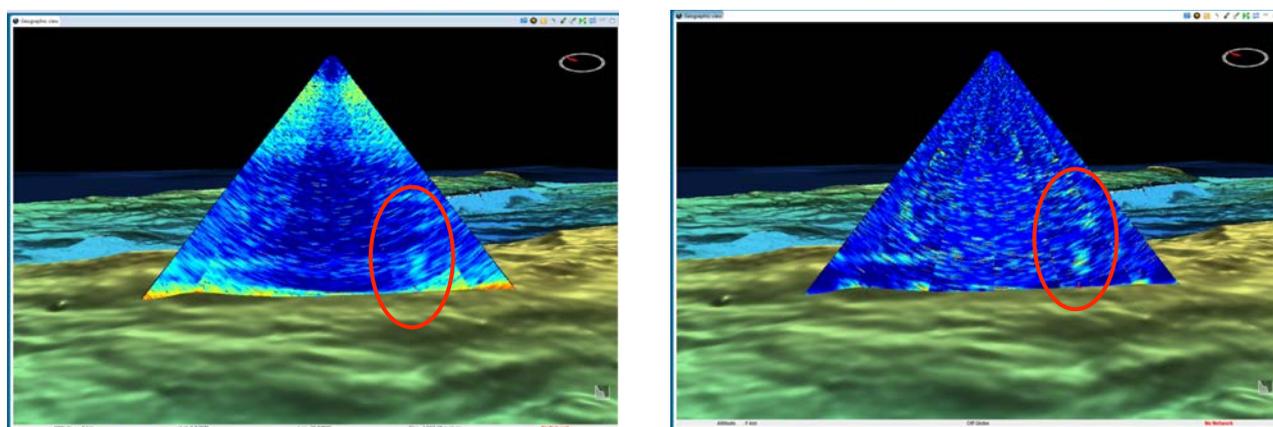


Figure 36 : Échos attribués à un microrelief, échogramme polaire brut à gauche et compensé à droite (fichier 527 ping 514).

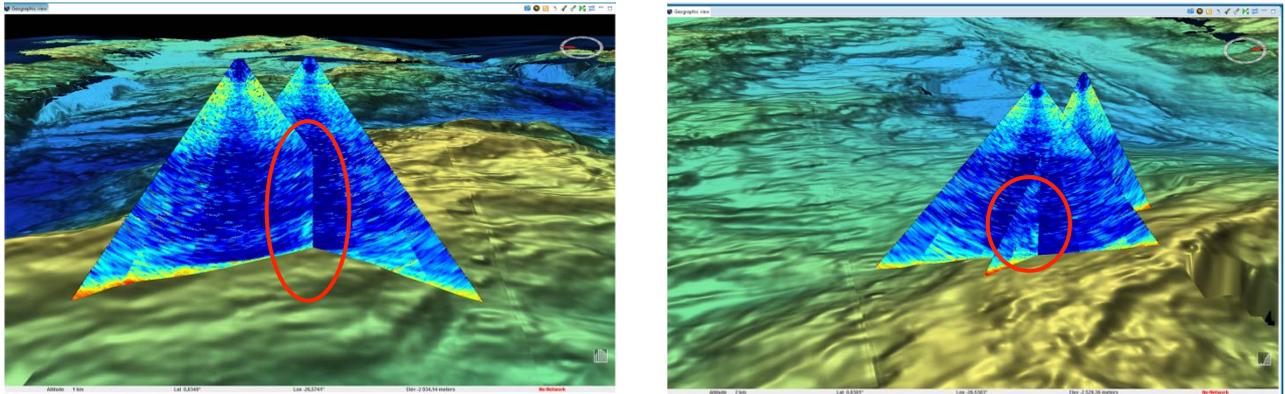


Figure 37 : deuxième passage sur l'écho du fichier 527 (15/02 14 :50). Ce deuxième passage a été réalisé le 18/02 à 01 :10 (fichier 592, pings 239-251).

Des nombreux pings présentant des échos en arc de cercle et caractérisant la présence des cétacés ont été observés pendant la campagne COLMEiA. Parmi eux, certains ont été validés par les observations visuelles effectuées par l'équipe du projet « Baleia Jubarte » (responsable Milton Marcondes, Figures 38 et 39). Un résumé préliminaire des principales cooccurrences d'échos et d'observations visuelles est présenté dans le Tableau 7. Cette analyse préliminaire pourra être approfondie par la suite.

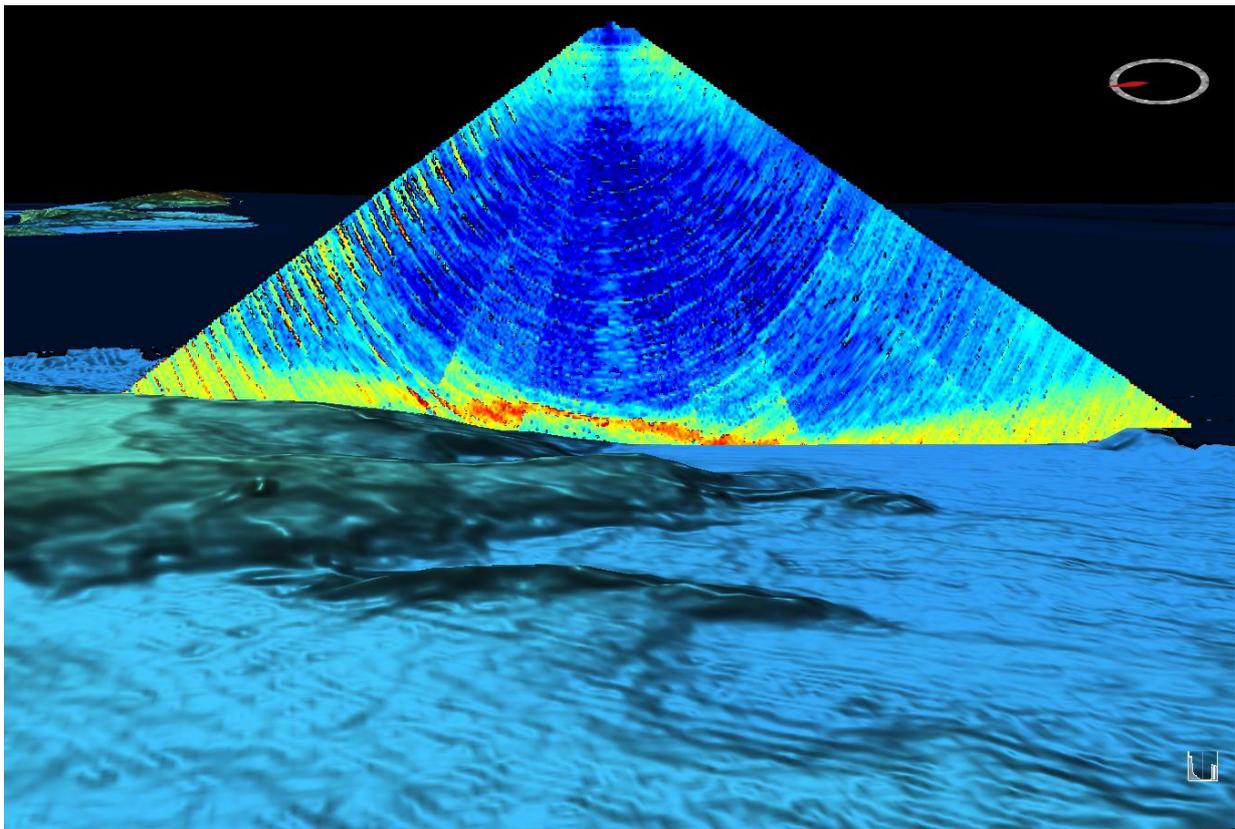
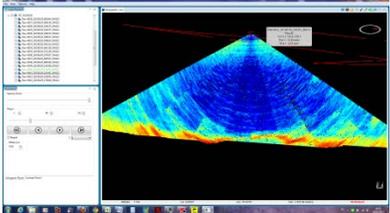
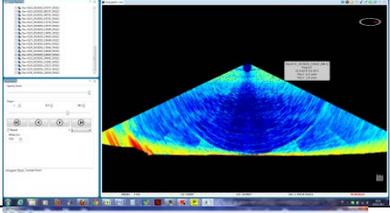
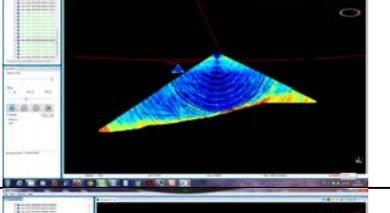
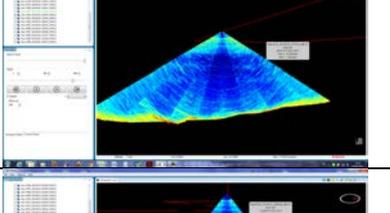
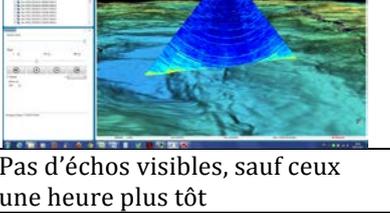
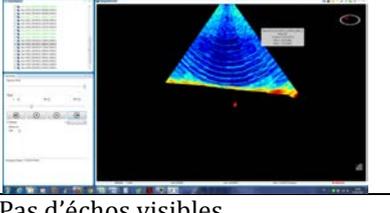
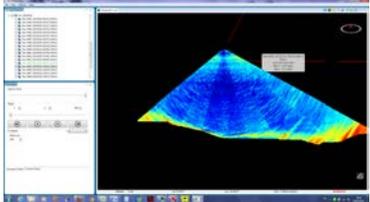


Figure 38 : échos caractéristiques de la présence des cétacés confirmée par l'observation visuelle à la surface (fichier 041 ping 80, 29/01 16 :30 TU).

Tableau 7 : principales cooccurrences d'échos et d'observations visuelles de cétacés pendant la campagne COLMEIA.

Date	Observations cétacés Heure locale	Observations échos générés par cétacés (EM122) Heure TU	Fichier / ping	Remarques
28/01/2013	11 :46 (TU 14 :46)			Pas d'échos visibles (EM122 et ER60)
29/01/2013	14 :30 (TU 16 :30)	16 :31	All 041 46 Sur une centaine de pings Visibles sur ER60 entre 16h20 et 16h50	
01/02/2013	18 :07 (TU 20 :07)	20 :24	All 131 415-416 (à vérifier, rien sur ER60)	
09/02/2013	16 :57 (TU 18 :57)	19 :04	All 357 153-156	
10/02/2013	07 :08 (TU09 :08)	08 :47	All 372 391-392	
15/02/2013		10 :08 et 10 :29	All 520 143 Voir cible descendante ER 12 kHz entre 10 :15 et 10 :48	
15/02/2013	09 :44 (TU 11 :44)			Pas d'échos visibles, sauf ceux une heure plus tôt
15/02/2013	15 :27 (TU 17 :27)	17 :08	All 529 192 Echos trajectoire entre 17 :10 et 17 :39 sur ER60	
17/02/2013	12 :05 (TU 14 :05)			Pas d'échos visibles
17/02/2013	12 :53 (TU 14 :53)			Pas d'échos visibles

18/02/2013	08 :17 (TU 10 :07)	10 :01	All 605 4 Echo visible ER60 38 kHz à 10 :16	
19/02/2013	08 :20 (TU 10 :20)			Pas d'échos visibles
23/02/2013	14 :10 (TU 16 :10)			Pas d'échos visibles sur ER60
24/02/2013	17 :55 (TU 19 :55)			Pas d'échos visibles

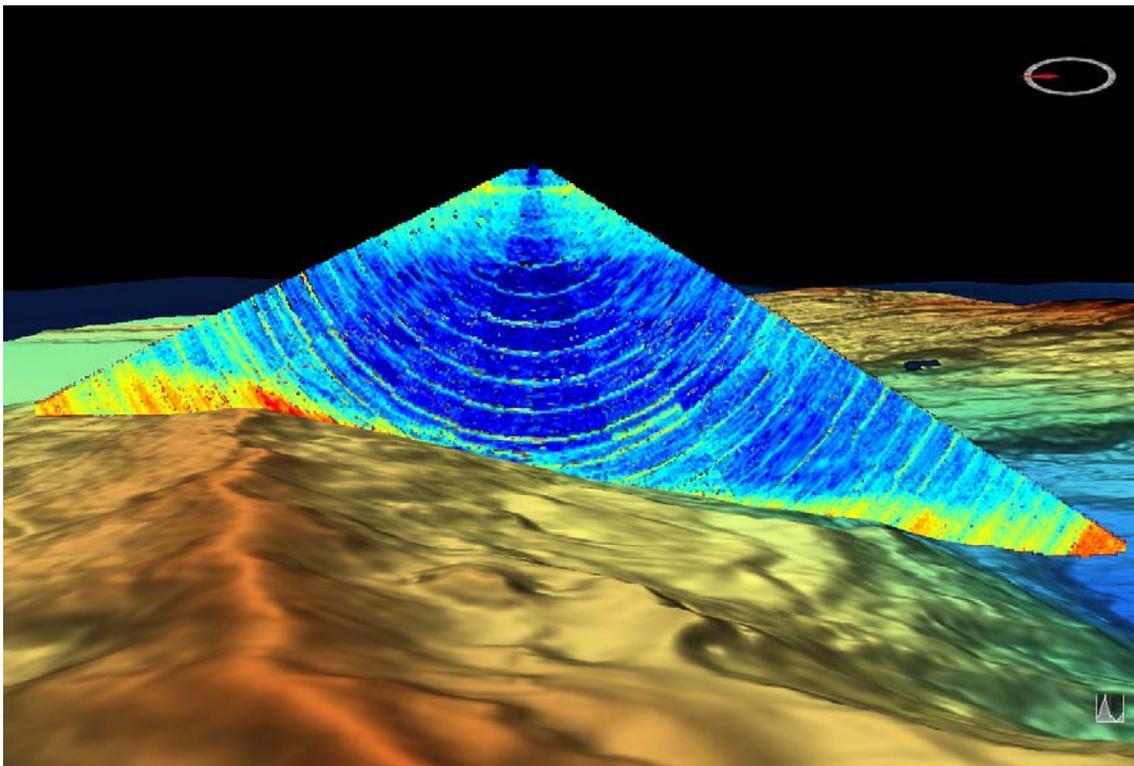


Figure 39 : échos caractéristiques de la présence des cétacés confirmée par l'observation visuelle à la surface (fichier 357 ping 154, 09/02 19 :04 TU).

Cependant, aucun écho caractéristique pouvant être attribué à des sorties de gaz ou des fluides n'a été observé pendant la campagne COLMEIA. Les échos présents dans la colonne d'eau ont été pour la plupart générés par des microreliefs, par des mammifères marins, par la rétrodiffusion des parois par les lobes secondaires du signal émis par le sondeur ou par du bruit dont l'origine est parfois difficile à repérer.

Les échos associés aux sorties de gaz ou des fluides auraient pu également présenter des niveaux trop faibles en relation au rapport signal-bruit pour être détectés surtout si la hauteur du panache est réduite par rapport à la hauteur d'eau (en moyenne 3500 m, atteignant 5150 m). La vitesse élevée du navire (10 nœuds, ~ 5 m/s) associée à la faible cadence d'émission (environ 1 ping toutes les 20 s) implique un échantillonnage avec une résolution de l'ordre de 100 m, probablement peu adaptée si les sources de fluides sont de faible intensité.

Données de géophysique

6 Gravimétrie

Pendant la campagne, nous avons acquis de manière continue des données gravimétriques (intensité du champ gravitationnel de la Terre) en mGal, avec une précision finale attendue de l'ordre du mGal. Les données ont été acquises avec un gravimètre Bodenseewerk KSS31 appartenant à l'université de Hambourg, Allemagne. Le KSS31 est un gravimètre relatif avec un système de mesure du type masse-ressort. Le capteur est monté sur une plate-forme mobile destinée à compenser les accélérations liées aux mouvements du navire. La plate-forme est pilotée par un gyroscope qui commande un servo-moteur. L'ensemble est isolé dans un compartiment afin de réduire le risque de choc. La constante **k** du ressort entrée dans le système pendant la campagne avait une valeur de 0.7337, d'après la calibration effectuée à Fort de France, Martinique, France. Ce chiffre n'a cependant pas été validé par l'analyse des données effectuée à bord.

Début de l'enregistrement des données: 28/01/13 à 08:08.

Fin d'enregistrement de données: 26/02/13 à 09:40.

Date	Heure	Latitude(deg., min.milli)	Longitude(deg., min.milli)		Observation
28/01/13	08:08:02	S 0° 0,4967'	W 32° 36,71213'	En marche	arrivée sur zone
26/02/13	09:40:14	S 0° 9,6802'	W 30° 31,16406'	Arrêt	Départ de la zone

Les données gravimétriques n'ont pas traitées et validées à bord du navire. La raison en fût l'incertitude quant à la valeur de **k** rentrée dans l'instrument. Des analyses supplémentaires effectuées à partir de plusieurs rattachements de l'instrument ont été nécessaires avant la validation des données acquises lors de la campagne. Pour cette raison, il n'a pas été effectué d'une intégration de la navigation aux fichiers du gravimètre, à la sortie du navire. Ce travail a été fait à terre (confère rapport en annexe) à partir d'une nouvelle valeur de **k** et les données ont été validées. Les rattachements effectués à Recife (port de début et de fin de mission) sont également en annexe.

