



P1.64

HUMIDITÉ DE SOL

L'humidité du sol (ou eau contenue dans le sol) détermine de façon essentielle la variation des caractéristiques de différents matériaux ou sols. Le taux d'humidité d'un sol en particulier va déterminer les caractéristiques de diffusion ou de stockage de l'eau dans ce sol. Ces caractéristiques concernent aussi bien les intrants solides que liquides qui vont pénétrer dans le sol. Il existe différentes techniques de mesure de l'humidité d'un sol (ou autre substrats équivalents) :

• Méthode gravimétrique :

Cette méthode consiste à sécher (passer dans un four à 105 °C) un échantillon de sol et connaître ensuite par pesée finale (ramenée à la pesée initiale) le poids d'eau contenu par l'échantillon. Méthode de référence, mais longue, coûteuse et destructive.

• Méthode par sonde à neutrons :

Cette méthode reste particulièrement efficace mais chère et désormais beaucoup trop réglementée (caractère radioactif du principe de l'appareil) pour être utilisée simplement par un opérateur.

• Méthode par mesure de la conductivité électrique :

Cette méthode très économique est malheureusement très peu précise, et reste fortement influencée par la nature du sol et la salinité des sols.

• Méthode capacimétrique :

Méthode électromagnétique (mesure de la permittivité diélectrique) économique, mais au volume d'influence limité (1 à 2 cm autour des pointes du capteur) et influencée par le type de sol, la température et la salinité. Bien adaptée aux petits volumes de sol et avec un bon rapport prix/performance.

• Méthode TDR :

Née dans les années 1980 la méthode TDR (réflectométrie temporelle) se place comme une méthode incontournable tant par la qualité que par la convivialité de ses mesures. Le principe de cette mesure est basé sur la détermination du temps de propagation d'un pulse électromagnétique le long d'une électrode introduite dans le sol. Le temps de propagation de ce pulse dépend étroitement de l'humidité du sol (mesure de permittivité diélectrique). Son volume d'influence est supérieur à celui des techniques capacitives. La mesure est par ailleurs faiblement influencée par la température, la salinité et le type de sol. Cette technologie permet des mesures précises à un tarif maintenant abordable.

Capteur d'humidité de sol WaterScout SM100

Ce capteur de type capacitif (précision $\pm 3\%$) est une solution économique pour la mesure de l'humidité volumique dans les sols. Il s'utilise enterré, et peut être lu sur le terrain à l'aide d'un petit boîtier de lecture directe. Il peut également se connecter à une station Watchdog ou tout autre enregistreur (signal analogique).



Capteur d'humidité de sol SM100



Boîtier de lecture pour SM100



Capteurs SM100 branchés sur enregistreur

HUMIDITÉ DE SOL



P1.64

Humidimètre de sol portable Fieldscout TDR 100

Le TDR 100 est l'appareil idéal pour la mesure rapide, facile et fiable de l'humidité du sol, que ce soit en champ, en serre, ou au laboratoire.

Basé sur la technologie éprouvée TDR (réflectométrie temporelle), l'humidimètre portable TDR 100 mesure avec précision l'humidité volumique dans les sols sur toute la gamme de conditions possibles (sol sec à saturé). Les pointes de mesure sont disponibles en différentes longueurs (épaisseur de mesure), pour s'adapter à diverses applications.

L'écran LCD permet deux modes de mesure : Humidité Volumique (volume d'eau dans un volume de sol, en %), et humidité "relative" (% du stock) pour le pilotage d'irrigation.

Le design compact du boîtier de mesure permet de le transporter et de le stocker facilement. La sonde est munie de 1,5m de câble et sa forme permet un piquage facile dans le sol. Les pointes sont en inox et se remplacent aisément.

Avantages

- Utilisable au champ, sous serre et en laboratoire
- Appareil à la fois simple et fiable

Caractéristiques

- Unité de mesure : Humidité volumique, ou teneur volumique en eau (Volume d'eau/Volume de sol, en %)
- Précision : $\pm 3,0$ % d'humidité volumique pour une $CE < 2$ dS/cm et teneur en argile < 30 % (résolution 1,0 %). Pas d'étalonnage spécifique mémorisable (mais affichage en donnée brute pour application ultérieure d'une équation).
- Gamme de mesure : 0 % à la saturation (env.50%)
- Alimentation électrique : 4 piles alcalines AAA
- Dimensions des pointes : Longueur : 7,5 cm, 12 cm ou 20 cm (à commander séparément)



Humidimètre portable TDR100



Diverses pointes pour TDR100

- Le boîtier affiche la mesure sous deux formes : Mode Humidité volumique (% vol) et mode humidité "relative" (% stock)

Capteurs d'humidité TDR à électronique intégrée Trime-Pico

Pour la mesure simultanée de l'humidité volumique et de la température dans les sols et autres milieux poreux.

