

# Électrodes pH

Avec connecteur Quick DIN

Pour séries HI9816x, HI99xxx et HI98190



Pour des mesures précises et fiables, pensez à entretenir et conserver vos électrodes voir pages 4.29 et 4.57

Électrodes compatibles avec les pH-mètres :



Usage général en laboratoire

Usage général en laboratoire

Pour le terrain



Référence	HI11313	HI11103	HI12303
Description	Électrode pH combinée	Électrode pH combinée	Électrode pH combinée
Référence	Double, Ag/AgCl	Simple, Ag/AgCl	Double, Ag/AgCl
Jonction / Débit	Céramique, simple / 15-20 µL/h	Céramique, simple / 15-20 µL/h	Céramique, simple / 15-20 µL/h
Électrolyte	3,5 M KCl	Gel	Gel
Gamme	0 à 13 pH	0 à 13 pH	0 à 13 pH
Pression max.	0,1 bar	0,1 bar	2 bar
Embout	Sphérique (Ø 9 mm)	Sphérique (Ø 9 mm)	Sphérique (Ø 7,5 mm)
Capteur de température	Oui	Oui	Oui
Entrée différentielle	Non	Non	Non
Amplificateur	Oui	Oui	Oui
Matériau du corps	Verre	Verre	PEI
Câble	1 m	1 m	1 m
Connecteur	DIN Quick Connect	DIN Quick Connect	DIN Quick Connect
Usage recommandé	Usage général et en laboratoire	Usage général et en laboratoire	Applications sur le terrain
Température d'utilisation recommandée	0 à 100 °C	0 à 80 °C	0 à 70 °C

Pour des mesures précises et fiables, pensez à entretenir et conserver vos électrodes voir pages 4.29 et 4.57

Pour graisses, crèmes et échantillons de sol

Pour le terrain

Rédox  
Usage général en laboratoire

Électrodes compatibles avec les pH-mètres :



Référence	HI10533	HI12963	HI36183
Description	Électrode pH à remplissage	Électrode pH, corps en alliage titane	Électrode rédox à remplissage
Référence	Double, Ag/AgCl	Simple, Ag/AgCl	Simple, Ag/AgCl
Jonction / Débit	Céramique, triple / 40-50 µL/h	Tissu	Céramique, simple / 15-20 µL/h
Électrolyte	3,5 M KCl	Gel	3,5 M KCl + AgCl
Gamme	0 à 12 pH	0 à 13 pH	Rédox : ±2000 mV
Pression max.	0,1 bar	3,0 bar	0,1 bar
Embout	Conique (12 x 12 mm)	Sphérique (Ø 5 mm)	Tige platine
Capteur de température	Oui	Oui	Oui
Entrée différentielle	Non	Oui	Non
Amplificateur	Oui	Oui	Oui
Matériau du corps	Verre	Alliage titane	Verre
Câble	1 m	1 m	1 m
Connecteur	DIN Quick Connect	DIN Quick Connect	DIN Quick Connect
Usage recommandé	Graisses et crèmes et échantillons de sol	Applications sur le terrain	Usage général et en laboratoire
Température d'utilisation recommandée	-5 à 100 °C	0 à 80 °C	-5 à 70 °C

# Électrodes pH

Avec connecteur Quick DIN

Pour séries HI9816x, HI99xxx et HI98190



Pour des mesures précises et fiables, pensez à entretenir et conserver vos électrodes voir pages 4.29 et 4.57

Électrodes compatibles avec les pH-mètres :



Pour **HI99192**  
(version 2018)

Pour **HI99121**  
(version 2018)

Pour **HI991003**  
(version 2018)



Référence	FC2153	HI12923	HI12973
Description	Électrode pH	Électrode pH	Électrode pH/rédox combinée
Référence	Simple, Ag/AgCl	Simple, Ag/AgCl	Simple, Ag/AgCl
Jonction / Débit	Céramique, triple	Céramique, triple	Tissu
Électrolyte	KCl 3,5 M + AgCl	KCl 3,5 M + AgCl	Gel
Pression maxi	0,1 bar	0,1 bar	3 bar
Gamme	0 à 12 pH	0 à 12 pH	0 à 13 pH ; rédox
Embout	Sphérique (Ø 9 mm)	Conique (12 x 12 mm)	pH: conique (3 mm) Rédox: capteur en platine
Capteur de température	Oui	Oui	Oui
Amplificateur	Oui	Oui	Oui
Matériau du corps	Verre	Verre	Alliage titane
Câble	1 m	1 m	1 m
Connecteur	DIN Quick Connect	DIN Quick Connect	DIN Quick Connect
Usage recommandé	Eau potable	Mesures de pH en sol direct, solution de sol	Eaux usées, eau potable, traitement de l'eau, piscines
Température d'utilisation recommandé	0 à 70 °C	-5 à 70 °C	0 à 80 °C

