

Numéro de document 221=091=026

# **POLYMETRON modèle 9126**

MANUEL DE L'UTILISATEUR

Avril 2010, version F



## Avertissement !

Toute utilisation non conforme à celle décrite dans ce manuel peut entraîner des risques pour l'utilisateur. D'autre part, celui-ci ne peut changer aucun des composants du capteur ou du transmetteur. Seul le personnel de Hach Lange ou son représentant agréé est habilité à tenter de réparer le système et seuls doivent être utilisés des composants expressément approuvés par le fabricant. Toute tentative de réparation de l'instrument contrevenant à ces principes peut occasionner des dommages à l'appareil ou à la personne effectuant la réparation. Elle annule aussi la garantie et peut compromettre la sécurité, l'intégrité électrique ou la conformité CE de l'instrument.

## Remarque :

Cet appareil a fait l'objet de tests et a été certifié conforme aux limites imposées aux appareils numériques de classe A, conformément à la section 15 de la réglementation FCC (Federal Communications Commission, USA). Ces limites sont destinées à apporter une protection raisonnable contre les interférences nuisibles lorsque l'appareil fonctionne dans un environnement commercial. Il produit, utilise et peut émettre une énergie radiofréquence (RF), et s'il n'est pas installé et utilisé conformément au manuel d'utilisation, est susceptible de causer des interférences nuisibles aux communications radio. L'utilisation de cet appareil dans une zone résidentielle risque de causer des interférences nuisibles, que l'utilisateur devra corriger à ses frais.

## Marque de précaution :

Lire toutes les étiquettes et leur signification concernant l'appareil.

Des lésions personnelles ou l'endommagement de l'appareil pourraient être causés par le non-respect de ces consignes.



Ce symbole, présent sur l'appareil, renvoie aux instructions d'utilisation et/ou d'information de sécurité du manuel.



A partir du 12 août 2005, il est interdit de mettre au rebut le matériel électrique marqué de ce symbole par les voies habituelles de déchetterie publique. Conformément à la réglementation européenne (directive UE 2002/96/EC), les utilisateurs de matériel électrique en Europe doivent désormais retourner le matériel usé ou périmé au fabricant pour élimination, sans frais pour l'utilisateur.

**Remarque :** *Veillez vous adresser au fabricant ou au fournisseur du matériel pour les instructions de retour du matériel usé ou périmé aux fins d'élimination conforme.*

**Ce document est important. Conservez-le dans le dossier du produit.**



# SOMMAIRE

<b>1. Présentation .....</b>	<b>4</b>
<b>2. La précision de PURECAL .....</b>	<b>5</b>
<b>3. Description de PURECAL .....</b>	<b>8</b>
<b>4. Spécifications techniques .....</b>	<b>12</b>
Dimensions .....	12
Caractéristiques générales .....	12
Echantillon .....	13
Raccordements .....	13
Conditions d'utilisation .....	13
Mesure .....	13
Alimentation électrique .....	14
Accessoires .....	14
<b>5. Programmation .....</b>	<b>16</b>
Généralités .....	16
<b>6. Etalonnage de la chaîne de conductivité en test .....</b>	<b>25</b>
Etalonnage de la température .....	25
Etalonnage de la conductivité .....	26
<b>7. Anomalies sur PURECAL .....</b>	<b>31</b>
<b>8. Certificat d'étalonnage .....</b>	<b>33</b>
Imprimés 1, 2, 3	

## 1. Présentation



PURECAL est un banc portable permettant d'étalonner rapidement et précisément les chaînes de mesure de conductivité en ligne, par utilisation directe du liquide du process et comparaison avec notre système de référence.

Son emploi est particulièrement recommandé pour les solutions faiblement conductrices pour lesquelles il n'existe aucune solution d'étalonnage fiable à ce jour. En effet, toute solution dont la conductivité est inférieure à 100  $\mu\text{S}/\text{cm}$  n'est pas stable au contact de l'air, la dissolution du  $\text{CO}_2$  de l'air ambiant entraînant une augmentation de l'ordre de 1 à 2  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Il est donc impossible d'étalonner une chaîne de conductivité dédiée à des mesures sur eau pure ( $<10 \mu\text{S}/\text{cm}$ ) avec une solution d'étalonnage de conductivité connue (solution de KCl) de conductivité proche.

PURECAL est donc un outil unique pour permettre la vérification périodique de la qualité des mesures de conductivité en ligne et peut être considéré comme une solution de référence certifiée. Il répond aux normes ASTM D 1125, D 5391 et USP.

### Applications type :

- Contrôle des eaux de rinçage pour la fabrication des semi-conducteurs.
- Contrôle dans les stations de déminéralisation.
- Contrôle dans les boucles de production de l'industrie pharmaceutique.

## 2. La précision de PURECAL

PURECAL est un étalon certifié garantissant une grande précision des mesures car il répond à l'ensemble des exigences des normes relatives à la mesure de conductivité de l'eau pure (ASTM D 5391 et USP).

A savoir :

### Un étalonnage électrique précis

La mesure de conductivité nécessite l'utilisation de fréquences de mesure (voir nota) suffisantes afin de minimiser les réactions de type électrolytique sur les surfaces des électrodes. En outre, l'utilisation d'une grande longueur de câble pour la mesure peut provoquer une capacitance pouvant fausser la valeur de la résistance à mesurer.



PURECAL permet d'éviter ce phénomène car un étalonnage électrique est réalisé à l'extrémité du câble de la sonde de conductivité associée au PURECAL en utilisant des résistances électriques certifiées (précision < 0,1 %).

**Nota** : Cette fréquence nécessaire est relativement basse en eau ultra-pure [70...500 Hz] car la concentration est très faible (à 25 °C,  $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7} \text{ M}$ ).

### Une mesure de température précise

La précision de la mesure de température est essentielle en eau ultra-pure car la variation de conductivité est très élevée (coefficient de l'ordre de 5,2 %/°C).



PURECAL utilise un capteur de température de classe "A", monté à l'intérieur de l'extrémité de l'électrode interne.

La température ambiante n'influe pas car le capteur et la chambre de circulation sont isolés thermiquement.

Un étalonnage électrique avec des résistances de précisions (< 0,04 %) a été réalisé en bout de câble afin d'éliminer la résistance de celui-ci. Puis un étalonnage avec un thermomètre certifié (< 0,05 °C) a été réalisé sur l'ensemble de la chaîne à la température de 20 °C environ.

Ainsi, la mesure de température est complètement étalonnée.

De plus, le transmetteur 9126 utilise un algorithme précis de compensation en température, permettant de tenir compte de la dissociation de l'eau pure et de ses éventuels composants (NaCl ou HCl).

Par défaut, la courbe NaCl est programmée dans PURECAL puisqu'elle est représentative de la plupart des impuretés présentes dans l'eau pure. Par ailleurs, pour être conforme à la norme USP, il est possible de désactiver très facilement toute courbe de compensation en température lors de l'utilisation de PURECAL. Les mesures de conductivité et de résistivité ne sont alors plus référencées à une température donnée (25 °C en général).

### **Une détermination précise de la constante de cellule**

La conductivité de l'eau ultra-pure doit être déterminée avec précision. Comme il n'existe pas de solutions d'étalonnage fiable de faible conductivité, la mesure de conductivité d'eau pure doit se faire par comparaison avec un système de référence, conformément aux normes ASTM D 5391-99 et USP en vigueur.



La sonde contenue dans PURECAL a une constante de cellule déterminée avec précision (1 %) dans une eau de conductivité < 10  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , par comparaison avec une sonde de conductivité de référence dont la constante est elle même conforme à la norme ASTM D 1125 (avec rattachement NIST et thermomètre de précision certifié). PURECAL est donc un étalon fiable permettant de certifier d'autres sondes en lignes par comparaison, sous réserve d'utiliser un échantillonnage représentatif du milieu (débit, température).

