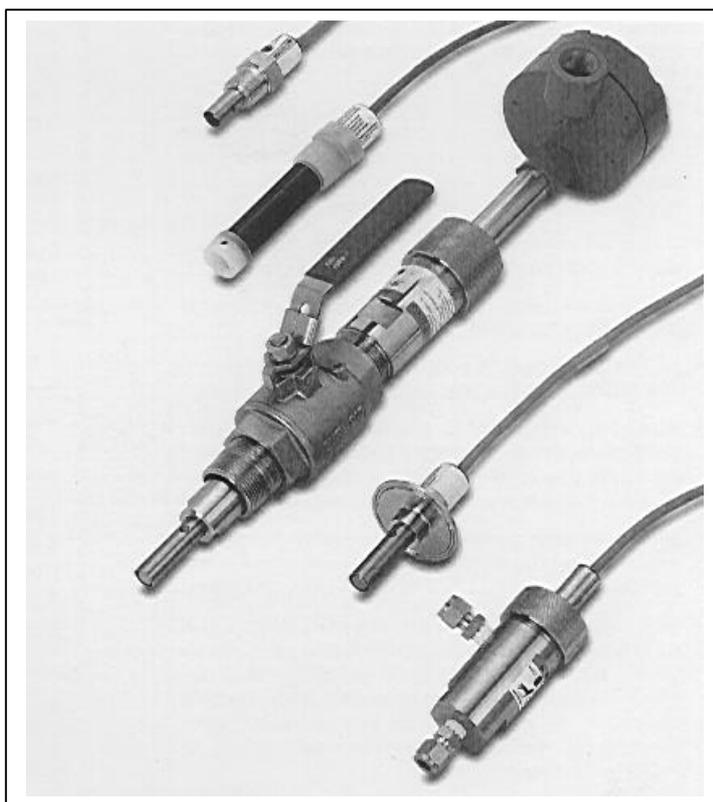


# SONDES DE CONDUCTIVITE ENDURANCE™



**Modèle 400 à insertion**

**Modèle 401 à insertion**

**Modèle 402 rétractable**

**Modèle 403 à brides de type sanitaire**

**Modèle 404 à circulation**

**Interprétation du manuel américain  
P/N 5100400 d'août 1998**

Fisher-Rosemount SA  
1 rue Traversière  
94523 RUNGIS CEDEX  
Tel. 0149797300  
Fax 0149797399

**ROSEMOUNT® ANALYTICAL**

**FISHER-ROSEMOUNT™** Managing The Process Better.™

# SOMMAIRE

1.	CHAPITRE 1 FICHE TECHNIQUE	4
2.	CHAPITRE 2 INSTALLATION	10
2.1	DEBALLAGE ET INSPECTION	10
2.2	DIMENSIONS DE LA SONDE	10
2.3	INSTALLATION	14
3.	CHAPITRE 3 RACCORDEMENTS ET PREPARATION DES CABLES	22
3.1	GENERALITES	22
3.2	RACCORDEMENT DIRECT DE LA SONDE SUR LE TRANSMETTEUR OU L'ANALYSEUR	23
3.3	RACCORDEMENT D'UNE SONDE SUR UN ANALYSEUR OU TRANSMETTEUR VIA UNE BOITE DE JONCTION	29
3.4	PREPARATION D'UN CABLE NON PREPARE	31
4.	CHAPITRE 4.0 ETALONNAGE	32
4.1	GENERALITES	32
4.2	CONSTANTE DE SONDE ET CONSTANTE D'ETALONNAGE	32
4.3	CONSTANTE DE SONDE VRAIE	32
4.4	DETERMINATION EXPERIMENTALE DE LA CONSTANTE DE LA SONDE	32
5.	CHAPITRE 5.0 MAINTENANCE ET DEPANNAGE	33
5.1	INSPECTION	33
5.2	NETTOYAGE	34
5.3	DEPANNAGE	35

## Liste des tableaux

2-1	Encombrement	10
2-2	Installation	14
3-1	Câbles : couleurs et fonctions des fils sauf 401-15	23
3-2	Raccordement des sondes 400, 401, 402, 403, et 404	23
5-1	Valeurs des thermistances 10K et 100K	33
5-2	Valeurs des thermocompensateurs Pt 100 et Pt 1000	34
5-3	Guide de dépannage	35

## Liste des figures

2-1	Dimensions des sondes ENDURANCE modèle 400	11
2-2	Dimensions des sondes ENDURANCE modèle 401	11
2-3	Dimensions des sondes ENDURANCE modèle 401 avec câble intégré	12
2-4	Dimensions des sondes ENDURANCE modèle 402 avec boîte de jonction	12
2-5	Dimensions des sondes ENDURANCE modèle 403	13
2-6	Dimensions des sondes ENDURANCE modèle 404-16	13
2-7	Dimensions des sondes ENDURANCE modèle 404-17	13
2-8	Orientation des sondes	14
2-9	Montage sur grosse tuyauterie ou sur réservoir	15
2-10	Montage sur té standard	15
2-11	Montage sur té de ¾"	15
2-12	Montage des sondes 402 avec kit de rétraction	16
2-13	Montage des sondes ENDURANCE modèle 402	17
2-14	Montage des sondes 402 en position rétractée	18
2-15	Montage des sondes 402 sur grosses tuyauteries ou sur réservoirs	19
2-16	Montage des sondes 402 sur té standard	19
2-17	Montage des sondes sanitaires. Vue de profil	20
2-18	Montage des sondes sanitaires. Vue de face	20
2-19	Cellules à circulation en PVC	21
2-20	Cellules à circulation en acier inoxydable	21
3-1	Câble préparé pour toutes sondes sauf 401-15	22
3-2	Schéma de raccordement sur 1181C	24
3-3	Schéma de raccordement sur 2081C	24
3-4	Schéma de raccordement sur 81C	24
3-5	Schéma de raccordement sur 3081C	25
3-6	Schéma de raccordement sur 1054C	25
3-7	Schéma de raccordement sur 1054AC et 2054C	25
3-8	Schéma de raccordement sur 1054BC	25
3-9	Schéma de raccordement sur 1054BLC	26
3-10	Schéma de raccordement sur 1054BDC et 1054BR	26
3-11	Schéma de raccordement sur 54C	27
3-12	Schéma de raccordement sur Solu Comp	27
3-13	Schéma de raccordement du modèle 401-15 (4 électrodes)	28
3-14	Schéma de raccordement sur Solu Mètre	28
3-15	Raccordement des sondes 402-14, 402-12 ou 403-13 avec boîte de jonction intégrée (option 60)	29
3-16	Raccordement de la sonde 402-14, avec boîte de jonction intégrée	29
3-17	Utilisation d'une boîte de jonction	30
3-18	Préparation du câble série 400 (PN 9200275)	31

# 1. CHAPITRE 1 FICHE TECHNIQUE

## Modèles série 400

Bulletin F 71 - 400  
Révision 1 - 10/1997

---

### Sondes de conductivité Endurance™

- ELECTRODES EN TITANE - PALLADIUM

Présentant une excellente résistance à la corrosion et une interface liquide/électrode de haute qualité pour une mesure précise et fiable.

- RACCORDEMENTS PROCESS ¾ " NPT INOX

pour une longue durée de vie.

- Compensation de température PT 1000 RTD

pour une plus grande précision. Autres capteurs de température en option.

- Versions STANDARD et HAUTE TEMPERATURE

Pour utilisation dans la plupart des conditions industrielles

- CONCEPTION POLYVALENTE. Elles peuvent être utilisées dans de nombreuses configurations de boucles avec les analyseurs de la division analytique de Rosemount

#### Caractéristiques

Les sondes à insertion **modèle 400** ont été conçues pour mesurer la conductivité et la résistivité des liquides dans la plupart des conditions industrielles. Les limites de température et de pression peuvent atteindre 200 °C et 1480 kPa

L'utilisation du titane - palladium pour les électrodes, de l'acier inoxydable 316 pour le connecteur, du polyétheréthércétone ( PEEK) comme isolant et de l'EPDM pour les joints confère à cette sonde une exceptionnelle résistance chimique. Elle est disponible avec des constantes de 0,01/cm., 0,1/cm., et 1,0/cm.

Les sondes **modèle 401** sont destinées aux mesures de fortes conductivités dans la gamme de 0 à 500.000 µS. Ces sondes ont une constante de 10,0/cm. sonde à 2 électrodes, (option 14) et 0,85/cm. (sonde à quatre électrodes, option 15). Les électrodes sont en graphite, le raccord process de ¾" NPT (option 14) ou de 1" NPT (option 15) est en fluorure de polyvinylidène (Kynar), le corps de sonde en époxy et les joints en EPDM.

Les sondes **modèle 402** sont destinées à être montées de façon rétractable au travers d'une vanne à boisseau sphérique insérée à demeure sur une cuve ou une tuyauterie process de gros diamètre. Leur démontage pour maintenance ou remplacement peut être effectué sans interrompre le process. Elles sont munies d'un long tube en acier inoxydable permettant des insertions de 60 mm. à 135 mm. En option, une boîte de jonction à l'extrémité du tube facilite le remplacement et la rétraction sous pression. La pression maximale autorisée pour la rétraction est de 542 KPa.

Il existe deux systèmes de rétraction en acier inoxydable. Utiliser la référence PN 23765-00 avec les modèles 402-11/12/13 et la référence 23765-01 avec le modèle 402-14. Ces deux systèmes ne diffèrent que par la longueur de l'adaptateur. Les kits comprennent une vanne à boule de 1-1/4", d'un raccord process de 1-1/4"MNPT, d'un adaptateur presse-étoupe avec des rondelles de graphite, et d'une bague de fixation pour le positionnement de la sonde à la profondeur d'insertion désirée.

Les sondes **modèle 403** sont munies de brides de type sanitaire. Elles sont utilisables dans le domaine alimentaire et en pharmacie. Les sondes sont compatibles avec des brides tri-clover, disponibles en deux dimensions : 1-1/2" et 2". En outre, les sondes 403-11/12/13 sont stérilisables à la vapeur jusqu'à 135°C

Les sondes **modèle 404** sont intégrées à des cellules à circulation, en PVC ou en acier inoxydable de faible volume. L'électrode externe est intégrée au corps de la cellule à circulation. De ce fait, la sonde et la cellule doivent être étalonnées ensemble. A l'inverse du modèle en PVC, le modèle en acier inoxydable est démontable pour nettoyage.

## APPLICATIONS

Les sondes série 400 sont toutes disponibles en longueurs standard ou rallongées, à l'exception de la 401-14, pour un montage en insertion dans une ligne de process ou au travers de la paroi d'un réservoir. Ces sondes sont adaptées aux analyseurs Rosemount en spécifiant les options appropriées: constante de la cellule, compensation de température (Pt 1000 standard, Pt 100, thermistance 100K ohm ou thermistance 10K ohm) et modèle d'analyseur.

La conductivité est notamment utilisée dans les domaines de l'énergie et de l'industrie pharmaceutique pour contrôler le fonctionnement des systèmes de purification de l'eau. Par exemple, une sonde à insertion modèle 400 raccordée à un 54C (analyseur de tableau) ou à un 3081C (transmetteur deux fils) peut être utilisée pour contrôler la qualité des effluents d'un système de traitement d'eau par osmose inverse. Autres applications : La surveillance du cycle eau / vapeur ou d'un process de déminéralisation.

La résistivité, inverse de la conductivité, est l'unité de mesure la plus courante pour la surveillance de la qualité de l'eau ultra-pure dans l'industrie des semi-conducteurs et dans les centrales électriques. On utilisera à cet effet une sonde à insertion modèle 400 avec un analyseur modèle 1054BLC. Dans une autre application, la sonde modèle 400, couplée à un 54C sera parfaitement adaptée au contrôle des eaux de rinçage.

### Analyseurs compatibles :

<b>54C</b>	<b>81C</b>	<b>1054BC</b>	<b>1054AC</b>	<b>1181C</b>	<b>2081C</b>
<b>1054BR</b>	<b>1054BLC</b>	<b>1054BDC</b>	<b>2054C</b>	<b>3081C</b>	<b>Solu-comp</b>

SPECIFICATIONS	 MODEL 400	 MODEL 401	 MODEL 402	 MODEL 403	 MODEL 404
<b>Constante</b>	0,01, 0,1, 1,0	10,0, 0,85 (4 électrodes)	0,01, 0,1, 1,0, 10,0	0,01, 0,1, 1,0, 10,0	0,01, 0,1
<b>Echelle mini avec 1181C</b>	0-1 µS/cm.	0-2000µS/cm	0-1 µS/cm.	0-1 µS/cm.	0-1 µS/cm.
<b>Echelle maxi avec 1181C</b>	0-20000µS/cm	500- 100000µS/cm	0-100000µS/cm	0-100000µS/cm	0-2000µS/cm
<b>Echelle mini 54C, 1054BC, 2081C</b>	0-1 µS/cm.	0-2000µS/cm	0-1 µS/cm.	0-1 µS/cm.	0-1 µS/cm.
<b>Echelle maxi 54C, 1054BC, 2081C</b>	0-20000µS/cm	0-200000µS/cm	0-200000µS/cm	0-200000µS/cm	0-2000µS/cm
<b>Echelle mini 81C, 1054BDC, 1054BLC, 3081C</b>	0-20µS/cm	0-2000µS/cm	0-20µS/cm	0-20µS/cm	0-20µS/cm
<b>Echelle maxi 81C, 1054BDC, 1054BLC, 3081C</b>	0-20000µS/cm	0-20000µS/cm	0-20000µS/cm	0-20000µS/cm	0-2000µS/cm
<b>Installation</b>	Insertion	Insertion	rétractable	sanitaire	circulation
<b>Température</b>	0-105°C *-60 : 0-200°C	0-100°C	0-100°C	11, 12, 13 : 0-105°C stérilisable à 135°C 14 : 0-100°C	16 : 0-60°C 17 : 0-100°C
<b>Pression max</b>	1825 KPa	1481 KPa	1481 KPa rétraction : 542 KPa	1825 KPa	-16 : 791 KPa à 25°C, 239 KPa à 60°C 17 : 791 KPa
<b>Matériaux en contact</b>	Titane, acier inoxydable 316, PEEK, EPDM	Graphite, Kynar, Epoxy, EPDM	11, 12, 13 : Titane, , acier inoxydable 316, PEEK, EPDM, graphite, néoprène -14 : graphite, acier inoxydable 316, époxy, EPDM	11, 12, 13 : Titane, , acier inoxydable 316, Kel F, EPDM, 14 : graphite, acier inoxydable 316, epoxy, EPDM,	16 : Titane, PEEK, PVC, EPDM polyéthylène -17 : titane, acier inoxydable 316, PEEK EPDM
<b>Câble intégré</b>	3 m. standard 15 m. en option	3 m. standard 15 m. en option	3 m. standard rallonges	3 m. standard 15 m. en option avec boîte de jonction	3 m. standard 15 m. en option
<b>raccordement</b>	¾ " MNPT	-14 : ¾" MNPT -15 1" MNPT	1-1/4" NPT vanne à boule	-20 : 1-1/2" sanitaire -21 : 2" sanitaire	3/8 " pour tube souple ou à compression

## INFORMATIONS POUR PASSER COMMANDE

**Modèle 400. Sonde à insertion pour les mesures de faibles conductivités.** Ces sondes sont munies d'électrodes en titane / palladium avec un raccord de 3/4" en acier inoxydable 316. Elles sont utilisables jusqu'à 100°C. ou avec l'option haute température jusqu'à 200°C. La version standard est munie d'une compensation de température Pt 1000 et d'un câble de 3 mètres. Les sondes 400 avec Pt 1000 sont compatibles avec le 1054BLC, le 1054BR, le 1054BDC, le 54C, le 3081C et le 81C. Avec les options du groupe 2, elles deviennent compatibles avec d'autres analyseurs.

Modèle 400 Sonde à insertion pour la mesure des faibles conductivités	
CODE	Options groupe 1 (constante de la cellule) sélection obligatoire
11	0,01/cm.
12	0,1/cm.
13	1,0/cm.

