

# HI 99121

## pH-mètre étanche pour mesure directe dans le sol



# MANUEL D'UTILISATION

**Cher  
Client,**

Merci d'avoir choisi un produit Hanna Instruments.  
Lisez attentivement ce manuel avant d'utiliser l'instrument.

Ce manuel vous donnera les informations nécessaires pour un usage correct de l'instrument ainsi qu'une idée précise de sa polyvalence.

Si vous avez besoin d'informations techniques complémentaires, n'hésitez pas à nous envoyer un courriel à [info@hannainstruments.fr](mailto:info@hannainstruments.fr) ou visitez notre site internet [www.hannainstruments.fr](http://www.hannainstruments.fr).

EXAMEN PRÉLIMINAIRE.....	4
DESCRIPTION GÉNÉRALE.....	4
CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES .....	5
SPÉCIFICATIONS .....	6
DESCRIPTION DE L’AFFICHEUR.....	7
GUIDE OPÉRATIONNEL.....	8
CONFIGURATION DE L’INSTRUMENT .....	12
pH DU SOL.....	14
SUBSTRAT ORGANIQUE .....	18
EAU D’IRRIGATION .....	19
SOLUTION NUTRITIVE .....	20
REMPLACEMENT DES PILES.....	22
ACCESSOIRES .....	23
ENTRETIEN DE L’ÉLECTRODE.....	24
CERTIFICATION.....	26
RECOMMANDATIONS AUX UTILISATEURS .....	27
GARANTIE .....	27

## EXAMEN PRÉLIMINAIRE

Déballez l'instrument ainsi que les accessoires et examinez-les attentivement afin de vous assurer qu'aucun dommage n'a été causé lors du transport. Avertissez votre service client Hanna si des dommages ont été constatés.

Chaque **HI99121** est livré dans une mallette de transport avec :

- Sonde pH/température **HI12923** avec pointe conique, un mètre de câble et connecteur DIN.
- **HI70004**, tampon pH 4,01 (un sachet)
- **HI70007**, tampon pH 7,01 (un sachet)
- **HI700663**, solution de nettoyage pour dépôts de sol (un sachet)
- **HI700664**, solution de nettoyage pour dépôts de humus (un sachet)
- **HI7051M**, solution de préparation pour échantillon de sol
- Bécher de 100 mL
- Piles alcalines 1,5V AAA
- Certificat de qualité de l'instrument
- Certificat de qualité de l'électrode
- Manuel d'utilisation

*Note : Conservez l'emballage du matériel jusqu'à vous être assurés que l'instrument fonctionne correctement. Tout instrument endommagé ou défectueux doit être retourné dans son emballage d'origine avec les accessoires livrés.*

## DESCRIPTION GÉNÉRALE

Le pH-mètre portable **HI99121**, associé à une électrode pH combinée **HI12923**, est conçu pour mesurer le pH dans le sol ou la boue.

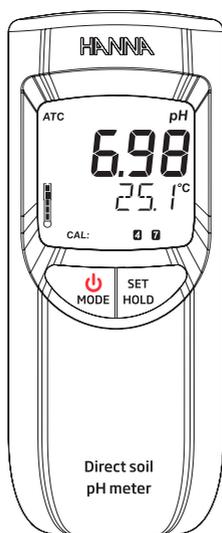
**HI99121** dispose d'un boîtier étanche et compact, d'un grand afficheur à deux lignes, d'un détecteur de batterie faible, d'un étalonnage automatique du pH en un ou deux points.

**HI12923** possède une pointe conique robuste. Elle dispose d'un capteur de température intégré pour les mesures de pH compensées en température et d'un préamplificateur intégré pour fournir des mesures insensibles au bruit et aux interférences électriques.

La tarière pour perforer le sol **HI721319** est fournie pour ameublir le sol avant toute mesure. L'utilisation de la tarière est recommandée pour éviter de rayer le verre de l'électrode pH.

## CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

- Mesures simultanées du pH et de la température sur un grand afficheur à deux lignes
- Étalonnage automatique du pH en un ou deux points parmi les deux jeux de tampons mémorisés (standard ou NIST)
- Unité de température sélectionnable (°C ou °F)
- Indicateur de l'état de l'électrode
- Gamme mV pH pour le contrôle des électrodes
- **HI12923** avec sonde de température intégrée
- Système de connexion rapide de la sonde
- Indication de la durée de vie de la pile et détection de pile faible
- Signal sonore lors d'appui sur les touches
- Fonction auto-extinction
- Boîtier étanche IP67



