

Brest, le 29 septembre 2014

N° 446 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 Menn

☎ : 02 98 22 15 92

Fax : 02 98 22 03 66

Mél : marc.lemenn@shom.fr

L'ingénieur sous contrat Eric Duporte  
directeur des moyens généraux et spécifiques

à

Monsieur Emmanuel de Saint Léger  
Responsable du parc national d'instrumentation océanographique du CNRS,  
UPS 855, DT-INSU de Brest  
Technopole Brest Iroise  
29280 - PLOUZANE

Objet : Etalonnage de la bathysonde SBE 9 n° 0926.

Référence(s) : [1] - Contrat n° 84/2014

[2] - MO2012-016

[3] - MO2004-155

P. jointe(s) : Un compte rendu

Monsieur,

J'ai l'honneur de vous communiquer les résultats de l'étalonnage de la bathysonde SBE 9 n° 0926 réalisé en réponse au contrat en référence [1].

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



---

Destinataire(s) : C.N.R.S., UPS 855 - DT-INSU de Brest - Technopole Brest  
Iroise - 29280 Plouzané

Copie(s) extérieure(s) :

Copie(s) intérieure(s) : DMGS/IES (MCO)

## COMPTE-RENDU

Pièce(s) jointe(s) : une annexe

Conditions de réalisation de l'étalonnage :

L'étalonnage en température et conductivité de la bathysonde n° 0926 a été réalisé selon le mode opératoire en référence [2], dans une eau de salinité moyenne 35,3, dont on a fait varier la température de 2 à 32 °C. Des prélèvements d'eau ont été analysés avec les salinomètres Portasal n° 3 et Autosal n° 69858, préalablement étalonnés avec des ampoules d'eau standard, afin de déterminer des valeurs de conductivité de référence par inversion des relations de la PSS-78. 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 08/04/2014.

L'étalonnage de la sonde n° 0926 a été effectué avec les coefficients Sea Bird donnés en annexe. Les données de cet instrument ont été acquises avec un programme Labview du laboratoire.

L'étalonnage en pression a été réalisé selon le mode opératoire en référence [3], avec la balance Desgrange et Huot modèle 5304 étalonnée chez D&H le 17 octobre 2013 sous accréditation COFRAC.

Etat apparent de l'instrument à son arrivée au laboratoire : r.a.s.

Résultats :

les résultats obtenus au cours de cet étalonnage ainsi que la liste des numéros et des coefficients des capteurs de cette bathysonde utilisés pour réaliser les acquisitions, sont donnés dans l'annexe I.

Le capteur de température T1 n° 5006 de cet instrument présente une bonne linéarité et des décalages inférieurs à l'exactitude initiale donnée par le fabricant, mais il a légèrement dérivé par rapport à son étalonnage de janvier 2014.

Les données de température obtenues avec ce capteur peuvent être corrigées avec les valeurs de pente - offset affichées dans le tableau de l'annexe I selon la relation,

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

pour obtenir des valeurs qui entrent dans l'incertitude  $\pm 2,0$  mK, sous réserve d'une utilisation dans des conditions de mesures proches de celles de l'étalonnage.

Le capteur de conductivité C1 n° 3512 qui équipe cette bathysonde, présente une bonne linéarité, des décalages faibles, et il a peu dérivé par rapport à son étalonnage de janvier 2014.

Les données de conductivité obtenues avec ce capteur, doivent être corrigées avec les valeurs de pente - offset affichées dans le tableau de l'annexe I selon la relation,

$$C_{\text{corrigé}} = \text{Offset} + \text{Pente} \times C_{\text{capteur}}$$

pour obtenir des valeurs qui entrent dans l'incertitude  $\pm 0,0043$  mS/cm, sous réserve d'une utilisation dans des conditions de mesures proches de celles de l'étalonnage.

Le capteur de température T2 n° 5007 de cet instrument présente une bonne linéarité et des décalages inférieurs à l'exactitude initiale donnée par le fabricant, mais il a légèrement dérivé par rapport à son étalonnage de janvier 2014.

Les données de température obtenues avec ce capteur peuvent être corrigées avec les valeurs de pente - offset affichées dans le tableau de l'annexe I selon la relation,

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

pour obtenir des valeurs qui entrent dans l'incertitude  $\pm 2,0$  mK, sous réserve d'une utilisation dans des conditions de mesures proches de celles de l'étalonnage.

Le capteur de conductivité C2 n° 3513 qui équipe cette bathysonde, présente une très bonne linéarité et il a très peu dérivé par rapport à son étalonnage de mars 2012, mais il est décalé.