CODE	Options groupe 2
54	pour 1054 (C, AC et BC) et 2081C (RTD Pt 100)
55	Pour 1181C-08 ou 10 (TC 10 Kohm)
56	Pour 1181C-09 (TC 100 Kohm)

CODE	Options groupe 3
36	Extension de la longueur d'insertion
50	Câble intégré de 15 m. (incompatible avec l'option 60)
60	Boîte de jonction pour hautes températures et applications spéciales* * Version 60 fournie sans câble, à commander à part

400	12	50	56	exemple
-----	----	----	----	---------

**Modèle 401. Sonde à insertion pour les mesures de fortes conductivités.** Ces sondes sont munies d'électrodes en graphite avec un raccord de 3/4" ou de 1" en kynar. (options 14 et 15 respectivement) Elles sont utilisables jusqu'à 100°C. et sont munies en standard d'une compensation de température Pt 1000 et d'un câble de 3 mètres. La sonde 401.14 avec Pt 1000 est compatible avec le 1054BR, le 1054BDC, le 54C, le 3081C et le 81C. Avec les options du groupe 2, elle peut être compatible avec d'autres analyseurs. La sonde 401.15 n'est compatible qu'avec les analyseurs 4 électrodes.

Sonde à insertion pour la mesure des fortes conductivités	
CODE	Options groupe 1 (constante de la cellule) sélection obligatoire
14	10,0/cm.
15	0,85/cm. (4 électrodes - Analyseurs compatibles uniquement)

CODE	Options groupe 2 (Sonde 401-14 seulement)
54	pour 1054 (C, AC et BC) et 2081C (RTD Pt 100)
55	Pour 1181C-08 ou 10 (TC 10 kohm)

CODE	Options groupe 3 (Sonde 401-15 seulement)
36	Extension de la longueur d'insertion (150 mm.)

CODE	Options groupe 4 (Sonde 401-15 seulement)
50	Câble intégré 15 m.

401	15	36	50	exemple
-----	----	----	----	---------

### Modèle 402, sonde rétractable

Electrodes en titane ou en graphite, tube de sonde en acier inoxydable 316 et câble de 3 m. ou de 100 mm. en option pour utilisation avec boîte de jonction (option 61). Température maximum 100°C pour une pression de 1480 KPa. Compensation de température par Pt 1000 RTD standard. Compensations de température optionnelles pour assurer la compatibilité avec tous les transmetteurs. Le modèle de base est compatible avec Solu Comp, 1054BLC, BR, BDC, 54C, 81C et 3081C.

Modèle 402	Sonde de conductivité rétractable
CODE	Options groupe 1 (constante de la cellule) sélection obligatoire
11	0,01/cm.
12	0,1/cm.
13	1,0/cm.
14	10,0/cm.

CODE	Options groupe 2
54	pour 1054 (C, AC et BC) et 2081C (RTD Pt 100)
55	Pour 1181C-08 ou 10 (TC 10 Kohm)

CODE	Options groupe 3
31	Kit système rétractable, vanne, 1-1/4" (pour options 11, 12 et 13 seulement)
32	Kit système rétractable, vanne, 1-1/4" (pour option 14 seulement)
60	Boîte de jonction pour hautes températures et applications spéciales* * Version 60 fournie sans câble, à commander à part
61	Câble de sonde préparé pour boîte de jonction

402	12	54	31	exemple
-----	----	----	----	---------

### MODELE 403, sonde a brides sanitaires

Fournies avec brides sanitaires 1-1/2" ou 2". Les modèles 403-11, 12, 13 supportent 105°C maximum et peuvent être stérilisées jusqu'à 135°C. Le modèle 430-14 supporte 100°C maximum. La pression maximale de tous les modèles est de 1825 KPa. La sonde 403 standard possède une Pt1000 RTD et 3 m. de câble intégré. Un câble de 15 m. est disponible en option. Consulter l'usine pour des longueurs de câbles supérieures. Compensations de température optionnelles pour assurer la compatibilité avec tous les transmetteurs. Le modèle de base est compatible avec Solu Comp, 1054BLC, BR, BDC, 54C, 81C et 3081C.

Modèle 403	Sonde de conductivité sanitaire
CODE	Options groupe 1 (constante de la cellule) sélection obligatoire
11	0,01/cm.
12	0,1/cm.
13	1,0/cm.
14	10,0/cm.

CODE	Options groupe 2 dimensions brides et thermocompensation
20	Brides sanitaires 1-1/2" acier inoxydable
21	Brides sanitaires 2" acier inoxydable (pas disponible avec codes 13 et 14)
54	pour 1054 (C, AC et BC) et 2081C (RTD Pt 100)

CODE	Options groupe 3
36	Tube rallongé (150 mm.), (avec option 11 uniquement)
50	Câble intégré de 15 m.

403	12	54	50	exemple
-----	----	----	----	---------

### Modèle 404, sonde de conductivité à circulation

Ces sondes ont été conçues pour détecter rapidement les variations de conductivité du process. Elles sont munies d'électrodes en titane et de cellules à circulation en PVC ou en acier inoxydable. L'électrode externe est intégrée à la cellule. La version acier inoxydable supporte 791 KPa à 100°C., et la version PVC 239 KPa à 60°C. et 791 KPa à 25°C. Livrée en standard avec 3 m. de câble intégré. Un câble de 15 m. est disponible en option. Consulter l'usine pour des longueurs de câbles supérieures. Compensations de température optionnelles pour assurer la compatibilité avec tous les transmetteurs. Le modèle de base est compatible avec Solu Comp, 1054BLC, BR, BDC, 54C, 81C et 3081C.

Modèle 404 Sonde de conductivité à circulation	
CODE	Options groupe 1 (constante de la cellule) sélection obligatoire
11	0,01/cm.
12	0,1/cm.

CODE	Options groupe 2 Type de cellule, thermocompensation
16	PVC
17	Acier inoxydable
54	pour 1054 (C, AC et BC) et 2081C (RTD Pt 100)

CODE	Options groupe 3
50	Câble intégré de 15 m.

<b>404</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>exemple</b>
------------	-----------	-----------	----------------

### ACCESSOIRES

REFERENCE	Désignation
9200275	Câble de raccordement sans terminaisons. Préciser la longueur
2374700	Câble de raccordement avec terminaisons. Préciser la longueur
661-898540	Rallonge de câble pour sonde à 4 électrodes (401-15)
2355000	boîte de jonction (murale) pour rallonge du câble
9210004	Solution étalon 2000 µS (0,47 l.)
SS-6	Solution étalon 200 µS/cm. à 25°C, 0,45 l.
SS-6a	Solution étalon 200 µS/cm. à 25°C, 3, 78 l.
23765-00	Système rétractable avec vanne à boule 1-1/4"NPT pour 402-11/12/13
23765-01	Système rétractable avec vanne à boule 1-1/4"NPT pour 402-14
23796-00	Adaptateur et presse étoupe 4,55" pour 402-11/12/13 (sans vanne et nipple, voir schéma 2-3 et 2-4)
23796-00	Adaptateur et presse étoupe 4,55" pour 402-14 (sans vanne et nipple, voir schéma 2-3 et 2-4)
9340078	Vanne à boule acier inoxydable 1-1/4"NPT
9160410	Rondelles garniture (remplacement pour kit 23765-00/01 et 23796-00/01)

## 2. CHAPITRE 2 INSTALLATION

### 2.1 DEBALLAGE ET INSPECTION

Vérifier l'intégrité de l'emballage. Ouvrir le carton et inspecter la sonde. Prévenir immédiatement le transporteur en cas de dommage et Rosemount en cas de désaccord avec la liste de colisage.

#### NOTA

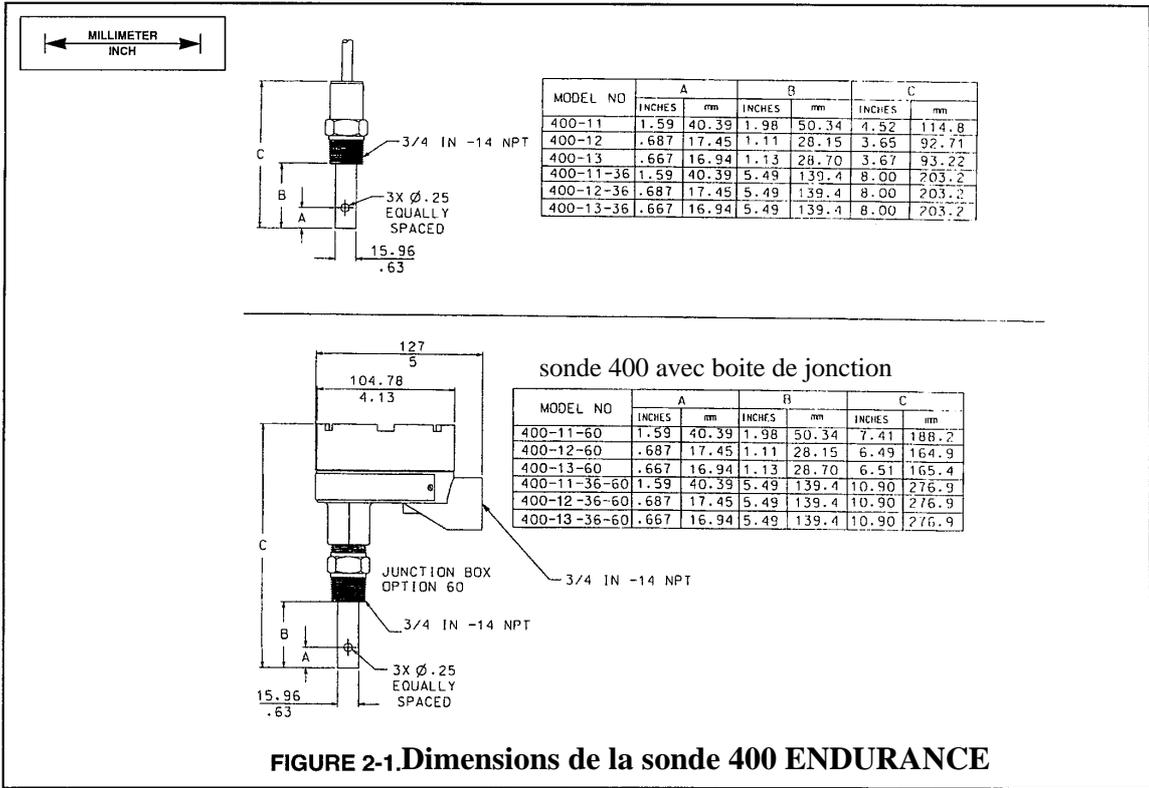
Conserver l'emballage original. La plupart des transporteurs demandent à le vérifier en cas de réclamation. Utiliser cet emballage en cas de retour au fabricant.

### 2.2 DIMENSIONS DE LA SONDE

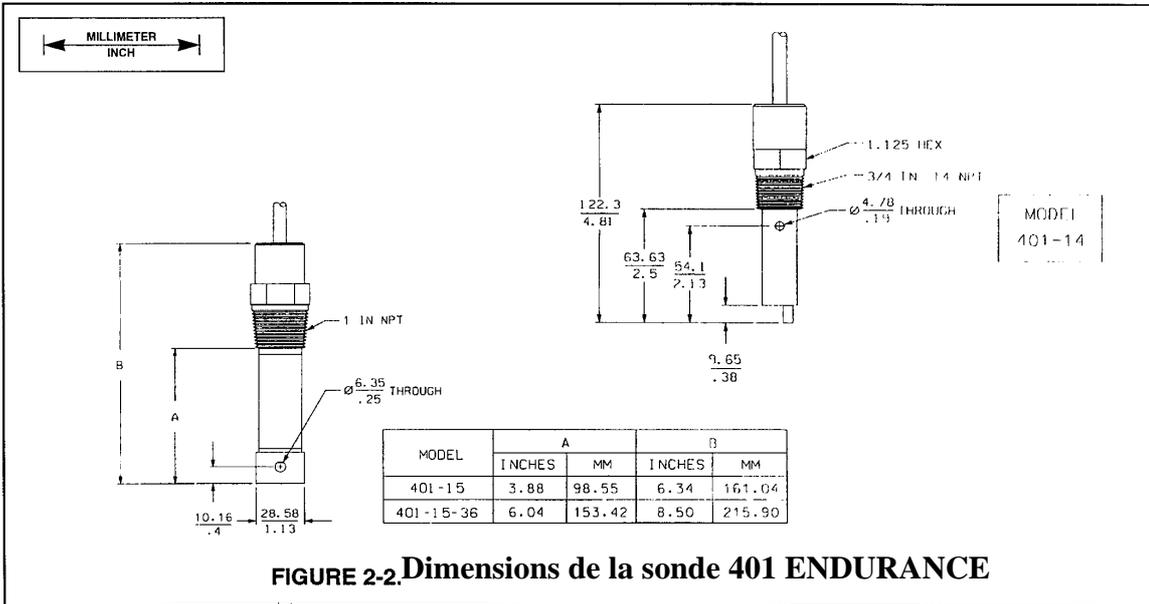
Voir les dimensions de chaque modèle sur le tableau 2-1ci-dessous