Le format ASCII correspond à la sortie des données du gravimètre. Ci-dessous, un exemple de ligne d'archive avec identification des champs.

Type, date, heure UTC, instrument, flag, gravité brute, accélération en X, accélération en Y, état de la mer, filtre de phase, gravité corrigée, anomalie à l'air libre, anomalie de Bouguer, jour julien

```
$ATMES,29/01/13,11:00:02.455,KSS3M, 0,-2430.73,-0.0075, 0.0010,2,1,-2426.20, 652.10, 652.20,41303.45836324,
```

7 Magnétisme

During the COLMEIA survey the magnetic data (total field) was acquired with an overhauser (nuclear procession special case) magnetometer from MARINE-MAGNETICS, model SeaSPY, shallow towed. This equipment works with 0.1 nT absolute accuracy and 0.001nT resolution.

Two different geometry modes were used in relation with witch equipment were acquiring data simultaneously. The first one was used during the seismic profiling phases, a short tow cable were connected behind the seismic streamer (Figure 40). The second geometry mode consisted in a more usual case, where a cable lies direct the equipment to the vessel, towing the fish (Figure 41). The change between the geometry modes during the survey, that is particularly important to the layback correction value, is shown in table 8.

The RAW data files are, most of the time, in daily files from 11:00 AM (UTM). This raw data files are in ASCII format with five columns as shown below. Last value corresponds to the magnetic field intensity. As for the gravity meter, data is not merged with the navigation. This must be done after the cruise finishes.

```
$ATMES,28/01/13,09:36:33.256,MAGNE,+2,027653.0,
$ATMES,28/01/13,09:36:36.256,MAGNE, 0,027653.0,
$ATMES,28/01/13,09:36:39.256,MAGNE, 0,027652.8,
$ATMES,28/01/13,09:36:42.267,MAGNE, 0,027653.0,
$ATMES,28/01/13,09:36:45.276,MAGNE, 0,027653.0,
```

Table 8- Change between seismic and towcable geometry modes.

Date	Time	Latitude	Longitude	Geometry	Action
28/01/2013	09:36:15	N 0° 10,22946'	W 32° 35,53878'	with seismics	start acquisition
29/01/2013	07:56:07	S 0° 3,11309'	W 31° 37,92146'		stop acquisition
29/01/2013	17:09:02	N 0° 3,26051'	W 31° 38,64251'	with seismics	start acquisition
01/02/2013	23:57:36	N 1° 21,31712'	W 31° 22,63151'		stop acquisition
02/02/2013	05:11:36	N 1° 17,9204'	W 31° 19,63721'	with seismics	start acquisition
03/02/2013	10:21:18	N 0° 51,30998'	W 29° 38,527'		stop acquisition
04/02/2013	08:19:33	N 0° 53,20118'	W 29° 7,73832'	with seismics	start acquisition
06/02/2013	19:34:47	N 0° 39,01297'	W 28° 0,3479'		stop acquisition
09/02/2013	10:07:29	N 1° 3,45389'	W 28° 9,16369'	with cable	start acquisition
10/02/2013	17:07:27	N 0° 35,9989'	W 27° 29,93092'		stop acquisition
12/02/2013	14:33:06	N 0° 57,2639'	W 27° 41,55117'	with cable	start acquisition
14/02/2013	11:49:59	N 0° 37,91222'	W 26° 41,9184'		stop acquisition
18/02/2013	02:32:51	N 0° 48,80107'	W 26° 34,03765'	with cable	start acquisition
18/02/2013	16:38:07	N 1° 19,20823'	W 25° 20,19038'		stop acquisition
18/02/2013	20:15:24	N 1° 18,95296'	W 25° 20,3076'	with cable	start acquisition
20/02/2013	12:49:56	N 0° 24,851'	W 24° 36,92011'		stop acquisition
23/02/2013	09:20:28	N 0° 29,69271'	W 25° 49,11135'	with seismics	start acquisition
24/02/2013	09:04:57	N 0° 10,02149'	W 27° 49,34762'		stop acquisition

24/02/2013	14:01:07	N 0° 10,00484'	W 27° 49,70158'	with seismics	start acquisition
26/02/2009	07:36:34	N 0° 3,89962'	W 30° 22,99855'		stop acquisition

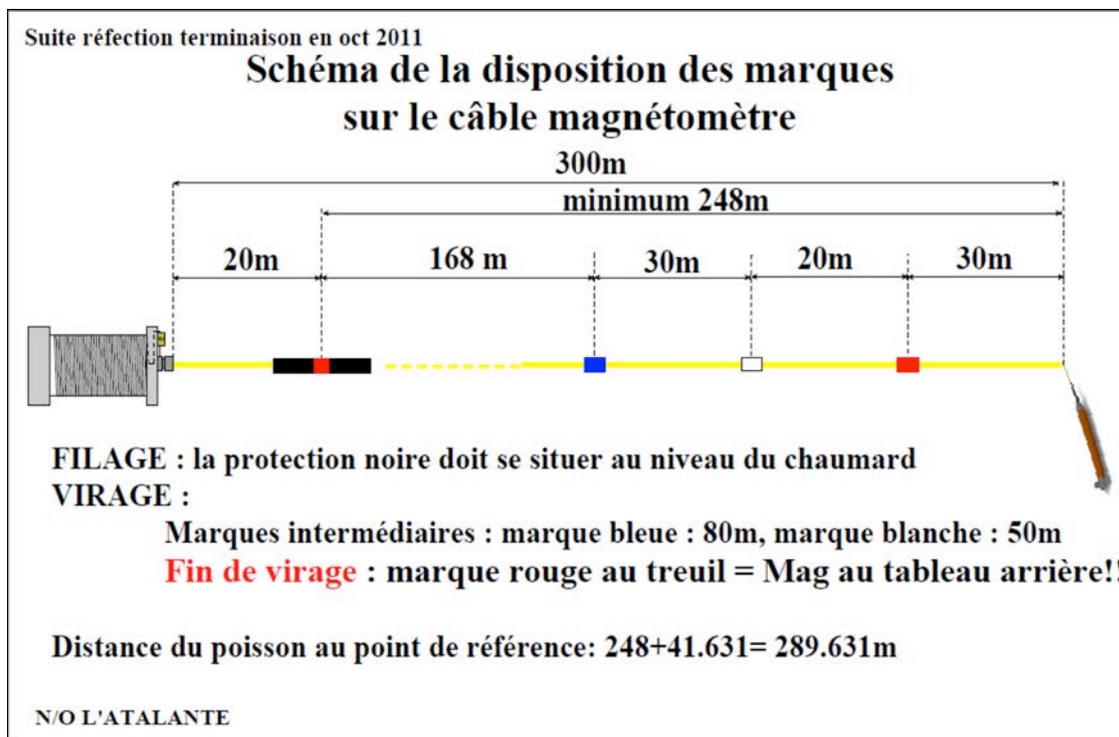


Figura 40. Géométrie d'acquisition sans la flûte sismique.

COLMEIA

Offsets Sismique Rapide

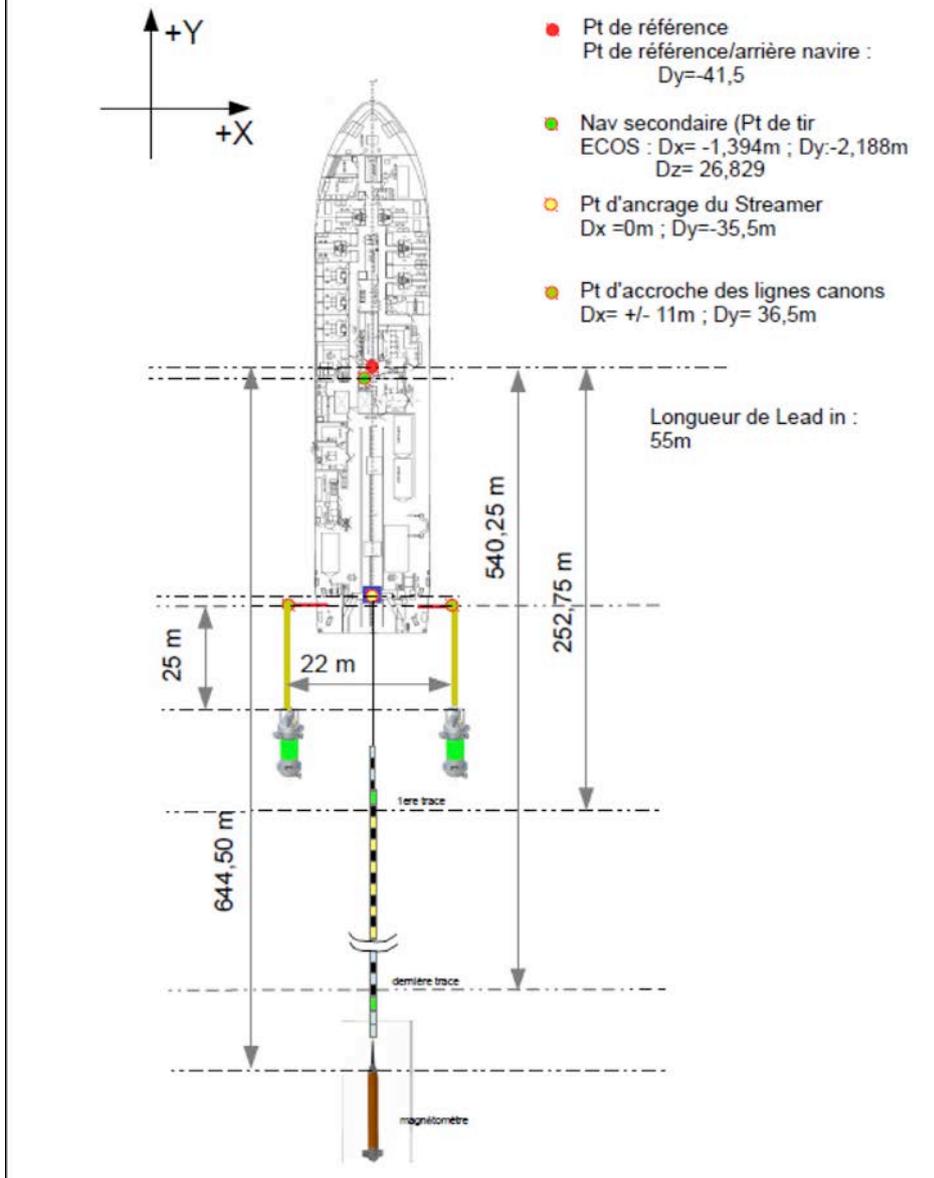


Figura 41. Géométrie avec la flûte sismique.

8 Sismique rapide 24 traces

Lors de COLMEIA nous avons utilisé la sismique rapide avec des vitesses maximales de 10 noeuds. L'objectif était principalement d'imager la couverture sédimentaire dans les bassins des zones de fracture, donc les parties les plus anciennes de la zone d'études. Pour cela, nous n'avons pas réalisé des profils en continu mais seulement sur une partie de la campagne. Les données n'ont pas été traitées à bord et seulement l'étape de validation a été réalisée.

8.5.1 Canons à air comprimé

La source utilisée était constituée de deux canons à air comprimé GI Sodera 105/105 et 45/45.

La cadence de tir choisie est de 5 à 10 sec, pour une vitesse de 10 noeuds.

Les figures suivantes illustrent les canons et la géométrie lors de la campagne.

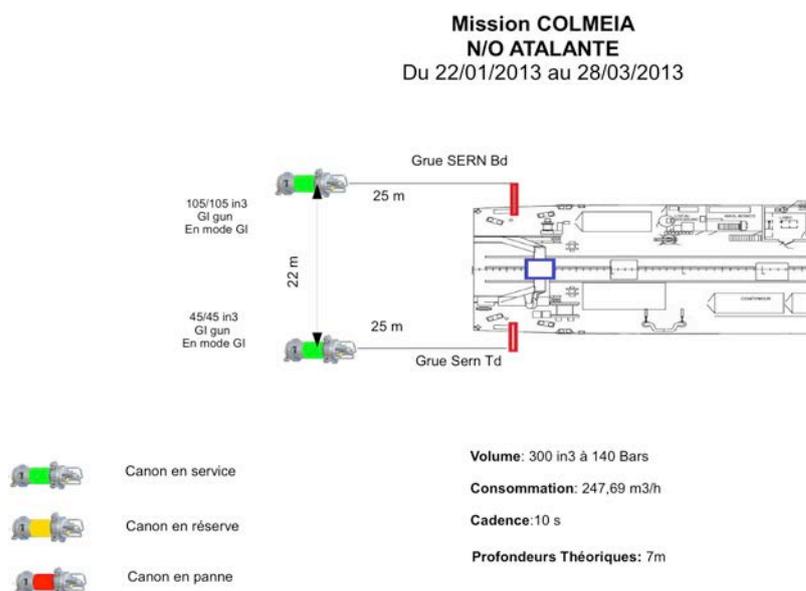


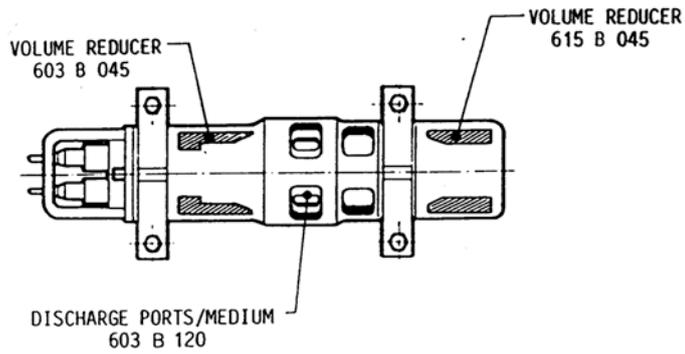
Figure 42. Géométrie des sources utilisée lors de COLMEIA



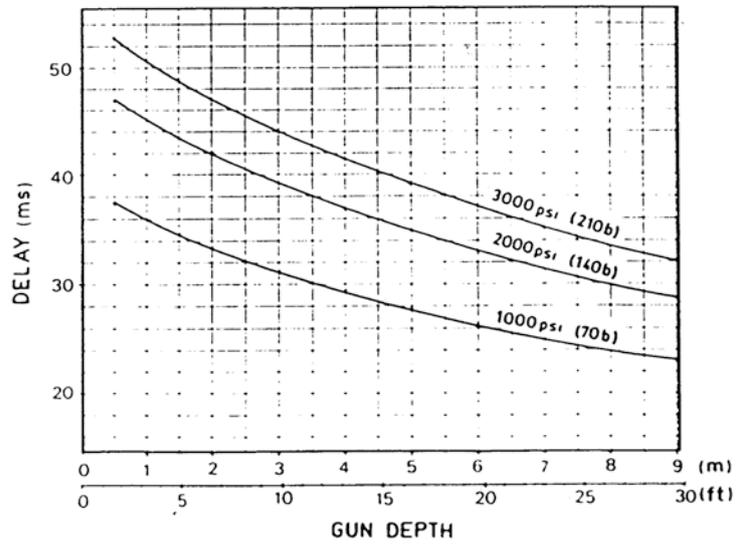
Scismic Systems, Inc. Houston

4.2 - HARMONIC GI 90 ($G = 45\text{in}^3$; $I = 45\text{in}^3$; medium ports)

4.2.1 - CONFIGURATION



4.2.2 - SETTINGS



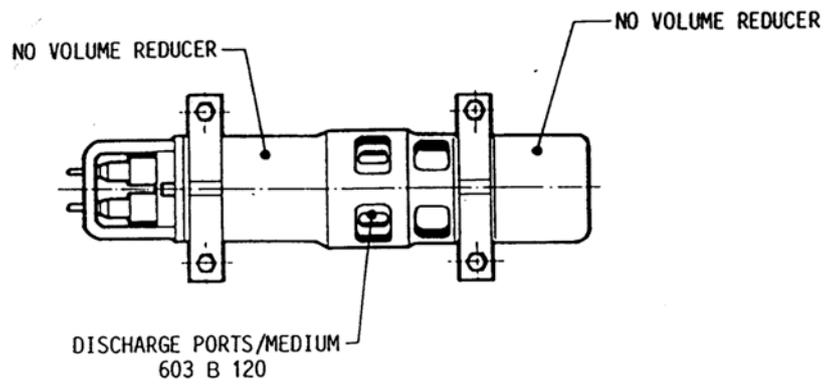
Sodera France

Figure 43. Caractéristiques du canon Sodera GI 45/45 (tribord)



4.4 - HARMONIC GI 210 ($G = 105in^3$; $I = 105in^3$; medium ports)

4.4.1 - CONFIGURATION



4.4.2 - SETTINGS

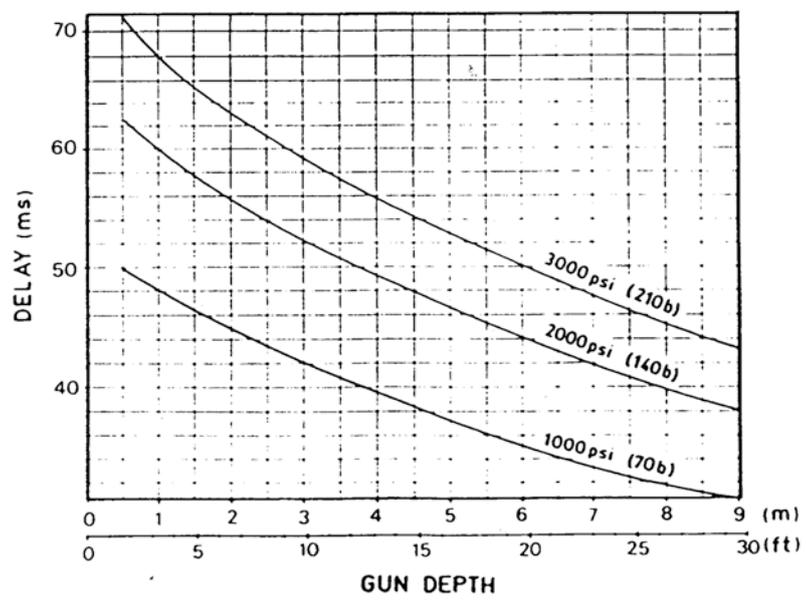


Figure 44. Caractéristiques du canon Sodera GI 105/105 (bâbord)

8.5.2 Description sommaire du système SISRAP

La figure suivante montre le schéma d'installation du système de sismique rapide (sisrap) utilisé lors de la campagne. Les conteneurs contenant le compresseur et le système électronique d'acquisition de données sont installées sur la plage arrière du navire. La longueur de la flûte utilisée est de 550 mètres.

