



Centre de Brest
Département Recherches et Développement Technologiques
Service Interfaces et Capteurs

B.P. 70 - 29280 PLOUZANE
Tél. : 02 98 22 40 40
Télécopie : 02 98 22 45 35

EXPÉDIÉ LE 15 MARS 2011

EXPÉDIÉE LE 15 MARS 2011

COMPTE RENDU DE PRESTATION

N° M-IC-11-008

DELIVRE A : Ifremer
Technopole de Brest Iroise – BP70 – 29280 Plouzané

INSTRUMENT ETALONNE

(Sonde // Capteur // Indicateur)

Désignation : Arvor // Néant // Néant

Constructeur : Seabird Electronics // Néant // Néant

Type : 41 CP // Néant // Néant
N° de série : 41CP-2820 // Néant // Néant
N° d'identification : Néant // Néant // Néant

Ce certificat comprend 9 pages.

Date d'émission : 2 mars 2011

LE REDACTEUR

Mlle F. SALVETAT

LA RESPONSABLE D'UNITE

Mme C. COMPERE

LA RESPONSABLE TECHNIQUE DU
LABORATOIRE

Mlle F. SALVETAT

LA REPRODUCTION DE CE DOCUMENT N'EST AUTORISEE QUE SOUS LA FORME DE FAC-SIMILE PHOTOGRAPHIQUE INTEGRAL.

Diffusion confidentielle : RDT/EIM - V. Dutreuil ; RDT/IC - C. Le Bihan

Instrument étalonné (Sonde // Capteur // Indicateur)

Désignation : Arvor // Néant // Néant

Constructeur : Seabird Electronics // Néant // Néant

Type : 41 CP // Néant // Néant

N° Série : 41CP-2820 // Néant // Néant

N° Id : Néant // Néant // Néant

Matériel utilisé

Bain thermostaté

Bain d'eau thermostaté (bain jaune) où l'eau circule en permanence afin de réduire les différences de température :

Volume de travail : 1500 × 650 × 600 mm.

Gamme de régulation : - 1,5°C à + 40°C.

La salinité peut varier de l'eau douce à l'eau de mer naturelle.

Mesure de température de référence

- Thermomètre à résistance de platine de travail ROSEMOUNT 162 CE n°2180 (id. R2).
- Pont de mesure de résistance à comparateur de courant continu MEASUREMENTS INTERNATIONAL 6010B n°1010914 (id. MI) (pour le premier point de mesure).
- Pont de mesure de résistance à comparateur de courant continu GUILDLINE 9975 n°39067 (id. Ifremer).
- Résistance étalon 10 Ω GUILDLINE 9330 n°38551.
- Thermomètre à dilatation de liquide ASTM 90C n°2826.
- Enregistreur Sefram 8210 n°243828 345 (id. 1).

Le thermomètre à résistance de platine de travail est périodiquement étalonné au L.N.E à trois points fixes de l'EIT 90 : le point triple de mercure, le point triple de l'eau et le point de congélation de l'indium.

L'incertitude élargie sur les mesures de température est estimée à : $U = \pm 0,046^\circ\text{C}$.

Les incertitudes élargies mentionnées sont celles correspondant à deux fois l'incertitude type composée.

Mesure de salinité de référence

Salinomètre de laboratoire GUILDLINE Portasal 8410 (Température de régulation : 21°C).

Le salinomètre est étalonné avec :

- une ampoule d'eau de mer étalon IAPSO P148 – 10 octobre 2006 - $K_{15} = 0,99982$ - $S = 34,993$;
- une ampoule d'eau de mer étalon IAPSO 10L9 - 22 juillet 2004 - $S = 10,025$.

Instrument étalonné (Sonde // Capteur // Indicateur)

Désignation : Arvor // Néant // Néant

Constructeur : Seabird Electronics // Néant // Néant

Type : 41 CP // Néant // Néant

N° Série : 41CP-2820 // Néant // Néant

N° Id : Néant // Néant // Néant

La salinité est calculée par le salinomètre d'après le rapport de conductivité (mesuré par le salinomètre) en utilisant les formules empiriques conseillées par l'UNESCO "The Practical Salinity Scale 1978".

L'incertitude élargie sur les mesures de salinité est estimée à : $U = \pm 1.10^{-2}$.

Mesure de conductivité de référence

Cette salinité, l'immersion du capteur et la température du bain mesurée par le thermomètre de travail, nous permettent de calculer la conductivité de référence en appliquant la formule itérative préconisée par l'UNESCO en 1980 avec $C_{35, 15, 0} = 42,914$ mS/cm.

L'incertitude élargie sur les mesures de conductivité est estimée à : $U = \pm 0,01$ mS/cm.

Mesure de célérité de référence

La célérité de référence est calculée à partir des mesures de référence de salinité et de température du bain et de l'immersion du capteur en utilisant l'équation conseillée par l'UNESCO en 1983.