**Tableau 2-1 Dimensions des sondes**

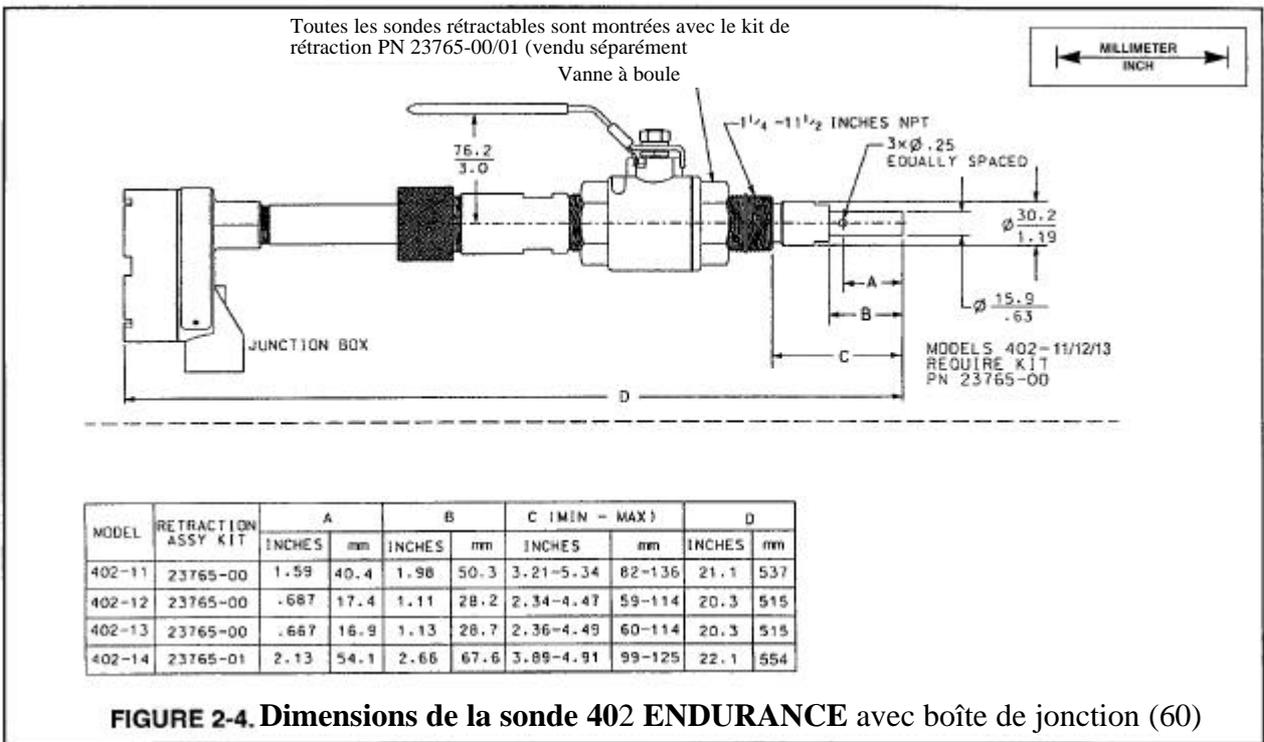
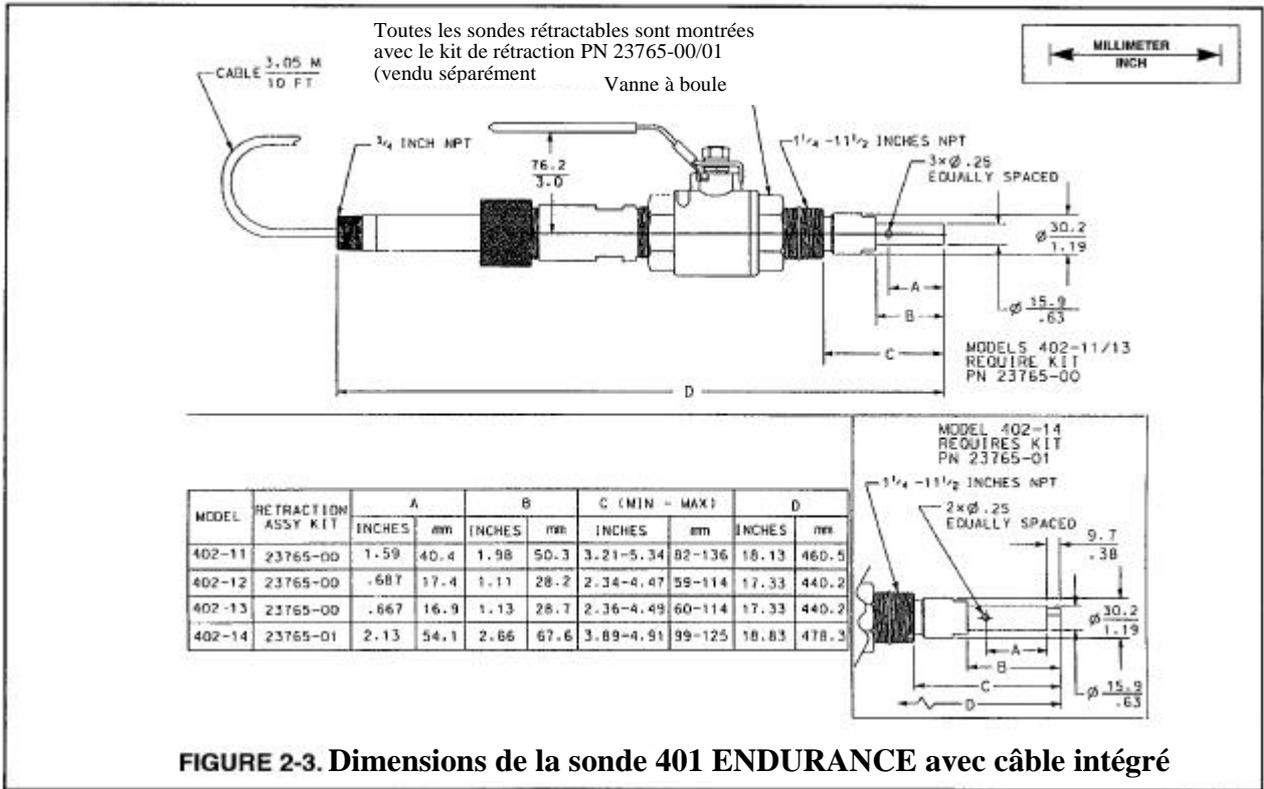
<b>Modèle</b>	<b>Description</b>	<b>Schéma</b>
400	Sonde à insertion	Figure 2-1
401	Sonde à insertion (conductivité élevée)	Figure 2-2
402	Sonde rétractable (câble intégré)	Figure 2-3
402-60	Sonde rétractable (avec boîte de jonction intégrée)	Figure 2-4
403	Sonde avec bride de type sanitaire	Figure 2-5
404-16	Sonde à faible débit (corps PVC)	Figure 2-6
404-17	Sonde à faible débit (corps acier inoxydable )	Figure 2-7



**FIGURE 2-1. Dimensions de la sonde 400 ENDURANCE**



**FIGURE 2-2. Dimensions de la sonde 401 ENDURANCE**



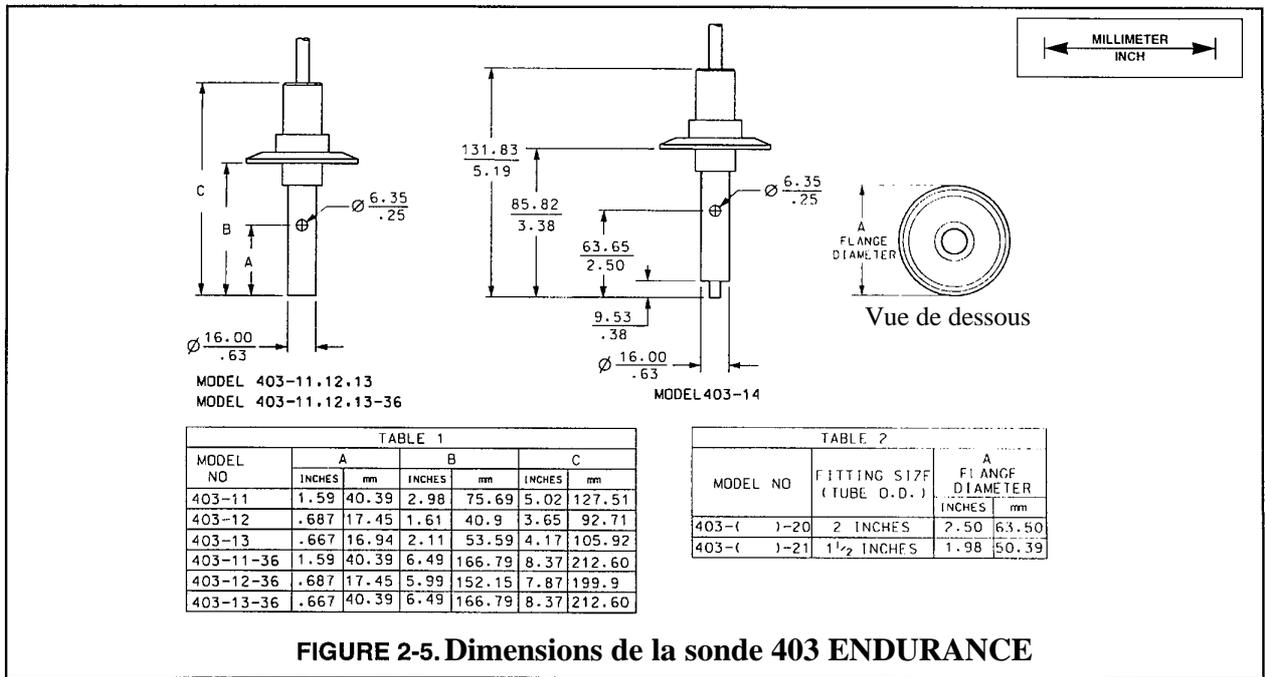


FIGURE 2-5. Dimensions de la sonde 403 ENDURANCE

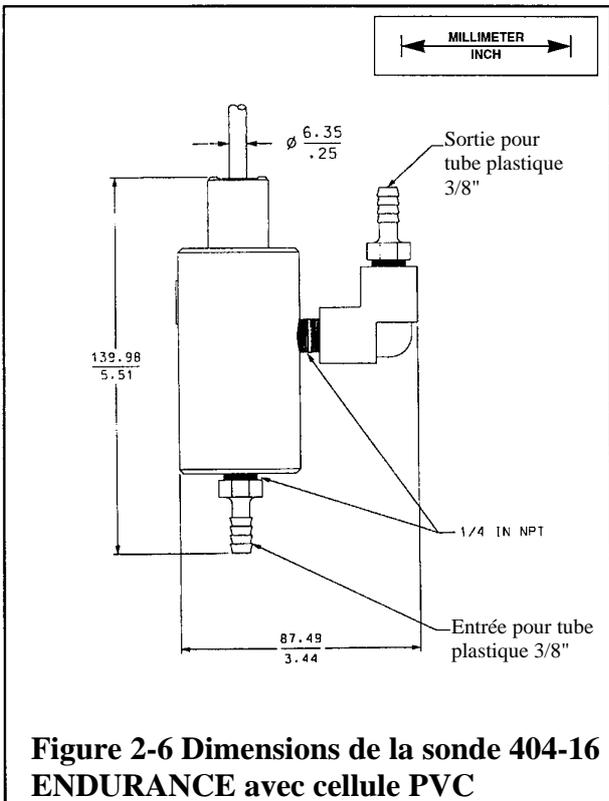


Figure 2-6 Dimensions de la sonde 404-16 ENDURANCE avec cellule PVC

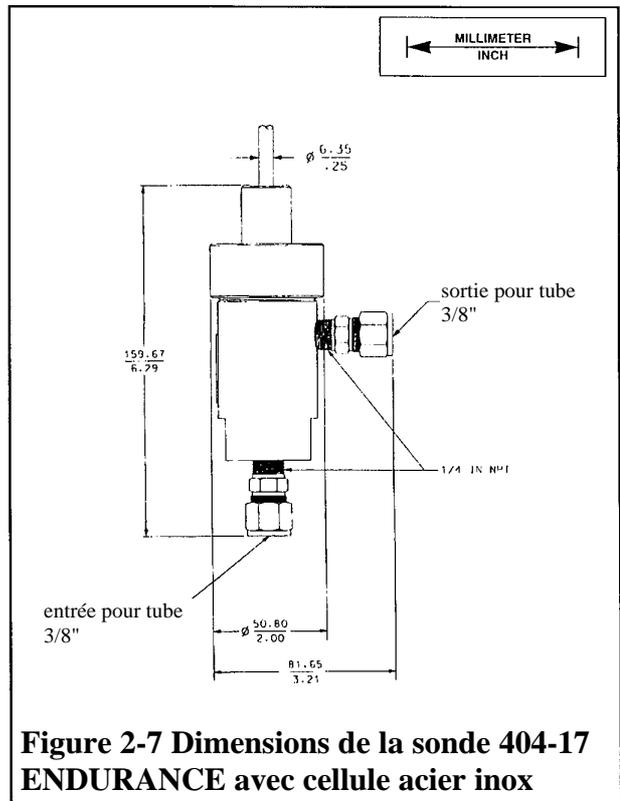


Figure 2-7 Dimensions de la sonde 404-17 ENDURANCE avec cellule acier inox

## 2.3 INSTALLATION

### 2.3.1 Généralités

La plupart des problèmes inhérent aux mesures de conductivité proviennent d'une mauvaise installation de la sonde. Les sondes de conductivité ENDURANCE ont été étudiées et étalonnées pour une utilisation dans les conditions suivantes :

1. Les électrodes doivent être complètement immergées dans la solution d'électrolyte. Les orifices doivent être recouverts et il ne doit y avoir aucune bulle d'air.
2. La distance entre les électrodes et toute paroi est d'au moins 7 mm. dans toutes les directions.
3. La température et la pression du process doivent être comprises dans les limites de la spécification.

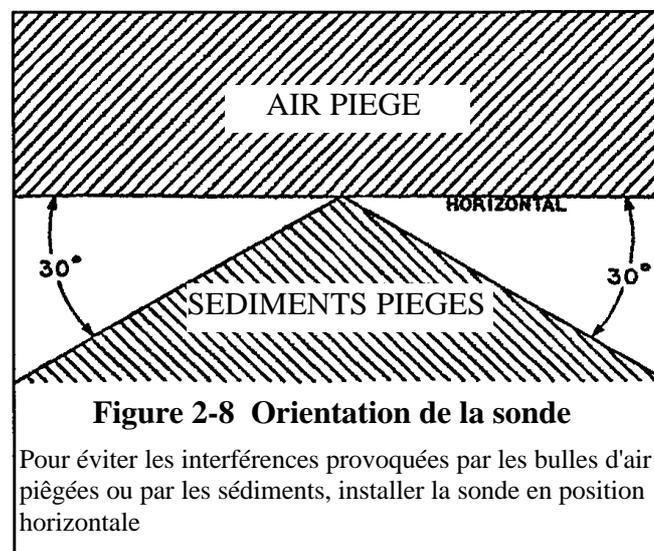
Choisir avec soin l'implantation.

1. Choisir un emplacement où l'échantillon est représentatif du process.
2. Eviter les culs de sacs ou les restrictions de la tuyauterie, et de façon plus générale, tout endroit où la circulation serait ralentie.
3. Vérifier que la vitesse du fluide au niveau du piquage ne risque pas d'endommager la sonde.
4. Lorsque la vitesse du fluide est lente, monter la sonde de telle façon que celui-ci entre par l'extrémité de la sonde et ressorte par les orifices d'évent sur le côté. Cette configuration permet le renouvellement maxima de l'échantillon et le meilleur temps de réponse aux variations de la conductivité.
5. Orienter les sondes modèles 400, 401, 402 et 403 comme indiqué sur la figure 2-8
6. Monter la sonde de telle façon que le liquide vienne en contact avec le filetage (400 et 401), la garde (402) ou la bride (403)

Le tableau 2-2 précise l'endroit où se trouvent les instructions concernant chaque modèle.

**Tableau 2-2 Instructions concernant l'installation**

Modèle	Description	paragraphe
400	Sonde à insertion	2.3.2
401	Sonde à insertion (conductivité élevée)	2.3.3
402	Sonde rétractable	2.3.4
403	Sonde avec bride de type sanitaire	2.3.5
404	Sonde à circulation	2.3.6

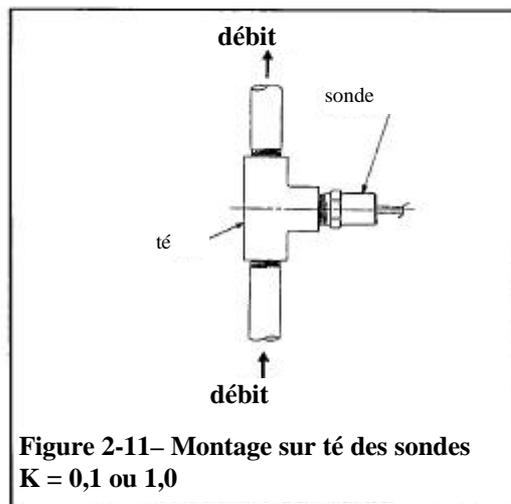
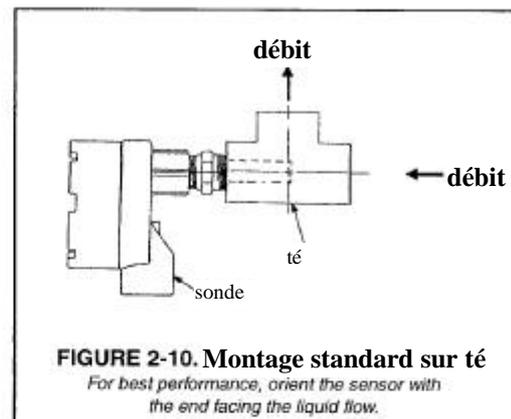
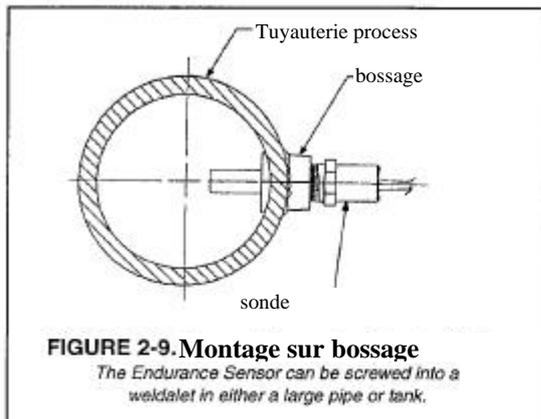


### 2.3.2 Installation de la sonde à insertion modèle 400

Recouvrir les filets en acier inoxydable de la sonde 400 par un ruban de téflon avant de la visser sur un bossage  $\frac{3}{4}$ " NPT femelle. Utiliser une clé plate et ne pas serrer exagérément. Supporter le câble pour réduire les contraintes et les risques d'arrachement. Voir figures 2-9, 2-10 et 2-11.