Les caractéristiques de base du système sont:

- software d'acquisition et de contrôle SERCEL –Seal version 5
- vitesse du navire en acquisition: 8 à 10 noeuds
- immersion de la flûte: 6 à 7 mètres
- immersion des sources: 5 à 6 mètres
- longueur de la flûte: 450 m + 100 m câble
- volume de données: 4 à 9 Go/ 24 h

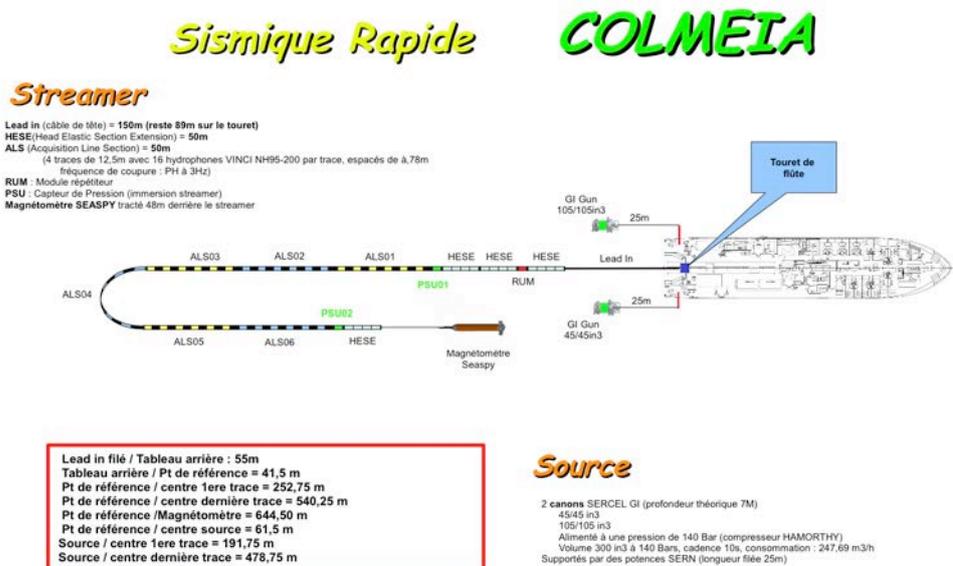


Figure 45. Géométrie complète du système d'acquisition SISRAP (flûte et sources)

COLMEIA

Offsets Sismique Rapide

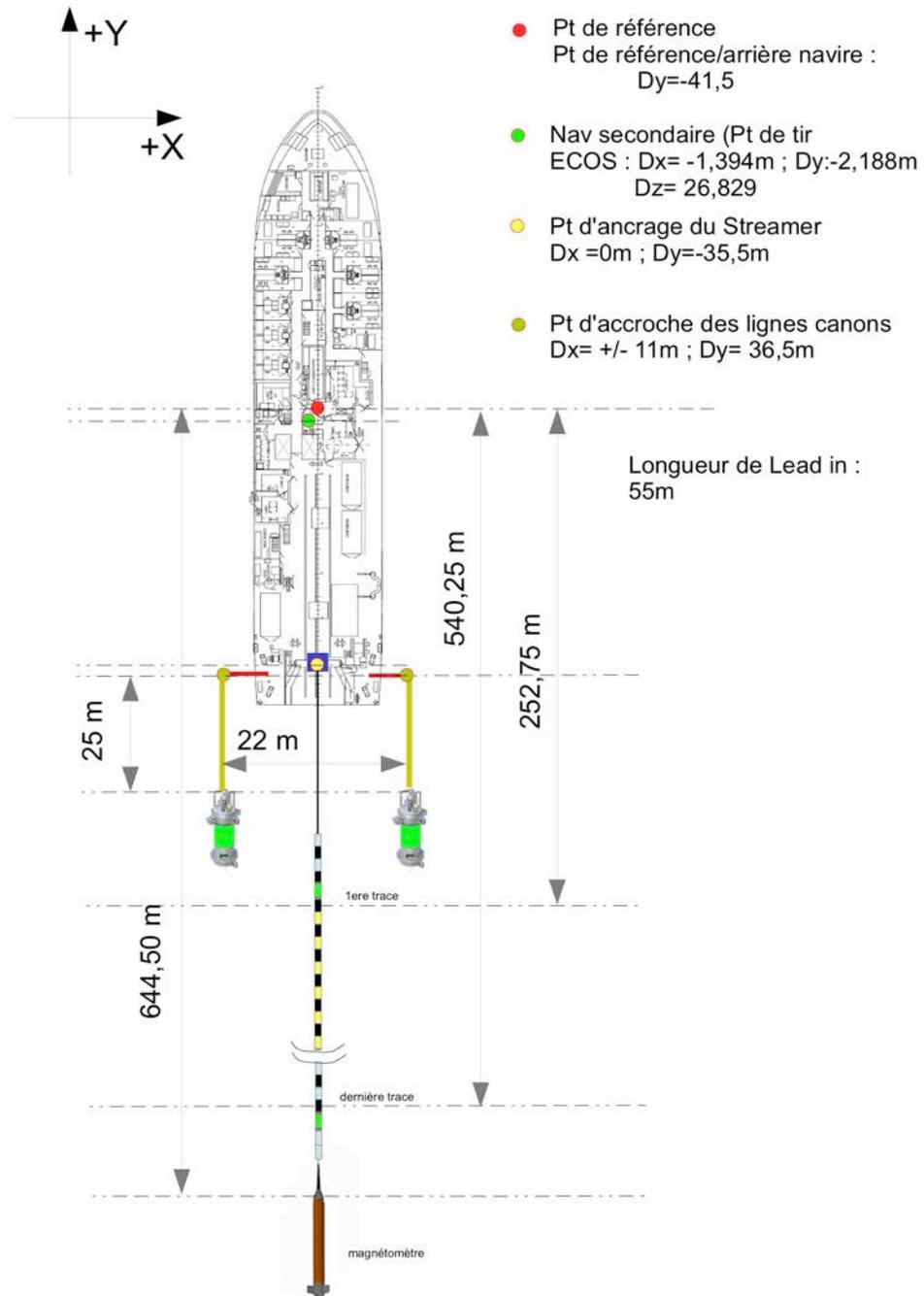


Figure 46. Offsets de l'acquisition lors de COLMEIA

8.5.3 Système d'acquisition

Le système d'acquisition SEAL permet de visualiser et d'archiver les signaux reçus par les 24 traces de la flûte.

Numérisation et traitement

Pour chaque trace un convertisseur Sigma/Delta à 250 kHz échantillonne à 24 bits à 4 kHz. Chaque élément ALS contient deux FDO (Field digitalizer unit). Deux gains sont disponibles 1600 mV et 800 mV (pour une sensibilité de trace de 15,7 V/bar). Les données sont stockées dans le format SEG. Le taux d'échantillonnage est de 1 à 2 ms.

Le tableau suivant (tableau 9) illustre les différentes phases de fonctionnement de la sismique avec le début et la fin de l'acquisition de données pour chaque étape. Les interruptions sont dues à des opérations de pont (dragage, CTD, hydrophones) ou à la présence d'animaux marins près du navire (trois observateurs de cétaqués étaient à bord) ce qui est arrivé peu de fois.

Date	Heure	Latitude(de g., min.milli)	Longitude(deg., min.milli)	Nom Appareil	Nom Action
28/01/13	09:17:38	N 0° 10,18174'	W 32° 35,60236'	Sismique RAPIDE	Mise à l'eau
28/01/13	10:32:57	N 0° 13,55647'	W 32° 30,43439'	Sismique RAPIDE	Début acquisition
29/01/13	07:03:56	S 0° 0,08589'	W 31° 40,14238'	Sismique RAPIDE	Fin acquisition
29/01/13	07:54:08	S 0° 3,02141'	W 31° 37,99351'	Sismique RAPIDE	A bord
29/01/13	16:00:13	N 0° 0,95659'	W 31° 39,83427'	Sismique RAPIDE	Mise à l'eau
29/01/13	17:08:27	N 0° 3,19984'	W 31° 38,6245'	Sismique RAPIDE	Début acquisition
01/02/13	23:15:58	N 1° 19,9236'	W 31° 19,94855'	Sismique RAPIDE	Fin acquisition
01/02/13	23:57:10	N 1° 21,30691'	W 31° 22,60483'	Sismique RAPIDE	A bord
02/02/13	04:32:39	N 1° 19,35738'	W 31° 21,72943'	Sismique RAPIDE	Mise à l'eau
02/02/13	16:26:10	N 1° 9,77606'	W 29° 43,02279'		
02/02/13	16:30:44	N 1° 9,16971'	W 29° 42,93092'	Sismique RAPIDE	Début acquisition
03/02/13	09:35:00	N 0° 53,48961'	W 29° 39,0517'	Sismique RAPIDE	Fin acquisition
03/02/13	10:19:36	N 0° 51,37987'	W 29° 38,57878'	Sismique RAPIDE	A bord
04/02/13	07:19:35	N 0° 54,24588'	W 29° 11,76997'	Sismique RAPIDE	Mise à l'eau
04/02/13	07:47:28	N 0° 53,5106'	W 29° 10,44314'		

04/02/13	08:11:49	N 0° 53,13011'	W 29° 8,62264'		
04/02/13	08:33:51	N 0° 55,13285'	W 29° 7,02353'	Sismique RAPIDE	Début acquisition
06/02/13	19:32:06	N 0° 39,49751'	W 28° 0,39802'	Sismique RAPIDE	Fin acquisition
06/02/13	20:22:57	N 0° 35,16812'	W 27° 58,47793'	Sismique RAPIDE	A bord
23/02/13	09:08:15	N 0° 30,56395'	W 25° 49,36903'	Sismique RAPIDE	Mise à l'eau
23/02/13	09:41:15	N 0° 27,51803'	W 25° 49,72433'	Sismique RAPIDE	Début acquisition
24/02/13	08:45:49	N 0° 10,00166'	W 27° 47,53106'	Sismique RAPIDE	Fin acquisition
24/02/13	09:30:26	N 0° 10,01654'	W 27° 50,99151'	Sismique RAPIDE	A bord
24/02/13	14:00:46	N 0° 9,99806'	W 27° 49,68584'	Sismique RAPIDE	Mise à l'eau
24/02/13	14:34:57	N 0° 12,41005'	W 27° 50,02655'	Sismique RAPIDE	Début acquisition
24/02/13	19:55:11	N 0° 3,81768'	W 28° 1,32268'	Sismique RAPIDE	Fin acquisition
24/02/13	20:28:19	N 0° 3,80423'	W 28° 7,19982'	Sismique RAPIDE	Début acquisition
26/02/13	07:33:06	N 0° 3,899622'	W 30° 22,998552'	Sismique RAPIDE	Fin acquisition
26/02/13	09:38:52	S 0° 9,624426'	W 30° 31,130334'	Sismique RAPIDE	A bord

Tableau 9. Dates et heures des débuts et fins d'acquisition des lignes sismiques

Echantillonnage, stations, mouillages

9 Dragages

Les opérations de dragage ont eu une durée moyenne de 5 heures et étaient plus ou moins longue en fonction de la profondeur de la cible et les conditions météorologiques. En général, le temps de dragage au fond était de l'ordre de 20 minutes, sur des distances relativement courtes. Le traitement des échantillons de roche à bord fût limité à sélectionner, décrire brièvement et stocker les échantillons prélevés lors de chaque dragage. Ci-dessous la position des stations de dragage (rouge) et le tableau des positions et des profondeurs de dragage, suivi de la description en anglais des échantillons. En jaune, les stations en dehors de la ZEE brésilienne.

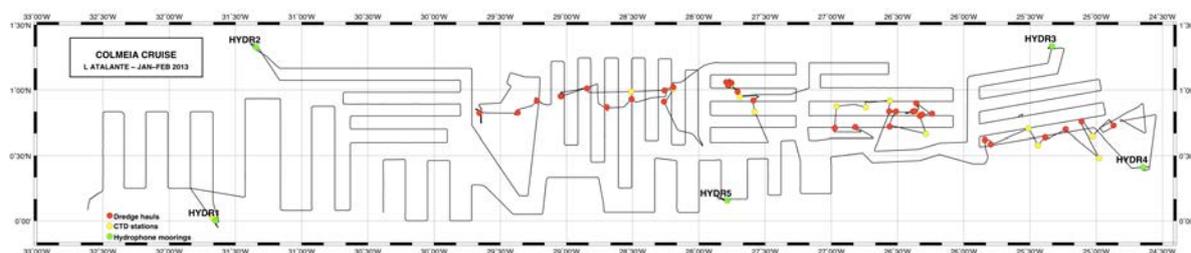


Figure 47. Localisation des stations de dragage en rouge sur les routes du navire.

Gréement de drague

Afin de prendre le moins de risque possible de perte de drague, il est utile qu'elle soit liée au câble grand fond par une attache de sécurité spécifiquement destinée à céder en cas de traction trop forte et limitée à 15 tonnes.

Le câble grand fond peut alors faire le tour de la drague et se trouver attaché à un lest de type barreau de fer de quelques dizaines de kilos, lui-même fixé au fond du filet d'acier de la drague. Ce barreau permet au filet de rester vertical sous la drague même en cas de houle lors de la mise à l'eau et de ne pas prendre le filet dans les dents de la drague. Il permet aussi donc l'attache du câble grand fond. En cas de rupture de l'attache de sécurité la drague remonte alors tête en bas mais entière. Il suffit de remplacer l'attache pour qu'elle soit à nouveau opérable.

A ce barreau et au bout d'un câble d'un mètre environ, peut être fixé un tube d'acier de 10cm de diamètre et 30 ou 40 de long qui récupère sédiment ou verre volcanique suivant le contexte du dragage et évite souvent le risque de la drague vide. L'expérience a montré sa facilité de mise en œuvre et son utilité.