Pour des mesures précises et fiables, pensez à entretenir et conserver vos électrodes voir pages 4.29 et 4.57

Pour **HI99171**  
(version 2018)

Pour **HI99181**  
(version 2018)

Pour **HI99131**  
(version 2018)

Pour **HI99141**  
(version 2018)

Électrodes compatibles avec les pH-mètres :



Référence	HI14143	HI14143/50	HI629113	HI729113
Description	Électrode pH combinée	Électrode pH combinée	Électrode pH combinée	Électrode pH combinée
Référence	Simple, Ag/AgCl	Simple, Ag/AgCl	Double, Ag/AgCl	Double, Ag/AgCl
Jonction / Débit	Ouverte	Ouverte	PTFE	PTFE
Électrolyte	Viscolène	Viscolène	Polymère	Polymère
Pression maxi	0,1 bar	0,1 bar	3 bars	3 bars
Gamme	0 à 12 pH	0 à 12 pH	0 à 13 pH	0 à 13 pH
Embout	Plat	Plat	Plat	Plat
Capteur de température	Oui	Oui	Oui	Oui
Amplificateur	Oui	Oui	Oui	Oui
Matériau du corps	Verre	Verre	Titane avec entrée différentielle	Acier inoxydable AISI 316 avec entrée différentielle
Câble	1 m	1 m	1 m	1 m
Connecteur	DIN Quick Connect	DIN Quick Connect	DIN Quick Connect	DIN Quick Connect
Usage recommandé	Surface, cuir, papier, émulsions	Peau, cuir chevelu	Bains de placage	Tours de refroidissement, chaudières
Température d'utilisation recommandée	0 à 50°C	0 à 50°C	0 à 80°C	0 à 80°C

# Électrodes pH

Avec connecteur Quick DIN

Pour séries HI9816x, HI99xxx et HI98190



Pour des mesures précises et fiables, pensez à entretenir et conserver vos électrodes voir pages 4.29 et 4.57

Électrodes compatibles avec les pH-mètres :



**FC098 (20 mm) et FC099 (35 mm)**  
Lames en acier inoxydable pour pénétration dans la viande (en option)

Pour la viande



Pour les produits laitiers



Pour le fromage



Référence	FC2323	FC2023	FC2423
Description	Électrode pH	Électrode pH	Électrode pH combinée pré-amplifiée, corps long et fin
Référence	Simple, Ag/AgCl	Simple, Ag/AgCl	Simple
Jonction / Débit	Ouverte	Ouverte	Céramique
Électrolyte	Viscolène	Viscolène	Gel viscolène
Gamme	0 à 12 pH	0 à 12 pH	0 à 12 pH
Pression max.	0,1 bar	0,1 bar	0,1 bar
Embout	Conique (6 x 10 mm)	Conique (6 x 10 mm)	Conique (6 x 8 mm)
Capteur de température	Oui	Oui	Oui
Amplificateur	Oui	Oui	Oui
Matériau du corps	PVDF	PVDF	Acier inoxydable AISI 316
Câble	1 m	1 m	1 m
Connecteur	DIN Quick Connect	DIN Quick Connect	DIN Quick Connect
Usage recommandé	Mesures dans la viande sans prépreçage (lames en acier en option : <b>FC098</b> 20 mm, <b>FC099</b> 35 mm)	Produits laitiers (lait, fromages, yaourts) et les aliments semi-solides	Fromages
Température d'utilisation recommandée	0 à 50 °C	0 à 50 °C	0 à 50 °C

Pour des mesures précises et fiables, pensez à entretenir et conserver vos électrodes voir pages 4.29 et 4.57

Électrodes compatibles avec les pH-mètres :