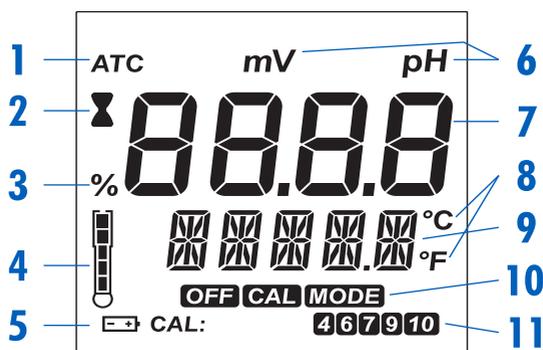
## SPÉCIFICATIONS

Gamme*	pH -2,00 à 16,00 / pH -2,0 à 16,0
	±825 mV (mV pH)
	-5,0 à 105,0 °C / 23,0 à 221,0 °F
Résolution	pH 0,01 / pH 0,1
	1 mV
	0,1 °C / 0,1 °F
Précision	±0,02 pH / ±0,1 pH
	±1 mV (mV pH)
	±0,5 °C jusqu'à 60 °C, ±1,0 °C en dehors
	±1,0 °F jusqu'à 140 °F, ±2,0 °F en dehors
Compensation en température	Automatique -5,0 à 105,0 °C / 23,0 à 221,0 °F
Étalonnage pH	Automatique, en 1 ou 2 points jeu de tampons sélectionnable. Standard : 4,01 ; 7,01 ; 10,01 ou NIST : 4,01 ; 6,86 ; 9,18.
Sonde (incluse)	pH et température préamplifiée <a href="#">HI12923</a> avec pointe conique, câble d'un mètre et connecteur DIN
Type de piles / durée de vie	1,5V AAA (3 pcs.), approx. 1400 heures d'utilisation continue
Auto-extinction	sélectionnable par l'utilisateur : après 8 min., 60 min., désactivée
Environnement	0 à 50 °C ; 100 % HR max
Dimensions	154 x 63 x 30 mm
Poids (avec piles)	196 g
Indice de protection du boîtier	IP67

\* [HI12923](#) est limité à une utilisation de pH 0 à pH 12 et de 0 à 70 °C (32 à 158 °F).

## DESCRIPTION DE L'AFFICHEUR

- 1 Indicateur de compensation automatique de température
- 2 Indicateur de stabilité
- 3 Pourcentage de pile restant
- 4 Indicateur de l'état de l'électrode
- 5 Indicateur de pile faible
- 6 Unité de mesure
- 7 Afficheur principal
- 8 Unité de température
- 9 Afficheur secondaire
- 10 Indicateur du mode de fonctionnement
- 11 Tampon(s) d'étalonnage utilisé(s) pour le pH



## GUIDE OPÉRATIONNEL

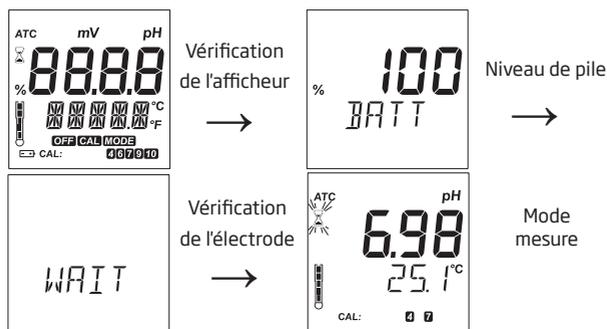
Chaque instrument est livré avec des piles. Retirez le couvercle du compartiment à piles, déballez les piles fournies et installez-les en respectant la polarité (reportez-vous également à la section "Remplacement des piles" pour plus de détails).

### CONNECTER LA SONDE

Lorsque l'instrument est éteint, branchez la sonde **HI12923** à la prise DIN située au bas de l'instrument en alignant les broches et en enfonçant fermement la connecteur. Retirez le capuchon de protection de la sonde avant de prendre des mesures.

### ALLUMER L'INSTRUMENT

Pour allumer l'instrument, appuyez sur la touche  située à l'avant de l'instrument. S'il ne s'allume pas, assurez-vous que les piles sont correctement installées. L'instrument émet un signal sonore lorsqu'une touche est pressée. Au démarrage, l'instrument affiche tous les segments de l'afficheur pendant quelques secondes, puis le pourcentage de pile restant s'affiche et indique "WAIT" jusqu'à ce que le contrôle de l'électrode soit terminé, puis l'instrument passe au mode de mesure normal.



*Note : L'instrument détecte la présence et le type de sonde à son entrée.*

*- Si la sonde n'est pas connectée, le message "NO" "PROBE" apparaît alternativement sur l'afficheur secondaire avec "---" clignotant sur la première ligne de l'afficheur.*

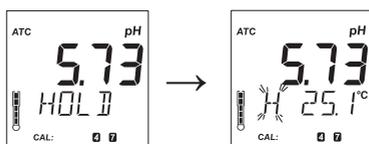
- Si la sonde n'est pas compatible, le message **"WRONG"** **"PROBE"** apparaît alternativement sur l'afficheur secondaire avec "---" clignotant sur la première ligne de l'afficheur.
- Si les valeurs mesurées sont hors gamme, la limite de gamme la plus proche clignote (par ex. pH -2,00 ; -5,0 °C).

## SÉLECTIONNER LA GAMME DE MESURE

En mode mesure, appuyez sur la touche **SET** pour sélectionner le mode de mesure pH ou mV pH sur la première ligne de l'afficheur.

## GELER LES VALEURS MESURÉES

En mode mesure, appuyez et maintenez la touche **SET** jusqu'à ce que **"HOLD"** apparaisse sur l'afficheur secondaire. **"HOLD"** reste affiché une seconde et les lectures de pH ou mV et la température seront gelées sur l'afficheur avec un **"H"** clignotant.



Appuyez sur n'importe quelle touche pour reprendre les mesures.

## ENTRER EN MODE ÉTALONNAGE

Appuyez et maintenez la touche  jusqu'à ce que **"POWER"** et l'étiquette **OFF** soient remplacés par **"STD"** et l'étiquette **CAL**. Relâchez la touche.

## ENTRER EN MODE CONFIGURATION

Appuyez et maintenez la touche  jusqu'à ce que **"STD"** et l'étiquette **CAL** soient remplacés par **"SETUP"** et l'étiquette **MODE**. Relâchez la touche.

## ÉTEINDRE L'INSTRUMENT

En mode mesure, appuyez sur la touche . **"POWER"** et l'étiquette **OFF** apparaissent. Relâchez la touche.