	Lat. On Bottom °N	Long. On Bottom °W	Lat. Off Bottom °N	Long. Off Bot.tom °W	Depth (m)
DR1	0.8238	29.6589	0.8508	29.6757	2040
DR2	0.8257	29.3691	0.8420	29.3716	2450
DR3	0.9172	29.2239	0.9355	29.2272	1160
DR4	0.9114	28.2643	0.9096	28.2612	2855
DR5	0.9965	28.2599	0.9828	28.2547	4285
DR6	0.9303	28.5091	0.9301	28.5043	3430

DR7	0.8683	28.6957	0.8544	28.6961	2925
DR8	0.9533	29.0390	0.9741	29.0395	3480
DR8bis	0.9522	29.0442	0.9748	29.0441	3535
DR9	1.0120	28.8458	0.9994	28.8410	2810
DR10	1.0227	28.1947	1.0537	28.1945	4390
DR11	0.9198	27.5889	0.9479	27.5570	3650
DR12	1.0550	27.7553	1.0700	27.7608	4515
DR13	1.0605	27.7929	1.0710	27.7988	3510
DR14	1.0392	27.7766	1.0330	27.7800	4140
DR15	0.9880	27.7081	0.9657	27.7087	4390
DR16	0.7165	26.8198	0.7123	26.8235	3005
DR17	0.7071	26.9735	0.6911	26.9765	2990
DR18	0.8365	26.5635	0.8385	26.5515	2670
DR18Bis	0.8349	26.5120	0.8225	26.5182	2740
DR19	0.7198	26.5593	0.7215	26.5417	2400
DR20	0.8015	26.3308	0.8247	26.3455	4700
DR21	0.8349	26.3842	0.8293	26.4020	4770
DR22	0.8379	26.3703	0.8389	26.3535	4690
DR23	0.8986	26.3584	0.8789	26.3532	4750
DR24	0.8179	26.2396	0.8317	26.2253	3270
DR25	0.8108	26.3147	0.8212	26.3082	4065
DR26	0.7286	24.8688	0.7472	24.8850	3335
DR27	0.7591	25.1105	0.7483	25.1198	2935
DR28	0.7002	25.2307	0.7021	25.2230	3400
DR29	0.6394	25.3851	0.6579	25.3899	3820
DR30	0.5867	25.7971	0.5936	25.7975	2940
DR31	0.6192	25.8410	0.6156	25.8501	3215

Tableau 10. Coordonnées du début et de la fin des dragues avec la profondeur moyenne des profils de dragage.

COLMEIA : DREDGE DESCRIPTIONS

COL-DR 01

On bottom 29.6589°W 0.8238°N

Off bottom 29.6757°W 0.8508°N

Content:

300 kg.

Carbonatic breccia, coarse clasts of strongly altered and oxidized peridotitic mylonite. Black clasts of serpentized mylonite. Carbonate detrital encrustment and partially dissolved cm-thick crusts of carbonate covered by Mn coating. Few large blocks of breccia show up to 30cm large peridotitic and mylonitic clasts.

COL-DR02

On bottom 29.3691°W 0.8257°N

Off bottom 29.3716°W 0.8420°N

250kg

The dredge recovered mostly white clean carbonatic rocks ; unconsolidated, but stratified, carbonatic mud is present in large amount. The mud is white, clean and 30-40cm thick and topped by a 15cm of greyish layer and 10-15cm of coarse dark sediment made of serpentine ultramafic clasts. Here several cm large (up to 15cm) serpentinized ultramafic have been separated.

1 coral

Type 1 : 50% consolidated white carbonates

Type 2 : 40% unconsolidated carbonatic mud

Type 3 : 5% Unconsolidated coarse serpentine-clastic sediment

Type 4 : 5% clasts of ultramafics

COL-DR03

On bottom : 29.2239°W 0.9172°N

Off bottom : 29.2272°W 0.9355°N

500 kg

Large blocks of consolidated breccia with carbonatic and serpentine matrix. One large block (90x70cm) of serpentinite breccia variably deformed with serpentine+carbonatic veins. All other clasts of the breccia are angular clasts of mylonites, 1-30cm in size. Mylonites are variably banded and serpentinized. Banding from sub mm- to cm-thick is possibly primary but also due to preferential serpentinization following rock foliation. Only few samples present visible porphyroblasts, usually the matrix is ultramylonitic. Variable degrees of weathering marked by orange patches of oxydation ± clays.

Type 1 : 60% Coarse breccia with mylonitic clasts

Type 2 : 20% Coarse breccia strongly weathered

Type 3 : 20% Serpentinite breccia

COL-DR 04

On bottom : 28.2643°W 0.9114°N

Off bottom 28.2612°W 0.9096°N

80kg

Poorly Pl-phyric pillow basalt fragments. All blocks carry 1-2cm thick glassy crust; glass is deeply palagonitized. However some small fresh parts can be recovered. One sample is encrusted by a 10cm thick hyaloclastitic breccia.

COL-DR 05

On bottom : 28.2599°W 0.9965°N

Off bottom : 28.2547°W 0.9828°N

20 kg

Few rounded blocks of relatively fresh, slightly vesicular, Pl-phyric basalts.

COL-DR 06

On bottom : 28.5091°W 0.93028°N

Off bottom : 28.5043°W 0.9301°N

260Kg

Chunks of pillow lava, some large fragments covered by 1-2cm thick Fe-Mn crust. The glassy crust is deeply altered, however some fresh relics can be extracted. Carbonate encrusting ancient extrusions are present between two events, possibly heated up. All basalts are Pl-phyric with rare olivine and weakly vesicular. All samples are quite weathered.

COL-DR 07

On bottom : 28.6957°W 0.8683°N

Off bottom : 28.6961°W 0.8544°N

150kg

Numerous rounded blocks with abundant Fe-Mn crusts (1-2cm); mostly weathered dolerite and basalts. Carbonatic veins; may be some fresh relics of glass; Pl-phyric basalts variably vesicular

Type 1: basalt

Type 2: Dolerite

COL-DR08

On bottom : 29.0390°W 0.9533°N

Off bottom 29.0395°W 0.9741°N

Empty

COL-DR 08Bis

On bottom : 29.0442°W 0.9522°N

Off bottom 29.0441°W 0.9748°N

200kg

Blocks of mylonite breccia, variably serpentinized and oxidized, cemented by serpentine or carbonate; few blocks of mylonite with mm-size porphyroblasts, all others are ultramylonite similar to t Paul but serpentinized; thin Fe-Mn coating.

COL-DR 09

On bottom : 28.8458°W 1.01198°N

Off bottom 28.8410°W 0.9994°N

30kg

Several dm sized aphyric basalt chunks; they are highly vesicular, with vesicles up to 8mm; abundant zeolites in the more vesicular layers; 2-3mm thick Fe-Mn crust.

COL-DR 10

On bottom : 28.1947°W 1.0227°N

Off bottom : 28.1945°W 1.0537°N

80kg

One sample of massive dark serpentinite possibly after mylonite (?); several rounded (Px) porphyroblasts are visible.

COL-DR 11

On bottom : 27.5889°W 0.9198°N

Off bottom : 27.5570°W 0.9479°N

550kg

Large blocks of Ol-phyric and Pl-phyric pillow basalts with abundant fresh glass; several blocks of pillow segments are variably altered, some have serpentine veins in cataclastic matrix; one altered dolerite; fresh glass has been separated and collected in one case only.

COL-DR 12

On bottom : 27.7553°W 1.0550°N

Off bottom : 27.7608°W 1.0700°N

250kg

Large angular blocks of relatively highly metamorphosed basaltic breccia; cemented by serpentine + calcite fine intergrowth; hereafter, these rocks will be defined as ophicalcitic breccias. Large angular blocks present slickenside marks on outer surfaces; some blocks of matrix supported breccia and some small blocks of safontic clasts and talc-schist; some epidote (?) mineralization; 2 basalt pieces with abundant cm-size angular peridotitic xenoliths, fresh!

COL-DR 13

On bottom : 27.7929°W 1.0605°N

Off bottom : 27.7988°W 1.0710°N

300kg

This dredge contains very different lithologies ranging from basalts variably altered, ophicalcitic breccias, clean carbonatic sediments; variably lithified and deformed. Thin layered Fe-rich carbonatic sediment is also present.

Type 1: Basalts, variably altered 20%

Type 2: Carbonatic sediments, variably deformed; white 20%

Type 3: Brown finely layered carbonatic sediment, Fe-rich, 10%

Type 4: Ophicalcitic breccia 50%

COL-DR 14

On bottom : 27.7766°W 1.0392°N

Off bottom 27.7800°W 1.0330°N

330kg

Large amount of fresh glassy pillow lavas. Minor partially weathered large clasts of more ancient basalts. Some blocks of epidote bearing serpentinitic breccia and few talc-schists; Several small clasts of weathered, fractured coarse gabbro.

Type 1: Fresh Pl-phyric glassy basalts deformed 80%

Type 2: Old partially weathered basalts 5%

Type 3: Strongly weathered cataclastic basalt 10%

Type 4: Talc schist 1%

Type 5: Serpentine +epidote breccia 2%

Type 6: gabbro 2%

COL-DR 15

On bottom : 27.7081°W 0.9880°N

Off bottom : 27.7087°W 0.9657°N

100kg

Abundant fresh glassy pillow segments; aphyric and strongly Pl-phyric basalts; Minor Ol-phyric; one gabbro slice.

Type 1: Fresh glassy pillow segments 60%

Type 2: Pl-phyric pillow lavas 30%

Type 3: Ol-phyric pillow segments 10%

Type 4: Gabbro slice <1%

COL-DR 16

On bottom : 26.8198°W 0.7165°E

Off bottom : 26.8235°W 0.7123°N

20kg

One cataclased block of microgabbro cut by 7-8cm wide double basaltic intrusion with clear chilled margins; The gabbro is a Pl-rich microgabbro; 1-2cm thick Fe-Mn crust. Cut in different parts.

COL-DR 17

On bottom : 26.9735°W 0.7071°N

Off bottom : 26.9765°W 0.6911°N

550kg

Large blocks of variably deformed gabbros; deformation ranges continuously from mylonitic to cataclastic (high T) and brittle (low T); large blocks of diabases with amorphous texture containing few sparse gabbroic xenoliths.

Mylonitic serpentine-talc schist with complex fluidal textures; some talc slickenside mineralizations along fault planes;

Fe-Mn up to 1cm thick crust with frequent Mn diffusion inside gabbro marked by reddish halo (1-2cm).

Type 1: Mylonitic gabbro (flaser) 50%

Type 2: Cataclastic gabbro (high T) 20%

Type 3: Isotropic gabbro >5%

Type 4: Diabase 20%

Type 5: Serpentine-talc schist <5%

COL-DR18

On bottom : 26.5635°W 0.8365°N

Off bottom : 26.5515°W 0.8385°N

Empty

COL-DR 18Bis

On bottom : 26.5120°W 0.8349°N
Off bottom : 26.5182°W 0.8225°N

20kg

Coarse granular deeply serpentized peridotite; aphyric partially weathered basalts in partially consolidated carbonatic serpentine; High alteration don't allow identification of Cpx.

Type 1: Serpentized peridotite 50%
Type 2: Aphyric basalt 50%

COL-DR19

On bottom : 26.5593°W 0.7198°N
Off bottom : 26.5417°W 0.7215°N

5kg

Poorly consolidated foraminifera rich carbonatic crust 6-8 cm thick.

COL-DR 20

On bottom : 26.3308°W 0.8015°N
Off bottom : 26.3455°W 0.8247°N

350kg

Large amount of fresh glassy pillow basalts; all are aphyric with often multiple glass rims; few (11) sampled of glass separated and several pillow sectors.

COL-DR 21

On bottom : 26.3842°W 0.8349°N
Off bottom : 26.4020°W 0.8293°N

350kg

Large numerous aphyric or poorly Pl-phyric basalts. Large pillows and parts of lava flows; Some pillow show contact with sediment at the base; all fresh basalts; several glass bags have been separated, only few with the associated basalt. Glass bags for all samples DR21-01 to 14.

COL-DR 22

On bottom : 26.3703°W 0.8379°N
Off bottom : 26.3535°W 0.8389°N

850kg

Large amount of large pillow lavas. Outer surfaces show erosion particularly for the glassy rims and alteration.

Two main types: aphyric and plagio-phyric in some amount. Separated 10 glass bags (three with associated basalts); Pl-phyric looks older than aphyric.

COL-DR23

On bottom : 26.3584°W 0.8986°N
Off bottom : 26.3532°W 0.8789°N

Empty

COL-DR 24

On bottom : 26.2396°W 0.8179°N

Off bottom : 26.2253°W 0.8317°N

600kg

Several large blocks of serpentized peridotites at variable degrees and T conditions of serpentization. Peridotites are harzburgites with variable Opx content sharing significant local enrichment.

Lithospheric deformation is recorded as variable textures from porphyroclastic to protomylonitic. Few mantle equilibrated pyroxenites. Late brittle deformation marked by 1-2 cm thick gabbroic dykes.

Several small samples of coarse grained to pegmatitic gabbros and evolved anorthositic occurrences.

Carbonate sediment directly encrusting mantle derived rocks.

Type 1: Coarse porphyroclastic serpentized (>80%) peridotite, weakly foliated, spinel-field equilibrated, Cpx <5%, Black dark serpentized groundmass. 80%

Type 2: More weathered porphyroclastic peridotites, red-brown groundmass 15%

Type 3: Green serpentinites 3%

Type 4 Gabbros 2%

COL-DR 25

On bottom : 26.3147°W 0.8108°N

Off bottom : 26.3082°W 0.8212°N

600kg

Large blocks of protogranular peridotite with minor porphyroclastics; alteration mainly represented by iddingsitized groundmass + talc and pervasive serpentine + talc serpentization. Late brittle veins filled by large syntaxial serpentine veins with low deformation; several samples of highly phyrific metabasalts.

Type 1: Protogranular very coarse grained peridotites , dark brown groundmass, 50%

Type 2: Porphyroclastic coarse peridotite, dark green to light green alteration 30%

Type 3: Basalts (meta) Chl+Serp groundmass, highly phyrific, 20%

COL-DR 26

On bottom : 24.8688°W 0.7286°N

Off bottom : 24.8850°W 0.7472°N

200kg

Basalt, gabbro, serpentinites and mylonites, all pretty weathered; Some highly deformed rocks are not easy to classify due to pervasive weathering.

Type 1: Metabasalts 40%

Type 2 Cataclastic serpentinite 30%

Type 3 Gabbro 10%

Type 4 Mylonites 20%

COL-DR 27

On bottom : 25.1105°W 0.7591°N

Off bottom : 25.1198°W 0.7483°N

650kg

This dredge recovered a section of a shear zone including all crustal and deep crustal lithologies; green rock is a serpentine mylonite with evidence for long-lasting deformation from high T to subseafloor conditions; gabbroic mylonite contains boudins of basalt suggesting shearing after intrusion; most of the deformation under serpentine conditions.

COL-DR 28

On bottom : 25.2307°W 0.7002°N

Off bottom : 25.2230°W 0.7021°N

150kg

One large block of olivine gabbro and a piece of serpentine mylonite (may be remain of the previous dredge!)

COL-DR 29

On bottom : 25.38511 0.6394 DR29

Off bottom : 25.3899 0.65789 DR29

600kg

Large amount of fresh basalts of at least two different phases; Little fresh glass separated; Basalts are aphyric, Pl-phyric and minor Pl-Ol-phyric; Olivine very few; Some have large Pl grains with abundant melt inclusions; overall low vesicularity.

COL-DR 30

On bottom : 25.7971°W 0.5867°N

Off bottom : 25.7975°W 0.5936°N

200kg

Several blocks of gabbroic rocks ranging from Ol-gabbro to oxide-gabbro in composition. Several leucocratic veins and patches are present. Magmatic artefacts of dm size scale marked by grain size contrast. In general a strong deformation is present starting in the magmatic field; large grain size variability derives from both intrusive and deformation conditions; a basaltic dike and a slightly deformed gabbro.

COL-DR 31

On bottom : 25.8410°W 0.6192°N

Off bottom : 25.8501°W 0.6156°N

200kg

Few large blocks of gabbroic rocks, large grainsize range from micro to very coarse grain gabbro. Brittle fracturing with Chl (±serp.) veins.

10 Hydrophones

Les hydrophones déployés lors de COLMEIA ont été conçus et construits au Laboratoire Domaines Océaniques (CNRS-Université de Bretagne Occidentale, Brest).

Les données ne sont accessibles que lorsque l'instrument est récupéré et ouvert à bord. L'emplacement de chaque hydrophone a été établi par triangulation. Les instruments seront retirés en 2014 avec le soutien de la Marine du Brésil, qui mettra un navire à disposition.

Les lignes de mouillage sont constitués de la manière ci-dessous:

- une bouée immergée dans le SOFAR qui assure la récupération de la ligne;
- l'hydrophone, installé à l'intérieur de la bouée. L'instrument est composé d'un cylindre de titane de 96 cm de longueur qui contient les batteries et le système d'acquisition. Le capteur est un piezomètre connecté au cylindre et fixé dans la structure de la bouée.
- la ligne, de longueur variable, en fonction de la profondeur du site de mouillage et du SOFAR;
- un largueur acoustique à la base de la ligne et qui peut être actionné à partir de la surface;
- un lest, qui maintient l'ensemble du mouillage au fond.

Hidrofone	Data	Hora (UTC)	Latitude N	Longitude O	Profundidade
COLMEIA 1	29/01/13	08:50:20	00° 00,18'	031° 39,00'	4000
COLMEIA 2	02/02/13	00:53:28	01° 19,74'	031° 20,64'	2980
COLMEIA 3	18/02/13	17:36:14	01° 20,16'	025° 20,04'	3050
COLMEIA 4	20/02/13	13:34:41	00° 24,72'	024° 38,64'	2600
COLMEIA 5	24/02/13	10:42:51	00° 09,30'	027° 47,16'	3770

Tableau 11. Coordonnées des stations de mouillage. En jaune, celles en dehors de la ZEE brésilienne.