Les données de conductivité obtenues avec ce capteur, doivent être corrigées avec les valeurs de pente - offset affichées dans le tableau de l'annexe I selon la relation,

$$C_{\text{corrigé}} = \text{Offset} + \text{Pente} \times C_{\text{capteur}}$$

pour obtenir des valeurs qui entrent dans l'incertitude  $\pm 0,0042$  mS/cm, sous réserve d'une utilisation dans des conditions de mesures proches de celles de l'étalonnage.

Le capteur de pression de la bathysonde n° 0926 présente une bonne linéarité et un faible hystérésis, mais ses décalages sont largement supérieurs à l'exactitude initiale. Cependant, il n'a pas dérivé par rapport à son étalonnage de janvier 2014.

Les données de pression obtenues avec ce capteur doivent être corrigées avec les valeurs de pente - offset affichées dans le tableau de l'annexe I selon la relation,

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

pour obtenir des valeurs qui entrent dans l'incertitude  $\pm 0,90$  dbar, sous réserve d'une utilisation dans des conditions de mesures proches de celles de l'étalonnage.

#### Conclusion :

après application des coefficients de correction, les capteurs de température, de conductivité et de pression de la bathysonde n° 0926 sont conformes à leurs spécifications d'utilisation.

L'ingénieur divisionnaire d'Etude et de Fabrication Le Menn Marc  
Chef du Département de Métrologie et Chimie Océanographique





## ANNEXE

## Etalonnage de la bathysonde SBE 9 n° 0926.

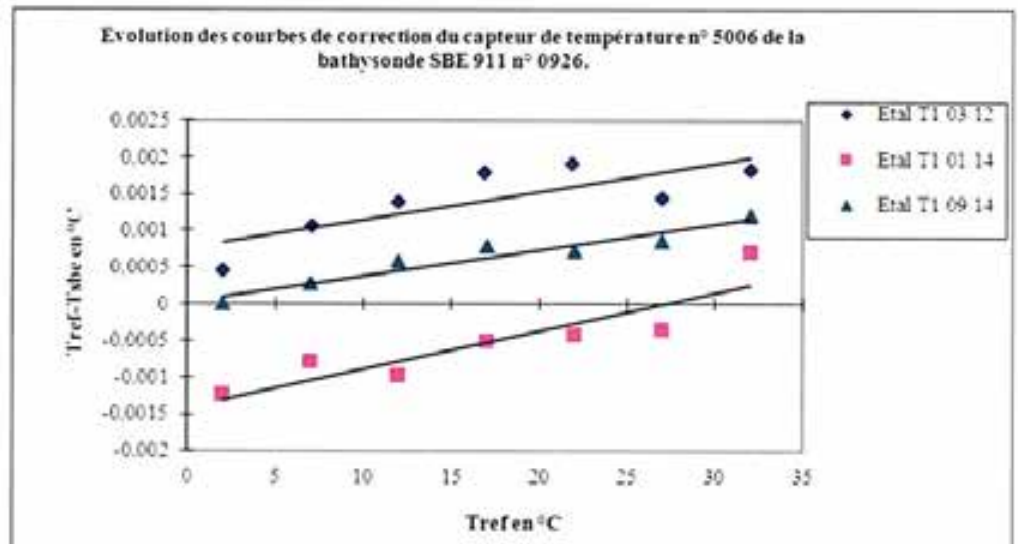
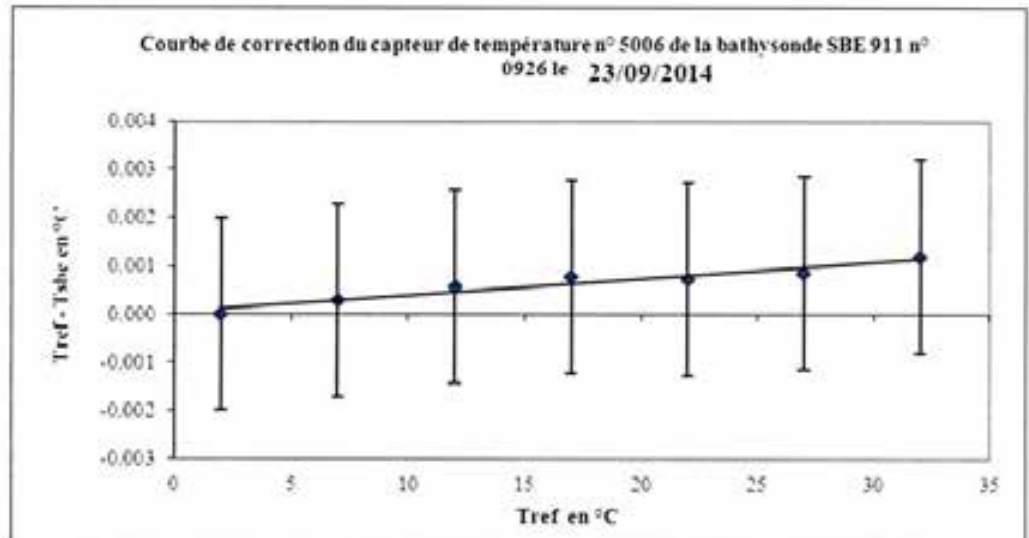
Sonde de référence : SBE35 V2,0a SERIAL NO, 0039 23 Sep 2014 00:50:52  
 number of measurement cycles to average = 1  
 03-dec-10