### 2.3.3 Installation de la sonde à insertion modèle 401

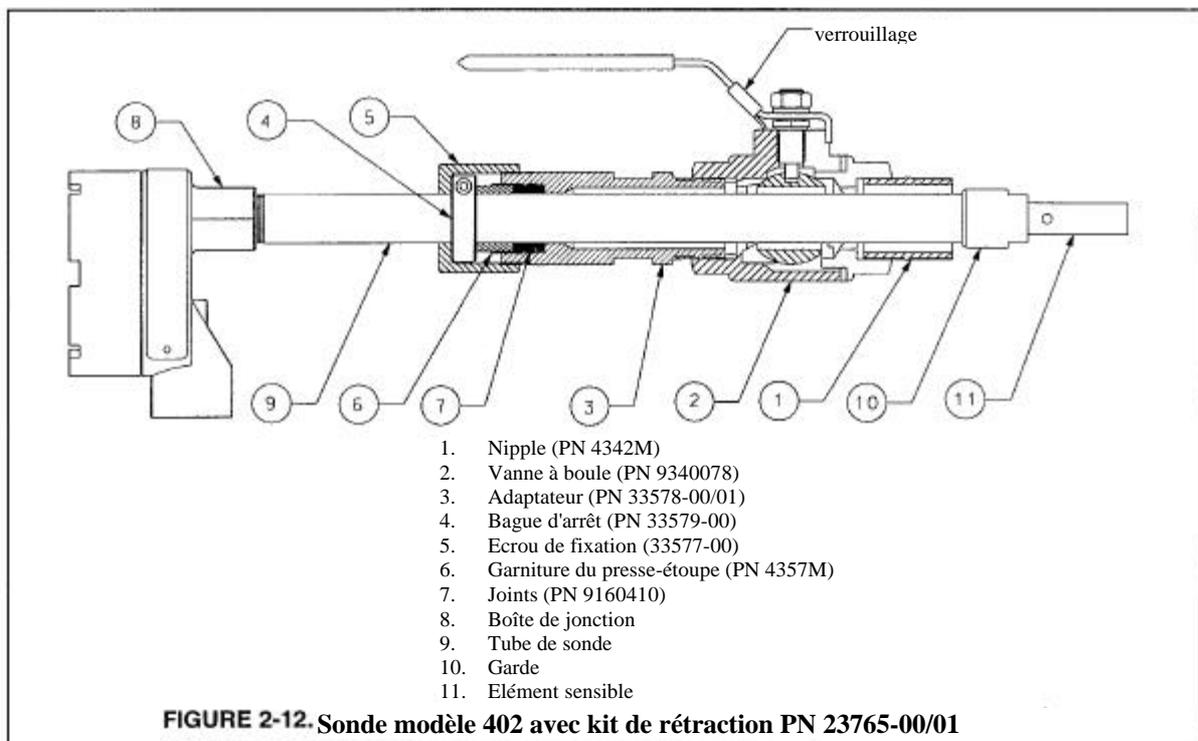
Le modèle 401-14 est muni d'un raccord process  $\frac{3}{4}$ " MNPT en Kynar et le modèle 401-15 d'un raccord process 1" kynar. La sonde 401 est installée de la même façon que la sonde 400. Eviter le serrage exagéré.



### 2.3.4 Montage et rétraction de la sonde 402 rétractable

Le kit de rétraction PN 23765-00/01 est utilisable avec les sondes de conductivité rétractables comme le modèle 402. Lorsqu'il est monté convenablement, ce système permet le démontage de la sonde d'un process pressurisé, pour inspection, nettoyage ou remplacement, sans interrompre ce process. Il ne doit être utilisé que dans les limites de température et de pression de la sonde.

**ATTENTION**  
**Sonde pressurisée**  
**Peut provoquer des blessures par impact ou projections**  
**Laisser un espace suffisant pour la rétraction**  
**Tirer la sonde avec précautions lors du démontage**  
**Lire les informations de sécurité**  
**Suivre la procédure des manuels**



### Installation de la sonde modèle 402 avec son système de rétraction PN 23765-00/01

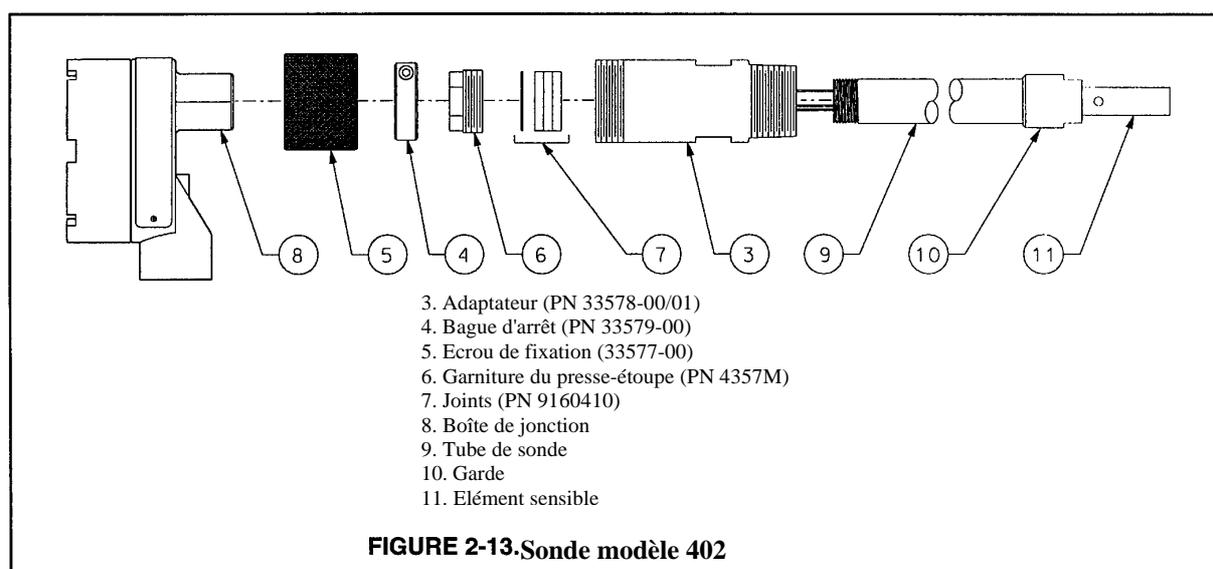
Le système de rétraction PN 23765-00/01 se compose des items 1 à 7 de la figure 2-12, d'une clé hexagonale (PN 9160456) et d'un rouleau de téflon (PN 9090085). Les modèles 402-11/12/13 requièrent le kit 23765-00, et le modèle 402-14, le kit 2376501, en raison de la longueur de l'élément de mesure. La sonde comprend les items 8 à 11.

Une protection de la face est conseillée au cas où la pression forcerait le tube de la sonde (9) à sortir de la vanne à boisseau sphérique (2).

1. S'assurer que le système est arrêté et qu'il n'y a aucune pression résiduelle dans le process.  
**Important:** Ne pas enlever ou détériorer la garde (10) sur le tube de sonde (9)
2. Visser la vanne à boule (2) au système au port 1-1/4" FNPT à l'entrée de la vanne ou à une nipple NPT 1-1/4" (1). Utiliser du ruban de téflon sur les filetages mâles.

3. Déverrouiller la poignée de la vanne et fermer cette dernière (2). Si le process doit être redémarré avant que la sonde soit installée, s'assurer que la pression est inférieure ou égale à 542 KPa. Si le système n'est pas remis en route avant la fin de l'installation, laisser la vanne en position ouverte.
4. Si la sonde est munie d'une boîte de jonction (8), celle-ci doit être démontée de la sonde pour installer le kit de rétraction.
5. Suivre la figure 2-13 pour installer les items 3 à 7 de la sonde dans le bon ordre. Les items 3, 6 et 7 sont assemblés en usine.
6. Positionner le tube de la sonde (9) de telle façon que les électrodes (11) se trouvent à l'intérieur de l'adaptateur (3). S'il s'avère difficile de faire glisser la sonde au travers des joints toriques, desserrer le presse-étoupe (6).
7. Positionner le clip (4) sur le tube de la sonde (9) de sorte que les électrodes (11) soient totalement immergées dans le process lorsque la sonde est complètement insérée au travers de la vanne à boule. Voir figure 2-14. Fixer le clip sur le tube au moyen de la clé (PN 9160456)
8. Faire glisser le support (5) autour du tube de la sonde (9)
9. Visser la boîte de jonction (8) sur le tube de la sonde (9) Enrober de téflon les filetages du tube dans le cas où une étanchéité NEMA 4 s'avère nécessaire. Pour les modèles 402-11/12/13, vérifier la continuité ( $<0,5\Omega$ ) entre l'extérieur de la sonde et la boîte de jonction.
10. Enrober de téflon le filetage de l'adaptateur (3) et le visser à la sortie de la vanne à boule.
11. Vérifier le serrage du presse-étoupe (6). Vous devez pouvoir pousser le tube de la sonde (9) malgré la résistance de la garniture du presse-étoupe. (7)
12. La vanne à boule (2) peut alors être ouverte.
13. Il se peut que le fluide du process fuie légèrement au travers du presse-étoupe. (6). Il suffit de resserrer l'écrou (6) pour éliminer la fuite. Pousser la boîte de jonction ou la sonde elle-même pour la faire passer au travers de la vanne dans le process jusqu'à ce que l'arrêt (4) vienne en contact avec la garniture.
14. Visser la bague-support (5) sur l'arrière de l'adaptateur (3) pour fixer le tube de la sonde (9) à sa place. Si ce tube se rétracte lors d'une augmentation de la pression du process, limiter cette pression à 542 KPa maximum, dévisser la bague (5) et resserrer la vis sur la bague d'arrêt (4)

La sonde rétractable peut être installée sur une tuyauterie de grand diamètre, sur une branche d'un té ou sur un réservoir (voir figures 2-15 et 2-16)



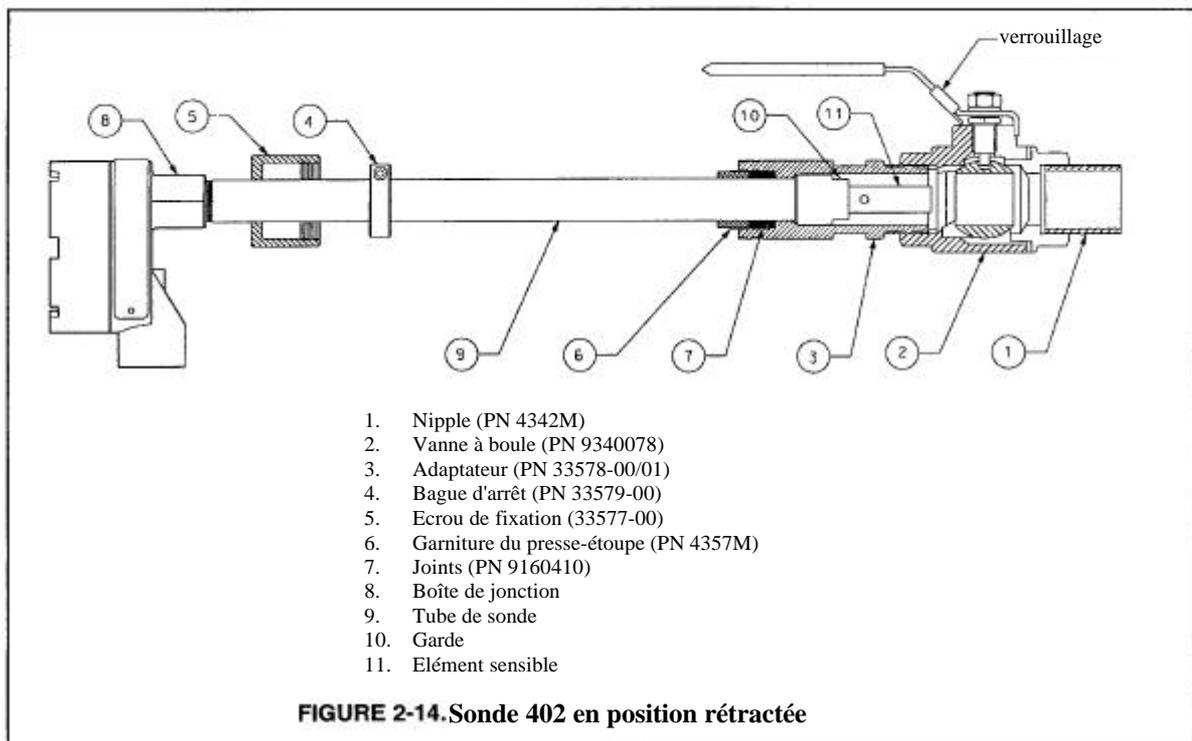
### Rétraction de la sonde modèle 402 (Voir figure 2-14)

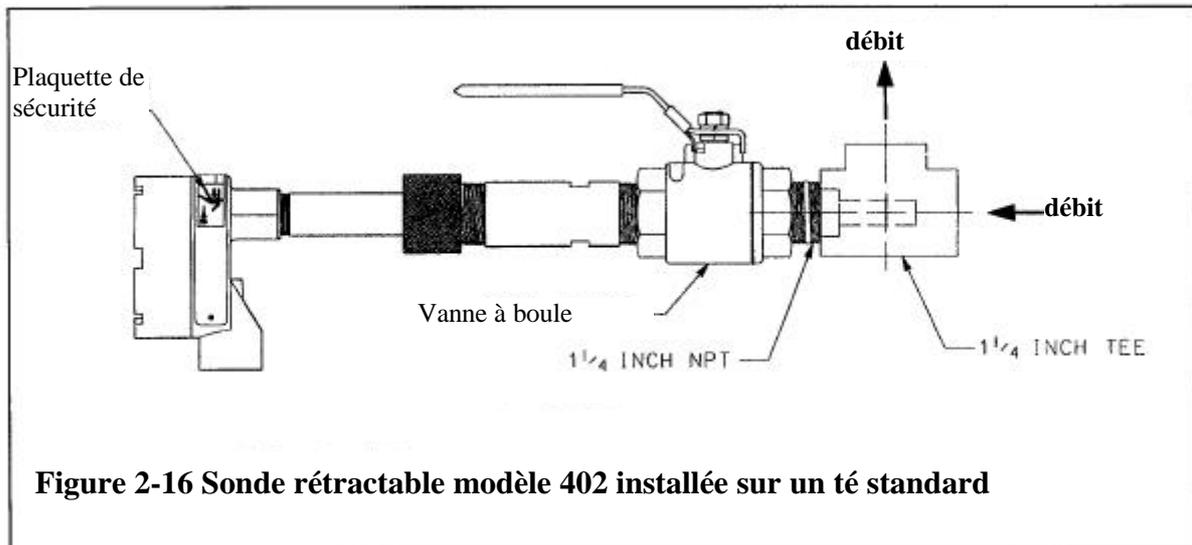
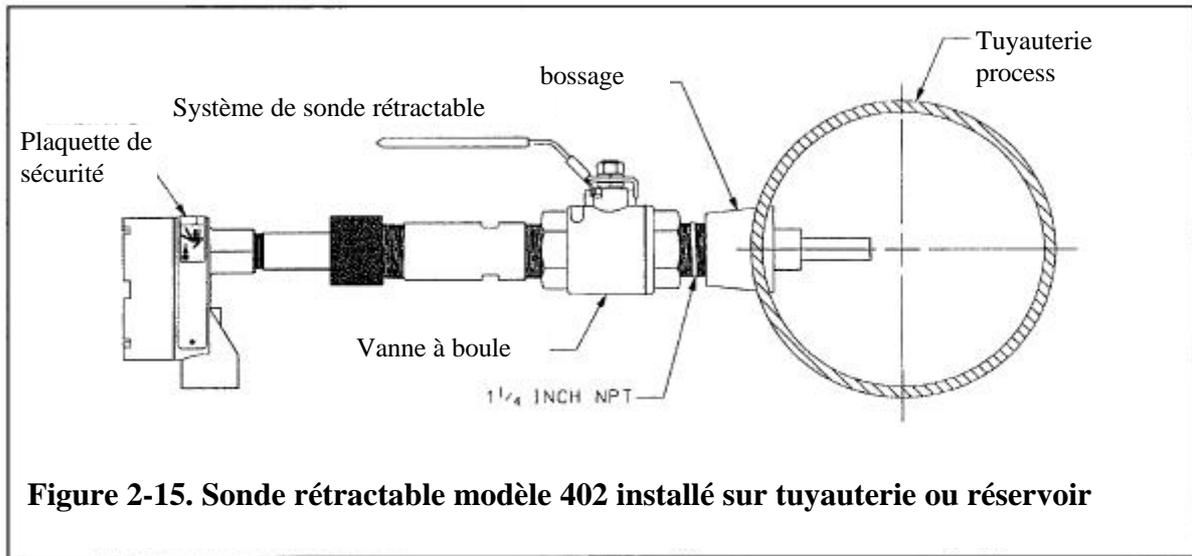
1. S'assurer que la pression du process est inférieure ou égale à 542 KPa au niveau de la vanne. Assurer un espace suffisant pour la rétraction.
2. Dévisser la bague support (5) de l'adaptateur (3). Si elle s'avère difficile à dévisser, il se peut que la pression du process force sur la bague d'arrêt (4). La garniture du presse-étoupe (6) n'est peut être pas assez serrée pour maintenir le tube (9) en place. Pour éviter une rétraction intempestive du tube de la sonde lorsque la bague est desserrée, maintenir la sonde en la poussant par sa partie arrière ou par la boîte de jonction (8)
3. Si le tube de la sonde ne glisse pas lorsque la bague-support est dévissée, tirer avec précaution sur le tube ou par la boîte de jonction.
4. Si le tube ne se rétracte pas, desserrer la bague d'arrêt, la tirer en arrière avec précautions et desserrer le presse-étoupe (6) par incréments de 1/8 tour. Le tube doit se dégager avec la pression du process. Si non, le tirer avec précautions.
5. Extraire la sonde jusqu'à ce que la garde (10) vienne en contact avec l'arrêt à l'intérieur de l'adaptateur (3). Les électrodes (11) sont maintenant à l'intérieur de l'adaptateur. Voir figure 2-14. Déverrouiller la poignée de la vanne et fermer cette dernière. (2)

### NOTA

A défaut de rétracter complètement la sonde, les électrodes risquent d'être endommagées lors de la fermeture de la vanne.