Les capteurs TRIME-pico 32 et 64 allient haute technologie et grande robustesse. Leur caractéristique unique est leur électronique de mesure TDR intégrée dans le corps de la sonde, permettant de cette façon une plus grande précision qu'un TDR classique, et une grande souplesse de mise en réseau (ex : grandes longueurs de câble, jusqu'à 3 km en version bus IMP232). Contrairement aux autres méthodes, la technologie TDR Trime est moins influencée par la température et la conductivité électrique du milieu. Grâce à un capteur de température intégré, les sondes Trime-pico vous donnent accès à un paramètre supplémentaire.

Différents modèles sont disponibles, selon le volume de mesure recherché.

Avantages

- Technologie d'analyse de signal TDR dernière génération.
- Mesure directe de l'Humidité Volumique du Sol de 0 à 100%
- Capteur de température de sol intégré
- Pointes remplaçables
- Supporte des conductivités électriques de sol jusqu'à 10 mS/cm
- Connectivité fiable et aisée (signal analogique 0-1V ou bus de données IMP232)
- Aucun entretien
- Utilisation aisée



Capteurs d'humidité Trime-Pico





P1.64

HUMIDITÉ DE SOL

TRIME-pico32 : Petit volume de mesure permettant une haute résolution spatiale

TRIME-pico64 : Grand volume de mesure particulièrement adapté aux milieux hétérogènes. Grâce à sa grande robustesse, ce modèle est également indiqué pour les mesures mobiles ponctuelles, en combinaison avec le boîtier de lecture Trime-HD ou le module Bluetooth PICO-BT + PDA.

Il peuvent s'installer en position horizontale comme verticale.

Spécifications

- Alimentation électrique : 7V..24 V-DC
- Consommation électrique : 100 mA durant 2s
- Gamme de mesure : 0..100% Hv ($m^3.m^{-3}$)
- Précision : $\pm 1\%$ entre 0 et 40% Hv, $\pm 2\%$ entre 40 et 70% (répétabilité : $\pm 0,2\%$)
- Gamme de mesure de T°C : $-15^\circ C \dots 50^\circ C (\pm 0,2^\circ)$
- Conductivité électrique apparente : 0.1 dS/m (CE de l'eau porale jusqu'à 6 dS/m)
- Etalonnage : standard, configurable par l'utilisateur
- Corps du capteur : PVC, totalement étanche (IP68).
- Dimensions : 155 x $\varnothing 32$ mm, longueur des broches 110 mm (TRIME-pico32) ou 155 x $\varnothing 63$ mm, longueur des broches 160 mm (TRIME-pico64).

Interfaces :

- Analogique (2x sorties analogiques 0..1V : 0..100% Teneur en Eau Volumique (15..50°C Température de Sol),
- Mesure manuelle avec le boîtier de lecture Trime-HD ou Pico-BT + PDA.
- Numérique (IMP- Bus) pour connexion aux systèmes d'enregistrement IMKO (Globelog et Envis).



Lecture par Bluetooth des Trime Pico 64, 32 et IPH



Kit d'installation pour tubes d'accès de Trime IPH et FM3

Humidimètre de sol TDR à sonde pour tube d'accès - Trime-FM3/Trime-IPH

Le TRIME-FM3 est un humidimètre de sol portable de technologie TDR, dont la géométrie de sonde (guide d'onde) est spécialement conçue pour réaliser des mesures dans le sol à travers un tube d'accès. Préalablement installés dans le sol, ces tubes d'accès permettent de descendre la sonde et de réaliser des mesures à plusieurs profondeurs. Il permet ainsi de suivre efficacement l'évolution des profils hydriques, des transferts et des réserves dans les sols. Très léger (1,2 kg) il a été développé pour une utilisation mobile sur le terrain. Il fonctionne sur batterie interne rechargeable.

Il dispose d'un étalonnage standard, et offre la possibilité de mémoriser un étalonnage spécifique (via une connexion PC/RS232).

Maintenant disponible en version à électronique intégrée (modèle Trime-IPH), qui s'utilise avec les boîtiers de lecture Trime HD (lecture seule) ou module Bluetooth PICO-BT + PDA. (mémorisation des mesures).

Caractéristiques

- Gamme de mesure : de 0 à 60% Hv
- Précision : 2% dans la gamme 0 à 40% Hv, 3% dans la gamme 40 à 60% Hv.
- Conductivité : 0 à 1 dS/m
- Longueur de l'électrode : 200 mm.
- Longueur du câble de sonde (coaxial) : 2,5 mètres (jusqu'à 25 mètres en version IPH)
- Tube d'accès : polycarbonate type TECANAT
- Dimensions du tube d'accès : 42 x 44,3 mm.
- Longueur des tubes d'accès disponibles : 1, 2 ou 3 m.
- Un Kit de mise en place des tubes d'accès est disponible séparément.



Boîtier de lecture Trime HD avec sondes TDR Pico et IPH