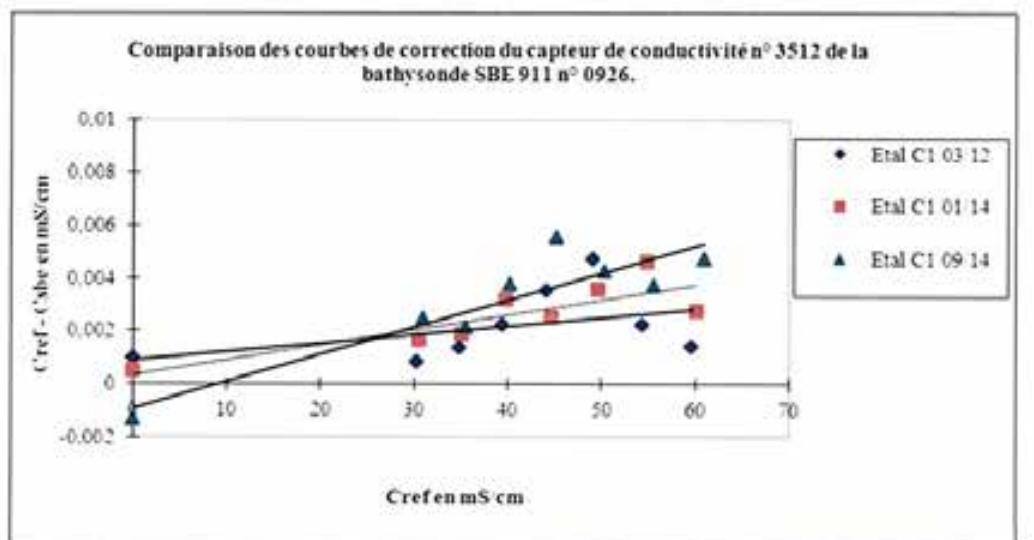
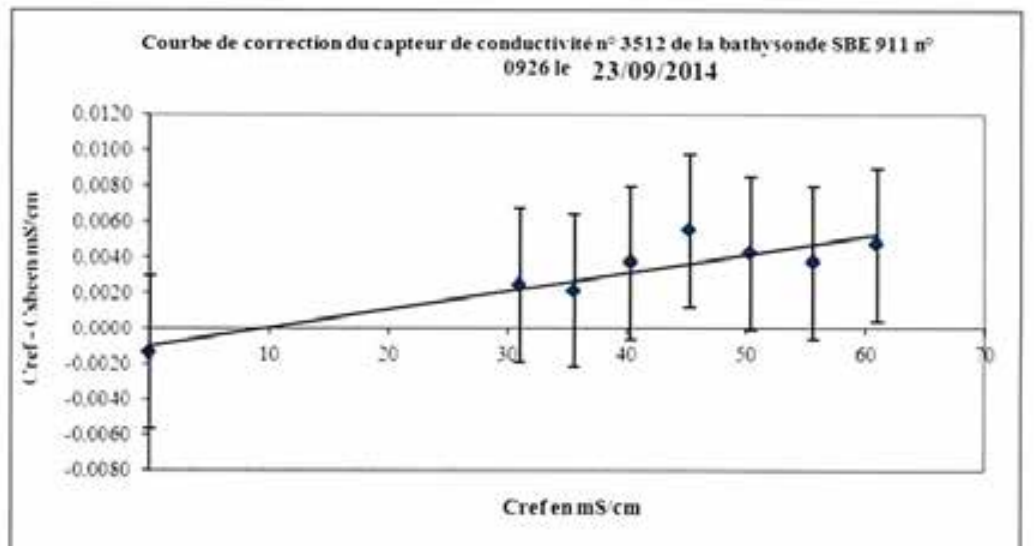
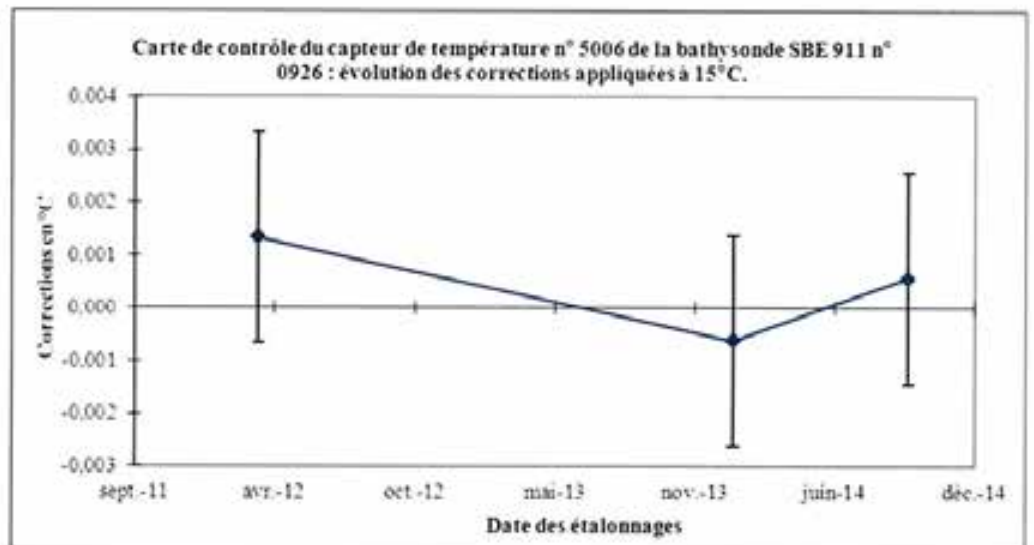
Contrôlée au SHOM le : 08/04/2014