6. Dévisser l'adaptateur (3) de la vanne (2) pour démonter la sonde et l'ensemble de rétraction.

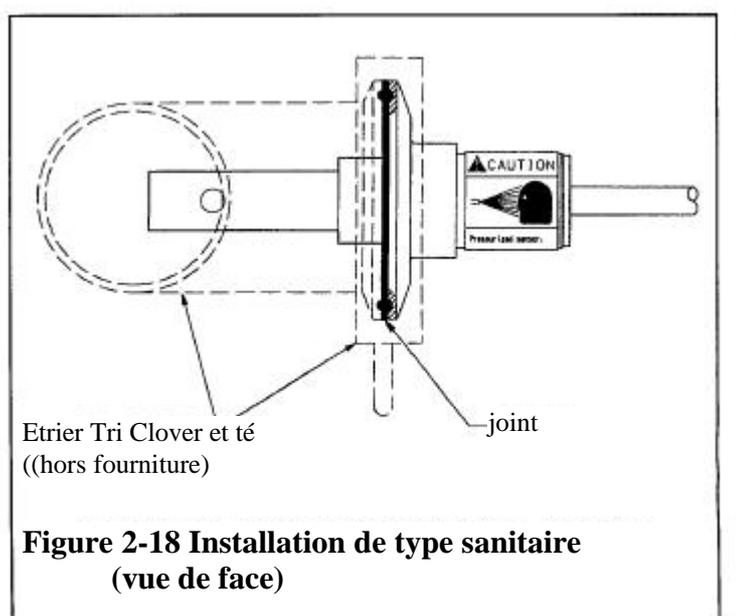
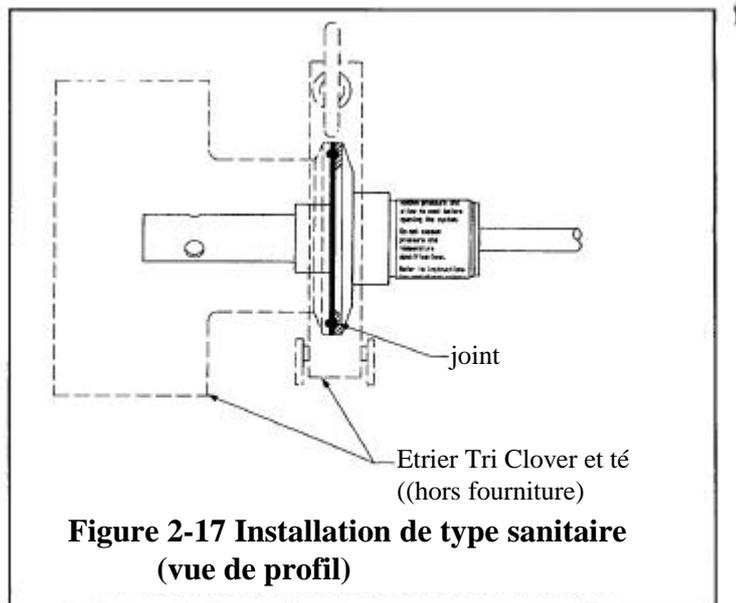




### 2.3.5 Modèle 403. Sonde à brides de type sanitaire

Ces sondes utilisent le système de raccordement Tri Clover. Un étrier presse ensemble la bride du process et celle de la sonde sur un joint qui assure l'étanchéité.

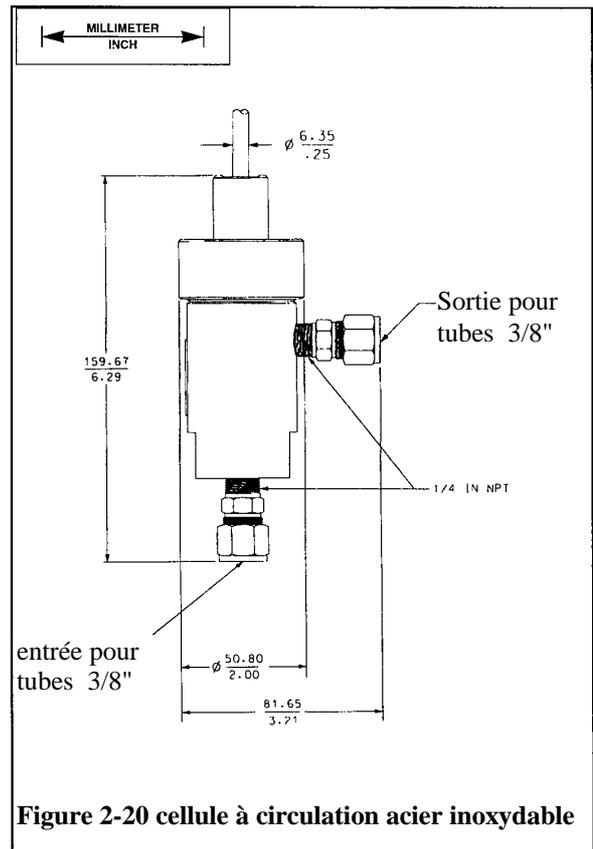
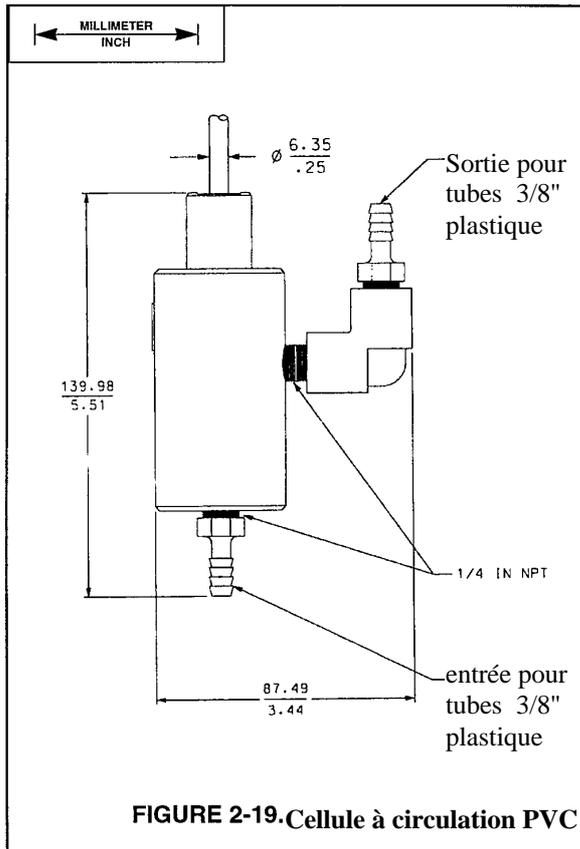
Les sondes sont disponibles avec des brides intégrées de 1-1/2" ou de 2". Voir détails figures 2-17 et 2-18



### 2.3.5 Modèle 404 Cellule à faible circulation

**Cellule à circulation en PVC (-16).** La cellule en PVC est munie d'orifices d'entrée et de sortie 1/4" FNPT et de raccords à épaulements pour tuyaux souples de 3/8". Voir figure 2-19

**Cellule à circulation en acier inoxydable (-17).** La cellule en acier inoxydable est munie d'orifices d'entrée et de sortie 1/4" FNPT et de raccords à compression de 3/8". Elle est prévue pour une insertion directe dans une ligne d'échantillonnage. Si on désire une connexion avec un tube souple, le raccord à compression peut être remplacé par un raccord à épaulement. Voir figure 2-20



# 3. CHAPITRE 3 RACCORDEMENTS ET PREPARATION DES CABLES

## 3.1 GENERALITES

Les sondes ENDURANCE modèles 400, 401, 402, 403, et 404 utilisent des câbles à cinq conducteurs. Deux fils sont raccordés aux électrodes, chacun d'eux étant blindé. Les trois conducteurs restants sont reliés à la compensation de température et sont entourés d'un troisième blindage. Le câble entier est lui-même protégé par une tresse métallique. Cette conception protège le signal et réduit les erreurs dues à la capacitance des fils.

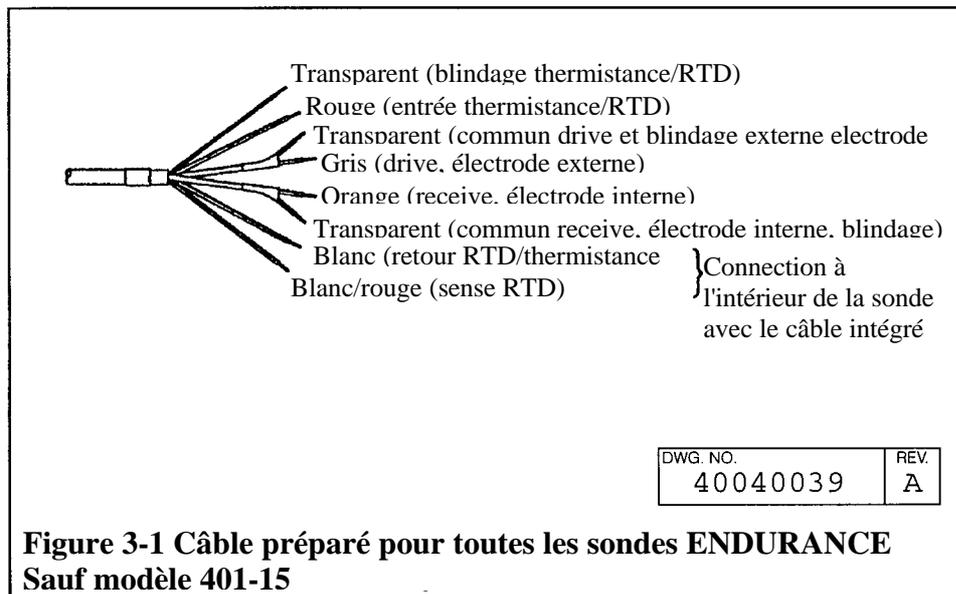
Le câble du modèle 401-15 (sonde à 4 électrodes) comprend huit conducteurs. Quatre sont connectés aux électrodes et quatre au thermocompensateur.

Les sondes de conductivité ENDURANCE sont munies soit d'un câble intégré, soit d'une boîte de jonction intégrée. Le câble intégré est prêt à être connecté à l'analyseur ou au transmetteur. Dans le cas d'une boîte de jonction, le câble est séparé et doit être connecté à la sonde et à l'analyseur. Il existe des câbles préparés ou non préparés.

Câble préparé : PN 23747-00

Câble non préparé : PN 9200275

Le câble préparé se présente comme indiqué sur la figure 3-1 et son utilisation est fortement conseillée. Voir les instructions de la figure 3-18 pour utiliser le câble non préparé (PN 9200275)



Dans les schémas de raccordement, (figures 3-2 à 3-17) les fils sont identifiés par leur couleur. Le tableau 3-1 liste les couleurs et les fonctions de chaque fil. Les schémas indiquent le nom dédié à chaque borne de l'appareil et la couleur du fil qui s'y rapporte. Dans de nombreux cas, le nom de la borne ne correspond pas au nom du fil.

**Tableau 3-1 Couleurs et fonctions des fils des sondes ENDURANCE sauf modèle 401-15**

Nom	couleur	fonction
Drive	Gris	Raccordement à l'électrode externe
Drive common	Transparent	Ecran du fil gris
Receive	Orange	Raccordement à l'électrode interne
Receive common	Transparent	Ecran du fil orange
RTD in	Rouge	_____ RTD in
RTD sense	Blanc à rayures rouges	RTD _____ RTD sense
RTD return	blanc	_____ RTD return
RTD shield	Transparent	Ecran de tous les fils RTD

**NOTES**

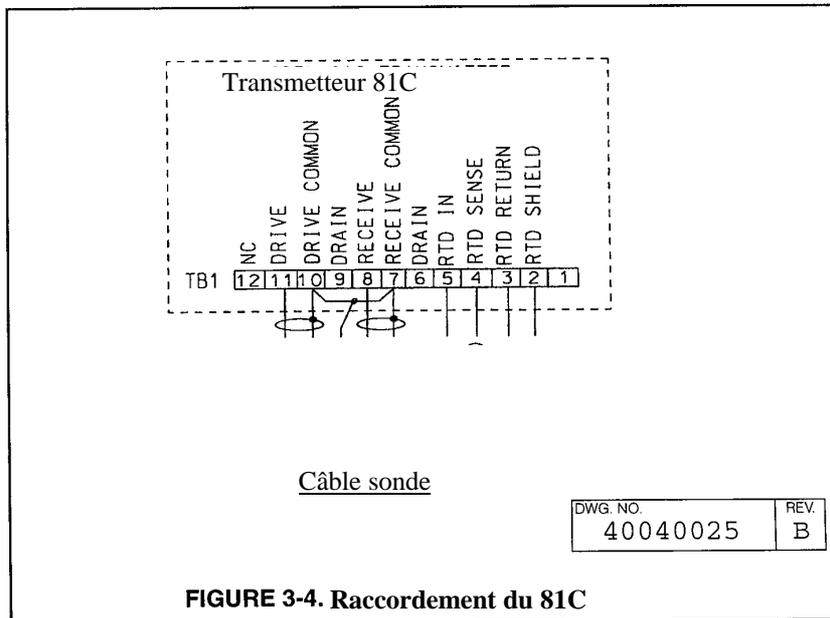
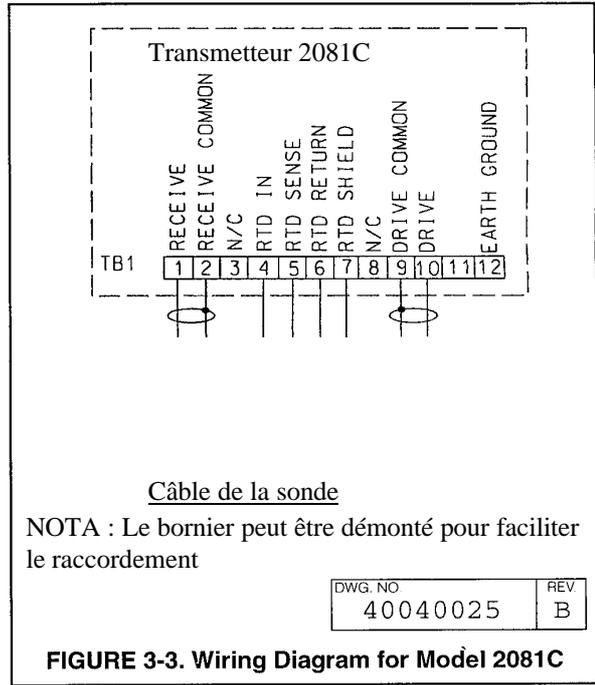
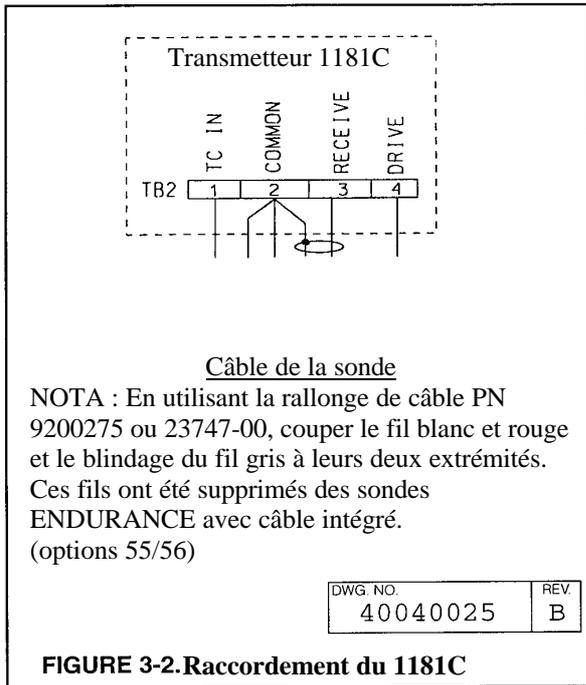
1. Pour les sondes compatibles avec le transmetteur 1181C, le RTD est remplacé par une thermistance. Les fils rouge et blanc sont connectés à la thermistance, le rouge et le blanc rayé de rouge ne sont pas utilisés
2. Les fils RTD sense et return sont communs. La configuration trois fils permet à l'analyseur de compenser la résistance des fils de connexion et les variations de résistance des fils en fonction de la température.