En anexe, des extraits du rapport d'opérations fait par la personne en charge des mouillages, Cédric Brachet (DT INSU Plouzané), qui contient les fiches de mouillage, la composition des lignes et le déroulement des opérations.

Plan de ligne de mouillage V3
Domaines Océaniques UMR 6538

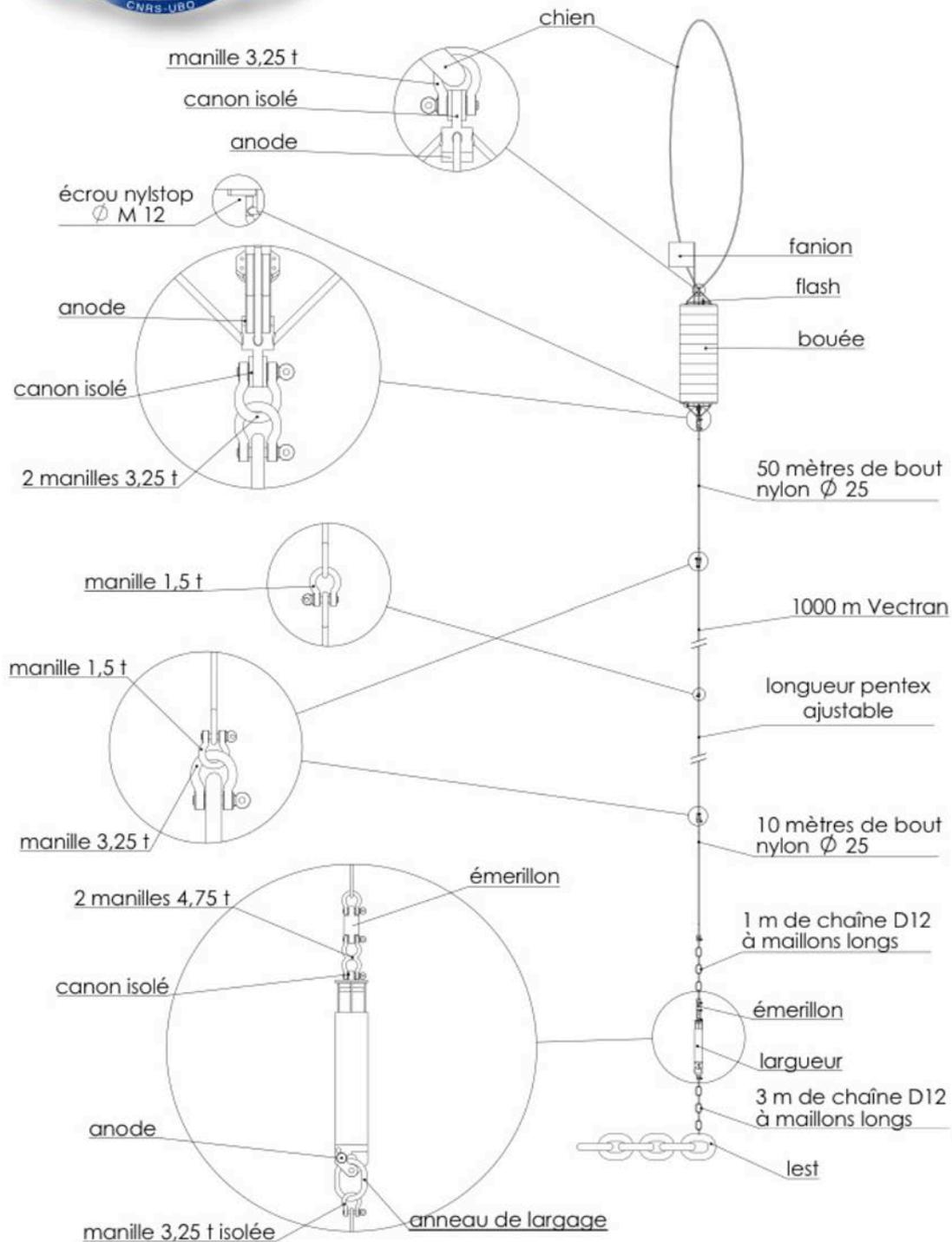


Figure 48. Schéma d'une ligne de mouillage

11 CTD

Lors de COLMEIA, 15 stations de CTD ont été effectuées avec l'objectif de retrouver des signaux d'activité hydrothermale dans la zone d'études. La première station, en dehors de la zone d'étude, était destinée à tester l'équipement et à obtenir le standard loin de la zone d'échantillonnage. Elle a été effectuée proche du point de mouillage de l'hydrophone 1.

CTD station	data	hora (UTC)	latitude	longitude	profundidade
COL-HY-01	29/01/13	13:10	00°01.422	031°40.226	3782
COL-HY-02	07/02/13	04:28	01°00.604	028°11.532	4647
COL-HY-03	08/02/13	23:02	00°59.282	028°30.721	2624
COL-HY-04	10/02/13	19:06	00°49.946	027°34.716	4872
COL-HY-05	11/02/13	07:10	00°56.757	027°41.481	4445
COL-HY-06	11/02/13	11:25	01°02.789	027°45.311	4709
COL-HY-07	15/02/13	01:38	00°52.523	026°57.692	3936
COL-HY-08	15/02/13	06:21	00°52.049	026°44.424	4469
COL-HY-09	15/02/13	11:11	00°55.128	026°33.485	4089
COL-HY-10	16/02/13	03:49	00°39.780	026°17.085	4924
COL-HY-11	16/02/13	08:40	00°48.578	026°20.221	4588
COL-HY-12	21/02/13	09:00	00°38.764	025°01.742	4442
COL-HY-13	21/02/13	19:46	00°28.948	024°58.762	4006
COL-HY-14	22/02/13	12:51	00°34.678	025°26.400	4678
COL-HY-15	22/02/13	17:05	00°42.306	025°30.622	4667

Tableau 12. Liste des stations CTD avec leur localisation. En jaune, les stations en dehors de la ZEE brésilienne.

Ci-dessous, la méthodologie employée à bord pour les analyses.

Analyses chimiques

Type de donnée	unité	précision	Méthodologie de mesure	équipement	Logiciel de lecture	Logiciel de traitement
[CH4]	nL/L	2nL/L	GC-FID ²	Agilent Technologies 7890A	Chromeleon	Chromeleon
[H2]	nL/L	10nL/L	GC-HID ³	Ifremer	Chromeleon	Chromeleon
[Mn]	nM	0.5nM	FIA ⁴	Ifremer	AACE	Excel
[CO2]et alcalinité totale	mM	0.3mM	Titration	Titrimo 848	Logiciel interne à l'appareil	Excel
[SiO2]	µM	0.5µM	FIA ⁴	Chaine Technicon	Excel	Excel

² Gas Chromatography - Flame Ionization Detector

³ Gas Chromatography - Helium Ionization Detector

⁴ Flow Injection Analysis

Analyses physiques

Type de donnée	unité	équipement	Logiciel de lecture	Logiciel de traitement
Conductivity	mS/cm	CTD/rosette Seabird SBE 911 Plus équipée des capteurs standards de température, conductivité, pression	Seasave	SBEdata processing
Temperature	deg C			
Depth	m			
Nephelometry	NTU	Seapoint STM		

Méthodologies

Mesure du pH, dosage du CO₂ et de l'alcalinité totale.

L'analyse du CO₂ et de l'alcalinité totale est réalisée sur 25 mL d'échantillon. Sous agitation mécanique, le système Titrino injecte un volume croissant d'acide chlorhydrique à 0.1M. En parallèle, l'électrode mesure l'évolution du pH en fonction du volume d'acide injecté. L'analyse s'arrête lorsque la courbe pH= (V_{acide}) a dessiné deux points d'inflexion, traduisant deux volumes d'équivalence (EP1 et EP2).

$$[\text{CO}_2] = (\text{EP2} - \text{EP1}) * [\text{HCl}] * 1000 / V_{\text{échantillon}}$$
$$\text{Alcalinité Totale} = \text{EP2} * [\text{HCl}] * 1000 / V_{\text{échantillon}}$$

Analyse du méthane dans la colonne d'eau par « purge and trap »

La technique d'analyse du méthane dans l'eau de mer par « purge and trap » a été développée et améliorée par Jean-Luc Charlou et Jean-Pierre Donval du laboratoire Géochimie-métallogénie suivant la méthode de Swinnerton *et al.*

Analyse du manganèse par méthode colorimétrique en flux continu

Le dosage du manganèse en eau de mer nécessite une méthode très sensible. La teneur des eaux de mer analysées peut en effet être inférieure à 0,2 nM. La méthode utilisée repose sur celle développée par Stickland et Parsons (1968). L'adaptation de cette méthode à la technique d'analyse en flux segmenté a été réalisée par Jon Olafsson (1985).

Analyse de la silice par méthode colorimétrique en flux continu

La méthode est basée sur la méthode publiée par Treguer *et al.*

Analyse de l'hydrogène par « Headspace » en conteneur embarqué

Développé récemment par le laboratoire Géochimie-métallogénie de l'Ifremer, cette technique est complémentaire de la technique « purge and trap ». Elle a été conçue pour être peu encombrante et d'une maintenance aisée. Elle permet de détecter des anomalies d'H₂ dans la colonne d'eau à des concentrations relativement élevées (ie lorsqu'on est très proche d'une source hydrothermale). Le principe de la méthode est basé sur l'établissement d'un équilibre chimique entre la phase gazeuse (headspace) et la phase liquide (échantillon). La phase gazeuse est analysée par GC-HID. La concentration d'H₂ dissous est calculée à partir de la concentration mesurée dans la phase gazeuse.

12 ANNEXES

- 1) **Arborescence des fichiers de sauvegarde de la mission**
- 2) **Schémas de montage des ADCP 38 et 150 kHz**
- 3) **Caractéristiques et calibration des thermosalinomètres SBE38 et SBE21**
- 4) **Plan de positionnement des capteurs sur le N/O L'Atalante**
- 5) **Repères XYZ des capteurs sur le N/O L'Atalante**
- 6) **Protocole d'acquisition des données sismiques**
- 7) **Rapport sur le traitement à terre des données gravimétriques**
- 8) **Rapport sur les opérations de mouillage des hydrophones**

12.1 Arborescence des fichiers de sauvegarde de la mission

ALICE (Pour Genavir)

ARCHIV_NETCDF (tous les netcdf sauf EM122 et EM710, issu de Techsas)

- *.winch (Données Treuils : Treuil Hydro, Bathy et Grand fond)
- *.met (Données Vent Gill et Centrale Météo France BATOS)
- *.nav (Navigation Cinna : Navigation Engin, WP, Cinna, Confi Cinna)
- *.att (Données Centrale Attitude Octans Td, Octans Bd, Phins)
- *.depth (Sonde de référence, sonde à la verticale EM122, données Sondeur Monofaisceau ER60 12/38/200khz)
- *.gps (Données Navigation GPS : Phins, Aqua1, Aqua2, Navintégré, NavExterne : exemple NR103)
- *.loch (Données loch navigation : JRC et RDI)
- *.ths (Données Couple Thermosalinomètre et de la sonde SBE38)
- *.eng (Données du Positionnement Dynamique)
- *.hss (Données du célérimètre de coque SVs)
- *.gyr (Données du cap Gyro : Octans Td, Octans Bd et Phins)
- *.Subnav (Données de la navigation Engin -> ici c'est la sismique)
- *.gravi (Données du Gravimètre BGM5)

ARCHIV_NMEA (sauf EM122, EM710, SBE21, SBE19, SBE38, S21RA, issu de Techsas)

- Répertoire Batos (*.batos: Données de la centrale Météo Batos)
- Répertoire BGM51 (*.BGM51 : Données de Type 1 du gravimètre)
- Répertoire BGM52 (*.BGM52 : Données de Type 2 du gravimètre)
- Répertoire BGM53 (*.BGM53 : Données de Type 3 du gravimètre)
- Répertoire CELER (*.CELER : Données du célérimètre de coque)
- Répertoire GILL1 (*.GILL1 : Données du vent GILL1 Mat Avant)
- Répertoire GILL2 (*.GILL2 : Données du vent GILL2 Mat Batos)
- Répertoire MAGNE (*.MAGNE : Données du vent Magnétomètre)
- Répertoire MVATN (*.MVANT : Données des centrales attitudes)
- Répertoire SIRDP (*.SIRDP : vide pas de données) -> DP
- Répertoire SOBRU (*.SOBRU: Données de la sonde verticale -> ici ER60_12)
- Répertoire TRHYB (*.TRHYB : vide pas de données) -> Treuil Hydro Bathy
- Répertoire TROCE (*.TROCE : vide pas de données) -> Treuil Grand Fond
- Répertoire VENTN (*.VENTN : Données du vent)

CASINO (sauvegarde de la base locale + fichier casino du jour en CSV issu de Casino)

- *.csv : récapitulatif des données par jour
- répertoire « Mission » : sauvegarde de la base locale Casino

CELERITE (issu du Pc Sippican)

- *.edf, *.rdf : données des tirs XBT

CINNA_NMEA (navigation cinna, issu de Cinna)

- *.NA : données de la navigation Cinna

DIVERS

- ➔ **FORMATS** (fichiers spécifications des trames de Techsas)
- ➔ **SBE21_cal** (fichier étalonnage capteurs SBE21/SBE3S/SBE38)
- ➔ **LOG_TECHSAS** (fichiers log de techsas seulement pour Genavir , issu de Techsas)

EQUIPEMENTS

- ➔ **ADCP150, ADCP38, LOCH_RDI** (données issues de la station ADCP150 et ADCP38 + LOCH RDI)

*.ENR

*.ENS

*.ENX

*.LOG

*.LTA

*.N1R

*.N2R

*.STA

*.VMO

- ➔ **BUC** (données issues de la station BUC)

Données issus de la base ultra courte ABYSS

- ➔ **ER60** (données issues de la station ER60)

*.bot

*.idx

*.raw

- ➔ **JOURNAL_CINNA** (journal + historique, issu de Cinna)

- Répertoire ARCHIV (vide)

- Répertoire CONFIGURATIOn_CINNA (fichiers de configuration cinna)

- Répertoire JOURNAL (répertoire journalier de la mission)

- Répertoire LOG (vide)

- Répertoire PROFILS (fichier des points et profils de la mission)

- Répertoire RUTER (vide non utilisé)

- ➔ **S21RA** (issu de Techsas)

*.S21RA (Données hexadécimales du thermosalinomètre)

- ➔ **SBE21** (issu de Techsas)

*.SBE21 (Données NMEA du thermosalinomètre)

- ➔ **SBE19**

Données NMEA issu de la bathysonde sBE19+

- ➔ **SBE38** (issu de Techsas)

- ➔ **SUBOP**

*.att -> fichiers attitude

*.seg -> fichier segy

- ➔ **EM122** (raw + svp_abscoeff issu du PC EM122)

*.raw -> données au format simrad

- ➔ **EM710** (raw + svp_abscoeff issu du PC EM710)

*.raw -> données au format simrad

REJEU

→ REJEU_NAV (issu des fichiers .NA de Cinna + Trinav)

SMF_NETCDF (fichiers .nvi, .sni et .mbg des sondeurs EM122 et EM710 issu de Techsas)