## MESURE ET ÉTALONNAGE DU pH

Assurez-vous que l'instrument a été étalonné avant de l'utiliser.

Si l'électrode est sèche, trempez-la dans la solution de conservation HI70300 pendant 30 minutes pour la réactiver. Si elle est polluée, nettoyez l'électrode en la trempant dans une solution de nettoyage pendant 20 minutes, puis rincez le bout de l'électrode et trempez-la dans la solution de conservation pendant 30 minutes avant de l'utiliser.

Bien rincer l'électrode et secouer pour éliminer les gouttes en excès. Ré-étalonnez avant d'utiliser.

Plongez l'électrode dans l'échantillon à tester en la remuant doucement. Attendez jusqu'à ce que l'indicateur ⏱ sur l'afficheur disparaisse.

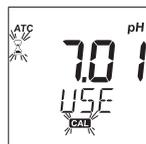
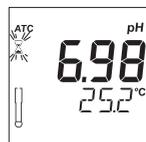
L'afficheur indique la valeur du pH (automatiquement compensée en température) sur l'afficheur principale, tandis que l'afficheur secondaire affiche la température de l'échantillon. Si des mesures sont prises successivement sur différents échantillons, rincez soigneusement le bout de l'électrode dans de l'eau distillée ou déionisée pour éviter toute contamination croisée.

Pour une meilleure précision, il est recommandé d'étalonner fréquemment l'électrode pH avec le pH-mètre. De plus, l'instrument doit être étalonné :

- lors du remplacement de l'électrode pH.
- après avoir testés des produits chimiques agressifs.
- lorsqu'une grande précision est requise.
- au moins une fois par mois.
- après le nettoyage du capteur.

### Étalonnage du pH

Entrez en mode étalonnage depuis le mode de mesure pH. Placez l'électrode dans le premier tampon d'étalonnage. Si l'on effectue un étalonnage en deux points, utilisez en premier le tampon pH 7,01 (pH 6,86 pour NIST). L'instrument entrera en mode étalonnage, affichant "pH 7.01 USE", les étiquettes **CAL** et ⏱ clignotent (ou "pH 6.86 USE" pour NIST).



Suivez les instructions ci-dessous pour l'étalonnage en un ou deux points :

### *Étalonnage en un point*

1. Placez la sonde dans n'importe quel tampon du jeu de tampons sélectionné. L'instrument reconnaît automatiquement la valeur tampon.
2. Si le tampon n'est pas reconnu ou si l'écart est en dehors de la plage acceptée, "---- **WRONG**" est affiché.
3. Si le tampon est reconnu, "**REC**" s'affiche puis "**WAIT**" jusqu'à ce que l'étalonnage soit accepté.

En cas d'utilisation d'un pH 7,01 (ou pH 6,86 pour NIST), après acceptation du tampon, appuyez sur n'importe quelle touche pour quitter. Le message "**SAVE**" s'affiche et le pH-mètre revient au mode de mesure du pH.

En cas d'utilisation d'un tampon pH 4,01 ou 10,01 (ou pH 9,18 pour NIST), le message "**SAVE**" s'affiche et l'instrument revient au mode de mesure du pH.

### *Étalonnage en deux points*

Suivez les étapes 1 à 3, de l'étalonnage en un point, en utilisant d'abord un tampon pH 7,01 (pH 6,86 pour le NIST).

Suivez ensuite les étapes ci-dessous :

Le message "**pH 4,01 USE**" s'affiche alors.

Placez la sonde dans le deuxième tampon d'étalonnage (pH 4,01 ou 10,01, ou si NIST, pH 4,01 ou 9,18). Lorsque le deuxième tampon est accepté, l'afficheur indique "**SAVE**" pendant 1 seconde et l'instrument revient au mode de mesure normal.

Si le tampon n'est pas reconnu ou si la pente est en dehors de la plage acceptée, "--- **WRONG**" s'affiche. Changez le tampon, nettoyez l'électrode ou appuyez sur n'importe quelle touche pour quitter l'étalonnage.

Pour une meilleure précision, il est toujours recommandé d'effectuer un étalonnage en deux points.

Une fois la procédure d'étalonnage terminée, l'étiquette **CAL** est activée ainsi que les points étalonnés.

### *Quitter l'étalonnage et réinitialiser les valeurs par défaut*

Après l'entrée dans le mode étalonnage et avant que le premier point ne soit accepté, il est possible de quitter la procédure et de revenir aux dernières données d'étalonnage en appuyant sur la touche .

L'afficheur indique "ESC" pendant 1 seconde et l'instrument revient en mode mesure.

Pour réinitialiser les valeurs par défaut et effacer l'étalonnage précédent, appuyez sur la touche **SET** après être entré en mode étalonnage et avant que le premier point ne soit accepté.

L'afficheur indique "CLEAR" pendant 1 seconde, l'instrument revient à l'étalonnage par défaut et l'étiquette **CAL** ainsi que les points étalonnés disparaissent de l'afficheur.

### CONDITION DE L'ÉLECTRODE

L'afficheur est doté d'une icône de sonde (à moins que la fonction ne soit désactivée lors de la configuration) qui indique l'état de l'électrode après l'étalonnage. La "condition" reste active pendant 12 heures (sauf si les piles sont retirées).

L'état de l'électrode n'est évalué que si l'étalonnage actuel comporte deux points.



