



Centre de Bretagne  
Unité Recherches et Développements Technologiques  
Laboratoire Détection, Capteurs et Mesures  
CS10070 - 29280 PLOUZANE  
Tel. : 02 98 22 40 40

### COMPTE RENDU DE PRESTATION

M-DCM-24-272

**DELIVRE A :** LDCM  
Technopôle de Brest-Iroise CS 10070 29280 Plouzané

#### INSTRUMENT ETALONNE

(Sonde // Capteur // Indicateur)

Désignation : capteur C // //

Constructeur : NKE // //

Type : MP // //

N° de série : 20082 // //

N° d'identification : Carnot // //

Ce document comprend 5 pages.

LE REDACTEUR

Date :

16 janv. 2025

C. Le Gall

  
Christian Le Gall (16 janv. 2025 09:16 GMT+1)

LE RESPONSABLE DU  
LABORATOIRE

Date :

16 janv. 2025

K. Boukerma



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

Diffusion confidentielle :

LDCM - M Repecaud

**INSTRUMENT ETALONNE (Sonde // Capteur // Indicateur)**

Désignation : capteur C // //

Type : MP // //

N° d'identification : Carnot // //

Constructeur : NKE // //

N° de série : 20082 // //

**Matériel utilisé*****Bain thermostaté***

Bain d'eau thermostaté HART 7BATH-045 n°B7C058 (id. Georges) où l'eau circule en permanence afin de réduire les différences de température :

Volume de travail : 600 x 440 x 250 mm.

Gamme de régulation : - 1,5°C à + 60°C.

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

***Mesure de température de référence***

- Thermomètre Fluke Black Stack avec modules type 2560 n° B01208 et type 1560 n°B01148, muni de sa sonde Fluke Hart scientifique type 5626 n°3271.

***Mesure de salinité de référence***

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

Le salinomètre est étalonné avec des ampoules d'eau de mer étalon IAPSO.

- IAPSO P167 - 21/02/2026 - K15 = 0.99988 - S = 34.995

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 :  $U = 1.10 \cdot 2$ .

***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 C35, 15, 0 = 42,914 mS/cm.

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

***Interfaçage du capteur étalonné***

- PC + logiciel "Winmemo".

- Fréquence d'acquisition : 1 mesure/mn.

- Temps d'acquisition : 20 mn.

## Mode opératoire

Le capteur est immergé dans le bain. Il est suffisamment éloigné des parois du bain pour qu'elles n'aient pas d'influence sur les mesures. Son immersion est présentée avec les résultats d'étalonnage.

Le thermomètre de travail est placé à proximité du capteur étalonné. Son immersion est présentée avec les résultats d'étalonnage.

L'essai se déroule à la pression atmosphérique. La pression provenant de l'immersion du capteur est prise en compte pour tous les calculs.

Si nécessaire, nous effectuons des mesures avant et après débullage du capteur afin de vérifier l'influence de la présence éventuelle de bulles d'air sur le capteur. Le débullage peut être réalisé par agitation ou à l'aide d'une brosse.

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

La configuration des capteurs, l'extraction et le traitement des mesures du capteur sont effectués par le personnel du laboratoire.

Pendant les mesures, la stabilité et la dérive du bain sont meilleures que  $\pm 5.00E-03^{\circ}C$ .

La température du laboratoire pendant les essais est de  $20.0^{\circ}C \pm 2.0^{\circ}C$ .

Ce compte rendu n'est valable que pour ce capteur associé à cet appareil.

## Ajustage 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 ETALONNE (Sonde // Capteur // Indicateur)**

Désignation : capteur C // //  
 Type : MP // //  
 N° d'identification : Carnot // //

Constructeur : NKE // //  
 N° de série : 20082 // //

**Résultats**

Pour chaque point de mesure, les tableaux suivants donnent :  
 - l'indication moyenne de référence,  
 - la moyenne et l'écart-type des indications relevées sur le capteur,  
 - la correction correspondante.

Mesures effectuées du 09/12/2024 au 08/01/2025 par C. Le Gall.

**Conductivité**

<b>Sonde :</b>	Désignation // Constructeur // Type // N° de série // N° Identification
<b>Capteur :</b>	capteur C // NKE // MP // 20082 // Carnot
<b>Indicateur :</b>	// // // //

Température du bain correspondante		Conductivité de référence calculée		Après nettoyage		
Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type	Indication du capteur de conductivité		Correction mesurée
°C	°C	(CC) mS/Cm	mS/Cm	Moyenne (J) mS/cm	Ecart-type mS/cm	(CC-J) mS/cm
10.198	5.00E-03	22.313	2.21E-04	22.318	1.70E-03	-0.005
5.113	7.00E-04	32.211	1.93E-03	32.185	1.60E-03	0.026
15.039	8.00E-04	41.936	4.21E-04	41.910	1.80E-03	0.026
19.817	8.00E-04	46.614	7.04E-04	46.572	6.00E-03	0.042
24.988	8.00E-04	51.847	3.97E-04	51.803	1.50E-03	0.044

**Salinité**

<b>Sonde :</b>	Désignation // Constructeur // Type // N° de série // N° Identification
<b>Capteur :</b>	capteur C // NKE // MP // 20082 // Carnot
<b>Indicateur :</b>	// // // //

Salinité de référence calculée		Après nettoyage		
Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type	Correction mesurée
(BB)		(F)		(BB-F)
19.297	2.09E-04	19.310	1.70E-03	-0.013
33.446	2.22E-03	33.429	2.90E-03	0.016
34.072	3.82E-04	34.054	1.40E-03	0.018
34.082	5.77E-04	34.057	1.60E-03	0.025
34.102	2.94E-04	34.077	1.40E-03	0.025

**Conformité :**

**OUI**

Critère de conformité = 0.3 mS/cm  
 Résultat = 0.044 mS/cm

**INSTRUMENT ETALONNE (Sonde // Capteur // Indicateur)**

Désignation : capteur C // //

Constructeur : NKE // //

Type : MP // //

N° de série : 20082 // //

N° d'identification : Carnot // //