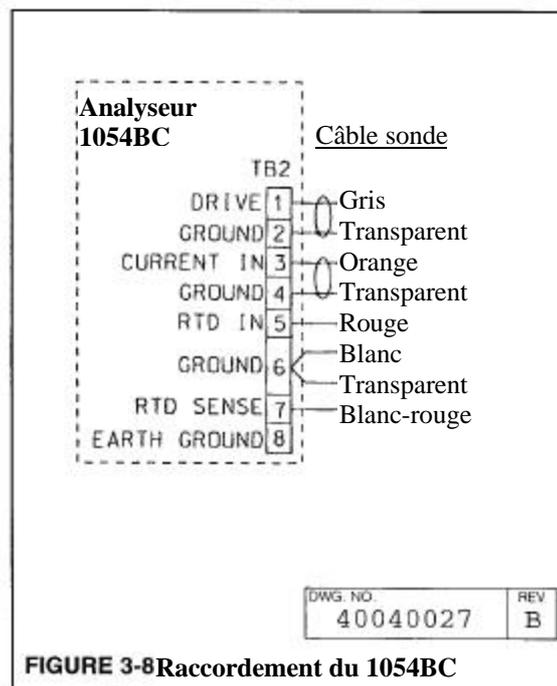
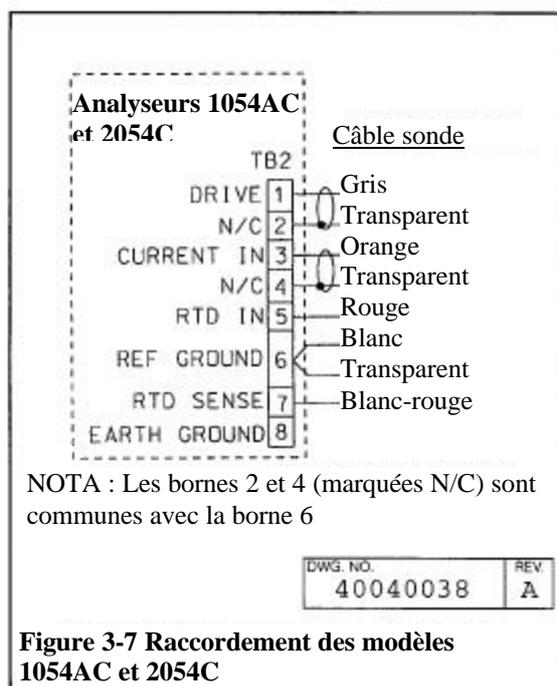
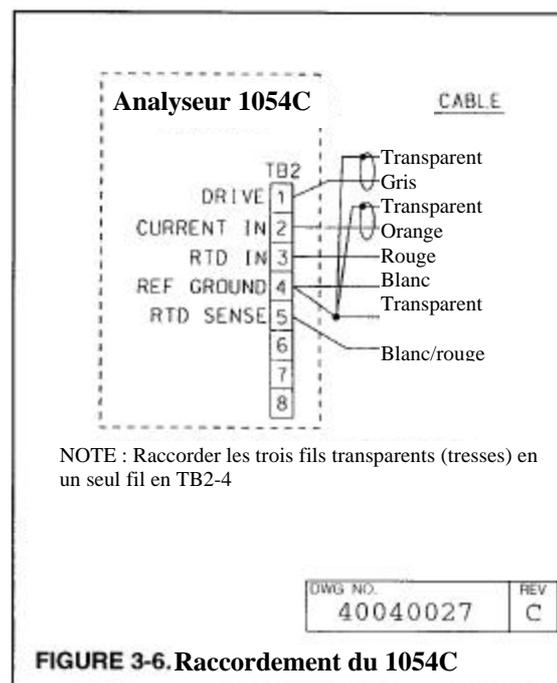
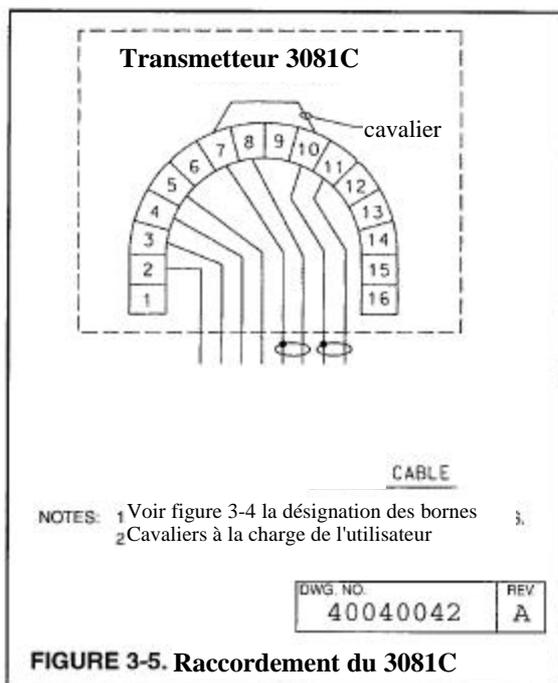
**3.2 RACCORDEMENT DIRECT DE LA SONDÉ SUR LE TRANSMETTEUR OU L'ANALYSEUR**

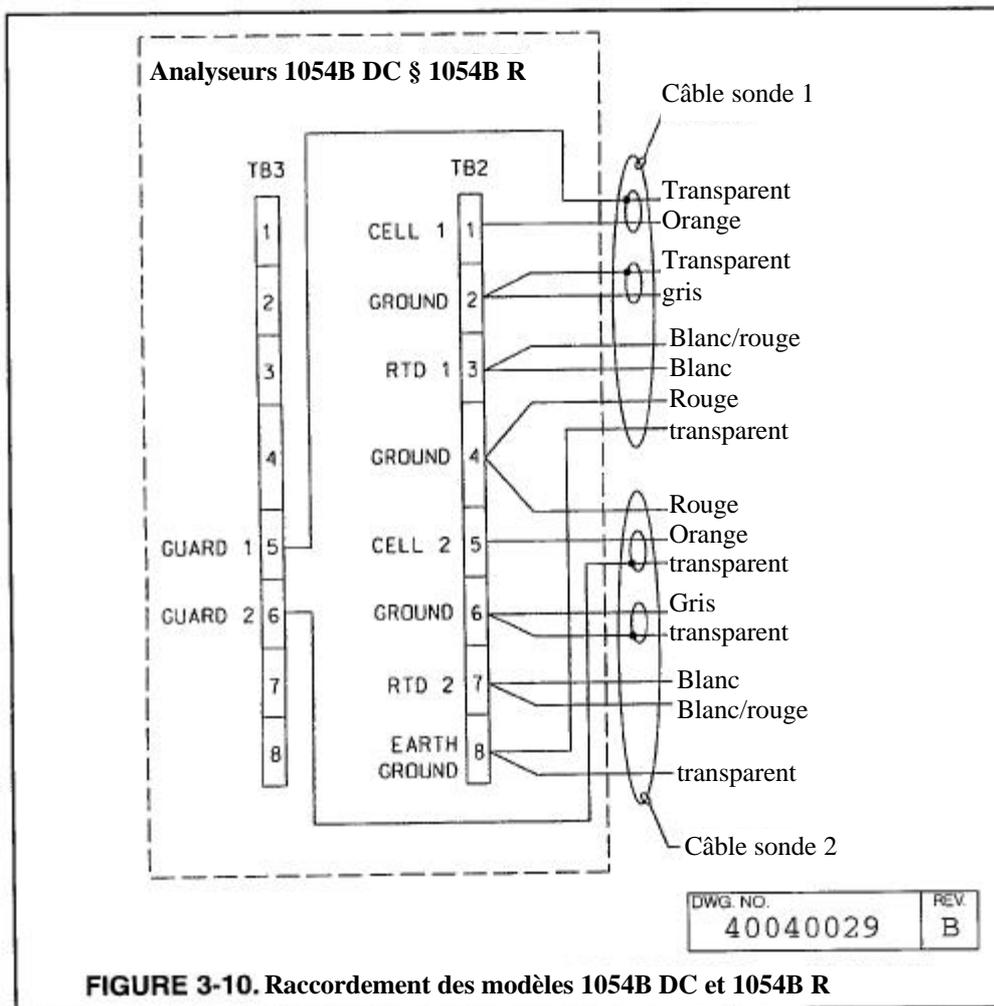
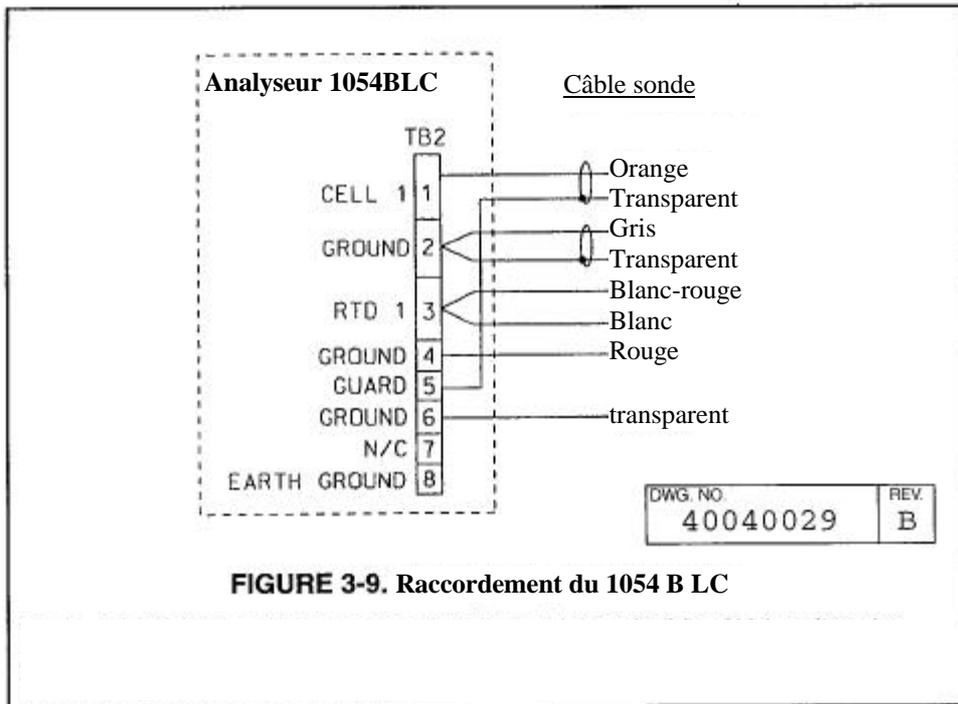
Sélectionner le schéma approprié sur le tableau 3-2. Pour les sondes avec boîte de jonction intégrée, voir également les figures 3-15 et 3-16

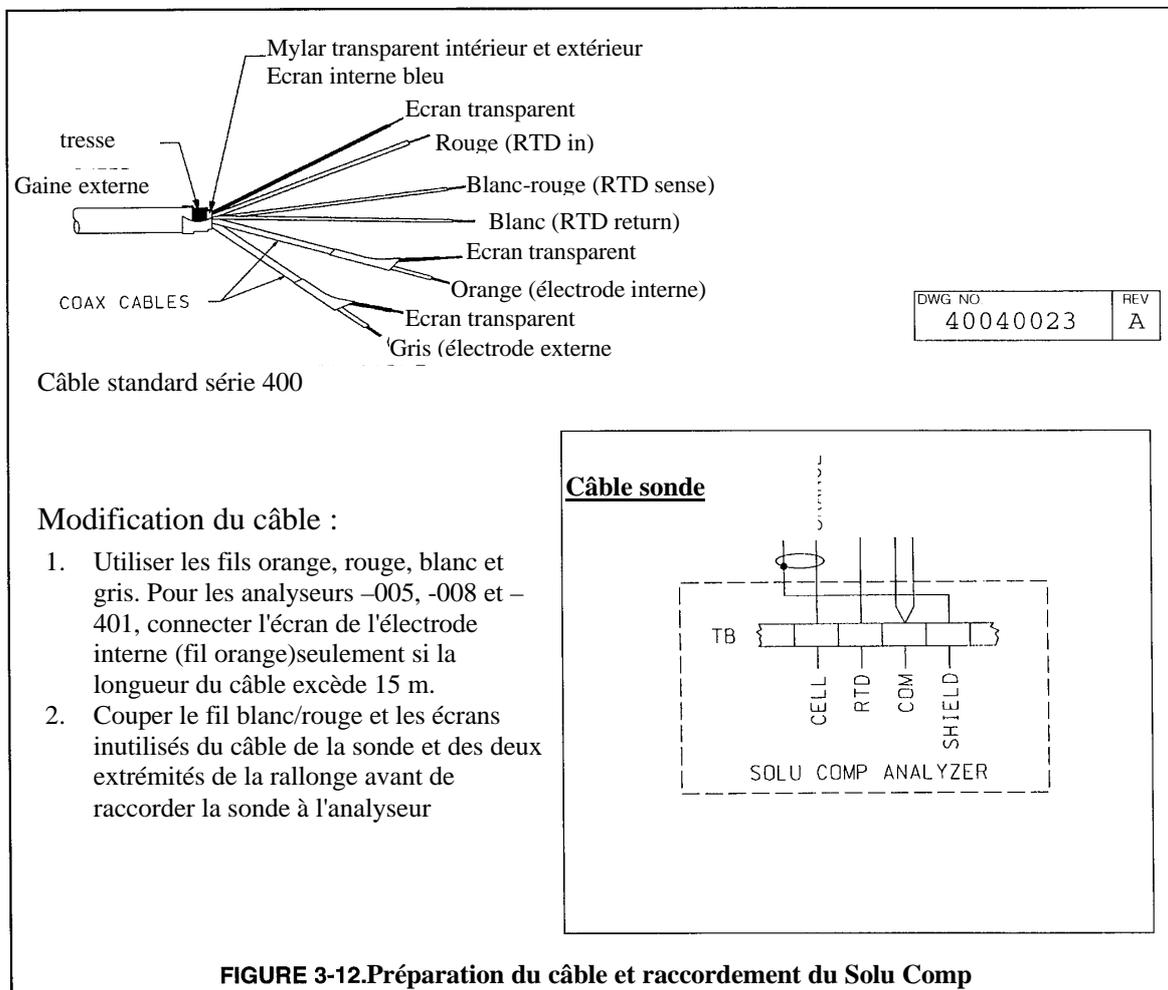
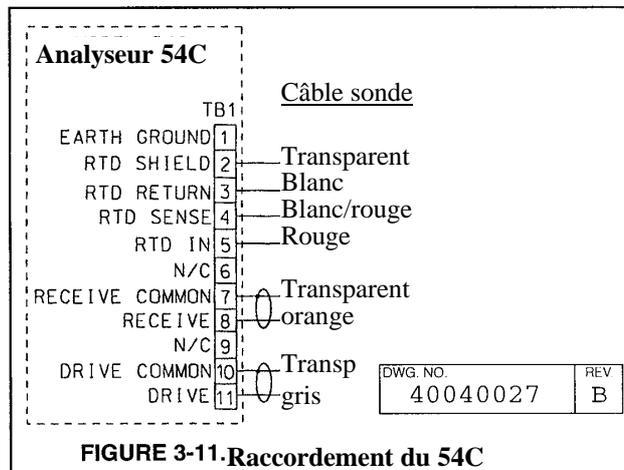
**Tableau 3-2 Raccordement des sondes 400, 401, 402, 403 et 404**