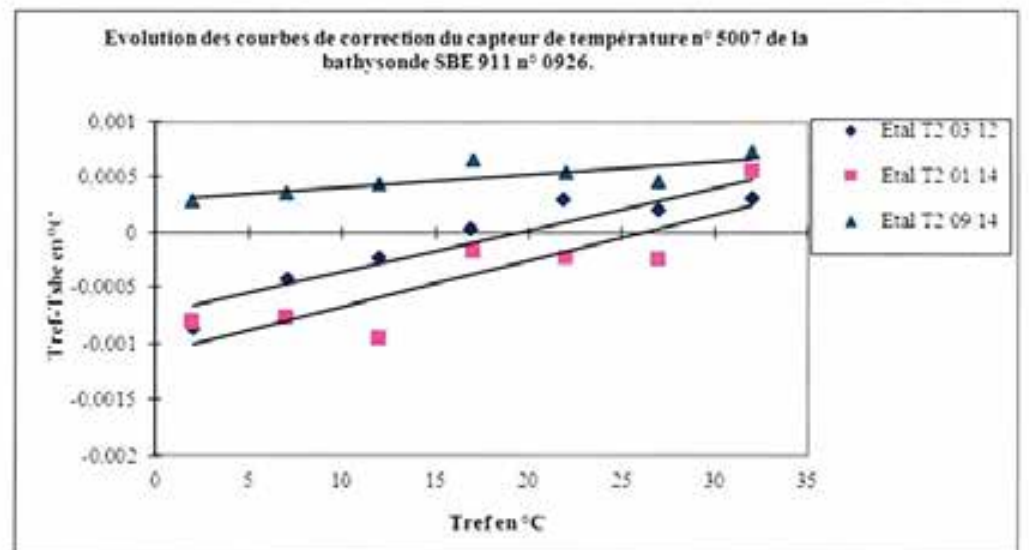
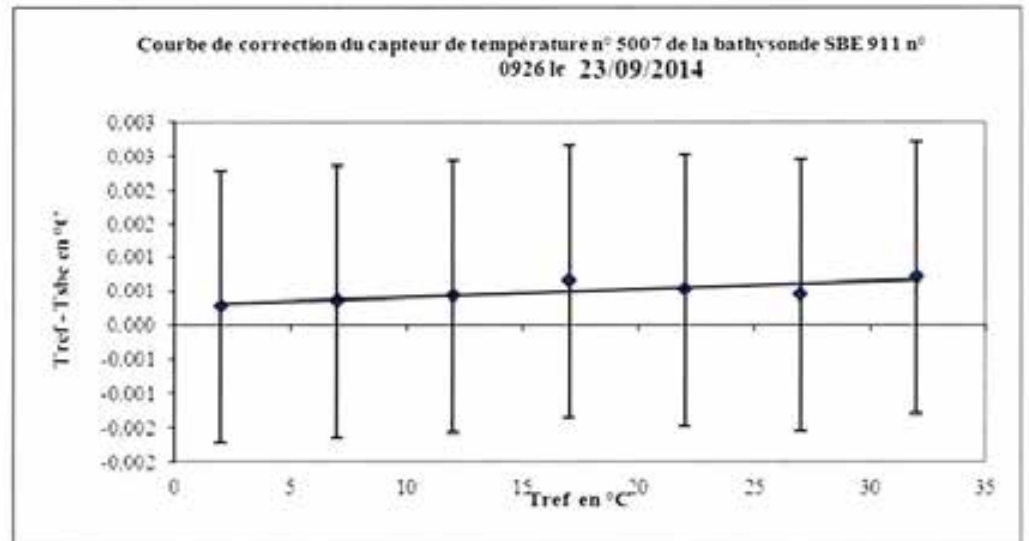
Salinités de référence mesurées avec Portasal n° 3 et Autosal 69858