5 barres : excellent état

4 barres : très bon état

3 barres : bon état

2 barres : état moyen

1 barre : mauvais état

1 barre clignotante : très mauvais état

Avec 1 barre, il est recommandé de nettoyer l'électrode et de la réétalonner. S'il n'y a encore qu'1 barre ou 1 barre clignotante, remplacez la sonde.

#### Vérification du capteur

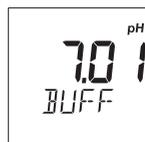
En mettant l'instrument sur la gamme mV pH, l'utilisateur peut à tout moment vérifier l'état du capteur. La valeur de l'offset est la valeur mesurée dans le tampon pH 7,01. Si cette valeur est en dehors de la plage de  $\pm 30$  mV, l'électrode est considérée comme "très mauvaise". La valeur de pente de la sonde est la différence entre les valeurs mesurées dans les tampons pH 7,01 et pH 4,01. Lorsque la pente atteint la valeur d'environ 150 mV, l'électrode est considérée comme "très mauvaise". Lorsqu'elle est "mauvaise" ou "très mauvaise", il est recommandé de la remplacer par une nouvelle.

*Note : Pour garantir des mesures fiables, l'électrode doit être nettoyée avec une solution de nettoyage, puis hydratée dans une solution de conservation pendant au moins 30 minutes avant l'étalonnage de l'électrode.*

## CONFIGURATION DE L'INSTRUMENT

Le mode Configuration permet de sélectionner l'unité de température, l'auto-extinction, le signal sonore de confirmation, le type de tampon pH étalonné, la résolution et les informations. Pour entrer en mode Configuration, appuyez et maintenez enfoncée la touche  jusqu'à ce que "STD" et l'étiquette **CAL** soient remplacés par "SETUP" et l'étiquette **MODE**. Relâchez la touche.

- "TEMP" s'affiche sur l'afficheur secondaire avec l'unité de température actuelle (par ex. "TEMP °C"), pour sélectionner °C/°F, utilisez la touche **SET**. Après avoir sélectionnée l'unité de température, appuyez sur  pour confirmer et entrer dans la sélection "A-OFF".
- Utilisez la touche **SET** pour naviguer parmi les choix de l'auto-extinction : 8 minutes ("8", valeur par défaut), 60 minutes ("60") ou désactivé ("---"). Appuyez sur  pour confirmer et entrer dans la sélection "BEEP".
- Pour activer ou désactiver le signal sonore, appuyez sur la touche **SET** ; appuyez sur la touche  pour confirmer et entrer dans la sélection du tampon d'étalonnage "pH 7,01 BUFF".
- Pour modifier le jeu de tampons, l'instrument affiche le jeu de tampons actuel : "pH 7,01 BUFF" (pour jeu de tampons standard : 4,01/7,01/10,01) ou "pH 6,86 BUFF" (pour jeu de tampons NIST : 4,01/6,86/9,18). Modifiez le réglage à l'aide de la touche **SET**. Appuyez sur la touche  pour confirmer et entrer dans la sélection de la résolution du pH "RESOL".
- Pour modifier la résolution de la mesure du pH entre "0,1" et "0,01", utilisez la touche **SET**, puis appuyez sur la touche  pour confirmer et entrer dans la sélection de l'information d'étalonnage des électrodes "INFO".
- Pour activer ou désactiver l'indicateur d'état de l'électrode sur l'afficheur, appuyez sur le bouton **SET**; appuyez sur  pour quitter les options de configuration. Modifiez le réglage à l'aide de la touche **SET**, puis appuyez sur  pour confirmer et revenir en mode mesure.



## pH DU SOL

Le pH est la mesure de la concentration en ions hydrogène  $[H^+]$ . L'échelle de pH va de 0 (très acide) à 14 (basique) avec pH 7 neutre. Le sol peut être acide, neutre ou alcalin.

La figure 1 montre la relation entre l'échelle du pH et les types de sol. La plupart des plantes préfèrent un pH de 5,5 à 7,5, mais certaines espèces préfèrent les sols plus acides ou alcalins. Néanmoins, chaque plante a un pH optimal pour sa croissance.

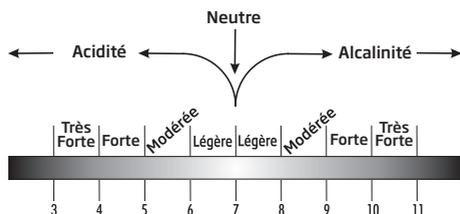
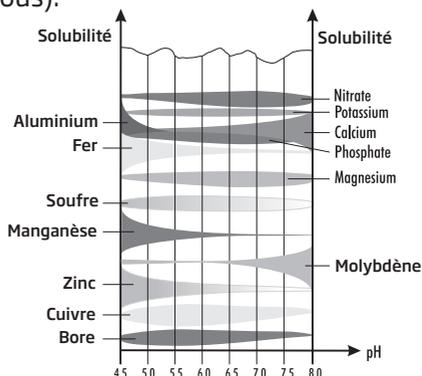


Fig. 1. Types de sol en fonction du pH

Le pH influence fortement la disponibilité des nutriments et la présence de micro-organismes et de plantes dans le sol.

Par exemple, les champignons préfèrent les conditions acides alors que la plupart des bactéries, surtout celles qui fournissent des nutriments aux plantes, ont une préférence pour les sols modérément acides ou légèrement alcalins. En effet, dans des conditions fortement acides, la fixation de l'azote et la minéralisation des résidus végétaux sont réduites.

Les plantes absorbent les nutriments dissous dans l'eau du sol et la solubilité des nutriments dépend largement du pH. Par conséquent, la disponibilité des éléments est différente à différents niveaux de pH (voir ci-dessous).