Interfaçage du capteur étalonné

- PC + logiciel "Hyper Terminal".
- Fréquence d'acquisition : 1 mesure / 2 secondes.
- Temps d'acquisition : 15 minutes pour les mesures de température et salinité et 100 mesures pour les mesures de conductivité.

Instrument étalonné (Sonde // Capteur // Indicateur)

Désignation : Arvor // Néant // Néant

Constructeur : Seabird Electronics // Néant // Néant

Type : 41 CP // Néant // Néant

N° Série : 41CP-2820 // Néant // Néant

N° Id : Néant // Néant // Néant

Mode opératoire

La sonde est complètement immergée dans le bain. La sonde est suffisamment éloignée des parois du bain pour qu'elles n'aient pas d'influence sur les mesures.

Les immersions de capteurs sont présentées avec les résultats d'étalonnage.

L'essai se déroule à la pression atmosphérique à laquelle on rajoute la pression provenant de l'immersion des capteurs.

Le thermomètre de travail est placé à proximité des capteurs étalonnés. Son immersion est présentée avec les résultats d'étalonnage.

La configuration, l'extraction et le traitement des mesures des capteurs sont effectués par le client.

La sonde est constamment laissée sous tension.

A chaque palier de température, trois échantillons d'eau sont prélevés. Leur salinité est mesurée avec le salinomètre lorsque leur température est voisine de la température du laboratoire.

Ce compte rendu de prestation n'est valable que pour ces capteurs de température et conductivité associés à cet appareil.

Pendant les mesures, la stabilité du bain est meilleure que $\pm 0,002^{\circ}\text{C}$ et sa dérive reste inférieure à $0,003^{\circ}\text{C}$.

La température du laboratoire pendant les essais est de $20,0^{\circ}\text{C} \pm 2,0^{\circ}\text{C}$.

Instrument étalonné (Sonde // Capteur // Indicateur)

Désignation : Arvor // Néant // Néant

Constructeur : Seabird Electronics // Néant // Néant

Type : 41 CP // Néant // Néant

N° Série : 41CP-2820 // Néant // Néant

N° Id : Néant // Néant // Néant

Ajustage de la réponse du capteur

Lorsque la demande en a été faite par le client :

- un ajustage du capteur est effectué via son interface et conformément à la notice constructeur.
- un ajustage du capteur est réalisé par calcul d'un polynôme par la méthode des moindres carrés sur les couples (Indication moyenne du capteur , Indication moyenne de référence) pour modéliser la réponse du capteur.

Si cet ajustage modifie définitivement la réponse du capteur (indication sans ajustage non traçable), **sans ajustage**, les indications du capteur sur l'ensemble des points de mesure sont relevées avant réalisation de l'étalonnage à proprement parlé.

Si le capteur est en mesure de donner simultanément des indications avec et sans ajustage, et si la demande en a été faite par le client, les deux types d'indications sont relevés.

Instrument étalonné (Sonde // Capteur // Indicateur)

Désignation : Arvor // Néant // Néant

Constructeur : Seabird Electronics // Néant // Néant

Type : 41 CP // Néant // Néant

N° Série : 41CP-2820 // Néant // Néant

N° Id : Néant // Néant // Néant

Résultats

Pour chaque point de mesure, le(s) tableau(x) suivant(s) donne(nt) sans ajustage :

- L'indication moyenne de référence.
- La moyenne et l'écart-type des indications du capteur.
- La correction correspondante.

Mesures effectuées du 18 au 24 janvier 2011 par F. Salvetat et C. Le Bihan.

Sans ajustage

Compte rendu de prestation n°M-IC-11-008
 Prestation n°MB004-11

Page 7/9
 N° Analytique : A030702A

Instrument étalonné (Sonde // Capteur // Indicateur)

Désignation : Arvor // Néant // Néant
 Type : 41 CP // Néant // Néant
 N° Id : Néant // Néant // Néant

Constructeur : Seabird Electronics // Néant // Néant
 N° Série : 41CP-2820 // Néant // Néant

Arvor Seabird Electronics 41CP n° 41CP-2820

Date début : 18/01/2011

Immersion du capteur de température / conductivité (cm) : 22

Immersion du thermomètre de travail (cm) : 31

Température			Salinité			Conductivité			
Référence t ₉₀ (1) °C	Capteur		Référence (3)	Capteur		Référence (5) mS/cm	Capteur		
	t _{lue} (2) °C	Ecart type °C		Salinité _{lue} (4)	Ecart type		Conductivité _{lue} (6) mS/cm	Ecart type mS/cm	Correction (5-6) mS/cm
3.3512	3.3519	5.0E-04	37.853	37.846	6.0E-04	34.311	34.307	1.0E-04	0.004
15.3705	15.3704	5.0E-04	37.855	37.848	4.0E-04	46.417	46.409	1.0E-04	0.008
15.3006	15.3001	4.0E-04	27.623	27.615	3.0E-04	34.937	34.928	9.0E-05	0.009
3.3216	3.3220	4.0E-04	27.623	27.620	4.0E-04	25.779	25.776	1.2E-04	0.003
3.3825	3.3827	6.0E-04	13.261	13.270	9.0E-04	13.166	13.175	1.2E-04	-0.009
3.3280	3.3280	4.0E-04	*	0.807	6.0E-04	*	0.940	5.0E-05	