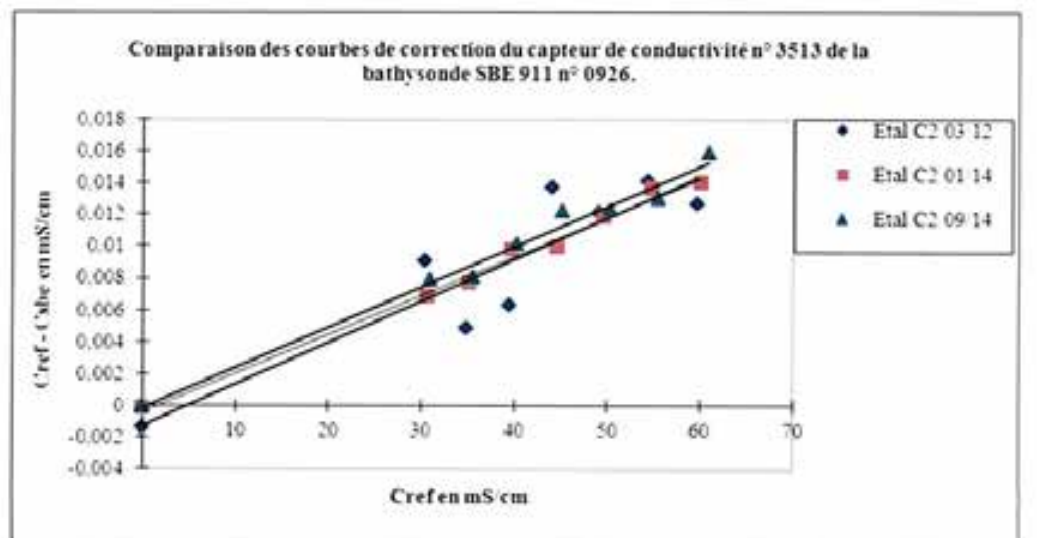
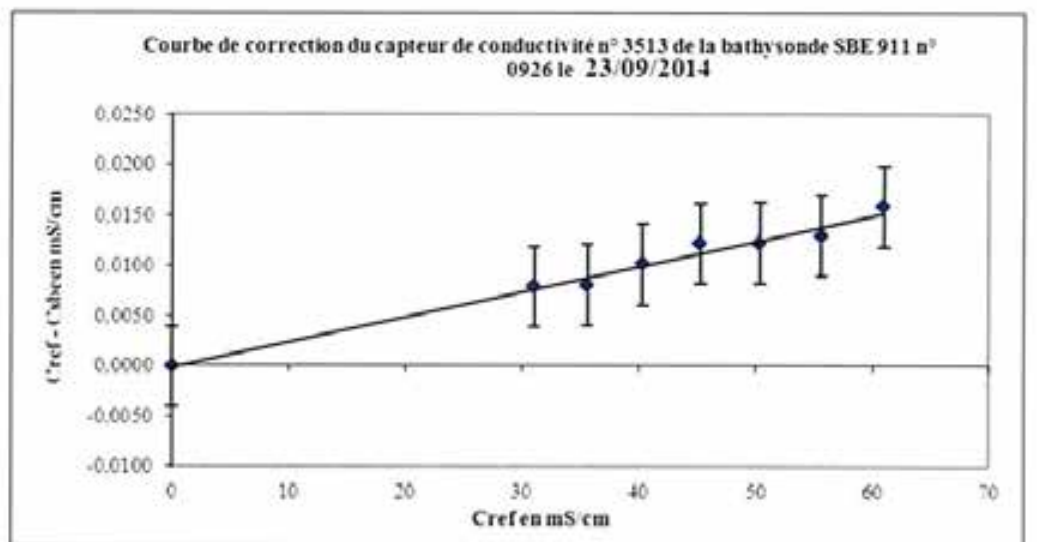
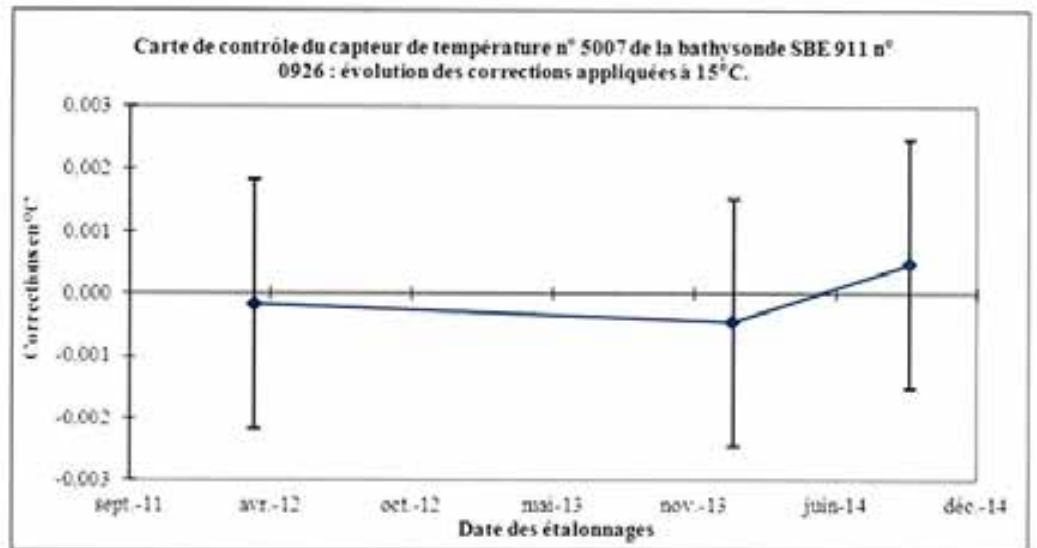
Mesures réalisées par : L. Pacaud le: 23/09/2014