Chaque plante a besoin d'éléments en quantités différentes et c'est la raison pour laquelle chaque plante a besoin d'une gamme particulière de pH pour optimiser sa croissance.

Par exemple, le fer, le cuivre et le manganèse ne sont pas solubles dans un environnement alcalin. Cela signifie que les plantes qui ont besoin de ces éléments devraient théoriquement se trouver dans un sol de type acide. L'azote, le phosphore, le potassium et le soufre, d'autre part, sont facilement disponibles dans une gamme de pH proche de la neutralité.

Des valeurs anormales de pH peuvent augmenter la concentration d'éléments toxiques pour les plantes. Par exemple, une plante peut ne pas tolérer un excès d'ions d'aluminium qui peut augmenter dans des conditions acides.

Lorsque les valeurs de pH sont trop éloignées des conditions neutres, il peut en résulter un sol moins perméable et plus compact.

### Stratégie de gestion des sols en ce qui concerne le pH

- Il est recommandé de choisir des cultures qui conviennent à la plage de pH du sol (par exemple, le riz, la pomme de terre, les cultures de fraises ont une préférence pour les sols acides).
- Ajouter des engrais qui n'augmentent pas l'acidité (urée, nitrate de calcium, nitrate d'ammonium et superphosphate) ni l'alcalinité (sulfate d'ammonium).
- Une évaluation des coûts devrait être effectuée avant la modification du pH du sol afin de déterminer le coût des améliorants du sol par rapport à la valeur des plantes cultivées.
- La modification du pH peut entraîner une amélioration critique du rendement de la plante, mais peut prendre trop de temps ou être de courte durée.

Par exemple, en ajoutant de la chaux, les effets dans un sol argileux peuvent durer jusqu'à 10 ans, mais seulement 2 à 3 ans dans un sol sableux.

Pour un sol acide, on peut utiliser des substances telles que la chaux, la dolomie, le calcaire et la marne, selon la nature du sol. Voir le **tableau 1**.

Améliorants pour le sol	Sol argileux	Sol calcaire	Sol sableux
CaO	30-50	20-30	10-20
Ca(OH) <sub>2</sub>	39-66	26-39	13-26
CaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	49-82	33-49	16-33
CaCO <sub>3</sub>	54-90	36-54	18-36

**Tableau 1.** Quantité (q/ha) de composé pur nécessaire pour augmenter le pH d'une unité.

Différents minéraux naturels peuvent affecter le pH du sol de la même façon, mais la méthode de correction peut différer. Prenons par exemple un sol avec un pH élevé :

- Sols riches en calcaire :

Ajoutez de la matière organique (les améliorants non organiques comme le soufre et l'acide sulfurique pourraient ne pas être rentables en raison des grandes quantités nécessaires).

- Sols alcalins et salins :

Une utilisation appropriée de l'irrigation peut donner des résultats positifs (irrigation par goutte-à-goutte) en éliminant les sels.

Si l'alcalinité est causée par le sodium, il est recommandé d'ajouter des substances telles que le gypse (sulfate de calcium), le soufre ou d'autres composés sulfuriques. Dans ce cas, une évaluation des coûts est nécessaire. Voir le **tableau 2** et notez les quantités qui donnent le même résultat que 100 kg de gypse

Améliorants pour le sol (composé pur)	Quantité (kg)
Chlorure de calcium : CaCl <sub>2</sub> · 2H <sub>2</sub> O	85
Acide sulfurique : H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	57
Soufre : S	19
Sulfate de fer : Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> · 7H <sub>2</sub> O	162
Sulfate d'aluminium : Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	129

**Tableau 2 :** Améliorants pour le sol

### Procédure pour une mesure directe dans le sol

*Note : Ne pas utiliser cette procédure si le sol mesuré est rocheux, l'électrode pH peut être endommagée.*

- 1) Assurez-vous que l'instrument de mesure est correctement réglé et que l'électrode de pH est étalonnée.
- 2) Creusez et jetez 5 cm de terre végétale.
- 3) Perforez le sol avec la tarière [HI721319](#) jusqu'à une profondeur de 20 cm.
- 4) Si le sol est sec, humidifiez-le avec une petite quantité d'eau distillée ou déionisée.
- 5) Lavez l'électrode à l'eau du robinet.
- 6) Insérez l'électrode en la poussant légèrement dans le sol pour vous assurer que le bulbe de pH est en contact avec le sol.
- 7) Laissez la mesure se stabiliser et enregistrer la valeur.
- 8) Lavez l'électrode avec de l'eau du robinet et enlevez délicatement, avec le doigt, la saleté qui reste sur l'électrode afin d'éviter que le verre ne se raye.

Pour obtenir des meilleurs résultats, préparez une bouillie de terre à l'aide de la solution de préparation d'échantillons de sol [HI7051](#).

### Procédure pour la mesure de la solution de sol

- 1) Assurez-vous que l'instrument de mesure est correctement réglé et que l'électrode de pH est étalonnée.
- 2) Échantillonnage
  - a) Extraire l'échantillon de sol pour analyse. Pour une petite surface d'échantillonnage, au moins 2 échantillons sont recommandés. Pour de plus grandes surfaces, prélever 1 échantillon par 1000 m<sup>2</sup>. Un plus grand nombre d'échantillons vous donnera de meilleurs résultats. Prélevez un échantillon de la même taille à chaque endroit (c.-à-d. un sac). Évitez d'extraire des échantillons présentant des anomalies évidentes et considérez-les séparément.  
 Profondeur et directives d'extraction :  
 Général : Creusez et jetez 5 cm de terre végétale. Creusez à une profondeur de 20 cm.  
 Cultures herbacées : Creusez à une profondeur de 20 à 40 cm.  
 Vergers : Creusez à une profondeur de 20 à 60 cm.
  - b) Étendez chaque échantillon de terre sur du papier journal et laissez sécher à l'ombre ou dans un four à 40°C jusqu'à séchage complet. Jetez les pierres et les résidus végétaux.