### **Une conception adaptée pour cette mesure**

Lors d'un prélèvement, le tube d'échantillonnage, vide au départ, peut faire apparaître des bulles, il en est de même pour le liquide qui se détend ou se réchauffe dans la cellule de mesure. Toute bulle d'air qui adhère à l'électrode, réduira la surface efficace et conduira à l'affichage d'une valeur de conductivité basse (haute résistivité) non représentative.



La chambre de circulation de PURECAL, sans aspérité ni zone morte, est conçue pour ne pas retenir les bulles d'air. Sa sonde de conductivité spécialement dédiée aux mesures en eau ultra-pure est constituée d'électrodes électropolies, empêchant toute bulles d'air d'y d'adhérer. Il est demandé d'utiliser un débit minimum 20 l/h (idéalement 60 l/h) pour favoriser l'extraction de ces bulles, mais aussi pour avoir une température représentative du milieu.

Le système d'échantillonnage ne doit pas polluer l'échantillon (pas de contamination avec l'air ambiant notamment).



Après avoir été soigneusement étalonné, PURECAL est vérifié en fonctionnement pendant 30 mn dans une eau ultra-pure (type 1 et BS3978), puis l'ensemble est protégé par des bouchons afin d'éviter toutes contaminations de la cellule de conductivité. Son système de raccord par compression est particulièrement adapté pour les prélèvements de milieux stériles.

### **IMPORTANT :**

Pour garantir un fonctionnement optimal de PURECAL, il est recommandé de faire effectuer en notre usine un ré-étalonnage annuel et de ne jamais tenter d'intervenir sur les éléments le constituant sous peine d'annuler la garantie de ce dernier et d'en invalider la certification initiale.

### **Rappel sur la mesure de conductivité**

On appelle **conductivité**, la capacité d'un liquide à conduire un courant électrique. Dans les métaux, le courant électrique s'écoule par déplacement d'électrons, dans les liquides par transport d'ions. La conductivité d'une solution dépend entre autres de la concentration ionique et de la température de la solution.



Pour obtenir la conductivité réelle de la solution (en  $S \cdot cm^{-1}$ ), il est nécessaire de multiplier la conductance mesurée (en S) équivalente à l'inverse de la résistance ( $1/R$ ) par un coefficient, dépendant uniquement de la géométrie de la sonde, et appelé **constante de cellule "K"**, exprimé en  $cm^{-1}$ . En prenant en compte cette constante de cellule, on obtient donc une lecture normalisée.

Afin de permettre une comparaison entre des mesures faites à des températures différentes, il est nécessaire de ramener cette mesure à une **température de référence** (généralement 25 °C).

### 3. Description de PURECAL

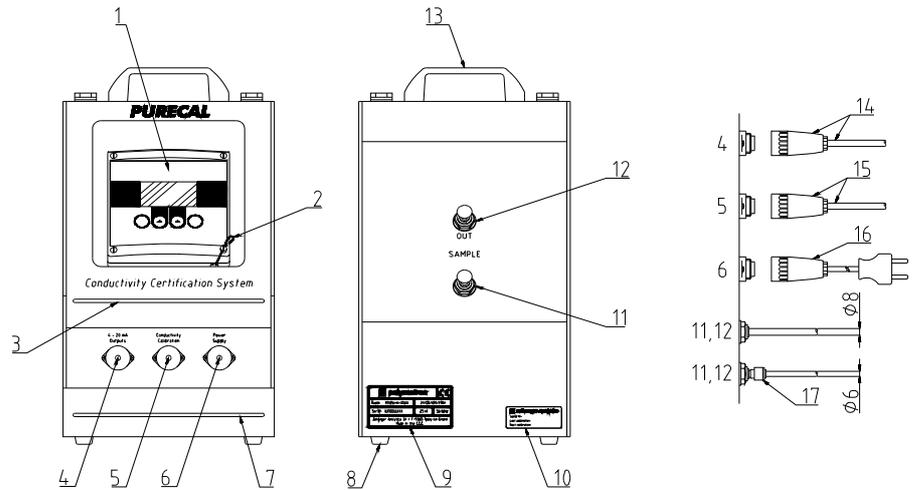


Figure 3.1

- 1 : Transmetteur de conductivité
- 2 : Scellé de plombage
- 3 : Capot de protection
- 4 : Prise IP 67 pour sortie 4/20 mA
- 5 : Prise IP 67 pour étalonnage de la conductivité du transmetteur en test
- 6 : Prise IP 67 pour alimentation électrique
- 7 : Tiroir contenant accessoires
- 8 : Pieds hors d'eau
- 9 : Etiquette de type
- 10 : Etiquette d'étalonnage
- 11 : Raccord d'entrée de l'échantillon
- 12 : Raccord de sortie de l'échantillon
- 13 : Poignée de transport
- 14 : Câble de raccordement pour sortie analogique (option 08319=A=0005)
- 15 : Câble du transmetteur à étalonner
- 16 : Prise femelle pour alimentation, fournie dans le tiroir d'accessoires, à raccorder avec un cordon secteur non fourni
- 17 : Réducteurs pour entrée et sortie pour tube DN6, fournis dans le tiroir d'accessoires

PURECAL est constitué d'un transmetteur de conductivité (1), d'une chambre de circulation contenant une sonde de conductivité de haute précision, le tout dans un boîtier en ABS très résistant. Un capot de protection (3) permet de protéger l'affichage, dont la lisibilité a été optimisée par un plan incliné rétro-éclairé de 30°. Un tiroir (7) permet de transporter les accessoires et documentations associés.

PURECAL doit être installé sur une surface plane, de préférence dans un environnement propre et sec.

## Accessoires

Les accessoires suivants sont fournis avec le PURECAL, dans le tiroir (7) :

- Fiche plastifiée de programmation rapide (selon la référence spécifiée lors de la commande).
- Manuel d'utilisation (selon la référence spécifiée lors de la commande).
- Certificat d'étalonnage de PURECAL en notre usine.
- Prise femelle pour le raccordement de l'alimentation électrique.
- Outil de démontage pour les bouchons et les tubes d'échantillonnage.
- 2 réducteurs DN8...DN6 pour adapter des tubes DN 6 sur PURECAL.

Ainsi que deux bouchons sur les prises IN et OUT (11 et 12) afin de ne pas polluer la cellule de mesure.

## Alimentations



**Les prises (4/5/6) sont IP 67, il est pour cela impératif de bien visser les connecteurs. Il est également important de remettre les bouchons en place après utilisation.**

### Alimentation hydraulique (11) :

L'eau échantillonnée est prélevée par l'entrée "IN", sa résistivité est mesurée par la cellule de conductivité située à l'intérieur de PURECAL. Puis l'eau échantillonnée est évacuée par la sortie "OUT".

#### Attention !

Après mise sous tension de l'appareil, et mise en circulation de l'échantillon, il est impératif d'attendre un délai d'au moins 30 minutes, afin d'assurer un rinçage adéquat de toutes les parties hydrauliques en contact avec l'échantillon, et de permettre un équilibre thermique le meilleur possible entre l'échantillon, la cellule et le capteur de conductivité.

#### Installation en service

Si l'installation est en service (figure 3.2), il faut se raccorder à une vanne de prélèvement sur la ligne pour un montage en dérivation. Ce montage nécessite une distance  $D1+D2 < 2$  m, une attente de 30 minutes pour la mise en température de la cellule et un débit supérieur à 20 l/h (idéalement 60 l/h).

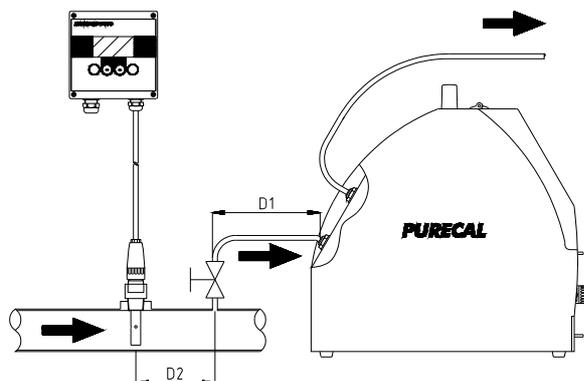


Figure 3.2

### Installation à l'arrêt

Si l'installation est à l'arrêt (**figure 3.3**), il est nécessaire d'effectuer un montage en série ; pour cela, placer la sonde dans une chambre de circulation en série avec PURECAL (chambre de circulation 3/4 "NPT référence 09126=A=0100).