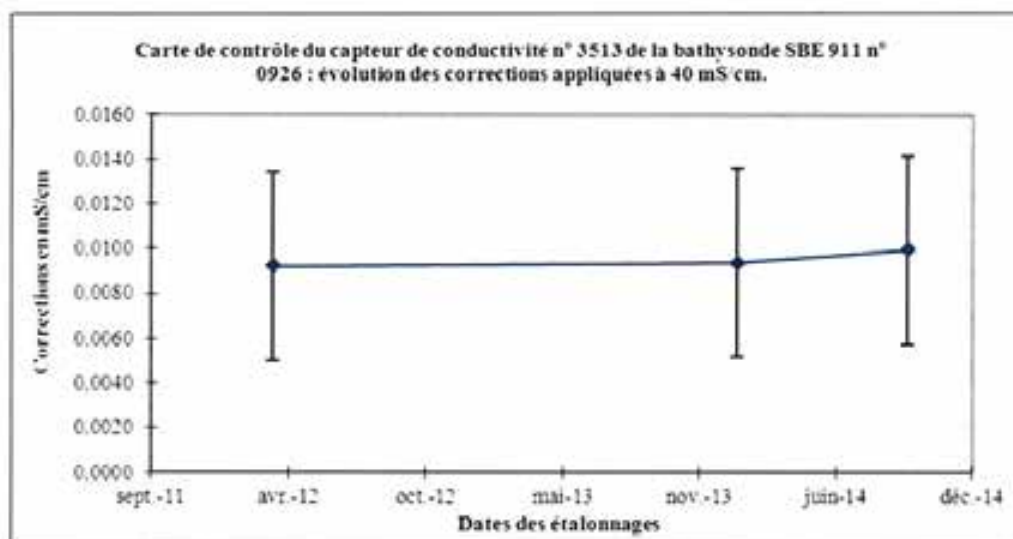
Batch OSIL : n° 156/2014 (155/2013, 153/2012)