- c) Mélangez tous les échantillons séchés ensemble pour obtenir un mélange homogène.
- 3) Préparez la boue de sol
  - a) Tamisez environ 30 grammes de terre séchée dans un tamis de 2 mm.
  - b) Pesez 10 g de terre dans un bécher et ajoutez 25 mL de la solution de préparation d'échantillon de sol [HI7051](#). Si nécessaire, la taille de l'échantillon peut être portée à 20 g et 50 mL de [HI7051](#).
  - c) Mélangez vigoureusement l'échantillon pendant 30 secondes.
  - d) Attendez 5 minutes. Cela permettra au sol de libérer des éléments nutritifs solubles.
- 4) Plongez l'électrode pH dans l'échantillon préparé et agitez doucement.
- 5) Laissez la mesure se stabiliser et enregistrer la valeur.
- 6) Lavez l'électrode avec de l'eau du robinet et enlevez délicatement, avec le doigt, la saleté qui reste sur l'électrode afin d'éviter que le verre ne se raye.

## SUBSTRAT ORGANIQUE

La mesure du pH des substrats organiques est importante dans les serres et les pots de culture en pépinière. Le pH doit être vérifié dès le départ pour s'assurer que le pH du substrat acheté est celui souhaité (le pH peut changer si trop de temps s'écoule entre la date d'emballage et le moment de l'utilisation).

- 1) Assurez-vous que le pH-mètre est correctement réglé et que l'électrode pH est étalonnée.
- 2) Mesures directes dans le pot
  - a) Ajoutez un peu d'eau distillée ou déionisée au substrat s'il est sec.
  - b) Utilisez la tarière [HI721319](#) pour percer le substrat.
  - c) Insérez l'électrode en la poussant légèrement dans le substrat pour vous assurer que le bulbe de pH est en contact avec le substrat.
  - d) Laissez la mesure se stabiliser et enregistrer la valeur.
  - e) Lavez l'électrode avec de l'eau du robinet et enlevez délicatement, avec le doigt, tout substrat restant sur l'électrode, ce qui évitera de rayer le verre.

### 3) Solution de substrat

- a) Extrayez un échantillon du substrat et laissez-le sécher. Enlevez tous les résidus végétaux et les roches.
- b) Pesez 10 g de terre dans un bécher et ajoutez 20 mL de la solution de préparation d'échantillon de sol [HI7051](#). Si nécessaire, la taille de l'échantillon peut être portée à 20 g et 40 mL de [HI7051](#).
- c) Mélangez vigoureusement l'échantillon pendant 30 secondes.
- d) Attendez 5 minutes. Cela permettra au sol de libérer des éléments nutritifs solubles.
- e) Plongez l'électrode pH dans l'échantillon préparé et agitez doucement.
- f) Laissez la mesure se stabiliser et enregistrez la valeur.
- g) Lavez l'électrode avec de l'eau du robinet et enlevez délicatement, avec le doigt, la saleté qui reste sur l'électrode, afin d'éviter que le verre ne se raye.

### EAU D'IRRIGATION

La qualité de l'eau d'irrigation est un facteur très important. Si le pH est bien inférieur à 7, il est possible que des contaminants soient présents.

Fourchettes pour l'évaluation de la qualité de l'eau :

- pH 6 à 8,5 : bon, peut être utilisé sans problème
- pH 5 à 6 ou pH 8,5 à 9 : les cultures sensibles et suffisantes pourraient avoir des problèmes.
- pH 4 à 5 ou pH 9 à 10 : utilisez avec précaution, évitez l'utilisation si possible.
- pH < 4 ou pH > 10 : Indique la présence de contaminants. Ne pas utiliser pour l'irrigation.

## SOLUTION NUTRITIVE

Un programme de fertilisation rationnel est nécessaire pour une croissance optimale des plantes en serre, le pH de la solution nutritive (eau + engrais) doit répondre aux besoins des plantes, En cas d'utilisation d'un système de fertirrigation avec contrôle automatique du pH, assurez-vous qu'il fonctionne correctement, Vérifiez le pH de la solution d'irrigation ainsi que de toute solution recyclée.

Le **tableau 3** présente les valeurs optimales de pH pour diverses plantes,

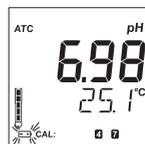
PLANTES DU VERGER			
Gamme de pH optimal		Gamme de pH optimal	
Pomme	5-6,5	Orange	5-7
Abricot	6-7	Pêche	6-7,5
Cerise	6-7,5	Poire	6-7,5
Pamplemousse	6-7,5	Prune	6-7,5
Vigne	6-7	Grenade	5,5-6,5
Citron	6-7	Noyer	6-8
Nectarine	6-7,5		
CULTURES MARAÎCHÈRES ET HERBACÉES			
Gamme de pH optimal		Gamme de pH optimal	
Artichaut	6,5-7,5	Poivron	6-7
Asperge	6-8	Patate précoce	4,5-6
Orge	6-7	Patate tardive	4,5-6
Haricot	6-7,5	Patate douce	5,5-6
Chou de Brux.	6-7,5	Citrouille	5,5-7,5
Carotte précoce	5,5-7	Riz	5-6,5
Carotte tardive	5,5-7	Soja	5,5-6,5
Concombre	5,5-7,5	Épinard	6-7,5
Aubergine	5,5-7	Fraise	5-7,5
Laitue	6-7	Mange tout	6-7,5
Mais	6-7,5	Betterave sucrière	6-7
Melon	5,5-6,5	Tournesol	6-7,5
Avoine	6-7	Tomate	5,5-6,5
Oignon	6-7	Pastèque	5,5-6,5
Pois	6-7,5	Blé	6-7