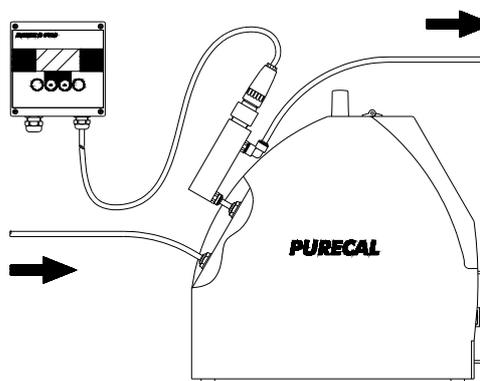


Figure 3.3

### Raccordement de l'évacuation d'eau

- Pousser la collerette de maintien sur le raccord "OUT" avec la clé fournie.
- Retirer le bouchon en maintenant la pression sur la collerette.
- Couper proprement (90°) l'extrémité d'un tube semi-rigide de 8 mm (ou 6 mm si vous utilisez le réducteur D8...D6). Utiliser du PTFE au-dessus de 70 °C.
- Insérer ce tube dans le raccord OUT.
- Diriger l'autre extrémité du tube vers la mise à l'égout (ou la chambre de circulation contenant la sonde en test si l'installation est à l'arrêt).

### Raccordement de l'alimentation en eau

- Pousser la collerette de maintien sur le raccord "IN" avec la clé fournie.
- Retirer le bouchon en maintenant la pression sur la collerette.
- Couper proprement (90°) l'extrémité d'un tube d'entrée semi-rigide de 8 mm (ou 6 mm si vous utilisez le réducteur D8...D6). Utiliser un tube en PTFE au-dessus de 70 °C.
- Insérer ce tube dans le raccord IN.
- Diriger l'autre extrémité du tube vers la source d'alimentation et la fixer.



Pour un meilleur fonctionnement du système, la source d'alimentation et la mise à l'évier se trouvent idéalement au-dessus des prises IN et OUT.

## Alimentation électrique (6)

Préparer le câble avec le connecteur fourni dans le tiroir de PURECAL en réalisant les connections suivantes :

- Terre (jaune / vert) : sur plot avec symbole "masse".
- Bleu (1) et marron (2) (phase et neutre) : sur plots 1 et 2.

Utiliser un cordon d'alimentation comprenant trois fils (2 phases + terre) d'une section de 0,35 à 2 mm<sup>2</sup> (AWG : 22 à 14) résistant à 105 °C minimum. La gaine d'isolation extérieure doit être sectionnée au plus près du bornier de raccordement.



**Ce câble doit impérativement comporter une prise de terre.**

Alimenter l'appareil selon les spécifications de l'étiquette de type (9) en se raccordant sur la prise (6) "POWER SUPPLY" après avoir dévissé le bouchon (l'orientation de la prise est indexée).

## La sortie analogique (4)

La sortie analogique permet d'enregistrer la mesure donnée par PURECAL (conductivité ou température).

Il est pour cela nécessaire d'utiliser le câble (proposé en option réf : 08319=A=0005 ; blanc : entrée 1+, rouge : entrée 1-, bleu : sortie 2+, noir : sortie 2-, ne pas utiliser le fil avec embout orange).

Se raccorder sur la prise (4) "4-20 mA output" après avoir dévissé le bouchon (l'orientation de la prise est indexée).

## L'étalonnage électrique de la conductivité (5)

L'étalonnage électrique est utilisé pour éliminer l'erreur électronique de la chaîne en test, conformément à la norme ASTM D 5391. Ce connecteur (5) est relié à une résistance de précision certifiée (200 kΩ) afin de simuler la résistivité de l'eau ultra-pure.



**Seules les chaînes utilisant les derniers modèles de sondes (type 8310, 8314 et 8315) Hach Lange ont un câble adapté pour pouvoir réaliser cet étalonnage.**

Dans ce cas, il suffit de déconnecter le câble de la sonde en ligne (type 8310, 8314 et 8315) et de le connecter sur l'entrée "CONDUCTIVITY CALIBRATION". Suivre alors les instructions du manuel du transmetteur en test pour en effectuer l'étalonnage électrique à la valeur de 200 kΩ.

### NOTA

Pour assurer au mieux ces spécifications, nous recommandons de faire recalibrer annuellement PURECAL en notre usine.

PURECAL délivrera un message d'alerte pour prévenir de cette nécessité 2 mois avant la date anniversaire du précédent étalonnage. L'appareil est garanti un an et sa certification originelle valide si et seulement si il n'y a aucune intervention à l'intérieur de PURECAL.

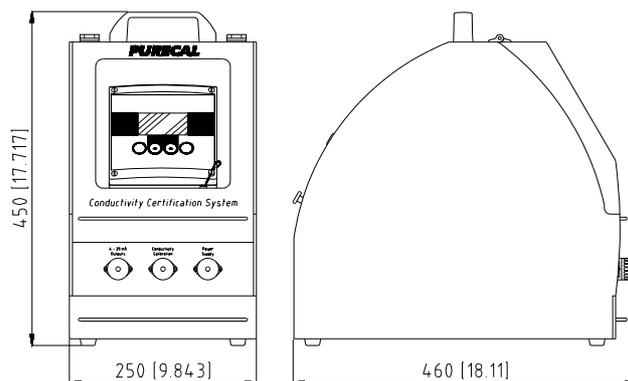
Un système de scellés a été installé sur chaque élément constituant PURECAL pour l'attester.



## 4. Spécifications techniques

### Dimensions

Hauteur : 450 mm  
Largeur : 250 mm  
Profondeur : 460 mm  
Poids : 7 kg



**NB** : Dimensions en mm [Inch]

### Caractéristiques générales



Cet appareil est conforme aux directives européennes citées ci-dessous :

- 89/336/CEE, amendée par la directive 93/68/CEE
- 73/23/CEE, amendée par la directive 93/68/CEE

ainsi qu'aux normes suivantes :

- Normes européennes EN 61326-1997 et EN 61326 A1-1998  
(Immunité en milieu industriel)
- Norme basse tension IEC61010-1
- Protection boîtier IP65/NEMA4X

Affichage rétro-éclairé, 5 lignes de 13 caractères, 5 langues disponibles, protégé par un couvercle plastique.

## Echantillon

Pmax = 10 bar à température ambiante

Débit minimal = 20 l/h

Température maximale = 100 °C (à pression atmosphérique)

## Raccordements

### - Echantillon :

Entrée échantillon : D = 8 mm (ou 5/16"), utiliser du tube semi-rigide

Sortie échantillon : D = 8 mm (ou 5/16"), utiliser du tube semi-rigide

Nous recommandons l'utilisation de tubes en PE si la température de l'échantillon est inférieure à 70 °C, et en PTFE si elle est supérieure.

2 Réducteurs D8...D6 mm sont disponibles dans le tiroir d'accessoires.

### - Alimentation électrique :

Utiliser le connecteur femelle fourni dans le tiroir (cf. Ch.3 : Alimentation électrique).

### - Sortie analogique :

Utiliser un câble 8319 (cf. Ch.3 : Sortie analogique).