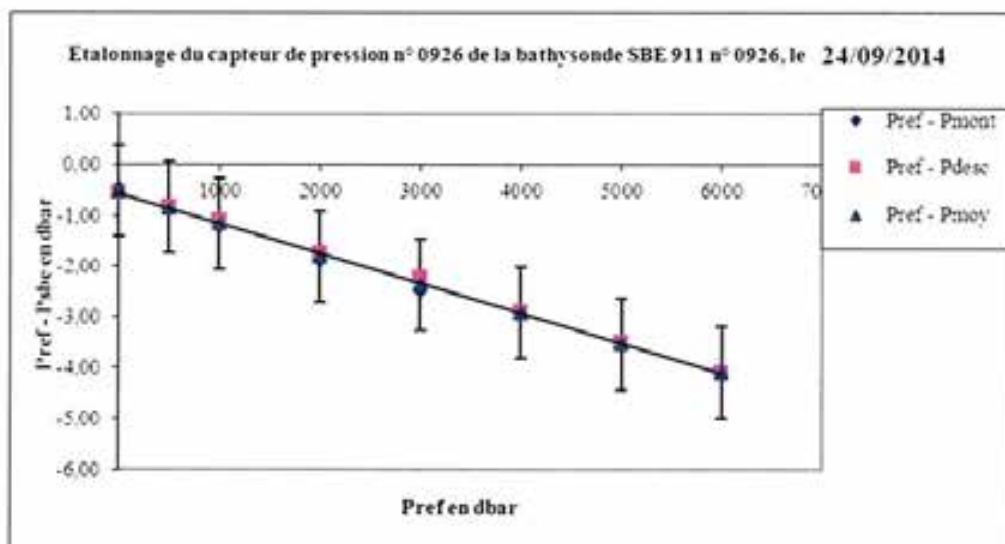
Validité de l'étalonnage des capteurs de température – conductivité : 1 an ou retour de campagne.

Etalonnage du capteur de pression 600 bar n° 0926.

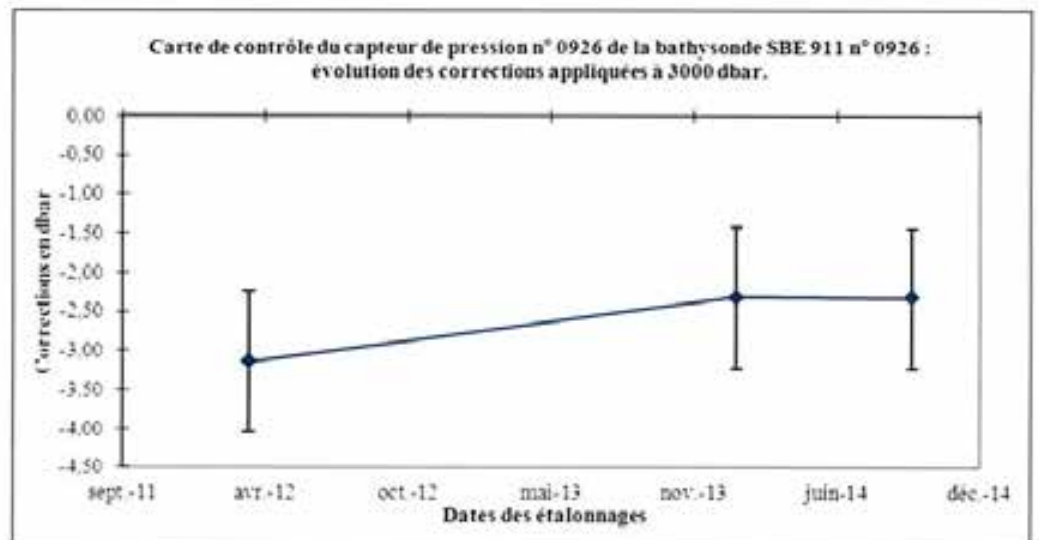
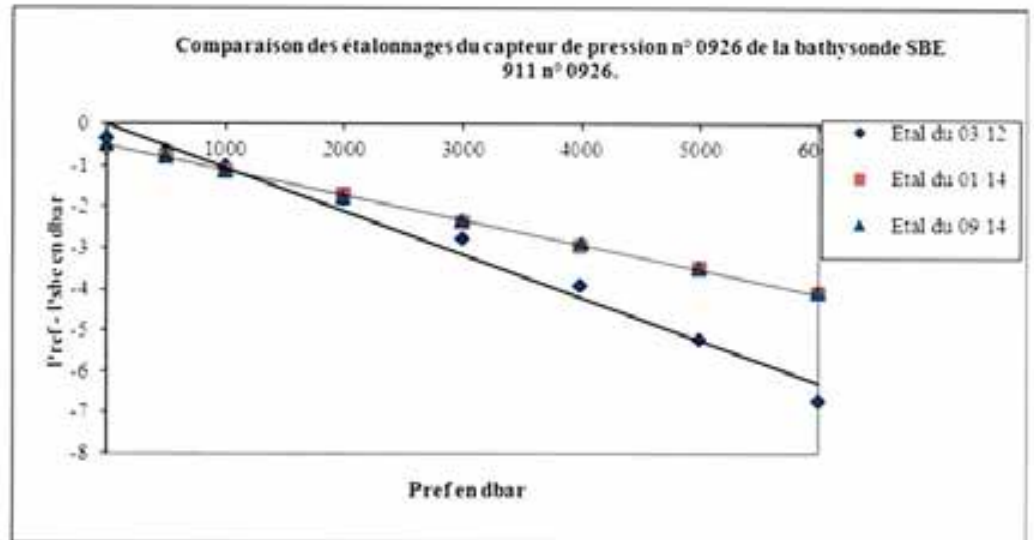
Réalisé par : L. Pacaud le : 24/09/2014

Etalon de pression : Balance D&H modèle 5304, étalonnée chez D&H le 17 octobre 2013 sous accréditation COFRAC.