<b>PELOUSE</b>			
<b>Gamme de pH optimal</b>			
Pelouse		6-7,5	
<b>PLANTES ET FLEURS DE JARDIN</b>			
<b>Gamme de pH optimal</b>		<b>Gamme de pH optimal</b>	
Acacia	6-8	Ligustrum	5-7,5
Acanthe	6-7	Magnolia	5-6
Amarante	6-6,5	Narcisse	6-8,5
Bougainvillé	5,5-7,5	Laurier-rose	6-7,5
Dahlia	6-7,5	Paulownia	6-8
Erica	4,5-6	Portulaca	5,5-7,5
Euphorbe	6-7	Primevère	6-7,5
Fuschia	5,5-7,5	Rhododendron	4,5-6
Gentiane	5-7,5	Roses	5,5-7
Glaïeul	6-7	Sédum	6-7,5
Hellébore	6-7,5	Tournesol	6-7,5
Jacinthe	6,5-7,5	Tulipe	6-7
Iris	5-6,5	Violette	5,5-6,5
Genévrier	5-6,5		
<b>PLANTES D'INTÉRIEUR</b>			
<b>Gamme de pH optimal</b>		<b>Gamme de pH optimal</b>	
Abutilon	5,5-6,5	Gardénia	5-6
Violet africain	6-7	Géranium	6-8
Anthurium	5-6	Hibiscus	6-8
Araucaria	5-6	Jasmin	5,5-7
Azalée	4,5-6	Kalanchoé	6-7,5
Begonia	5,5-7,5	Mimosa	5-7
Camélia	4,5-5,5	Orchidée	4,5-5,5
Croton	5-6	Palmier	6-7,5
Cyclamen	6-7	Pépéromia	5-6
Dieffenbachia	5-6	Philodendron	5-6
Dracaena	5-6	Yucca	6-7,5
Freesia	6-7,5		

**Tableau 3.** Gamme de pH optimal pour différentes cultures et plantes

## REPLACEMENT DES PILES

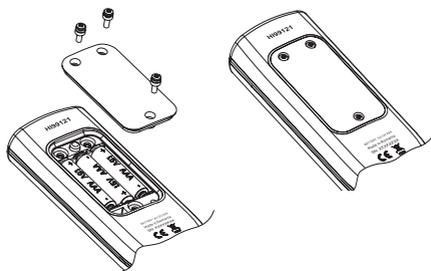
Lorsque la durée de vie restante des piles est inférieure à 10%, le symbole de la batterie clignote sur l'écran pour en avertir l'utilisateur.



### Système de prévention des erreurs de batterie (BEPS)

Si le niveau des piles est trop faible ("0%"), l'afficheur indique "bAtt", "DEAD" pendant quelques secondes puis l'instrument s'éteint. Remplacez immédiatement les piles par des neuves.

Les piles sont accessibles en ouvrant le couvercle du compartiment à piles à l'arrière de l'instrument.



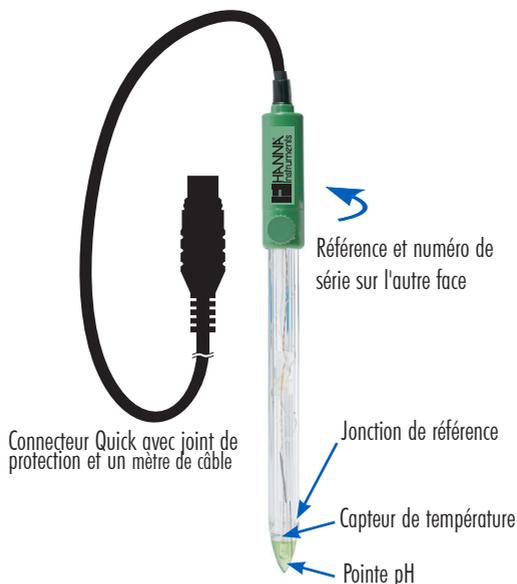
Remplacez les trois piles alcalines AAA de 1,5 V situées dans le compartiment à piles, en respectant la polarité indiquée dans le fond du boîtier.



Remettez le couvercle du compartiment à piles en vous assurant que le joint d'étanchéité est en place.