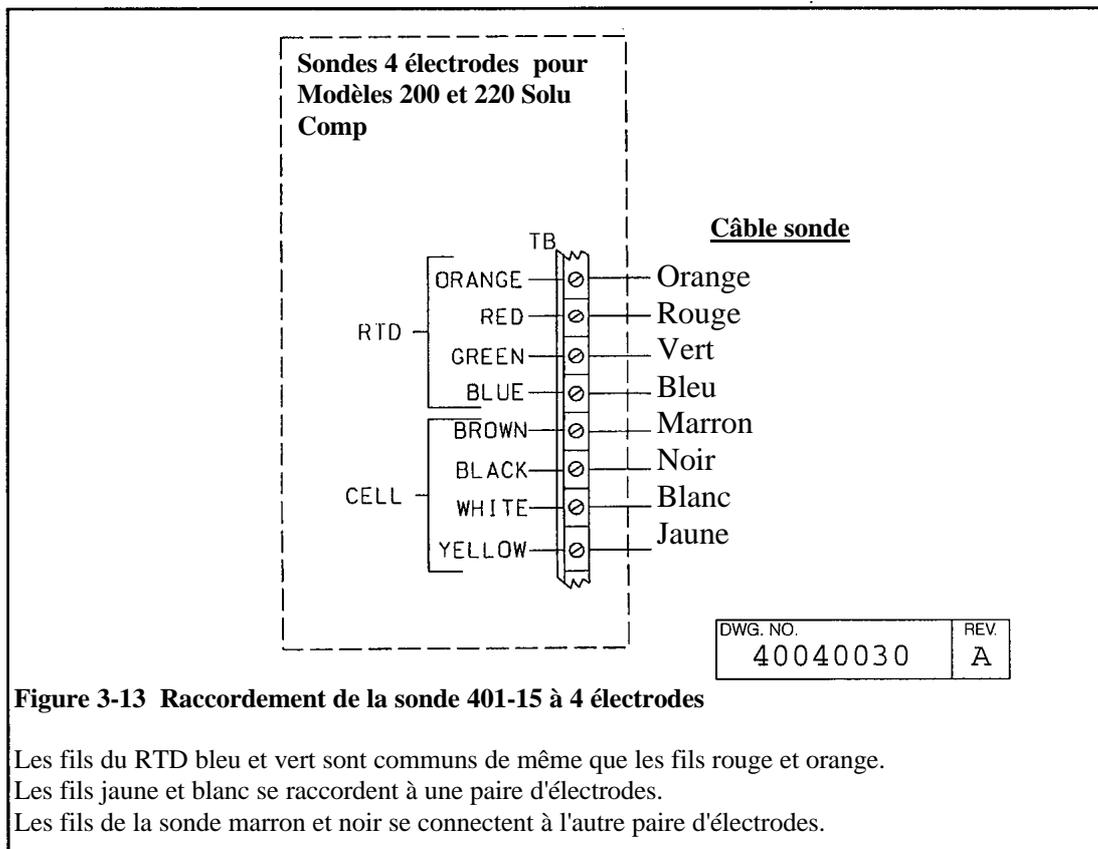
APPAREIL	MODELE	SCHEMA
Transmetteurs deux fils	1181C	Figure3-2
	2081C	Figure3-3
	81C	Figure3-4
	3081C	Figure3-5
Analyseurs quatre fils	1054C	Figure3-6
	1054AC	Figure3-7
	1054BC	Figure3-8
	1054BLC	Figure3-9
	1054BDC	Figure3-10
	1054BR	Figure3-10
	2054C	Figure3-7
	54C	Figure3-11
	Colu Comp (SCL)	
	SCL 005	Figure3-12
	SCL 008	Figure3-12
	SCL 401	Figure3-12
	SCL 200/220 (401-15)	Figure3-13
Solu Meter	Figure3-14	





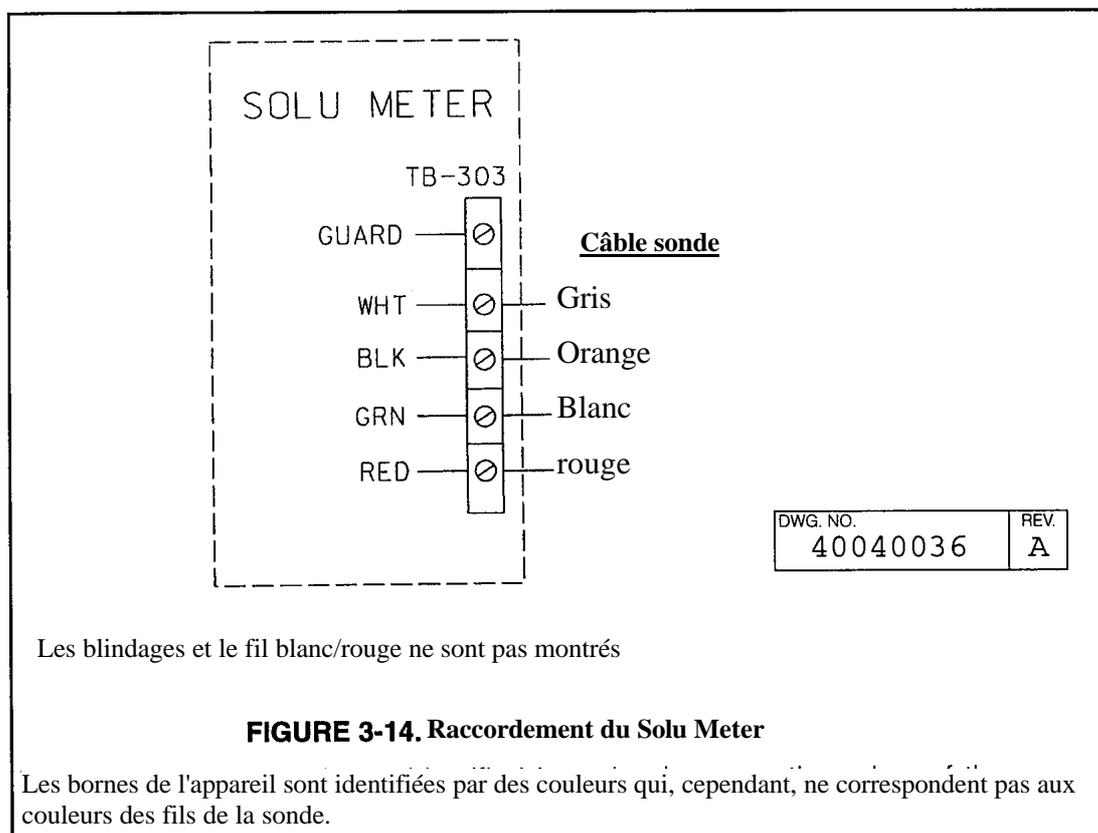






**Figure 3-13 Raccordement de la sonde 401-15 à 4 électrodes**

Les fils du RTD bleu et vert sont communs de même que les fils rouge et orange.  
 Les fils jaune et blanc se raccordent à une paire d'électrodes.  
 Les fils de la sonde marron et noir se connectent à l'autre paire d'électrodes.



Les blindages et le fil blanc/rouge ne sont pas montrés

**FIGURE 3-14. Raccordement du Solu Meter**

Les bornes de l'appareil sont identifiées par des couleurs qui, cependant, ne correspondent pas aux couleurs des fils de la sonde.

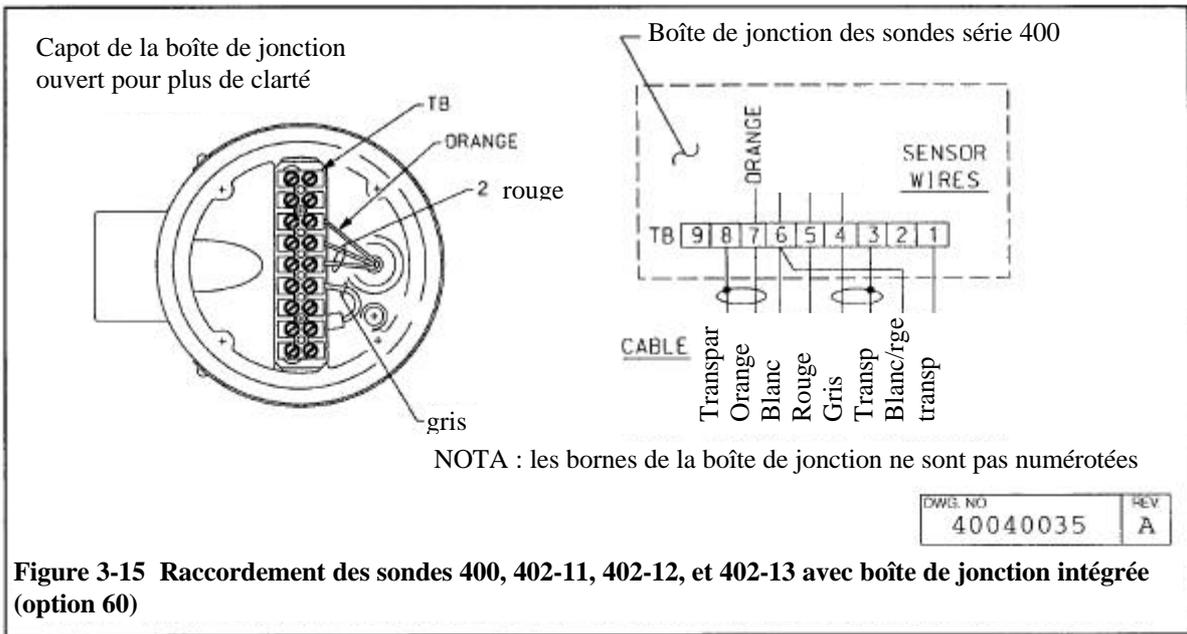


Figure 3-15 Raccordement des sondes 400, 402-11, 402-12, et 402-13 avec boîte de jonction intégrée (option 60)

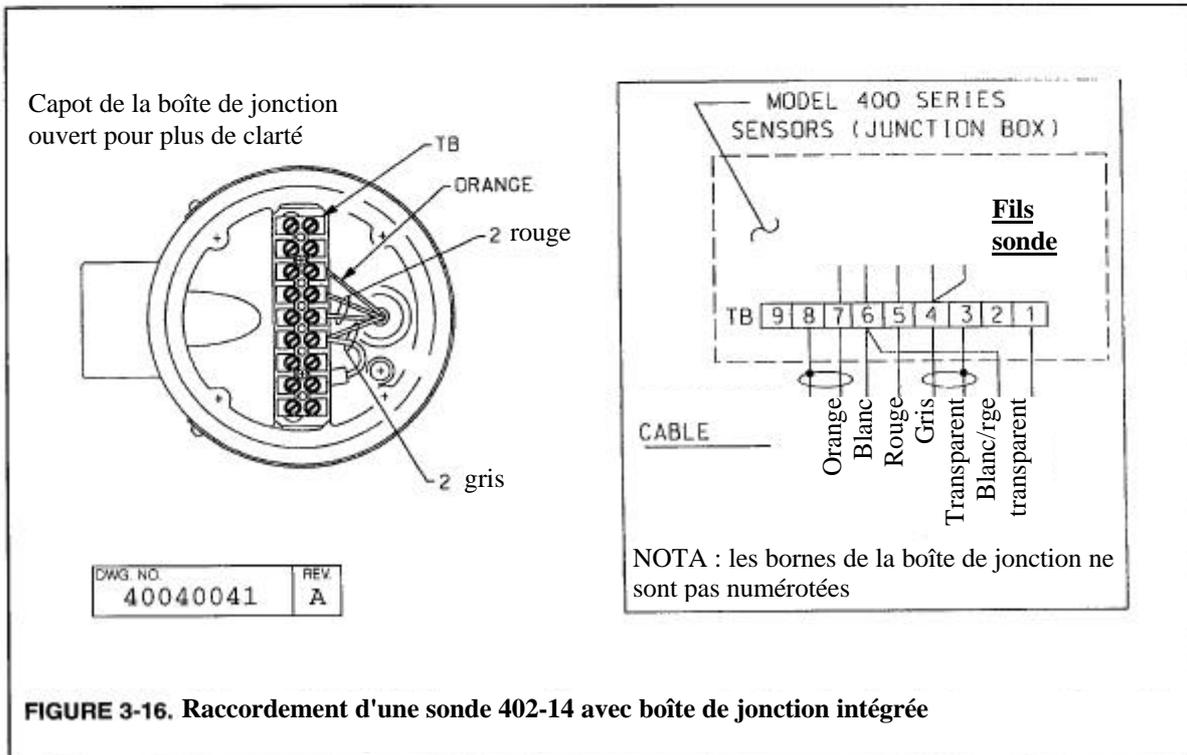


FIGURE 3-16. Raccordement d'une sonde 402-14 avec boîte de jonction intégrée

### 3.3 RACCORDEMENT D'UNE SONDE SUR UN ANALYSEUR OU TRANSMETTEUR VIA UNE BOITE DE JONCTION

Une sonde peut être raccordée à l'analyseur via une boîte de jonction (PN 23550-00 ) Voir figure 3-17

On utilisera un câble préparé ou non préparé

Câble préparé : PN 23747-00

Câble non préparé : PN 9200275

Le câble préparé se présente comme indiqué sur la figure 3-1 et son utilisation est fortement conseillée.

Voir les instructions de la figure 3-18 pour utiliser le câble non préparé (PN 9200275)

Pour une protection EMI/RFI maximale, la tresse extérieure du câble de la sonde doit être raccordée à la tresse extérieure de la rallonge, celle-ci étant raccordée à la masse de l'appareil.