*.nvi -> format NETCDF des sondeurs multifaisceaux

*.sni -> format NETCDF des sondeurs multifaisceaux

*.mbg -> format NETCDF des sondeurs multifaisceaux

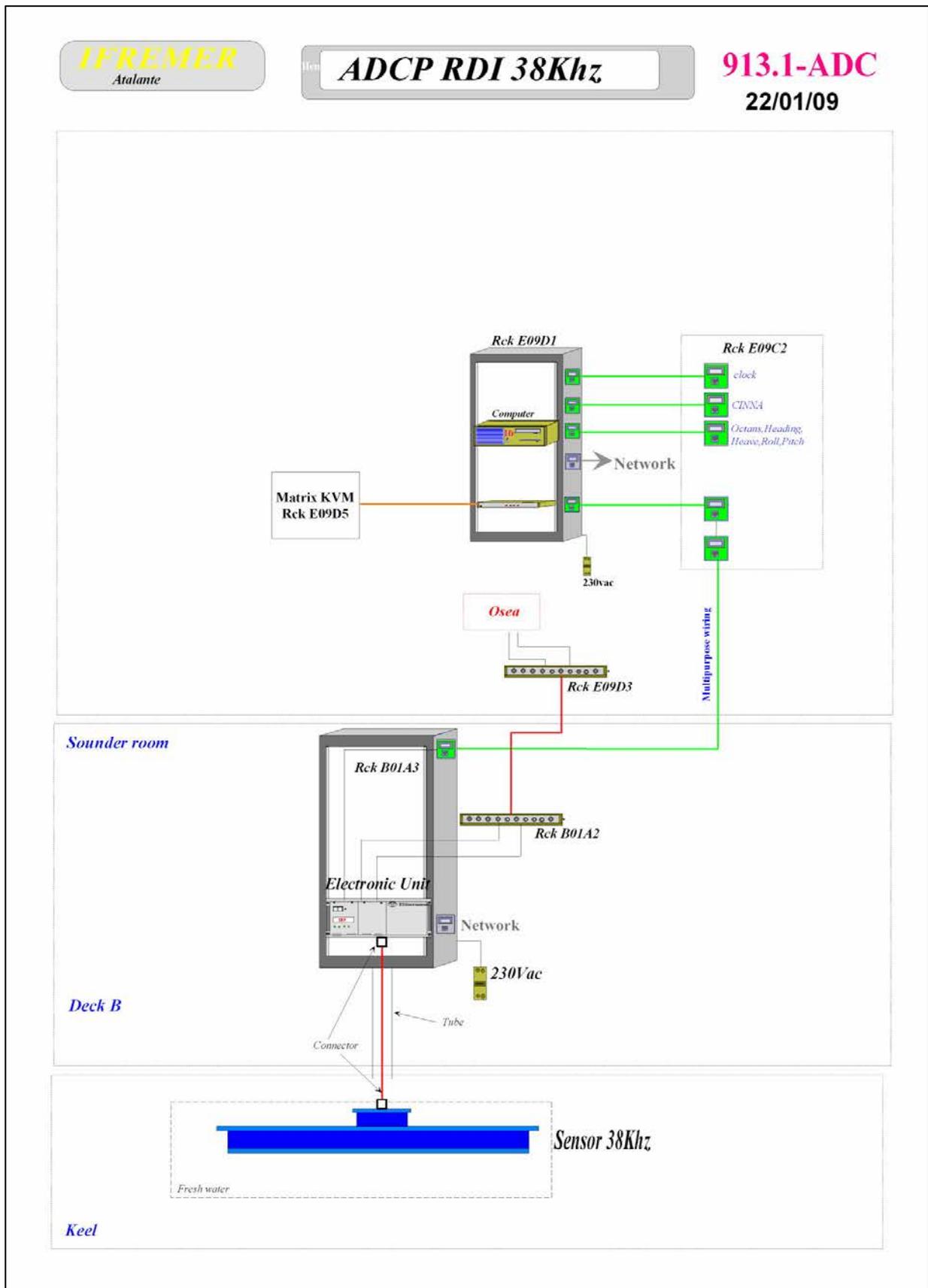
SMF_NMEA

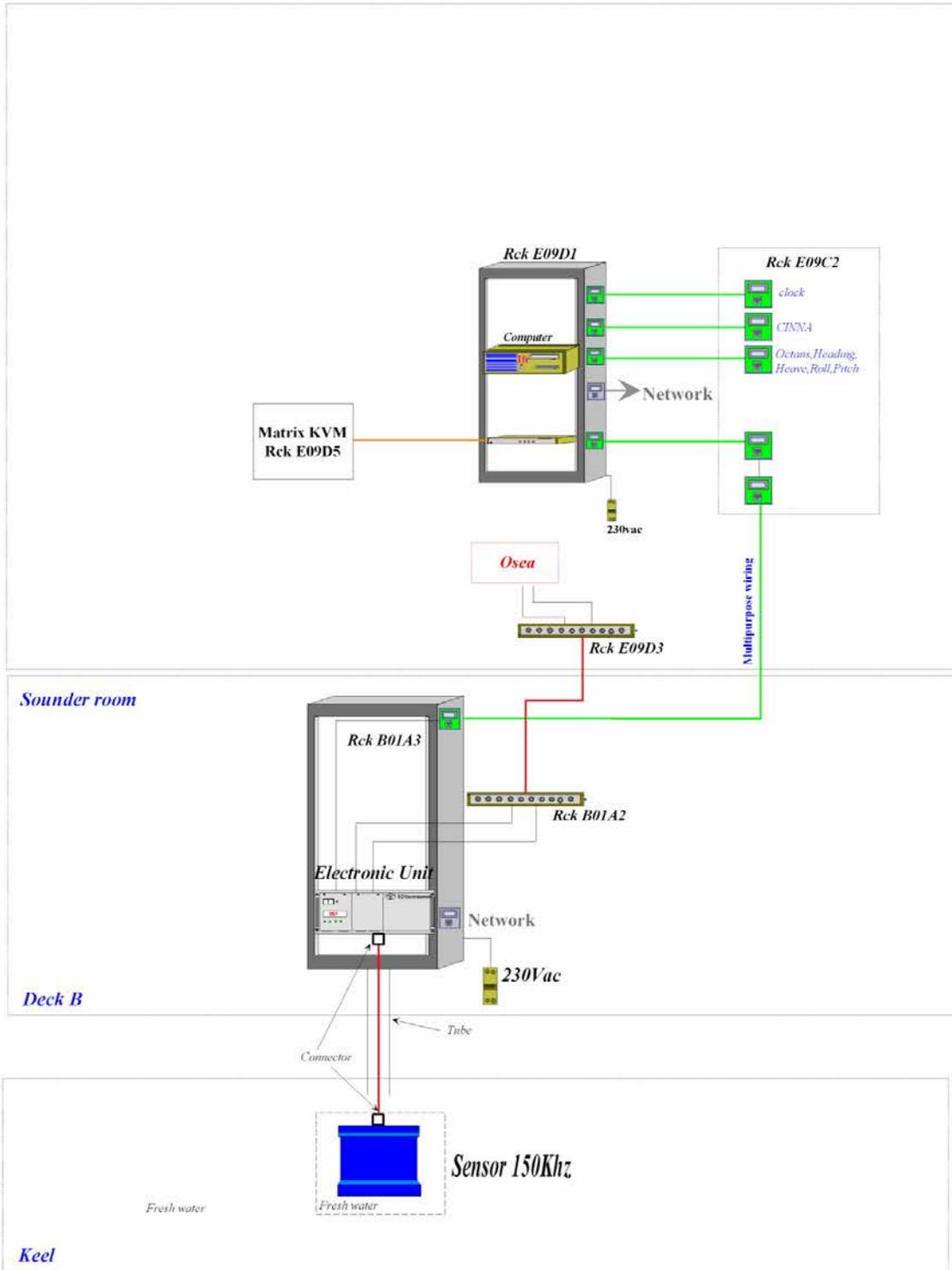
→ EM122 (issu de Techsas)

→ EM710 (issu de Techsas)

Le descriptif des fichiers est dans le répertoire de la mission sous DIVERS\FORMATS

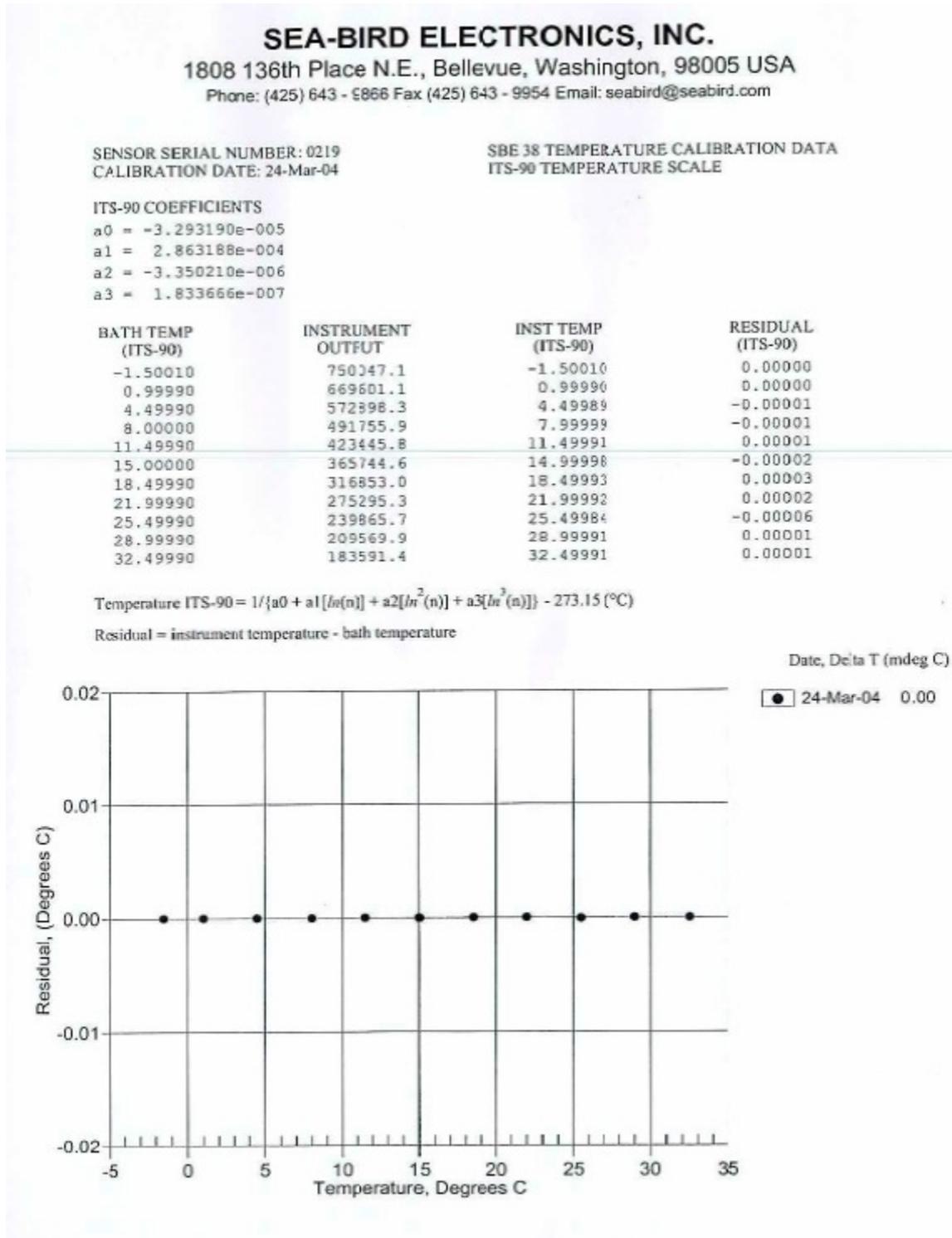
12.2 Schémas de montage des ADCP 38 et 150 kHz





12.3 Caractéristiques et calibration des thermosalinomètres SBE38 et SBE21

12.3.1 SBE 38





Brest, le 14 avril 2011
N° 40 SHOM/DMGS/NP

**SERVICE HYDROGRAPHIQUE
ET OCÉANOGRAPHIQUE
DE LA MARINE**

DIRECTION DES MOYENS GÉNÉRAUX ET SPÉCIFIQUES

**Division ingénierie des équipements
scientifiques**

*Département de métrologie et de chimie
océanographique*

Dossier suivi par
IDEF Le Meun
: 02 98 22 15 92
Fax : 02 98 22 03 66
Mél : lemeun@shom.fr

L'ingénieur en chef des études et techniques de l'armement David Moreau
directeur des moyens généraux et spécifiques

à

Coriolis Data Center,
IFREMER TMSI/IDM/SISMER
BP 70
29280 - PLOUZANE

Objet : Compte rendu de l'étalonnage des sondes SBE 38 n° 0219 et
0245

Référence(s) : MO2004-159

P. jointe(s) : Un compte rendu

Monsieur,

J'ai l'honneur de vous communiquer les résultats de l'étalonnage des sondes SBE 38 n°
0219 et 0245 équipant le navire *Pourquoi Pas?*, réalisé dans le cadre de notre
participation au projet Coriolis.

Veuillez agréer, Monsieur, l'assurance de ma considération distinguée.

Destinataire(s) : Coriolis Data Center, (L. Petit de la Villeon) - IFREMER
TMSI/IDM/SISMER - BP 70 - 29280 Plouzané
Copie(s) extérieure(s) : Genavir DEC/SEE, BP 71 - 29280 Plouzané
Copie(s) intérieure(s) : IES (métrologie) – DMGS



MINISTÈRE DE LA DÉFENSE
DES ANCIENS COMBATTANTS

BCRM DE BREST - SHOM - CC 08 - 29240 BREST CEDEX 9
SHOM - CS 92803 - 29228 BREST CEDEX 2

R:\DMGS\IES\LeMeun\110000DMGS_0001PQP 219-245-0411.odt

COMPTE-RENDU

Pièce(s) jointe(s) : deux annexes

Conditions de réalisation de l'étalonnage :

L'étalonnage en température des sondes SBE 38 a été réalisé selon le mode opératoire en référence [1], dans le bain DMR du laboratoire de métrologie, dont on a fait varier la température de 2 à 32 °C. La sonde SBE 35 n° 39 du laboratoire a été utilisée comme référence de température. Elle a été contrôlée aux points de référence de l'Echelle Internationale de Températures (EIT-90), le 10/03/2011.

L'étalonnage a été réalisé avec les coefficients Sea Bird en date du 28/10/2008 pour la sonde n° 0245. La date du dernier étalonnage Sea Bird de la sonde n° 0219 ne nous a pas été communiqué. Les données ont été acquises avec un programme Labview du laboratoire.

Etat apparent des instruments à leur arrivée au laboratoire : r.a.s..

Résultats :

le détail des résultats obtenus est donné dans les annexes I et II.

Les écarts constatés avec les capteurs de température des sondes SBE 38 n° 0220 et 0245 sont inférieurs à l'exactitude initiale donnée par le constructeur ($\pm 0,002$ °C), elles possèdent une bonne linéarité, et elles ont faiblement dérivé depuis leur dernier étalonnage.

Les données de température mesurées avec ces instruments dans la gamme 2 - 32 °C, peuvent être corrigées avec les valeurs de pente - offset données dans les tableaux des annexes I et II selon la relation,

$$T_{\text{corrigé}} = \text{offset} + \text{Pente} \times T_{\text{capteur}}$$

pour obtenir des valeurs qui entrent dans l'incertitude $\pm 2,3$ mK sous réserve d'une utilisation dans des conditions de mesure proches de celles de l'étalonnage.

Conclusion :

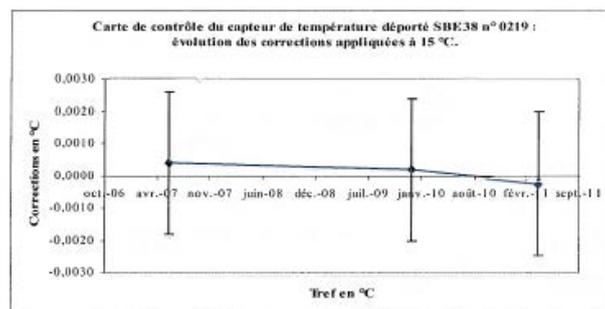
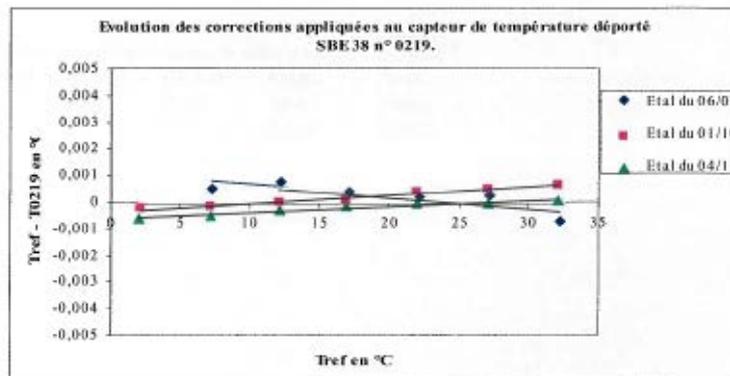
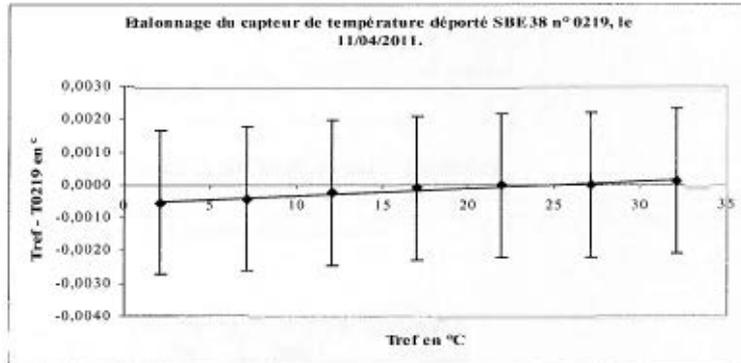
Aux vues de ces résultats, les sondes SBE 38 n° 0219 et 0245 sont conformes à leurs tolérances d'utilisation.

L'ingénieur divisionnaire d'étude et de fabrications Marc Le Menn
Responsable du Laboratoire de métrologie et chimie océanographique



ANNEXE I
Etalonnage de la sonde SBE 38 n° 0219.

Réalisé par :	L. Picaud
Sonde de référence :	SBE35 V2.0a SERIAL NO. 0039 11 Apr 2011 21:36:59 number of measurement cycles to average = 1 03-dec-10
Contrôlée au SHOM le :	10/03/2011



Validité de l'étalonnage en température : 18 mois (2 ans si rechange).