## Conditions d'utilisation

Température ambiante : -20 à +60 °C

Humidité relative : 10 à 90 %

## Mesure

### - Gamme de mesure

Conductivité : 0.01  $\mu$ S/cm - 200  $\mu$ S/cm

Résistivité : 100 M $\Omega$ .cm - 5 k $\Omega$ .cm

Température : -20...200 °C (-4... 392 °F)

### - Précision

Conductivité :  $\pm 2$  % de la valeur affichée

Température :  $\pm 0.2$  °C

### - Résolution de l'affichage

0.001  $\mu$ S/cm ou 0.1 M $\Omega$ .cm

Modes de compensation en température : Sans compensation (conformité USP), courbes ultra pure (HCl, NaCl).

10 dernières validations mémorisées (identification du site, date, valeur de la constante de cellule nouvellement calculée).

### - Sorties

Sortie analogique (température, conductivité/résistivité) : 2  $\times$  0/4-20 mA (linéaire, bilinéaire, log)  $\pm 0.1$  mA.

Alarmes : 2  $\times$  seuils ou limites selon USP.

## Alimentation électrique

Version standard 9126	:	100-240 VAC 50/60 Hz
Version basse tension 9126	:	13-30 VAC 50/60 Hz 18-42 VDC
Consommation	:	25 VA
Catégorie de surtension	:	I (surtension inférieure à 1 500 V)

## Accessoires

### Révision annuelle de PURECAL

09126=A=1000 : Prestation de réétalonnage du PURECAL en notre usine

### Etalonnage électrique du transmetteur en test (entrée température)

Remarque : une résistance certifiée de 200 k $\Omega$  est fournie en standard avec le PURECAL (connecteur "conductivity").

037=000=001 : Simulateur de capteur température Pt100

09125=A=8020 : Câble pour connecter le simulateur de température

## Installation et Raccordement

Remarque : le connecteur femelle permettant d'effectuer le raccordement à l'alimentation électrique est fourni en standard.

- Installation de la sonde de conductivité en test en série avec PURECAL  
09126=A=0100 : Chambre de circulation équipée 3/4"NPT
- Raccordement de l'échantillon :  
590=060=080 : Tube PTFE semi-rigide DN8, par mètre  
151400,22387 : Tube PE semi-rigide DN8, par mètre
- Sorties analogiques  
08319=A=0005 : Câble pour sortie 4/20 mA de PURECAL (5 m)  
08319=A=0010 : Câble pour sortie 4/20 mA de PURECAL (10 m)  
08319=A=0020 : Câble pour sortie 4/20 mA de PURECAL (20 m)

Utiliser un cordon d'alimentation comprenant trois fils (2 phases + terre) d'une section de 0,35 à 2 mm<sup>2</sup> (AWG : 22 à 14) résistant à 105 °C minimum. La gaine d'isolation extérieure doit être sectionnée au plus près du bornier de raccordement.

## Pièces détachées

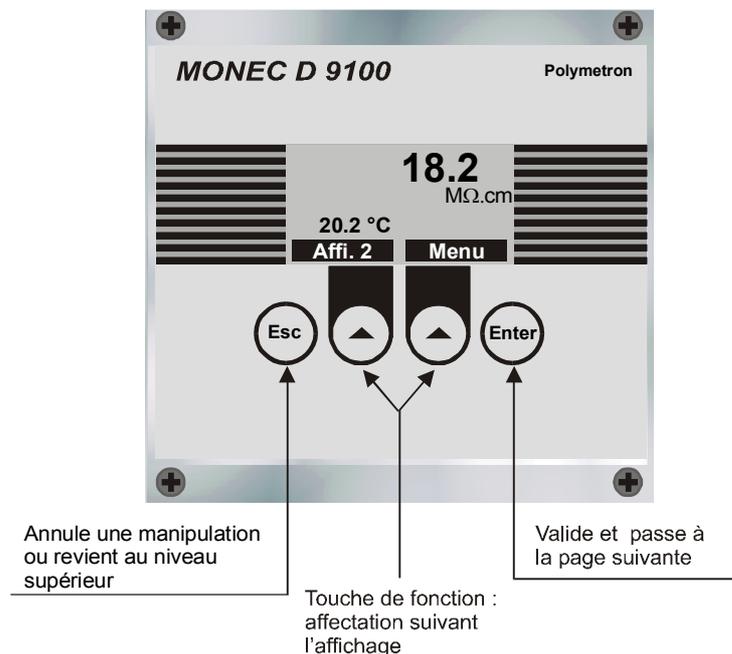
09126=A=8010	:	kit de 3 bouchons pour connecteurs face avant de PURECAL 9126
350=500=004	:	connecteur femelle pour alimentation électrique de PURECAL 9126
09126=A=8020	:	kit de 2 adaptateurs DN6/8 en DN4/6
09126=A=8030	:	kit de 2 bouchons noirs pour entrée et sortie d'échantillonnage de PURECAL 9126
578=507=602	:	outil de démontage des tubes et bouchons entrée/sorties de PURECAL 9126

**Documentation**

621=091=126 : fiche plastifiée de programmation rapide en français  
621=191=126 : fiche plastifiée de programmation rapide en anglais  
621=291=126 : fiche plastifiée de programmation rapide en allemand  
621=491=126 : fiche plastifiée de programmation rapide en italien  
621=591=126 : fiche plastifiée de programmation rapide en espagnol

621=091=026 : manuel d'instruction en français  
621=191=026 : manuel d'instruction en anglais  
621=291=026 : manuel d'instruction en allemand  
621=491=026 : manuel d'instruction en italien  
621=591=026 : manuel d'instruction en espagnol

## 5. Programmation



### Généralités

#### Structure de programmation

La structure de programmation du 9126 est composée de 3 niveaux :

#### **NIVEAU 1**

Mode affichage (valeur de conductivité / résistivité, °C ou °F, sorties analogiques, état des alarmes).

#### **NIVEAU 2**

Mode menu (calcul K, programmation, service).

#### **NIVEAU 3**

Mode calcul K, programmation et service.

Le passage du niveau 1 à 2 se fait en appuyant sur la touche de fonction située sous "menu" en surbrillance.

Le choix du menu se fait avec la touche de fonction située sous "choix" en surbrillance.

Le passage du niveau 2 au niveau 3 se fait seulement pour les menus **CALCUL K**, **PROGRAMMATION** et **SERVICE** à l'aide de la touche "enter".

Appuyer sur "choix" pour choisir un sous-menu.

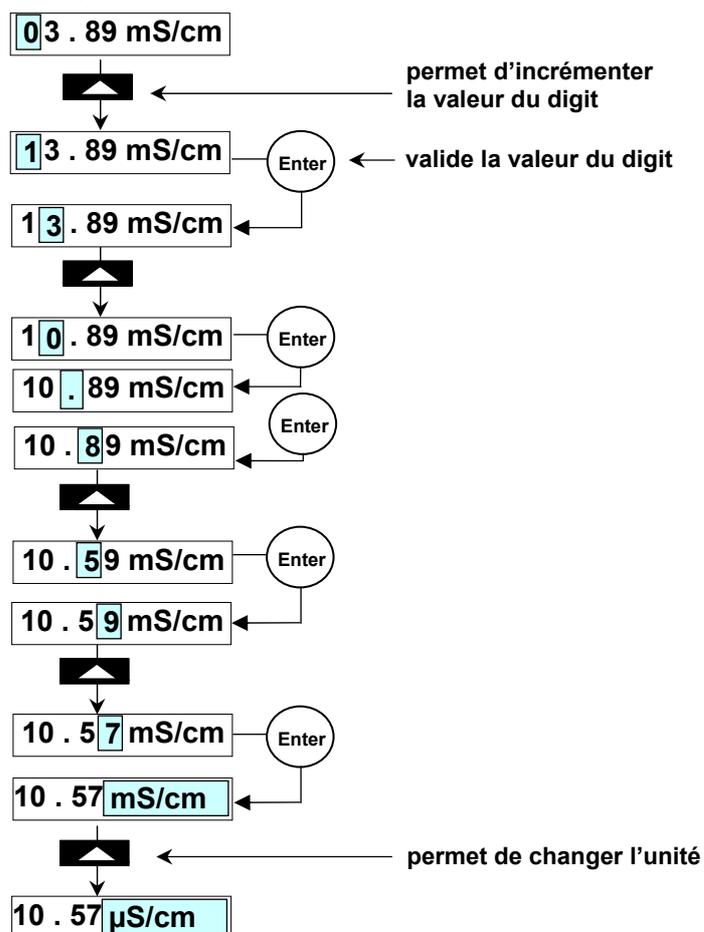
Entrée ou modification d'une valeur :

Le digit en surbrillance peut être modifié avec la touche de fonction.



