



Ifremer

Centre de Brest

Département Recherches et Développement Technologiques
Laboratoire Détection, Capteurs et Mesures

CS 10070 - 29280 PLOUZANE

Tél. : 02 98 22 40 40

Télécopie : 02 98 22 45 35

COMPTE RENDU DE PRESTATION

N° M-DCM-17-089

DELIVRE A : IFREMER
CS10070 – 29280 PLOUZANE

INSTRUMENT ETALONNE

(Sonde // Capteur // Indicateur)

Désignation : Sonde CTD // capteur de conductivité //

Constructeur : Seabird // - //

Type : 37SIP // - //

N° de série : 14998 // - //

N° d'identification : - // - //

Ce compte rendu comprend 6 pages.

Date d'émission : 02/08/17

LE REDACTEUR

Mme C. LE BIHAN



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/S²M - C. Guillerm ;

Instrument étalonné (Sonde // Capteur // Indicateur)

Désignation : Sonde CTD // capteur de conductivité //

Constructeur : Seabird // - //

Type : 37SIP // - //

N° Série : 14998 // - //

N° Id : - // - //

Matériel utilisé

Bain thermostaté

Bain d'eau thermostaté HART 7050 n°A23002 où l'eau circule en permanence afin de réduire les différences de température :

Volume de travail : 460 × 460 × 790 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 GUILDLINE 9975 n°39067 (id. Ifremer).
- Résistance étalon 10 Ω GUILDLINE 9330 n°38541.
- Thermomètre AOIP PN5207 n°590691D5 avec la sonde AN5850 n°068 identifiée Rt3A.
- Enregistreur Sefram 8210 n°0750 (id. 2).

Le thermomètre à résistance de platine de travail est périodiquement étalonné au laboratoire de métrologie de l'Ifremer à deux points fixes de l'EIT 90 : le point triple de l'eau et le point de fusion du gallium. Une méthode développée par l'Ifremer permet ensuite l'extrapolation de l'utilisation du thermomètre jusqu'à -10°C et +60°C. Cette méthode a fait l'objet d'une expertise et d'une validation du Cofrac.

Mesure de salinité de référence

Salinomètre de laboratoire GUILDLINE AUTOSAL 8400B n°70583 (Température de régulation : 21°C).

Le salinomètre est étalonné avec :

- une ampoule d'eau de mer étalon IAPSO P157 - K15 = 0,99985 - S = 34,994;
- une ampoule d'eau de mer étalon IAPSO 10L13 - K15 = 0,31991 - S = 9,989.

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 : $U = \pm 1.10^{-2}$.

Instrument étalonné (Sonde // Capteur // Indicateur)

Désignation : Sonde CTD // capteur de conductivité //

Constructeur : Seabird // - //

Type : 37SIP // - //

N° Série : 14998 // - //

N° Id : - // - //

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.

Interfaçage du capteur étalonné

- PC + logiciel "Seaterm V2".
- Fréquence d'acquisition : 1 mesure / 10 secondes.
- Temps d'acquisition : 20 minutes.

Instrument étalonné (Sonde // Capteur // Indicateur)

Désignation : Sonde CTD // capteur de conductivité //

Constructeur : Seabird // - //

Type : 37SIP // - //

N° Série : 14998 // - //

N° Id : - // - //

Mode opératoire

Les capteurs de température et conductivité sont complètement immergés dans le bain. Leurs immersions 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 des capteurs, l'extraction et le traitement des mesures des capteurs sont effectués par le personnel du laboratoire.

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 ce capteur de conductivité associé à cet appareil.

Pendant les mesures, la stabilité du bain est meilleure que $\pm 0,001^{\circ}\text{C}$ et sa dérive reste inférieure à $0,001^{\circ}\text{C}$.

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 : Sonde CTD // capteur de conductivité //

Constructeur : Seabird // - //

Type : 37SIP // - //

N° Série : 14998 // - //

N° Id : - // - //

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 parler.

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 : Sonde CTD // capteur de conductivité //
 Type : 37SIP // - //
 N° Id : - // - //

Constructeur : Seabird // - //
 N° Série : 14998 // - //

Résultats

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

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

Mesures effectuées du 6 au 9 juin 2017 par C. Le Bihan.

Sonde Seabird SBE37SIP n°14998

Date début : 06/06/2017

Immersion du capteur de conductivité (cm) : 20

Immersion du thermomètre de travail (cm) : 25

Température	Salinité				Conductivité			
	Référence	Capteur		Correction	Référence	Capteur		Correction
	t ₉₀ °C	Salinité _{é_{lue}}	Ecart type	(1-2) mS/cm	(3) mS/cm	Conductivité _{é_{lue}}	Ecart type	(3-4) mS/cm
	(1)	(2)				(4) mS/cm	mS/cm	
-0,210	33,713	33,618	0,000	0,095	27,892	27,820	0,001	0,072
5,154	33,696	33,599	0,000	0,097	32,465	32,380	0,000	0,085
10,247	33,698	33,598	0,000	0,100	37,042	36,942	0,000	0,099
15,195	33,714	33,613	0,000	0,101	41,690	41,577	0,000	0,113
20,067	33,721	33,620	0,001	0,101	46,419	46,294	0,001	0,125
24,954	33,716	33,617	0,002	0,099	51,290	51,154	0,003	0,136

Données issues d'un calcul

Remarques :