Température durant l'étalonnage : 21,39 +/- 0,5 °C Patm : 760,00 mmHg







**Validité de l'étalonnage du capteur de pression : 1 an.**

---

n° 0926	Offset	Unité	Pente
T1 n°5006	0,0000	°C	1,000035
C1 n° 3512	-0,00009	S/m	1,000102
T2 n° 5007	0,0003	°C	1,000012
C2 n° 3513	-0,00001	S/m	1,000252
Pression	-0,549	dBar	0,999405

**Vérification de la validité des coefficients de correction :**

Tref	T5006	T5006corr.	Tref - T5006corr
2,0012	2,0012	2,0013	-0,0001
31,9990	31,9978	31,9990	0,0000

Cref	C3512	C3512corr.	Cref - C3512corr
0,0000	0,0013	0,0004	-0,0004
60,9747	60,9700	60,9753	-0,0006

Tref	T5007	T5007corr.	Tref - T5007corr
2,0012	2,0009	2,0012	0,0000
31,9990	31,9983	31,9990	0,0001

Cref	C3513	C3513corr.	Cref - C3513corr
0,0000	0,0001	-0,0001	0,0001
60,9747	60,9589	60,9741	0,0006

Pref	P0926	P0926corr.	Pref - P0926corr
0,01	0,51	-0,04	0,05
5998,17	6002,26	5998,15	0,03

-----

**Coefficients utilisés pour l'étalonnage :**

Instrument configuration file: C:\USER\Excel\2012\Etal  
03\capteurs\_DT\_INSU\09P0926\_sansO2\_motor.xmlcon

Configuration report for SBE 911plus/917plus CTD

---

Frequency channels suppressed : 0  
 Voltage words suppressed : 3  
 Computer interface : RS-232C  
 Deck unit : SBE11plus Firmware Version >= 5.0  
 Scans to average : 24  
 NMEA position data added : No  
 NMEA depth data added : No  
 NMEA time added : No  
 Surface PAR voltage added : No  
 Scan time added : No

## 1) Frequency 0, Temperature

Serial number : 5006  
 Calibrated on : 05-Nov-08  
 G : 4.35787204e-003  
 H : 6.36895414e-004  
 I : 2.10644437e-005  
 J : 1.82071816e-006  
 F0 : 1000.000  
 Slope : 1.00000000  
 Offset : 0.0000

## 2) Frequency 1, Conductivity

Serial number : 3512  
 Calibrated on : 01-Nov-08  
 G : -1.00749474e+001  
 H : 1.24367146e+000  
 I : -1.37659771e-003  
 J : 1.47901136e-004  
 CTcor : 3.2500e-006  
 CPcor : -9.57000000e-008  
 Slope : 1.00000000  
 Offset : 0.00000

## 3) Frequency 2, Pressure, Digiquartz with TC

Serial number : 0926  
 Calibrated on : 03-Dec-08  
 C1 : -4.115180e+004  
 C2 : -9.775162e-001  
 C3 : 1.347560e-002  
 D1 : 3.557000e-002  
 D2 : 0.000000e+000  
 T1 : 3.018460e+001  
 T2 : -6.228801e-004  
 T3 : 4.109550e-006  
 T4 : 3.666140e-009  
 T5 : 0.000000e+000  
 Slope : 0.00000000  
 Offset : 0.00000

AD590M : 1.282900e-002  
AD590B : -9.381041e+000

## 4) Frequency 3, Temperature, 2

Serial number : 5007

Calibrated on : 03-Dec-08

G : 4.36181384e-003

H : 6.39557403e-004

I : 2.14682508e-005

J : 1.85526738e-006

F0 : 1000.000

Slope : 1.00000000

Offset : 0.0000

## 5) Frequency 4, Conductivity, 2

Serial number : 3513

Calibrated on : 01-Nov-08

G : -1.01478436e+001

H : 1.22076127e+000

I : -1.18139214e-003

J : 1.35862688e-004

CTcor : 3.2500e-006

CPcor : -9.57000000e-008

Slope : 1.00000000

Offset : 0.0000

---