La validation de chaque digit se fait avec "Enter". Répétez ces deux opérations pour les autres digits.

**Exemple :**



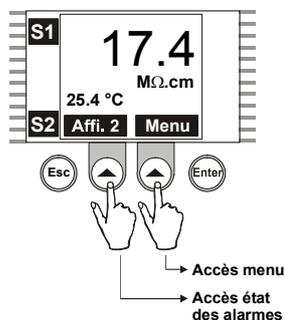
**Sur le 1<sup>er</sup> digit : possibilité d'afficher le signe "-"**  
**Sur les autres digits : possibilité d'afficher un "."**

**Remarques :**

- Si vous ne touchez pas aux touches pendant plus de 10 minutes, l'appareil revient à l'afficheur principal sauf en mode calcul K.
- Un code d'accès pour calcul K, la programmation et service peut être installé (se référer au § menu CODE) pour protéger la configuration.
- Un code d'accès est systématiquement demandé pour accéder au menu "Polymetron".

## Synoptique de la programmation

- **Ecran principal**

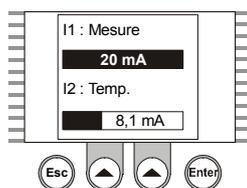


17.4 MΩ.cm : mesure de conductivité  
 25.4 °C : mesure de la température  
 S1...S2 : statut des alarmes (invisibles si alarmes inactivées)

- **Etat des alarmes**

S1...S2 : état des alarmes  
 S1 : activé par une température > 30 °C  
 S2 : non activé

- **Affectation des sorties analogiques**



**Affectation des sorties analogiques** : mesure ou température.

Visualisation de la valeur de chaque sortie par un bargraph + indication en mA.

• **Calcul**

Lors du calcul de la nouvelle constante de sonde, l'utilisateur rentre le n° de site, la date, la mesure de conductivité et la température affichée par son appareil en test ainsi que la constante de cellule programmée. La valeur affichée lors de la demande de la mesure est la valeur mesurée par le banc, pour la constante de sonde la valeur affichée est 0.01.

Si la date rentrée par l'utilisateur est inférieure de 2 mois à la date de la prochaine calibration un message d'alerte est généré, rappelant cette date.

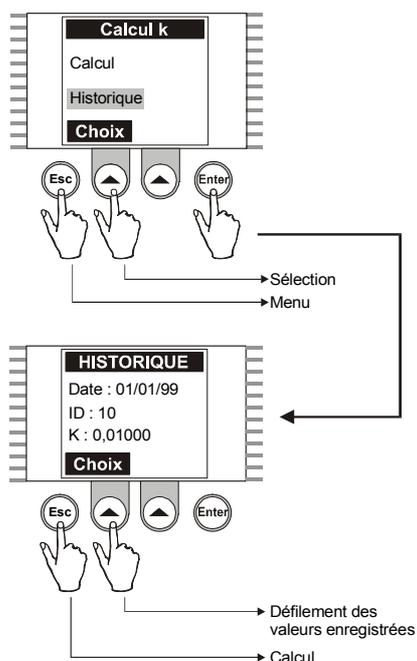
Le calcul pour la nouvelle constante de cellule est :

$$K_{calculée} = \frac{Cond. Théorique}{Cond. mesurée} \times K_{programmée}$$

La conductivité théorique est la conductivité mesurée par PURECAL.

Si la nouvelle constante de cellule est supérieure ou inférieure de 10 % par rapport à la valeur théorique un message d'erreur est généré indiquant "K HORS LIMITES".

• **Historique**



Un historique des 10 dernières calibrations peut être mémorisé en Eeprom. L'appui sur choix permet de visionner les différentes valeurs mémorisées.

## Programmation

- **Compensation de température**

La sonde étant d'office avec une Pt 100, la mesure de température est toujours activée. L'utilisateur peut choisir si il veut une compensation en température et de quel type.

COMPENSATION EN TEMPERATURE		
TYPE	- Non - Auto - Manuel	Permet de choisir si on applique une compensation, son mode : manuel ou automatique
TEMP.	XX	Permet de rentrer la température de l'échantillon lors d'une compensation manuelle
TREF.	- Haut - Bas	Permet de rentrer la température de référence
COMP.	- Coef. - HCl  - NaCl	Permet de choisir le type de compensation en température coefficient : compensation linéaire HCl : compensation non linéaire, typiquement pour sortie de résine cationique NaCl : compensation non linéaire, représentative de la plupart des impuretés en eau ultra-pure
COEF	XX	Permet de rentrer la valeur de coefficient

- **Programmation des alarmes**

ALARMES 1...2 (SEUIL)		
MODE	- Non - Seuil  - USP	Permet de choisir le mode de fonctionnement des 2 alarmes : - Sans affectation - Selon une limite fixée (seuil) : les menus affect, seuil et sens sont alors à renseigner - Selon la norme USP (limite variable en fonction de la température mesurée) : le menu taux est alors à renseigner
AFFECT	- S/ $\Omega$ - C/F	Le menu AFFECT permet de sélectionner un seuil sur la température ou sur la mesure
SEUIL	XXXX	Le menu seuil permet de rentrer la valeur du seuil
SENS	- Haut - Bas	Choix du sens montant ou descendant

### Mode USP

USP est une norme utilisée dans l'industrie pharmaceutique. Elle préconise une mesure de conductivité non compensée en température et donne les limites hautes des conductivités admises pour une eau de qualité conforme aux standards USP en fonction de la température. L'alarme délivrée est donc variable en fonction de la température mesurée.

Le tableau ci-dessous indique pour chaque température la conductivité maximale admise. Si une température intermédiaire est mesurée, la limite prise en compte est la moins conductrice (la plus exigeante).

Exemple :

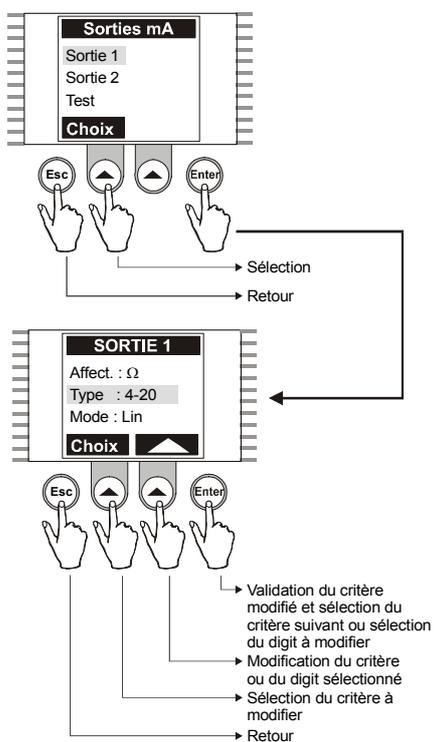
Tmesurée : 23,2 °C, la conductivité maximale admise est de 1,1 µS/cm.