Coefficients de correction des données :

	Offset	Unité	Pente
Température	-0,0006	°C	1,000022

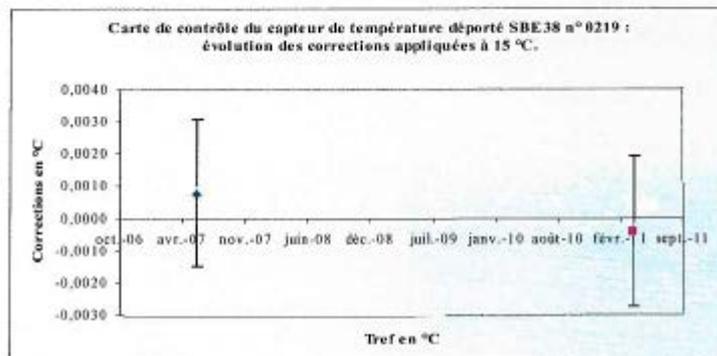
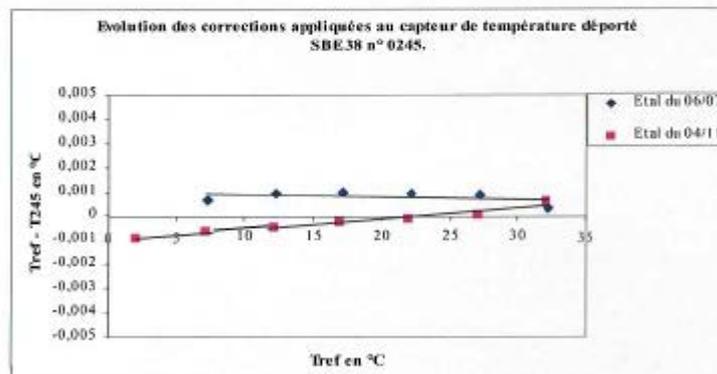
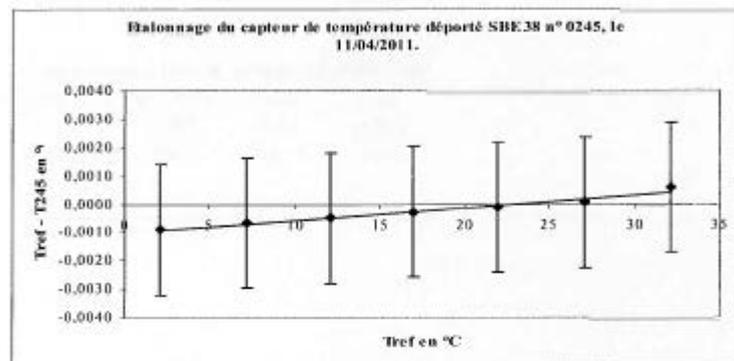
Vérification de la relation de correction des données :

Tref	T0219	T0219 cor.	Tref - T0219cor
2,0699	2,0705	2,0700	0,0000
32,0865	32,0864	32,0865	0,0000

ANNEXE II

Étalonnage de la sonde SBE 38 n° 0245.

Réalisé par :	L. Pacaud
Sonde de référence :	SBE35 V 2.0a SERIAL NO. 0039 11 Apr 2011 21:36:59
	number of measurement cycles to average = 1
	03-dec-10
Contrôlée au SHOM le :	10/03/2011



Validité de l'étalonnage en température : 18 mois (2 ans si rechange).

Coefficients de correction des données :

	Offset	Unité	Pente
Température	-0,0010	°C	1,000038

Vérification des relations de correction des données :

Tref	T0245	T0245 cor.	Tref - T0245cor
2,0699	2,0709	2,0700	0,0000
27,0503	27,0502	27,0503	0,0000

ANNEXE I

Résultats de l'étalonnage du thermosalinomètre SBE 21 n° 3237

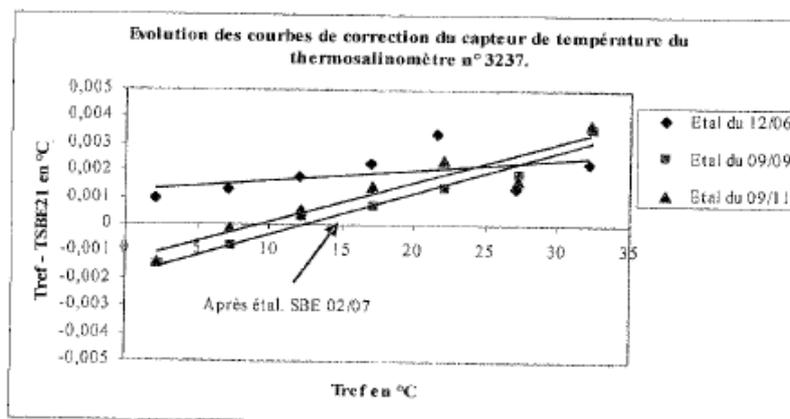
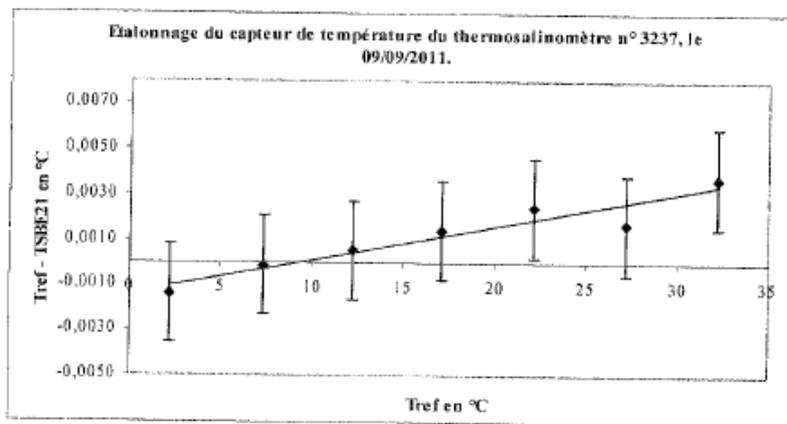
Réalisé par : L. Pacaud

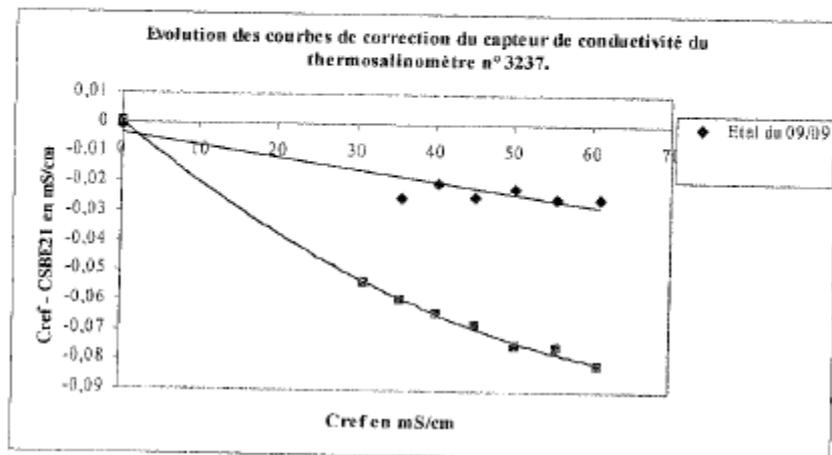
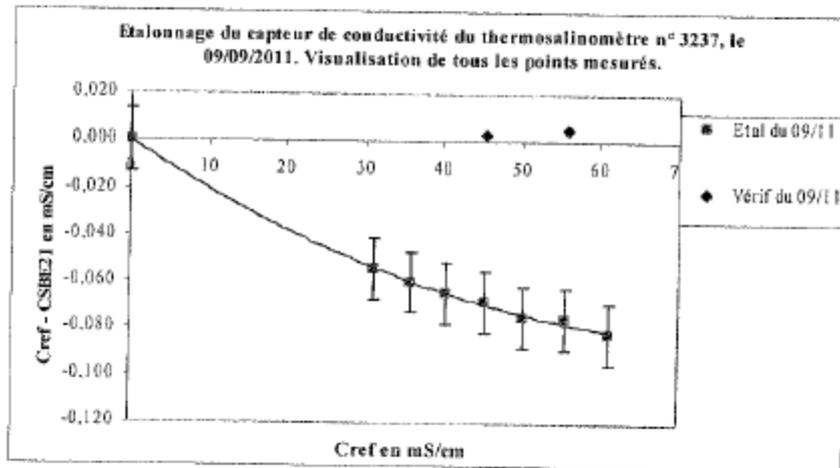
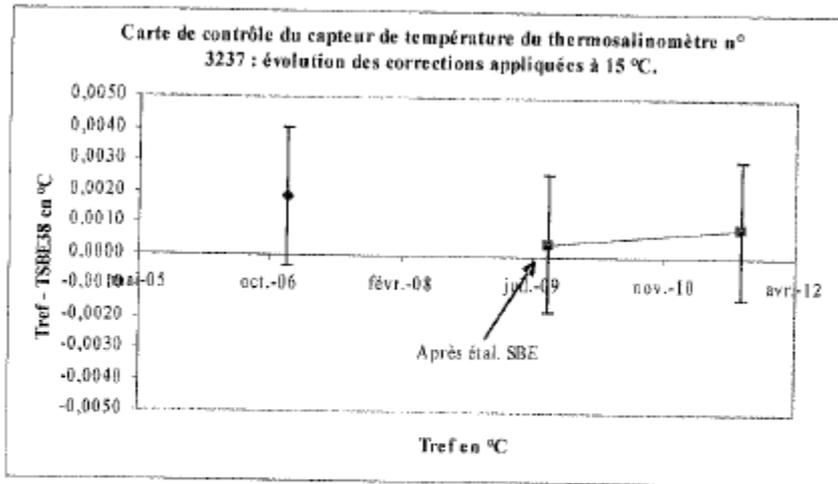
Sonde de température de référence : SBE35 V2.0a SERIAL NO, 0039 09 Sept 2011 21:53:01
 number of measurement cycles to average = 1
 03-dec-10

Contrôle au SHOM le : 10/03/2011

Salinités mesurées avec salinomètres Portasal n° 3 et Autosal n° 69858 du laboratoire de chimie.

Température ambiante durant les mesures : 21 +/- 1 °C.





Coefficients de correction des données TSMn° 3237 :

	Offset	Unité	Pente
Température	-0,0014	°C	1,000148

Vérification des relations de correction des données :

Tref	T3237	T3237 cor.	Tref- T3237cor
2,2281	2,2291	2,2281	0,0001
32,2285	32,2244	32,2279	0,0007

Résultats de la linéarisation du capteur de conductivité :

Numéro du capteur : 3237 (thermosalino GENA VIR)
 Date de la linéarisation : 09/09/2011
 Ctcor : 3,25E-06
 Cpcor : -9,57E-08

Température (EIT-90)	Pression (dbar)	Cond. Ref. (mS/cm)	Freq. (kHz)
22,0000	0,00	0,0000	2,9110
27,1854	0,20	55,6933	10,9349
32,2240	0,20	61,1087	11,4149
22,0744	0,20	50,3413	10,4386
17,0872	0,20	45,2616	9,9435
12,1934	0,20	40,4338	9,4486
7,2865	0,20	35,7684	8,9438
2,2193	0,20	31,1583	8,4145

RESULTAT : Matrice coef = (A^T.A)^-1.A^T.Y

Coefficient g =	-4,22398567E+00
Coefficient h =	4,98817133E-01
Coefficient i =	-2,38667412E-04
Coefficient j =	4,11567046E-05

VERIFICATION DES COEFFICIENTS OBTENUS :

Freq. Mes. :	Température	Pression	Cref	Coalc	Cref- Coalc
11,41491	32,2240	0,20	61,1087	61,1093	-0,0006
10,43860	22,0744	0,20	50,3413	50,3429	-0,0016
9,94351	17,0872	0,20	45,2616	45,2609	0,0007
9,44865	12,1934	0,20	40,4338	40,4340	-0,0002

Moyenne : -0,0004

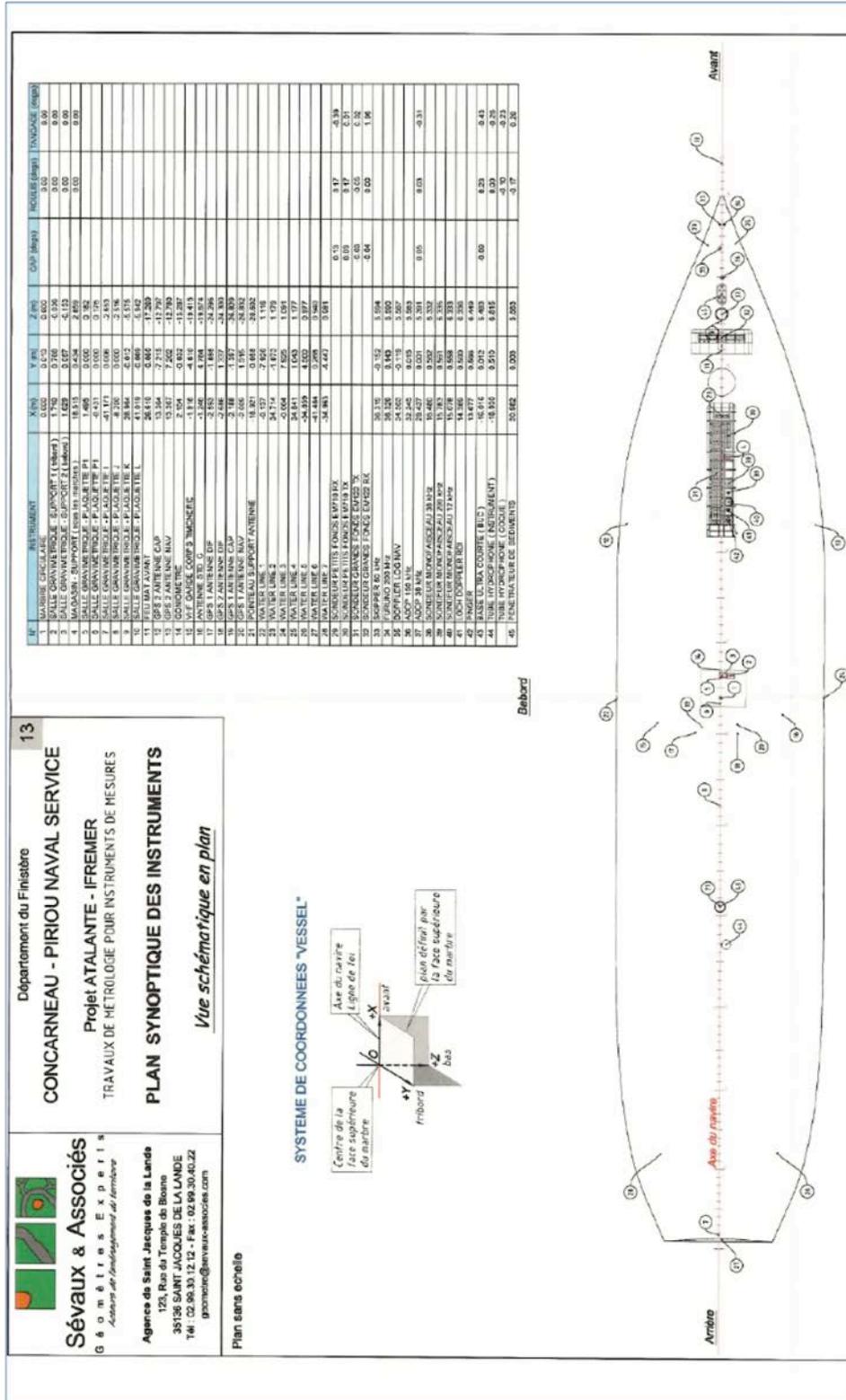
Résultats de la vérification réalisée le 13/09/2011 :

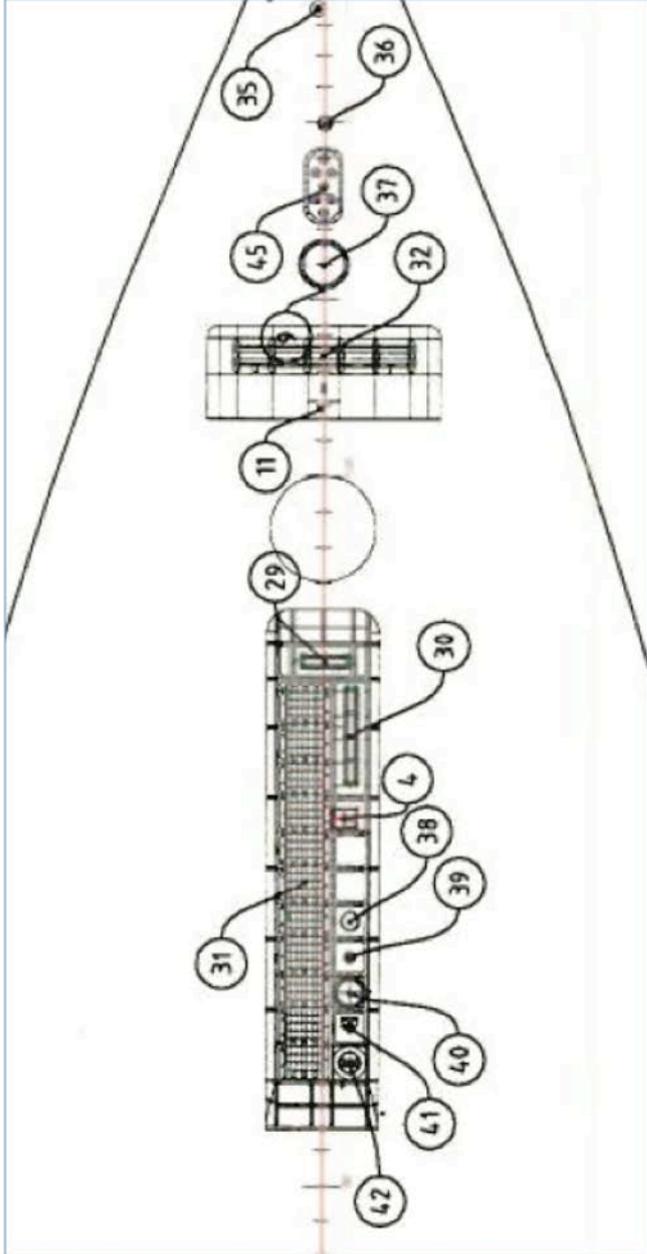
Tref	T3237	C3237	T217	Freq T3237	Freq C3237	Freq T217
17,0884	17,0870	45,3206	0,0000	3620,2132	9,9495	5446,8594
27,2001	27,1973	55,7904	0,0000	4409,9132	10,9438	5446,8594

Tref	Vérif du 09/11	Salinité	Cref	Vérif du 09/11
17,0884	0,0015	35,294	45,3235	0,0029
27,2001	0,0029	35,295	55,796	0,0056

Validité de l'étalonnage en température - conductivité : 1 an (2 ans si rechange).