## ACCESSOIRES

<b>HI12923</b>	Sonde combinée pH/température avec pointe conique, connecteur DIN et câble d'un mètre
<b>HI7004L</b>	Solution tampon pH 4,01, 500 mL
<b>HI7006L</b>	Solution tampon pH 6,86, 500 mL
<b>HI7007L</b>	Solution tampon pH 7,01, 500 mL
<b>HI7009L</b>	Solution tampon pH 9,18, 500 mL
<b>HI7010L</b>	Solution tampon pH 10,01, 500 mL
<b>HI70300L</b>	Solution de conservation, 500 mL
<b>HI7061L</b>	Solution de nettoyage pour électrode pH, 500 mL
<b>HI7071</b>	Électrolyte de référence 3,5M KCl avec AgCl
<b>HI700663P</b>	Solution de nettoyage pour dépôts de sol, sachets de 20 mL, 25 pcs.
<b>HI700664P</b>	Solution de nettoyage pour dépôts d'humus, sachets de 20 mL, 25 pcs.
<b>HI7051L</b>	Solution de préparation pour échantillon de sol, 500 mL
<b>HI710028</b>	Étui de protection orange en silicone
<b>HI710142</b>	Mallette de transport pour instruments série HI991XX
<b>HI721319</b>	Tarière
<b>HI76405</b>	Support d'électrode
<b>HI77400P</b>	Kit d'étalonnage (pH 4 et pH 7, 20 mL, 5 pcs. de chaque)



## ENTRETIEN DE L'ÉLECTRODE

### PRÉPARATION

- Retirez le capuchon de protection. Ne vous inquiétez pas s'il y a des dépôts de sel. Rincez à l'eau.
- Secouez l'électrode comme vous le feriez avec un thermomètre à mercure pour éliminer toute bulle d'air à l'intérieur de la pointe en verre.
- Retirez le bouchon de l'orifice de remplissage pour assurer un bon écoulement au niveau de la jonction de référence. Remettez le capuchon pour le stockage.
- Faites le niveau de solution d'électrolyte avec la solution d'électrolyte de référence 3,5M KCl avec AgCl, [HI7071](#).
- Si la pointe en verre et/ou la jonction sont sèches, trempez l'électrode dans la solution de conservation [HI70300](#) pendant au moins 30 minutes.
- Rincez à l'eau.
- Étalonnez avant utilisation.

## STOCKAGE

- Pour assurer une réponse rapide, la pointe en verre et la jonction doivent être maintenues humides et ne doivent pas sécher.
- Remettez le capuchon de protection avec quelques gouttes de solution de conservation [HI70300](#). Suivez la préparation ci-dessus avant de prendre les mesures.

*Note : Ne jamais stocker l'électrode dans de l'eau distillée.*

## MAINTENANCE PÉRIODIQUE

- Inspectez l'électrode à la recherche d'égratignures ou de fissures. Le cas échéant, remplacez l'électrode.
- Rincez à l'eau les dépôts salins éventuels.
- Suivez la procédure de STOCKAGE ci-dessus.

## PROCÉDURE DE NETTOYAGE

- Faites tremper dans la solution de nettoyage générale [HI7061](#) ou dans la solution de nettoyage pour les dépôts de sol ou d'humus [HI700663](#) ou [HI700664](#) pendant 20 minutes. Rincez à l'eau.
- Trempez l'électrode dans la solution de conservation [HI70300](#) pendant au moins 30 minutes. Rincez à l'eau. Étalonnez avant utilisation.

## DÉPANNAGE

- pH-mètre : Suivez les procédures de fonctionnement et d'étalonnage de l'instrument.
- Électrode : Évaluez la performance de votre électrode à l'aide de la procédure de vérification du capteur, page 13.

## CERTIFICATION

Tous les instruments Hanna Instruments sont conformes aux **Directives européennes CE**.



RoHS  
compliant

**Élimination des équipements électriques et électroniques.** Le produit ne doit pas être traité comme un déchet ménager. Remettez-le dans un point de collecte approprié au recyclage des équipements électriques et électroniques, ce qui permettra de préserver les ressources naturelles.

**Élimination des piles usagées.** Ce produit contient des piles, ne les jetez pas avec les ordures ménagères. Remettez-les au point de collecte approprié pour le recyclage.

S'assurer d'une élimination appropriée des produits et des piles prévient les conséquences négatives potentielles pour l'environnement et la santé humaine. Pour plus d'informations, contactez votre ville, votre service local d'élimination des déchets ménagers, le lieu d'achat ou rendez-vous sur [www.hannainstruments.fr](http://www.hannainstruments.fr).



## Recommandations aux utilisateurs

Avant d'utiliser ce produit, assurez-vous qu'il soit parfaitement adapté à votre application et à l'environnement dans lequel il sera utilisé.

Le fonctionnement de ces instruments peut causer des interférences à d'autres équipements électroniques. Prenez toutes les mesures nécessaires pour corriger ces interférences. Toute variation introduite par l'utilisateur sur l'équipement fourni peut dégrader la performance EMC des instruments.

Pour éviter des dommages ou des brûlures, n'utilisez pas les instrument dans un four à micro-ondes.

## Garantie

**HI99121** est garanti 2 ans contre tout vice de fabrication dans le cadre d'une utilisation normale et si la maintenance a été effectuée selon les instructions. Les sondes sont garanties 6 mois.

Les dommages dus à un accident, à une mauvaise utilisation, à une altération ou à un manque d'entretien ne sont pas couverts.

Si un retour de l'instrument est nécessaire est que celui-ci est sous garantie, précisez le numéro de série de l'instrument, la date d'achat (joindre une copie de la facture) ainsi qu'une description succincte du problème rencontré.

Si l'instrument n'est plus couvert par la garantie, un devis SAV vous sera adressé pour accord préalable de votre part.



**HANNA Instruments France**  
Parc d'Activités des Tanneries  
1, rue du Tanin - BP 133  
67 833 Tanneries Cedex  
Tél. : 03 88 76 91 88  
Fax. : 03 88 76 58 80  
E-mail : [info@hannainstruments.fr](mailto:info@hannainstruments.fr)

Not99121 01/19-1