T°C	Conductivité non compensée µS/cm	T°C	Conductivité non compensée µS/cm	T°C	Conductivité non compensée µS/cm
0	0,6	35	1,5	70	2,5
5	0,8	40	1,7	75	2,7
10	0,9	45	1,8	80	2,7
15	1,0	50	1,9	85	2,7
20	1,1	55	2,1	90	2,7
25	1,3	60	2,2	95	2,9
30	1,4	65	2,4	100	3,1

### ALARMES 1/2 (USP)

MODE	- Non - Seuil - USP	Permet de choisir entre un seuil fixe ou variable suivant la norme USP
TAUX	XXXX	Marge de sécurité par rapport à la norme USP : avec un taux de 50 % le seuil de 1,9 µS/cm (50 °C) passe à 0,95 µS/cm

• Programmation des sorties mA



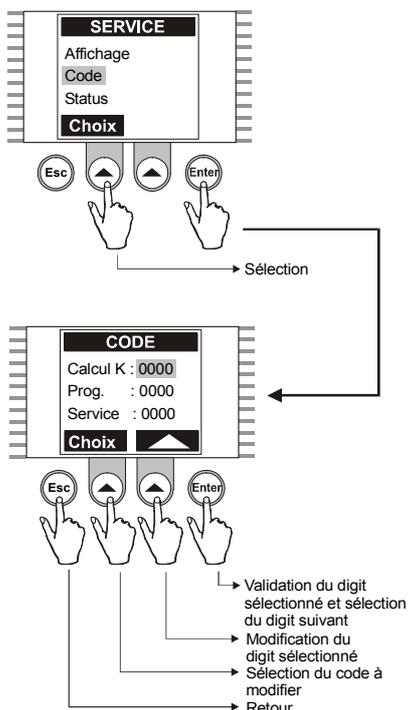
SORTIE 1/2		
AFFECT	- S/Ω - C/F	Permet de choisir si la sortie analogique est affectée pour la mesure ou pour la température
TYPE	- 0/20 - 4/20	Permet de choisir le type de sortie analogique
MODE	- Lin - Log* - Bi-Lin	Permet de choisir le type de fonctionnement : linéaire, logarithmique ou bilinéaire <b>* en mode logarithmique, le début d'échelle doit être différent de 0</b>
DEBUT	XXXX	Permet de rentrer la valeur de début d'échelle
MIL	XXXX	Permet de rentrer la valeur milieu d'échelle en cas de <b>programmation bilinéaire</b>
FIN	XXXX	Permet de rentrer la valeur de coefficient fin d'échelle
<b>TEST</b>		Permet de tester les sorties analogiques par pas de 1 mA (0...21 mA)

Service

• Programmation de l'affichage

AFFICHAGE		
UNITE	- S.cm - Ω.cm - S/m - Ω.m	Permet de choisir l'unité de la mesure de la conductivité / résistivité
TEMP.	- °C - °F	Permet de choisir l'unité de la mesure de la température
LANGUE	- F - GB - D - SP - I	Permet de définir la langue des messages : - français - anglais - allemand - espagnol - italien

## Codes



CODE		
CALCUL K	XXXX	Permet de mettre un code pour accéder au calcul de la constante
PROG.	XXXX	Permet de mettre un code pour accéder au menu "Programmation"
SERVICE	XXXX	Permet de mettre un code pour accéder au menu "Service"



**Si vous avez oublié un code de protection, appuyer simultanément sur ESC et ENTER pour entrer dans le menu**

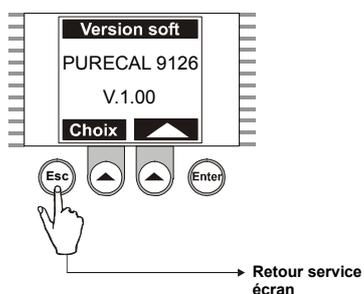
### • Status

Le menu **status** permet à l'utilisateur de connaître les paramètres de son portable :

- N° de série de la sonde et du transmetteur.
- Valeur de la constante de sonde du portable.
- Date de la dernière calibration.
- Pente.
- Offset de température.

Ces données ne sont accessibles qu'en lecture.

### • Version soft



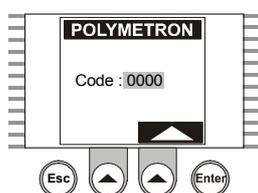
Ce menu indique le numéro de version du logiciel installé dans l'appareil.

- Réglage mA

Ce menu permet de régler les sorties analogiques à 20 mA en ajustant un coefficient interne entre - 9999 et + 9999.

Réglage effectué en usine.

- Polymetron



Ce menu n'est accessible qu'au personnel Hach Lange puisqu'il permet d'étalonner et de certifier PURECAL.

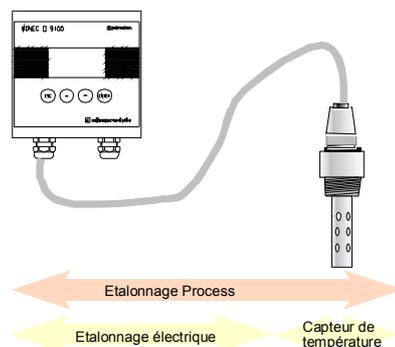
- Valeurs par défaut

PROGRAMMATION		SERVICE
<i>MESURE</i>		<i>AFFICHAGE</i>
<b>COMP. TEMP.</b>		<b>AFFICHAGE</b>
TYPE : Auto		UNITE : Ω.cm
TREF : 25.0 °C		TEMP : C
COMP : NaCl		LANGUE : GB
<i>ALARMES</i>		<i>CODE</i>
<b>ALARMES S1....S2</b>		<b>CODE</b>
AFFECT : Non		CALCUL K : 0000
		PROG : 0000
		SERVICE : 0000
<i>SORTIE mA</i>		
<b>SORTIE 1</b>	<b>SORTIE 2</b>	
AFFECT. : S	AFFECT. : C	
TYPE : 4-20	TYPE : 4-20	
MODE : Lin	DEBUT : 0 C	
DEBUT : 1.0 MΩ	FIN : 100 C	
FIN : 20.0 MΩ		

## 6. Etalonnage de la chaîne de conductivité en test

### Etalonnage de la température

Il existe **deux** méthodes permettant d'étalonner votre chaîne en température :



### Etalonnage électrique (1<sup>ère</sup> méthode)

Plus rigoureuse, cette méthode décompose l'étalonnage en deux étapes :

- l'étalonnage de l'électronique (entrée température de l'appareil en test)
- puis l'étalonnage du capteur de température (étalonnage process).

Cette démarche est d'autant plus importante si la chaîne en test présente une longueur de câble importante (résistivité totale du câble non négligeable).

#### Matériel nécessaire :

- un appareil type 9126,
- un simulateur de Pt100 de précision 0.1 °C (type 037=000=001),
- un câble 09125=A=8020.

**Première étape** : Etalonnage électrique 2 points du transmetteur et du câble : connecter l'extrémité du câble à un simulateur de température de précision < 0.1 °C avec le câble 09125=A=8020, résistances de 100 et 172,16 Ω (0 et 190 °C).

Suivre alors la procédure d'étalonnage spécifiée dans le mode d'emploi du transmetteur en test.

**Seconde étape** : Etalonnage process du capteur de température de la chaîne de mesure (transmetteur en test, câble, capteur de température).

- *Si le capteur de température est installé en série avec PURECAL :*  
Réaliser un étalonnage process après stabilisation de la mesure en s'ajustant à la lecture de PURECAL dont le capteur a été contrôlé en usine avec un thermomètre de précision 0.1 °C.

- *Si le capteur de température est installé en dérivation avec PURECAL :*  
Réaliser un étalonnage process en s'ajustant avec la lecture d'un thermomètre certifié de précision 0.1 °C placé au plus près de ce dernier afin que la mesure soit représentative de la température du milieu.

### **Étalonnage process (2<sup>ème</sup> méthode)**

Cette méthode est à utiliser si il n'est pas possible d'effectuer un étalonnage électrique de l'entrée température du transmetteur en test. Elle consiste à étalonner directement la chaîne par un étalonnage process :

- *Si le capteur de température est installé en série avec PURECAL :*  
Réaliser un étalonnage process après stabilisation de la mesure en s'ajustant à la lecture de PURECAL.
- *Si le capteur de température est installé en dérivation avec PURECAL :*  
Réaliser un étalonnage process en s'ajustant avec la lecture d'un thermomètre certifié de précision 0.1 °C placé au plus près de ce dernier afin que la mesure soit représentative de la température du milieu.