Données issues d'un calcul

Remarques :

* : le salinometre de référence n'a pas pu mesurer la salinité car la mesure se situe en dehors de son domaine de mesure (salinité inférieure à 2).
 En conséquence, la valeur de conductivité de référence n'a pas pu être calculée.

Compte rendu de prestation n°M-IC-11-008
Prestation n°MB004-11

Désignation : Arvor // Néant // Néant

Type : 41 CP // Néant // Néant

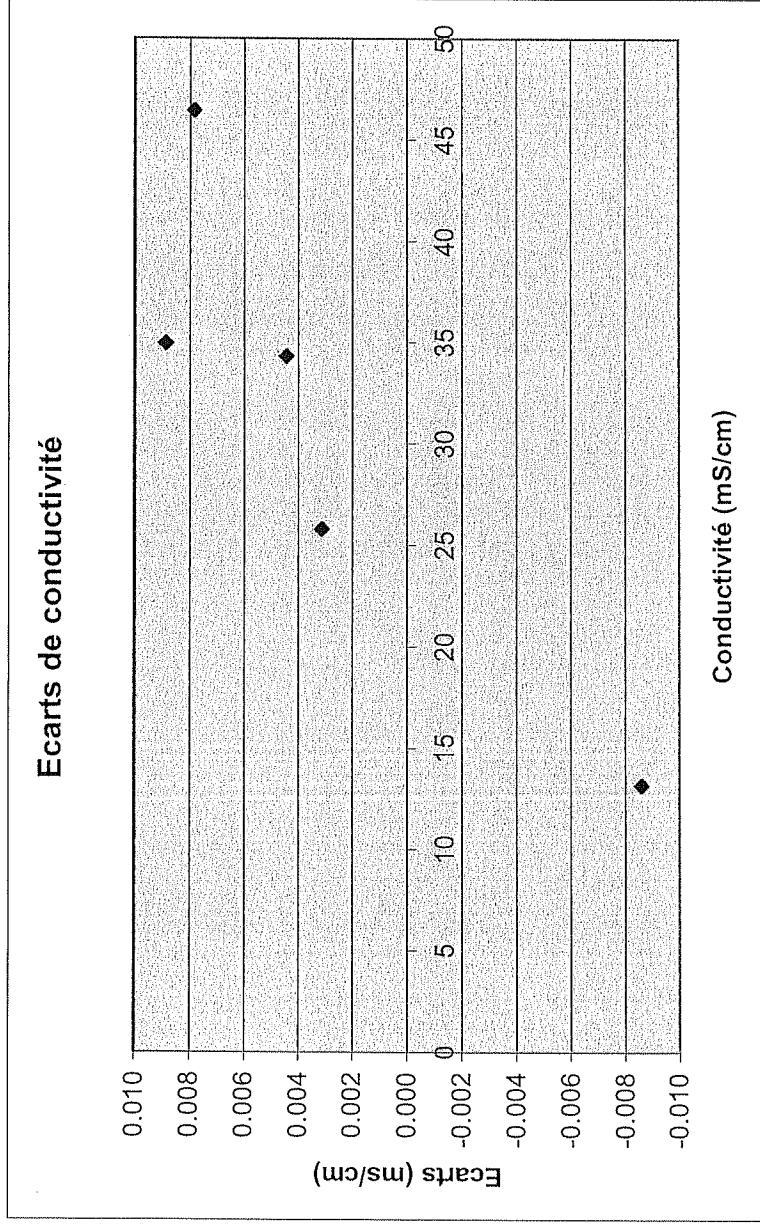
N° Id : Néant // Néant // Néant

Instrument étalonné (Sonde // Capteur // Indicateur)

Constructeur : Seabird Electronics // Néant // Néant

N° Série : 41CP-2820 // Néant // Néant

Page 8/9
N° Analytique : A030702A



Compte rendu de prestation n°M-IC-11-008
Prestation n°MB004-11

Désignation : Arvor // Néant // Néant

Type : 41 CP // Néant // Néant

N° Id : Néant // Néant // Néant

Instrument étalonné (Sonde // Capteur // Indicateur)

Constructeur : Seabird Electronics // Néant // Néant

N° Série : 41CP-2820 // Néant // Néant

Page 9/9
N° Analytique : A030702A