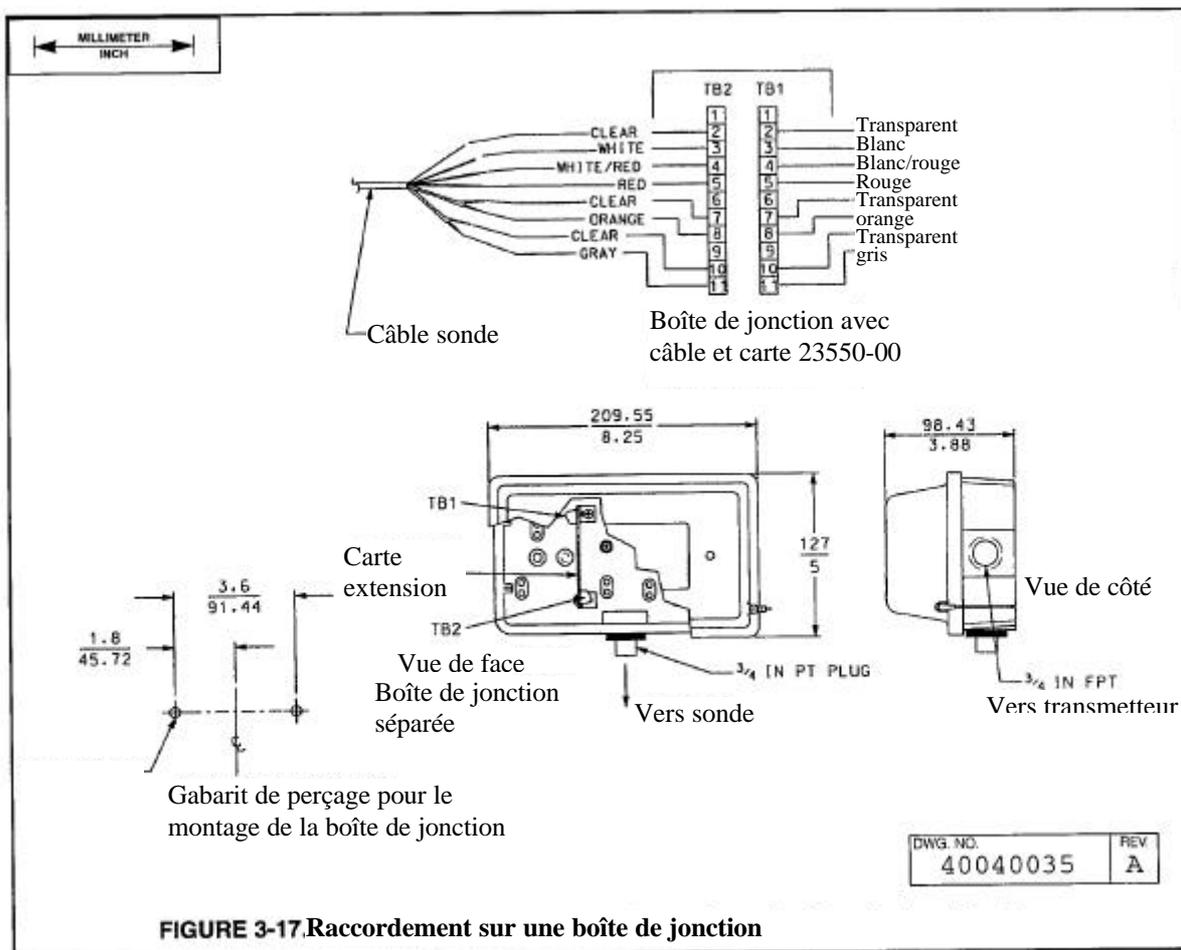
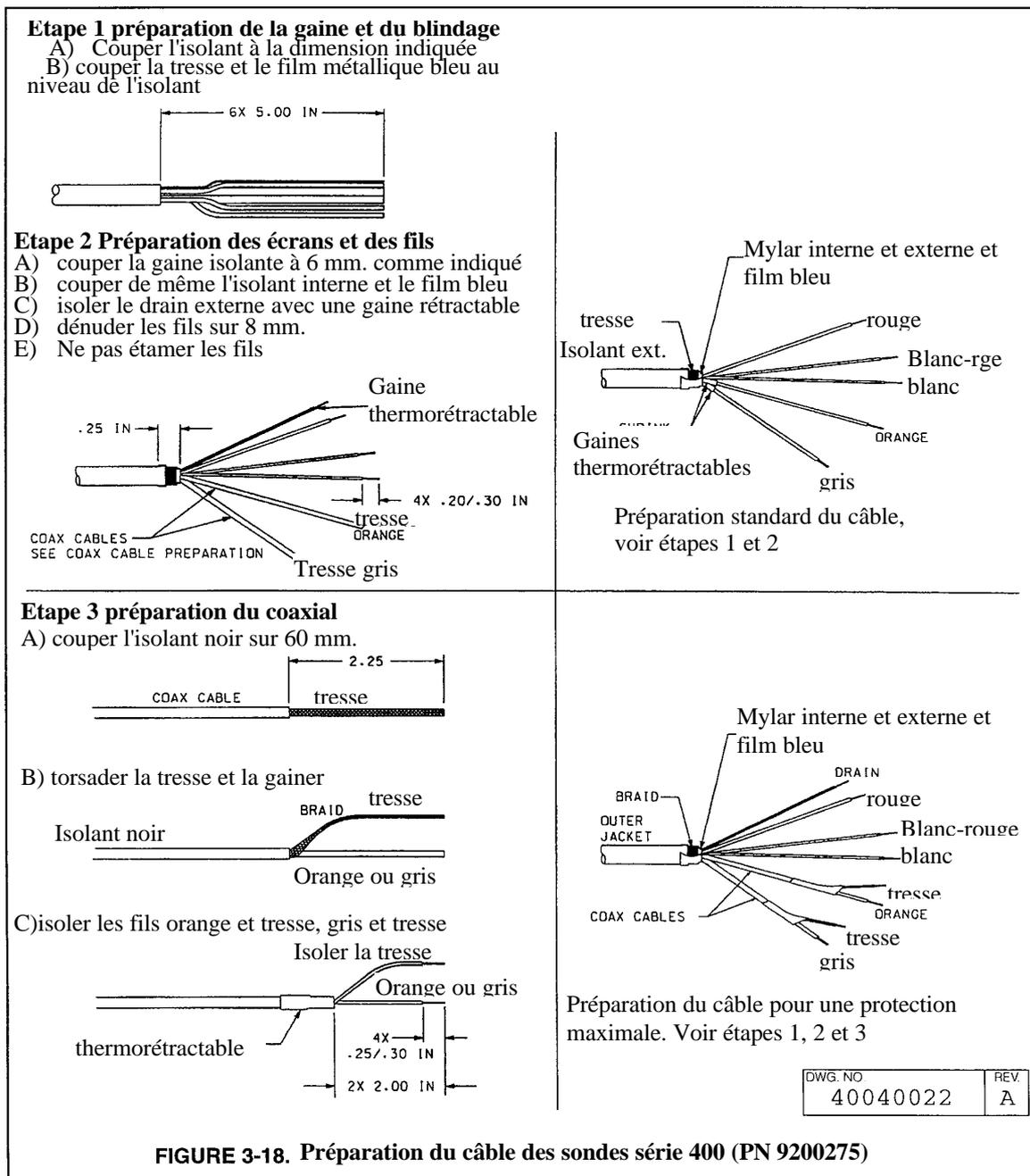


FIGURE 3-17. Raccordement sur une boîte de jonction

### 3.4 PREPARATION D'UN CABLE NON PREPARE

La figure 3-18 montre la façon de préparer le câble PN 9200275



## 4. CHAPITRE 4.0 ETALONNAGE

### 4.1 GENERALITES

Se reporter au manuel de l'analyseur ou du transmetteur pour des informations détaillées concernant la mise en service et l'étalonnage. Généralement, les sondes ENDURANCE sont livrées prêtes à l'emploi. Il suffit d'installer la sonde, de la raccorder à l'analyseur ou au transmetteur et de mettre sous tension. Entrer ensuite la constante de la sonde et éventuellement la constante d'étalonnage et la boucle est prête à fonctionner.

### 4.2 CONSTANTE DE SONDE ET CONSTANTE D'ETALONNAGE

Les sondes de conductivité ENDURANCE munies d'une Pt 100 ou d'une Pt 1000 ont une constante de sonde et une constante d'étalonnage imprimées sur une étiquette fixée au câble. La constante d'étalonnage, lorsqu'elle est entrée dans l'analyseur ou le transmetteur, permet une mesure plus précise de la conductivité. Pour tous les modèles à l'exception de la 401-15, la constante d'étalonnage a une valeur comprise entre 450 et 550. Elle est utilisée avec le Solu Comp, 1054AC, 1054B(C, LC, DC, et R), 3081C et 81C.

### 4.3 CONSTANTE DE SONDE VRAIE

Pour calculer la constante de sonde vraie à partir de la constante de sonde nominale et de la constante d'étalonnage, utiliser l'équation suivante :

$$K = N \left( \frac{500 + C}{1000} \right)$$

Dans laquelle K est la constante vraie, N est la constante de sonde nominale et C est la constante d'étalonnage. Par exemple, si la constante nominale est 0,1 et la constante d'étalonnage est 485, la constante vraie sera  $(0,1)(500+485)/1000$  soit 0,0985. La constante vraie est utilisée avec l'analyseur 54C

### 4.4 DETERMINATION EXPERIMENTALE DE LA CONSTANTE DE LA SONDE

Les sondes de conductivité ENDURANCE peuvent également être réétalonnées au moyen d'une solution de conductivité connue ou par comparaison avec un appareil de référence. Se reporter au manuel de l'appareil pour plus de détails.

Avec les modèles 404-16 et 404-17, l'électrode extérieure est incorporée au corps de la cellule à circulation. Pour étalonner ces sondes avec une solution étalon, procéder comme suit :

1. Isoler ou démonter la sonde du process
2. Rincer soigneusement l'intérieur de la cellule, d'abord à l'eau, puis à la solution étalon
3. Remplir la cellule avec la solution étalon et mesurer la conductivité. La solution étalon peut également circuler dans la cellule.

# 5. CHAPITRE 5.0 MAINTENANCE ET DEPANNAGE

## 5.1 INSPECTION

### ATTENTION

Avant de démonter la sonde, assurez vous que la pression du process est nulle et que sa température est à un niveau acceptable.

Inspecter régulièrement les sondes de conductivité en service. Les conditions de service et la magnitude des conductivités mesurées déterminera la fréquence de ces inspections. De façon générale, plus la conductivité et/ou le niveau de particules solides en suspension est élevé, plus les inspections devront être fréquentes. Toute anomalie non attribuable à une variation connue du process doit être considérée comme une indication de la nécessité de maintenance de la sonde. Les inspections périodiques doivent apporter une réponse aux questions suivantes :

1. Y a-t-il des fissures ou des écailles sur la sonde ou tout autre signe d'usure ?
2. Les orifices de circulation sont ils libres ?
3. Y a-t-il une indication qu'une vitesse excessive du fluide a provoqué une érosion ou une modification de la position des électrodes ?
4. Les électrodes montrent elles des signes de corrosion ou de détérioration ?
5. Pour tous les modèles à l'exception de la 401-15, la résistance de fuite des électrodes sèches (mesurée entre les fils orange et gris) est elle supérieure à 50 mégohms ?
6. Pour tous les modèles à l'exception de la 401-15, la résistance de la compensation de température (fils rouge et blanc seulement) correspond elle aux valeurs des tableaux 5-1 et 5-2 ?
7. Pour le modèle 401-15, la résistance de fuite des électrodes sèches (mesurée entre les fils marron et jaune) est elle supérieure à 50 mégohms et la résistance de la compensation de température (fils orange et vert) correspond elle aux valeurs du tableau 5-2 ?

### NOTA

La sonde à circulation 404-16 ne peut pas être démontée pour inspection.

**Tableau 5-1 Valeurs des thermistances 10K et 100K**

10K $\Omega$ Thermistor <sup>1</sup>			
TEMP (°C)	RESISTANCE ( $\Omega$ )	TEMP (°C)	RESISTANCE ( $\Omega$ )
0	29.49K	80	1458
10	18.89K	90	1084
20	12.26K	100	816.8
25	10.0K	110	623.5
30	8194	120	481.8
40	5592	130	376.4
50	3893	140	297.2
60	2760	150	237.0
70	1990	-	-

100K $\Omega$ Thermistor <sup>1</sup>			
TEMP (°C)	RESISTANCE ( $\Omega$ )	TEMP (°C)	RESISTANCE ( $\Omega$ )
0	371.4K	80	8.35K
10	214.5K	90	6.45K
20	128.0K	100	4.54K
25	100.0K	110	3.24K
30	78.7K	120	2.38K
40	49.8K	130	1.78K
50	32.4K	140	1.35K
60	21.6K	150	1.01K
70	13.8K	160	0.77K

<sup>1</sup> Les sondes à thermistance sont compatibles avec le modèle 1181C. Les sondes standard possèdent une thermistance de 10K et les sondes haute température (option 60) une thermistance de 100K

**Tableau 5-2 Valeurs des résistances des Pt 100 et Pt 1000**

Pt 100 RTD <sup>1</sup>		Pt 1000 RTD	
Temperature (°C)	Resistance (Ω)	Temperature (°C)	Resistance (Ω)
0	100.00	0	1000.0
10	103.90	10	1039.0
20	107.70	20	1077.0
25	109.62	25	1096.2
30	111.67	30	1116.7
40	115.54	40	1155.4
50	119.40	50	1194.0
60	123.24	60	1232.4
70	127.07	70	1270.7
80	130.89	80	1308.9
90	134.70	90	1347.0
100	138.50	100	1385.0
110	142.29	110	1422.9
120	146.06	120	1460.6
130	149.82	130	1498.2
140	153.58	140	1535.8
150	157.31	150	1573.1
160	161.04	160	1610.4
170	164.76	170	1647.6
180	168.46	180	1684.6
190	172.16	190	1721.6
200	175.84	200	1758.4

## 5.2 NETTOYAGE

### ATTENTION

Avant de démonter la sonde, assurez vous que la pression du process est nulle et que sa température est supportable.

#### 5.2.1 Sondes à électrodes en titane (tous modèles sauf 401)

Après une utilisation prolongée, la plupart des sondes ont besoin d'être nettoyées. Les sondes exposées à des process contenant des huiles ou des graisses ou de hautes teneurs en particules solides en suspension peuvent nécessiter des nettoyages plus fréquents. Les huiles et graisses peuvent être éliminées au moyen de solvants organiques suivi d'un lavage à l'eau chaude contenant un détergent. Brossez doucement les électrodes avec une brosse douce ou un goupillon pour éliminer les dépôts adhérant aux électrodes. Une solution détergente chaude peut également aider à décoller les dépôts. Après lavage, rincer soigneusement la sonde à l'eau courante puis à l'eau désionisée.

### NOTA

Le nettoyage mécanique des sondes de conductivité peut les endommager. Ne pas utiliser de papier abrasif, de brosse métallique de lime ou de forêt pour nettoyer les cellules.

Des dépôts rebelles seront probablement éliminés par de l'acide chlorhydrique dilué (à 5%). Cette solution sera préparée en diluant un volume d'acide par sept volumes d'eau.

## ATTENTION

Prendre toutes les précautions d'usage en manipulant l'acide chlorhydrique. Suivre les fiches de sécurité. La dilution de l'acide ne devra être effectuée que par des personnes habituées à la manipulation des acides concentrés.

Ne pas exposer la sonde plus de cinq minutes à l'acide chlorhydrique dilué à la température ambiante. **NE PAS CHAUFFER LA SOLUTION ACIDE. EVITER TOUT CONTACT DE L'ACIDE AVEC LES PARTIES DE LA SONDE EN ACIER INOXYDABLE.** Rincer abondamment la sonde à l'eau courante avant de la remettre en service.

Les sondes, tout particulièrement après lavage à l'acide chlorhydrique, peuvent avoir besoin d'un rinçage prolongé à l'eau avant leur remise en service. Une combinaison de rinçages et de trempages est souvent efficace. Pour les sondes à constantes faibles (0,001 et 0,1), rincer la sonde à l'eau désionisée et la laisser tremper durant environ 30 minutes. Mesurer la conductivité. Jeter l'eau et la remplacer par de l'eau désionisée fraîche. Continuer ces opérations jusqu'à ce que la mesure de la conductivité soit faible et constante. Pour des sondes à constantes plus élevées, procéder de la même manière en remplaçant l'eau désionisée par de l'eau du robinet.

Après nettoyage d'une sonde, il est d'usage de vérifier son étalonnage et de la réétalonner si nécessaire. Prendre les précautions d'usage pour la manipulation des solvants et acides.

### 5.2.2 Sondes avec électrodes en graphite (modèle 401)

N'utiliser que l'eau du robinet et un goupillon souple. Ne pas utiliser de fil ou de brosse métallique.

## 5.3 DEPANNAGE

Consulter le manuel de l'analyseur ou du transmetteur pour des explications détaillées du diagnostic dont sont munis tous les appareils Rosemount à l'exception du 1181C. Si plusieurs défauts se produisent simultanément, l'affichage affiche séquentiellement des messages de diagnostic.

Se reporter au tableau 5-3 pour une description des problèmes les plus fréquents, de leur cause probable et des actions correctrices suggérées. Noter que la sonde 404-16 (sonde à circulation avec cellule en PVC) ne peut pas être démontée pour inspection et nettoyage.

**Tableau 5-3 Guide de dépannage**

Problème	Cause probable	solution
Dépassements d'échelle	Sonde mal raccordée	Vérifier le câblage. Voir § 3.0
	TC en court-circuit	Vérifier l'élément TC. Remplacer la sonde si nécessaire
	Sonde émergée du process	Les électrodes doivent être complètement immergées. Voir § 2.3
	Electrodes encrassées	Nettoyer la sonde. Voir § 5.2
	Sonde défectueuse	Effectuer des tests d'isolement. voir § 5.1. Remplacer la sonde si nécessaire
Affichage parasité	TC en court-circuit	Vérifier l'élément de température § 5.1 Remplacer la sonde si nécessaire
Réponse insatisfaisante	Electrodes encrassées	Inspecter la sonde et nettoyer les électrodes. Voir § 5.2
	Montage process incorrect	Se reporter au § 2.3 pour les détails d'installation