### **Étalonnage de la conductivité**



**Programmer la compensation en température de PURECAL dans la même configuration que l'appareil en test.**

L'écart observé entre la valeur donnée par PURECAL et la chaîne en test peut avoir plusieurs origines :

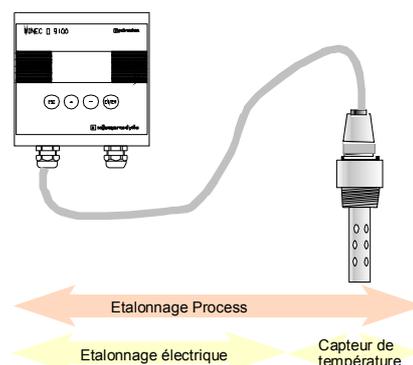
Le capteur en test :

- Encrassement de la sonde de conductivité en test : accumulation de couches isolantes sur les électrodes entraînant une modification de la constante de cellule.
- Mauvaise installation du capteur (immersion insuffisante, bulle d'air...).

L'électronique :

- Etalonnage déficient des entrées résistivité / conductivité et/ou température du transmetteur en test.
- Câble trop long entraînant des effets capacitifs, non pris en compte lors de l'étalonnage de l'électronique du transmetteur.

Il existe deux façons pour étalonner une chaîne de conductivité :



### Etalonnage électrique (calcul K)

#### L'étalonnage électrique associé au calcul de la constante

**(uniquement pour les transmetteurs POLYMETRON 9125 de version de logiciel V ≥ 1.12 et transmetteurs 8920)**

Cette méthode est celle recommandée par la norme ASTM D5391-99, elle décompose l'étalonnage en deux parties :

- Etalonnage du transmetteur en prenant en compte le câble (pour annuler l'effet capacitif de ce dernier).
- Etalonnage de la sonde de conductivité en recalculant la constante de cellule.

PURECAL permet de calculer automatiquement cette nouvelle constante, qui devra être saisie dans le transmetteur en test.



Voir chapitre théorique "Précision", PURECAL a été testé avec une grande précision, de façon à pouvoir étalonner précisément une chaîne de conductivité en ligne conformément aux normes ASTM et USP en vigueur.

Cela suppose bien évidemment que l'échantillon circulant dans le PURECAL représente bien le liquide circulant au niveau de la sonde en test (débit, température, absence de bulles).

#### **Remarque :**

Le menu CALCUL / HISTORIQUE permet de visionner les dix dernières valeurs de constante de cellule mémorisées.

### Etalonnage process

Cette méthode n'est réellement adaptée que si la longueur du câble de la sonde est inférieure à 10 m.

Rapide, elle permet de réajuster rapidement l'ensemble de la chaîne de mesure (en intégrant le transmetteur, la sonde de conductivité et son câble) sur un seul point en modifiant la valeur de conductivité / résistivité affichée par le transmetteur en test à celle donnée par PURECAL.

**Choix en fonction de l'appareil à contrôler**

Suivant le matériel rencontré, suivre la démarche suivante (pour plus de précision se référer aux manuels correspondants) :

**Avec :**

- $R_{\infty}$  : Câble côté sonde déconnecté ou sonde à l'air.
- **200 k $\Omega$**  : Utiliser la résistance de précision sur PURECAL (simulation des conditions rencontrées en eau ultra-pure (20 M $\Omega$ .cm)).

Appareil à contrôler :	9125	9125 < V1.12	8920	8925	Autres
Etalonnage électrique :	$R_{\infty}$ et 200 k $\Omega$	NON	$R_{\infty}$	NON	NON
+ Etalonnage chaîne :	Calcul K	Process 2 points ( $R_{\infty}$ et mesure comparative avec PURECAL)	Calcul K	Process 2 points ( $R_{\infty}$ mesure comparative avec PURECAL)	Process 1 point (si possible) : mesure comparative avec PURECAL

Pour le calcul de la constante de cellule, les informations suivantes situées dans le menu "CALCUL K/CALCUL" sont à renseigner :

<p>MENU                  CALCUL K                  CALCUL</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identification du site</li> <li>• Date de l'étalonnage</li> <li>• Mesure du transmetteur en test</li> <li>• Température du transmetteur en test</li> <li>• Ancienne constante de cellule du capteur en test</li> </ul>
---

**Exemple calcul K**

MESURE DANS UNE EAU ULTRA PURE

PRELEVEMENT PAR PURECAL (débit 60 l/h, attente 30 mn pour mise en température)

PURECAL ET TRANSMETTEUR UTILISENT LA COMPENSATION SUIVANT EAU PURE "type NaCl"

AFFICHAGE PURECAL : 18.2 M $\Omega$ .cm à 25 °C (T réelle = 18.5 °C)

TRANSMETTEUR EN TEST : 17.4 M $\Omega$ .cm à 25 °C (T réelle = 18.4 °C), K ancienne = 0.0095 cm<sup>-1</sup>

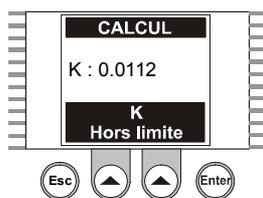
- Aller dans menu "calcul K " de PURECAL.
- Entrer ID = 01 (1<sup>ère</sup> chaîne de mesure).
- Entrer date 02/04/00 (2 Avril 2000).

- Entrer mesure : 17.4 MΩ.cm.
- Entrer constante : 0.0095 cm<sup>-1</sup>.
- Entrer température : 18.4 °C.
- Avec ces données, PURECAL va calculer la résistivité réellement lue par votre transmetteur en test (MΩ) à 18.4 °C : R = 25.0 MΩ.cm.
- Va déterminer la résistivité théorique à cette température : 26.11 MΩ.cm.
- Va recalculer la constante de cellule :

$$K = \frac{25,0}{26,11} \times 0,0095 = 0,0090 \text{ cm}^{-1}$$

### Correction de la chaîne de conductivité en test

- **Dans le cas du calcul de la constante** de la cellule de conductivité en test (un étalonnage électrique du transmetteur en test ayant été réalisé préalablement) : modifier la valeur de la constante de cellule dans le transmetteur en test en s'ajustant à la valeur donnée par PURECAL.



Si la constante de cellule calculée dépasse la valeur théorique (0.01) de +/- 10 %, le message suivant apparaît :

Sortir la sonde du process et la nettoyer selon les spécifications de votre fabricant.

Étalonner de nouveau la chaîne de mesure.

- **Dans le cas d'un étalonnage process** : ajuster la conductivité du transmetteur en test à celle donnée par PURECAL.  
(Suivre les indications du fabricant du transmetteur en test).

### Remarque :

Les transmetteurs de la gamme Polymetron affichent un signal d'alarme lorsque l'offset de la mesure est trop important.

A titre d'exemple, les messages délivrés par le transmetteur 9125 sont indiqués page suivante.

Le décalage du zéro électronique est supérieur à la limite programmée.

- Refaire l'étalonnage complet.



Le décalage de la pente est hors des limites programmées.

Limites : 50...150 %

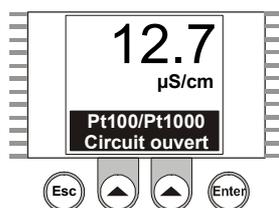
- Sortir la sonde du process et la nettoyer avec de l'éthanol (70 °C).
- Étalonner de nouveaux la chaîne de mesure.

La différence de température est supérieure à la limite programmée.

**Limites :  $\pm 20$  °C**

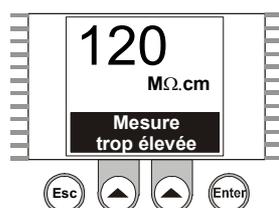
## 7. Anomalies sur PURECAL

- Branchement du capteur mal effectué
- Capteur de température défectueux



- Branchement du capteur mal effectué
- Capteur de température défectueux

- La valeur de résistivité est inférieure à la limite basse de l'échelle de mesure.