12.4 Plan de positionnement des capteurs sur le N/O L'Atalante





12.5 Repères XYZ des capteurs sur le N/O L'Atalante

Navire		L'ATALANTE		CONFIGURATION DES ÉQUIPEMENTS	
				Version 2012.0-a3CM du 03/12/2012	
<p>Pour les sondeurs et autres éléments de coque dont la configuration nécessite une valeur d'immersion : chaque équipement est configuré avec une immersion constante (immersion moyenne constatée), qui peut être corrigée au rejeu si nécessaire. On trouvera donc dans les tableaux ci-dessous, pour chaque cas, deux valeurs d'immersion. La première est l'immersion moyenne à saisir dans la configuration, la seconde est l'immersion réelle calculée à partir des relevés de tirant d'eau (à indiquer ci-dessous, en mètres).</p>					
Tirant eau AV		4,952	Tirant eau Ar	4,945	Zeau/pt réf.
Valeurs moyennes					-0,53
Valeurs réelles		4,952	4,952		-0,527
		Commentaires			
<p>Sondeur multifaisceau EM122</p>					
<p>Repère sondeurs</p>					
		0	1	0	Axe x : longitudinal
		1	0	0	Axe y : transversal
		0	0	-1	Axe z : vertical
<p>Positions par rapport à Pt. de réf. navire</p>					
1,4	Location offset	Fwd(X)	Stbd(Y)	Dnwd(Z)	Commentaires
	Pos (toutes)	0,000	0,000	0,000	Toutes les positions sont rapportées au pt de réf.
43	EM122 TX - moyen	17,263	-0,338	6,332	
38	EM122 RX - moyen	27,657	0,006	6,371	
	Attitude (toutes)	0,000	0,000	0,000	Toutes les centrales d'attitude sont rapportées au pt de réf.
	Waterline			0,53	Valeur à saisir dans la configuration
	(Waterline réelle)			0,53	Valeur pour correction post-traitement
<p>Angles de désalignements</p>					
	Offsets angles	Roll	Pitch	Yaw	Commentaires
43	EM122 TX - moyen	-0,052	0,019	359,974	Orientation ant. émettrice ()
38	EM122 RX - moyen	0,004	1,961	359,962	Orientation ant. réceptrice ()
23	Phins Td	0,050	0,150	0,000	Attitude 1 (calibration réalisée le 23/07/2011)
20	Octans Td	0,200	0,300	0,000	Attitude 1 (calibration réalisée le 17/05/2010)
		0	0	0	Attitude 2 n'est pas rentrée dans le sondeur on choisit soit la phins ou l'octans pour l'attitude 1
<p>Sondeur multifaisceau EM710</p>					
<p>Repère sondeurs</p>					
		0	1	0	Axe x : longitudinal
		1	0	0	Axe y : transversal
		0	0	-1	Axe z : vertical
<p>Positions par rapport à Pt. de réf. navire</p>					
1,4	Location offset	Fwd(X)	Stbd(Y)	Dnwd(Z)	Commentaires
	Pos (toutes)	0,000	0,000	0,000	Toutes les positions sont rapportées au pt de réf.
55	EM710 TX - moyen	20,150	0,554	6,332	
50	EM710 RX - moyen	21,626	0,044	6,333	
	Attitude (toutes)	0,000	0,000	0,000	Toutes les centrales d'attitude sont rapportées au pt de réf.

Navire		L'ATALANTE		CONFIGURATION DES ÉQUIPEMENTS	
Waterline (Waterline réelle)		0.53	Version 2012.0-a3CM du 03/12/2012		
		0.53	Valeur à saisir dans la configuration		
			Valeur pour correction post-traitement		
Angles de désalignements					
Offsets angles		Roll	pitch	Yaw	Commentaires
55	EM710 TX - moyen	0,172	0,008	0,028	Orientation ant. émettrice ()
50	EM710 RX - moyen	0,169	-0,391	0,135	Orientation ant. réceptrice ()
23	Phins Td	-0,040	0,500	-0,200	Attitude 1 (calibration réalisé le 23/07/2011)
20		0	0	0	pas de calibration avec les octans
					Attitude 2

Sondeur multifaisceau - logiciel Caraibes					
Repère sondeurs					
		0	1	0	Axe x : longitudinal
		1	0	0	Axe y : transversal
		0	0	-1	Axe z : vertical
					positif vers l'avant
					positif vers tribord
					positif vers le bas
1.4 Positions / Pt de réf. navire					
43	EM122 TX - moyen	17,263	-0,338	6,332	Décalage centrale vers antenne sondeur Bd
38	EM122 RX - moyen	27,657	0,006	6,371	Décalage centrale vers antenne sondeur Td
Paramétrage de l'immersion					
1.4 Niveau moyen Pt de réf. navire / flottaison				Sea level	Commentaires
1.4 Niveau réel Pt de réf. navire / flottaison				-0.53	Valeur à saisir dans la configuration
				-0.53	Valeur pour correction post-traitement

Navire		L'ATALANTE		CONFIGURATION DES ÉQUIPEMENTS	
				Version 2012.0-a3CM du 03/12/2012	
Corrections angulaires		Cap	Roulis	Tangage	Commentaires
43	EM122 TX - moyen	0,00	0,00	0,00	Correction d'orientation transducteur Bd - calibration du 08/03/2012 (Brest)
38	EM122 RX - moyen	0,00	0,00	0,00	Correction d'orientation transducteur Td - calibration du 08/03/2012 (Brest)
Retards		0,0	12,5		Le 08/03/2012 le navire n'était pas à brest c'est pas le pp
		Navigation	Attitude		Retard de réception des données d'attitude et de navigation (ms)
		Motion Delay pour les EM est de 3ms			

Sondeurs monofaisceaux						
Repère sondeurs						
		0	1	0		Axe x : longitudinal positif vers l'avant
		1	0	0		Axe y : transversal positif vers tribord
		0	0	-1		Axe z : vertical positif vers le bas
14	Bases EA600	Av(X)	Td(Y)	Bas(Z)	Profondeur	Commentaires
83	Base 12kHz	15,078	0,558	6,333	5,803	Immersion réelle, pour correction post-traitement : 5,806
84	Base 38kHz	16,480	0,562	6,332	5,802	Immersion réelle, pour correction post-traitement : 5,81
85	Base 200kHz	15,783	0,561	6,335	5,805	Immersion réelle, pour correction post-traitement : 5,808
86	Moyenne des bases mono	15,780	0,560	6,333	5,803	Immersion réelle, pour correction post-traitement : 5,81
14	Pénétrateur SUBOP	X	Y	Z	Profondeur	on utilise un depth de 5,57m que l'on ne change pas dans le logiciel simre
70	Pénétrateur - élit 32	30,982	0,003	5,563		Commentaires
36	Furuno 50 Khz	36,319	-0,152	5,594		
14	Pt de réf. navire	36,329	0,143	5,59	-0,53	Prof. de réf. (valeur réelle, pour post-traitement : -.527)

BUC Posidonia						
Repère sondeurs						
		0	1	0		Axe x : longitudinal positif vers l'avant
		1	0	0		Axe y : transversal positif vers tribord
		0	0	-1		Axe z : vertical positif vers le bas
14	Offsets Posidonia	X	Y	Z	Immersion	Commentaires
14	Base BUC - pt 14	-16,016	0,012	5,483	4,95	Immersion réelle, pour correction post-traitement : 4,96
14	Tube TVO 800 - moyen	-18,930	0,510	6,825	4,789	Immersion réelle, pour correction post-traitement : 4,793
Biais angulaires		roulis	tangage	cap	Commentaires	
88	BUC ABYSS par rapport à l'o	0,59	0,19	-0,27		calibration réalisée le 19/06/2009
14	BUC ABYSS par rapport à la	0,28	0,05	-0,32		calibration réalisée le 19/06/2009
	BUC USBL-BOX	H1-H2	H2-H3	H3-H4	calibration réalisée en juillet 2011	
	Distance X (mm)	-499,97	251,78	-3,58		
	Distance Y (mm)	-3,57	-248,21	499,99		
	Distance Z (mm)	-3,67	1,19	1,3		
	Phase (°)	0	0	0		

Repère navire		Tubes Travocéan ????			Axe x :	transversal	positif vers tribord
		X	Y	Z	Axe y :	longitudinal	positif vers l'avant
					Axe z :	vertical	positif vers le haut
14	Offsets des tubes TVO				Commentaires		
14	Tube TVO 800 - moyen	0,509	-19,179	-5,319			
14	Monture TVO centre - pt 27 *	0,510	-18,930	-6,815			
		*	*	*			
71	données / Tube TVO 800 - m	Dx	Dy	Dz	Commentaires		
71	Antenne Aqua1-P /Bd	-1,903	16,991	32,148			
71	Antenne Aqua2-P /Bd	-7,724	32,543	18,116			

Centrales d'attitude		Repère Ixsea			Axe x :	longitudinal	positif vers l'avant
		XV1	XV2	XV3	Axe y :	transversal	positif vers bâbord
		Heading	Roll	Pitch	Axe z :	vertical	positif vers le haut
20	Octans Bd				Commentaires		
14	Pt de réf. navire	-1,847	0,009	-0,220	Primary lever arm = Vecteur Octans Bd vers Pt de réf. navire		
	Désalignements (bias)	Heading	Roll	Pitch			
20		0,0000	-0,0330	-0,0630	Mesures des géomètres		
21	Octans Td				Commentaires		
14	Pt de réf. navire	-1,847	0,388	-0,220	Primary lever arm = Vecteur Octans Td vers Pt de réf. navire		
	Désalignements (bias)	Heading	Roll	Pitch			
21		0,0000	0,0670	-0,1530	Mesures des géomètres		
23	Phins Td				Commentaires		
14	Pt de réf. navire	-1,778	0,908	-0,112	Primary lever arm = Vecteur Phins Td vers Pt de réf. navire		

Navire		L'ATALANTE		CONFIGURATION DES EQUIPEMENTS	
		Version 2012.0-a3CM du 03/12/2012			
25	Antenne Aqua1-P /Bd	-3,966	2,302	26,717	GPS lever arm = Vecteur Phins Td vers Antenne Aqua1-P /Bd
27	Antenne HDS800 / Bd	-4,126	2,301	26,722	Ou GPS lever arm => actuellement selectionné (on utilise d'un seul GPS k
87	Base BUC	-17,794	0,896	-5,595	Sec. lever arm C = Vecteur Phins Td vers Base BUC
	Autres « lever arms »	0,000	0,000	0,000	Tous les bras de levier autres que « primary » restent à 0 soit le A et le B
	Vessel misalignment	Heading	Roll	Pitch	
		0,0000	0,1130	-0,1200	Mesures des géomètres
23					

Attention à bien choisir les bons bras de levier pour les GPS ; il faut qu'il y ait cohérence entre les réglages des boîtes de dialogue "Lever Arm Settings" et "External Sensor Settings"
Un seul GPS est pris en compte dans la Phins. En configuration normale, il s'agit du GPS1.

Repère navire		CIMNA			Axe x : transversal positif vers tribord		
		1	0	0		longitudinal positif vers l'avant	
		0	1	0		vertical positif vers le haut	
		0	0	1			
14	Capteurs de navigation	Dx	Dy	Dz	Commentaires		
25	Antenne Aqua1-P/Bd	-1,394	-2,188	26,829	NAV1 = Aquarius 1		
27	Antenne HDS800/Bd	-1,393	-2,348	26,834	NAV2 = Astech HDS800		
30	Phins	0,000	0,000	0,000	NAV3 = Phins		
13	Antenne Seastar HP 8200	-0,104	-0,938	26,830	NAV4 = Seastar HP8200		
23	Phins Td	0	0	0	Phins 1 - configurée pour pointer le point de réf. navire		
	Centrales d'attitude	Dx	Dy	Dz	Commentaires		
	*	0	0	0	Toutes les centrales sont configurées pour pointer le point de réf. navire		
	Lochs	Dx	Dy	Dz	Commentaires		
81	Loch Doppler JRC	-0,119	34,503	-5,587	Loch 1 (longitudinal uniquement...)		
82	Loch Doppler RDI	0,560	14,389	-6,336	Loch 2		
	Sondeurs	Dx	Dy	Dz	Commentaires		
	*	0	0	0	Toutes les valeurs sont laissées nulles		

Repère sondeurs		DP			Axe x :	longitudinal	positif vers l'avant
		0	1	0	Axe y : <th>transversal</th> <th>positif vers tribord</th>	transversal	positif vers tribord
		1	0	0	Axe z : <th>vertical</th> <th>positif vers le bas</th>	vertical	positif vers le bas
		0	0	-1	Attention : ce repère orthonormé est indirect (la règle des 3 doigts est inversée)		
14	Vessel Center : Pt de réf. navire						
	Capturs de navigation	CogGpsX	CogGpsY	CogGpsZ	Commentaires		
25	Antenne Aqua1-P /Bd	-2,188	-1,394	-26,829	UKF DGFS1		
33	Antenne HDS-P /Bd	-2,348	-1,393	-26,834	UKF DGFS2		
	Cinna	0,000	0,000	0,000	UKF DGFS_CINNA, UKF_SpeedLog_CINNA :	position ramenée au pt de réf. navire	
81	Centrales d'attitude	0,000	0,000	0,000	UKF_VRU1 et UKF_VRU2 :	positions ramenées au pt de réf. navire	
82	Loch Doppler JRC	34,503	-0,119	5,587	UKF_SpeedLog1		
	Loch Doppler RDI	14,389	0,560	6,336	UKF_SpeedLog2		
	Girouette-anémomètre	0,000	0,000	0,000	UKF_WindVane1, UKF_WindVane2, UKF_WindVane_CINNA	ramenés au pt de réf.	
88	Base BUC - pt 14	-16,016	0,012	5,483	UKF_Hydro_0 et UKF_Hydro_1		
129	Origine = Centre du tableau Ar						
	Centres de rotation	dpRefPointTrans	dpRefPointLong		Commentaires		
14	Pt de réf. navire	0,0	42,2		PTREF	(actuellement 0 37,7)	
93	Portique hydro	10,7	39,8		BATHY	(actuellement 10,7 30,0)	
94	Portique bathy	10,7	37,2		HYDRO	(actuellement 10,7 35,3)	
95	Pouille carottage	10,2	16,9		CAROT	(actuellement 10,3 12,4)	
98	Pouille Ar Td	2,8	-1,6		PARTD	(actuellement 2,8 -2,0)	
97	Pouille Ar Bd	-2,8	-1,6		PARBD	(actuellement -2,8 -2,0)	
99	Pouille Ar centre	0,0	-6,6		PARCE	(actuellement 0,0 -2,0)	
129	Centre du tableau Ar	0,0	0,0			Programmable en LIBRE	
90	Base BUC Bd - pt 16	-0,4	26,2			Programmable en LIBRE	
48	EM122 TX Td Ar - pt 13	0,0	55,7			Programmable en LIBRE	