Pour le lait

Lait, yaourts, crèmes

Aliments semi-solides

Pour la bière



Référence	FC1013	FC2133	FC2053	FC2143
Description	Électrode pH combinée pré-amplifiée	Électrode pH combinée pré-amplifiée	Électrode pH combinée pré-amplifiée	Électrode pH combinée pré-amplifiée trode pH
Référence	Double, Ag/AgCl	Double, Ag/AgCl	Double, Ag/AgCl	Simple, Ag/AgCl
Jonction / Débit	Céramique, simple	Ouverte	Ouverte (protégée d'un manchon amovible assurant le pont salin et permettant un nettoyage approfondi de l'électrode et le remplissage d'appoint d'électrolyte)	Tissu
Électrolyte	KCl 3,5 M	Gel viscolène	Gel	Gel
Pression maxi	0,1 bar	0,1 bar	0,1 bar	3 bar
Gamme	0 à 13 pH	0 à 12 pH	0 à 12 pH	0 à 12 pH
Embout	Sphérique (Ø 7,5 mm)	Conique (12 x 12 mm)	Conique (6 x 10 mm)	Sphérique (Ø 5 mm)
Capteur de température	Oui	Oui	Oui	Oui
Amplificateur	Oui	Oui	Oui	Oui
Matériau du corps	PVDF	Verre	Verre	Alliage titane
Câble	1 m	1 m	1 m	1 m
Connecteur	DIN Quick Connect	DIN Quick Connect	DIN Quick Connect	DIN Quick Connect
Usage recommandé	Lait	Lait, yaourt, crèmes	Produits laitiers, émulsions, lait, aliments semi-solides, yogourt	Bière
Température d'utilisation recommandé	0 à 80 °C	0 à 50 °C	0 à 50 °C	0 à 80 °C

# Entretien et maintenance des électrodes pH et rédox

## GÉNÉRALITÉS

Une maintenance soignée et régulière des électrodes pH garantit un temps de réponse rapide, l'exactitude de la mesure et une longévité accrue. Outre la maintenance, il est important de s'assurer que l'électrode employée est adaptée aux échantillons à mesurer. En cas de doute, n'hésitez pas à nous contacter. Lorsqu'une électrode pH est plongée dans une solution, il se forme en 24-48 heures un film d'une épaisseur de 50 à 5000 Å autour du bulbe ion-sensitif. Lors des mesures en milieu acide, les ions  $H^+$  provoquent une charge positive de ce film, en milieu basique, ils provoquent une charge négative. L'épaisseur, la régularité et la constitution de ce film influencent sensiblement le temps de réponse, l'erreur alcaline et la pente de l'électrode. L'état de ce film n'étant pas visible à l'oeil nu, seuls une maintenance régulière et un rinçage de l'électrode à l'eau distillée après chaque utilisation garantissent une bonne condition de ce film.

## Viellissement des électrodes

Une électrode ne se trouve jamais en équilibre chimique parfait avec la solution à mesurer. Le bulbe en verre est lentement et continuellement "agressé". Le vieillissement d'une électrode se manifeste par un temps de réponse toujours plus long, une dégradation de la pente et une dérive du point O. La modification de la pente est plus rapide et plus significative pour des pH supérieurs à 11. La dérive du point O peut être aisément compensée par un étalonnage régulier. L'augmentation de la température est également un facteur aggravant de vieillissement. Le vieillissement d'une électrode étant fonction de divers facteurs, il est difficile de définir une durée de vie exacte.

Nous pouvons toutefois avancer les données suivantes :

- Utilisation à température ambiante : de 1 à 3 ans
- Utilisation aux environs de 60-80°C : quelques mois
- Utilisation aux environs de 80-100°C : quelques semaines.

## Les électrodes simple jonction

Les électrodes simple jonction sont presque toujours remplies avec un électrolyte KCl 3 M saturé avec une solution de chlorure d'argent Ag/AgCl. L'élément de référence étant lui-même en chlorure d'argent, si une électrode de ce type est simplement remplie avec une solution de KCl non saturée, le chlorure d'argent de la référence sera très rapidement réduit. Donc pour une électrode simple jonction, il faudra utiliser un électrolyte saturé KCl + AgCl (référence **HI7071**).

## Les électrodes double jonction

Pour les électrodes double jonction, l'élément de référence est isolé de l'électrode de mesure (compartiment séparé protégé par une jonction). Dans ce cas, l'électrolyte de remplissage est une solution de KCl 3,5 M (**HI7082**).

La pénétration de liquide dans l'électrode par la jonction est à éviter. Ceci entraînerait une dérive de la tension d'électrode ou une pollution de l'élément de référence. Un entretien régulier de la jonction évite qu'elle ne s'obstrue.

## Comment tester une électrode ?

Pour faire un diagnostic rapide, il faut contrôler :

- Le niveau de l'électrolyte dans l'électrode (à remplir si nécessaire)
- L'aspect de la jonction normalement blanche (à nettoyer si nécessaire).