- La valeur de résistivité est supérieure à la limite haute de l'échelle de mesure.

- Le dernier étalonnage de PURECAL date de plus d'un an :  
PURECAL doit être réétalonné dans un délai de 2 mois.



**Si ces écrans apparaissent et qu'ils ne sont pas liés à une mauvaise alimentation en eau, contacter :**

**Hach Lange**  
6 route de Compois - CP212  
CH-1222 Vesenz Geneva

## 8. Certificat d'étalonnage

Nous proposons un modèle type de certificat d'étalonnage à remplir lors d'une intervention sur site utilisant PURECAL pour valider des chaînes de mesures de conductivité en ligne sur eau ultra pure ou pures.

Ce certificat pourra être judicieusement utilisé par tout prestataire effectuant des opérations de maintenance périodique sur ces chaînes dans le cadre de contrat de sous-traitance.

Polymetron S.A.  
 33, rue du Ballon  
 93165 NOISY-LE-GRAND CEDEX  
 Tel : 33 (0) 1 48 15 80 80  
 Fax : 33 (0) 1 48 15 80 00  
<http://www.zelana.com>

**CALIBRATION CERTIFICATE  
 CERTIFICAT D'ETALONNAGE**

N°.....

Issued for /Délivré à : .....  
 Your reference / Votre référence : .....  
 Our reference /Notre référence : .....

**CERTIFIED INSTRUMENTS - INSTRUMENTS ETALONNES**

DESIGNATION DESIGNATION	MANUFACTURER CONSTRUCTEUR	TYPE TYPE	SERIAL NUMBER N° DE SERIE	PROBE TYPE TYPE SONDE	SERIAL NUMBER N° DE SERIE

This certificat includes                      3 pages  
 Ce certificat comprend                      3 pages

Date of issue                                    :  
 Date d'émission                                :

Technician                                      :  
 Technicien                                      :

Usine : rue de Bures - 14670 TROARN  
 Siège Social : ZI des Richardets - 33, rue du Ballon - 93166 NOISY LE GRAND cedex  
 Téléphone : 01.48.15.80.80 - POLYMETRON au capital de 22 000 000 de Francs  
 RCS BOBIGNY B 622 048 726 - Siret 622 048 726 00047 - Code APE 741 J



# PURECAL 9126 - MANUEL D'UTILISATION

CALIBRATION CERTIFICATE / CERTIFICAT DE CALIBRATION N°.....

TRANSMITTER / TRANSMETTEUR N° : .....

Test procedure N°- N° du mode opératoire : OT.....

## 1- TEMPERATURE CALIBRATION - ETALONNAGE DE LA TEMPERATURE

### TEMPERATURE ELECTRICAL CALIBRATION - ETALONNAGE ELECTRIQUE DE LA TEMPERATURE

Tests with a certified temperature simulator (0...190°C ±0.1°C) / Tests avec un simulateur de température certifié (0...190°C ± 0.1°C)

Simulated values / Valeurs simulées (°C)	Reading values / Valeurs lues	Error / erreur (%)	Validation
10			
25			
50			
100			

### TEMPERATURE PROCESS CALIBRATION / ETALONNAGE PROCESS DE LA TEMPERATURE

Test with a certified thermometre (accuracy ± 0.05°C) / Test réalisé avec un thermomètre certifié (précision ± 0.05°C)  
Or with Purecal (in line) / Ou avec le Purecal (si montage en ligne)

Reference values / Valeurs de références	Read values / Valeurs lues	Offset (°C)	Validation
°C	°C		

## 2- CONDUCTIVITY LOOP CALIBRATION - ETALONNAGE DE LA CHAINE DE CONDUCTIVITE

### PROCESS CALIBRATION / ETALONNAGE PROCESS

Reference values / Valeurs de références	Read values / Valeurs lues	Tolerances / Tolérances	Validation
μS/cm ; Mohm.cm	μS/cm ; Mohm.cm	± 10 %	

### ELECTRICAL CALIBRATION / CALIBRATION ELECTRIQUE

Calibration at 20 MΩ.cm by a certified resistance (200K+/- 0.1%) - Etalonnage à 20 MΩ.cm par résistance certifiée (200K+/- 0.1%)  
Tests with a certified decade box - Tests avec une boîte à décade certifiée

Simulated resistivity / Résistivité simulée	Resistances values / Valeurs des résistances (kΩ)	Reading resistivity / Resistivités lues	error / erreur (%)	Validation
18 MΩ.cm (0.055 μS/cm)	180 (kΩ)	MΩ.cm		
2 MΩ.cm (0.5 μS/cm)	20 (kΩ)	MΩ.cm		
0.2 MΩ.cm (5 μS/cm)	2 (kΩ)	MΩ.cm		
0.05 MΩ.cm (20 μS/cm)	0.5 (kΩ)	MΩ.cm		

Usine : rue de Bures - 14670 TROARN  
Siège Social : ZI des Richardets - 33, rue du Ballon - 93166 NOISY LE GRAND cedex  
Téléphone : 01.48.15.80.80 . POLYMETRON au capital de 22 000 000 de Francs  
RCS BOBIGNY B 622 048 726 - Siret 622 048 726 00047 - Code APE 741 J



## PURECAL 9126 - MANUEL D'UTILISATION

CALIBRATION CERTIFICATE / CERTIFICAT DE CALIBRATION N°.....

TRANSMITTER / TRANSMETTEUR N° : .....

Test procedure N°- N° du mode opératoire : OT.....

### REAL K DETERMINATION / CALCUL DE LA NOUVELLE CONSTANTE DE CELLULE

Determination of the cell constant's real value / Détermination de la valeur réelle de la constante de cellule  
 By comparison with a certified reference probe / par comparaison avec une sonde de référence certifiée  
 Traceable to ISO7888, ASTM D1125 and NIST standards / Traçable aux standards ISO7888, ASTM D1125 & D 5391

Last cell constant/ Ancienne constante de cellule	Real K Result / Résultat réel K	Tolerance / Tolérance	Validation
cm <sup>-1</sup>	cm <sup>-1</sup>	[ 0.0090... 0.0110]	

### 3- ANALOG OUTPUTS / SORTIES ANALOGIQUES

Tests with a certified multimeter / Tests avec un multimètre certifié

Simulated values / Valeurs simulées	Output 1 read values / Valeurs lues sortie 1	Output 2 read values / Valeurs lues sortie 2	Accuracy / Précision (%)	Validation
4 mA	mA	mA		
12 mA	mA	mA		
20 mA	mA	mA		

### 4- RELAY / RELAIS

Simulated values / Valeurs simulées	Set values/ valeurs programmées			Validation
	Values / Valeurs	NO-NC / NO-NF	High-low / Haut-bas	

Main Voltage / Tension d'alimentation : 90 - 265 VAC - 50/60 Hz

### 5- REFERENCE EQUIPMENTS / EQUIPEMENTS DE REFERENCE

PURECAL 09126=A=0000, N° de série :

	Traceable to french national standards (COFRAC)/ Raccordé aux étalons nationaux français (COFRAC) Certificate N°/ Certificat N° :	Calibration date / Date d'étalonnage
<b>Conductivity loop / Chaîne de conductivité</b>		
Decade box / Boîte à décades N° :		
<b>Temperature loop / Chaîne de température</b>		
Certified thermometer/ Thermomètre certifié N° :		
Temperature simulator / Simulateur de température N° :		
<b>Analog outputs / Sorties analogiques</b>		
Multimeter / Multimètre N° :		

Usine : rue de Bures - 14670 TROARN  
 Siège Social : ZI des Richardets - 33, rue du Ballon - 93166 NOISY LE GRAND cedex  
 Téléphone : 01.48.15.80.80 . POLYMETRON au capital de 22 000 000 de Francs  
 RCS BOBIGNY B 622 048 726 - Siret 622 048 726 00047 - Code APE 741 J