Pour un test plus approfondi, on utilise un pH-mètre avec la fonction mV.

Plonger l'électrode dans une solution pH 7,01 et relever la valeur en mV (normalement entre -20 et +20 mV).

Plonger l'électrode dans une solution pH 4,01 et vérifier si la **différence** entre la valeur à pH 7,01 et à pH 4,01 se situe entre **160 à 180 mV**.

1<sup>er</sup> exemple :

valeur lue dans pH 7 : -16 mV ; valeur lue dans pH 4,01 : 148 mV

$\Delta = 164 \text{ mV}$  : électrode encore utilisable.

2<sup>e</sup> exemple :

valeur lue dans pH 7 : 18 mV ; valeur lue dans pH 4,01 : 164 mV

$\Delta = 146 \text{ mV}$  : pente trop faible.



Rincer à l'eau distillée ou à l'eau du robinet après chaque mesure.



Stocker l'électrode à la verticale et mettre toujours quelques gouttes de solution de conservation **HI70300** ou de KCl 3 M dans le bouchon de protection.



Toujours commencer par pH 7 puis passer à pH 4 ou pH 10.

**Le rinçage à l'eau distillée est conseillé pour éviter la pollution entre différentes solutions. L'eau distillée ne convient absolument pas à la conservation des électrodes. Il se produirait une détérioration de l'électrode.**

## Étalonnage

Chaque électrode est caractérisée par sa dérive du point O et sa pente. Ces deux points de mesure doivent être définis à l'aide des solutions étalons et transmis à l'instrument connecté. Comme ces caractéristiques ont tendance à dériver à l'usage, il est nécessaire d'effectuer des étalonnages régulièrement. L'étalonnage en un point s'effectue au pH 7, l'étalonnage en 2 points au pH 7 en premier lieu puis au pH 4 (acide) ou 10 (alcalin) selon le milieu dans lequel on souhaite mesurer. Pour des mesures précises, il est recommandé d'étalonner l'instrument dans les conditions de pH et de température identiques à celles des mesures.

Un étalonnage est obligatoire dans les cas suivants :

- après chaque utilisation d'une solution de nettoyage,
- après un remplissage d'électrolyte,
- en connectant une autre électrode pH,
- après une conservation de longue durée,
- lorsque les résultats de mesure diffèrent trop des valeurs attendues.

## Nettoyage des électrodes

La durée de vie d'une électrode peut être prolongée par un nettoyage périodique (à des températures élevées, un nettoyage n'a que très peu d'influence).

### Dans quel cas peut-on nettoyer ?

- Lorsque la pente devient trop faible (souvent due à une jonction polluée ou obstruée).
- Lorsque le temps de réponse devient trop long.
- Lorsque le point O a dérivé.

### La dérive du point O peut avoir diverses causes :

- électrolyte pollué par pénétration de liquide dans l'électrode,
- jonction polluée,
- référence dont le chlorure d'argent a été réduit (erreur dans le choix de l'électrolyte ou électrode utilisée dans une installation ayant des courants de fuite dus à une mauvaise terre. Dans ce cas, nettoyer s'avère inutile).

### Solutions de nettoyage à utiliser pour le nettoyage.

#### 1. Solution HI7073.

Cette solution est à utiliser lorsque l'électrode est utilisée dans un milieu protéinique.

#### 2. Solution HI7074

Cette solution est employée lorsque le diaphragme de l'électrode a noirci. Ceci se produit souvent lorsque l'électrode est utilisée dans une solution contenant des sulfures. Les albumines contenues dans le lait peuvent également noircir le diaphragme. Les graisses et les hydrates de carbone sont des composés C, H, O typiques.

#### 3. Solution HI7061, solution de nettoyage à usage général.

#### 4. Solution HI7077 pour produits gras (huiles et graisses).

#### 5. Autres solutions de nettoyage voir page 4.88.

## Conservation des électrodes : Ne jamais conserver l'électrode dans de l'eau distillée (voir page 4.63).

Les électrodes conservées "humides" peuvent être réutilisées immédiatement, les électrodes conservées "sèches" nécessitent une réhydratation de plusieurs heures, mais elles auront moins "vieilles".

Par conséquent, nous conseillons :

- Pour une conservation longue durée : à sec (sauf pour les électrodes agroalimentaires qui doivent être conservées dans la solution de conservation **HI70300**).
- Pour une conservation courte durée : dans la solution de conservation **HI70300** ou exceptionnellement dans de l'eau du robinet.