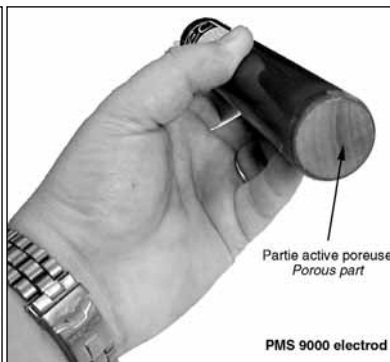


Mesure de flux : Sonde impolarisable pour mesure de potentiels spontanés dans les sols

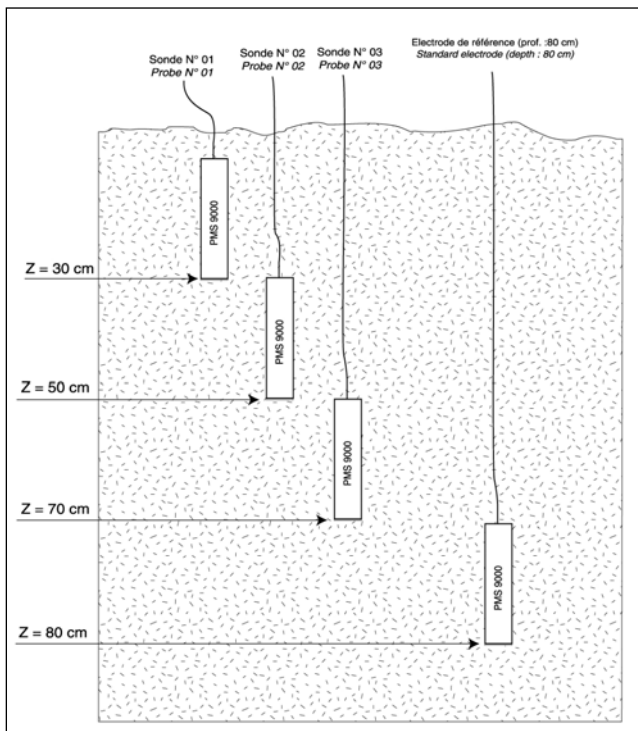
Water flow measurement in soils. Unpolarizable electrode for self-potential measurements

PMS 9000



Cette sonde est entièrement **nouvelle** dans le secteur de l'agronomie et de l'environnement. Cette électrode impolarisable issue du monde de la **géo-physique** est **utilisée** dans ce secteur depuis plus de 25 ans avec un **succès** jamais démenti. Le transfert de cette technologie vers le secteur de la science du sol permet aujourd'hui d'utiliser ces électrodes comme "capteurs" de potentiels spontanés "rendus" par les sols et d'en déduire les sens de flux d'eau dans les sols. La sonde **PMS 9000** est donc une sorte de tensiomètre "sec" (fonctionne sans eau) dont la durée de vie (plus de 15 ans) lui permet d'être installée à demeure sans **aucun entretien** et de connaître, en direct, tous les mouvements d'eau dans les sols.

This new probe derives directly from the geo-physical field. It is new in **AGRONOMIC** and **ENVIRONMENTAL** field but used since 25 years in geophysics field with a great success. The transfert of this technology allows to use it now in **AGRONOMY** to know hydric transferts in the soils by measuring the self-potentials in these soils. **PMS9000** is a kind of "dry" tensiometer (it is running without water inside) with a very long "lifetime" (about 15 years). These great advantages allow you to use this probe in soil without maintenance, for high number of measurements once installed.



Exemple d'implantation de sondes sur le terrain. Les différences de potentiels sont mesurées avec un millivoltmètre entre l'électrode de référence (80cm) et chacune des 3 autres sondes.

Example of experimentation in the field. Electrical potential differences are measured between the standard electrode (80cm) and each other electrodes (30, 50 & 70 cm).

APPLICATIONS

- **AGRICULTURE.**
Piloteage des irrigations.
Rationalisation des apports d'eau.
- **AGRONOMIE.**
Etude des bulbes dans le sol.
Etude de l'influence des sols.
- **HYDROLOGIE.**
Suivi des écoulements hypodermiques.
Etude des ressources en eau.
Contrôle de recharge de nappe phréatique.
- **PHYSIQUE du SOL.**
Analyse des transferts hydriques.
Mesure des potentiels hydriques.
- **GÉO-TECHNIQUE.**
Aspect des écoulements en sols non saturés. (génie civil).

- **AGRICULTURE.**
(Managing irrigation).
- **AGRONOMY.**
(Study of the soil bulbs).
(Influence of soils study)
- **HYDROLOGY.**
(Following of hypodermic flows).
(Studies on water resources).
(Water table monitoring)
- **SOIL PHYSICS.**
(Water tranfer analysis).
(Soil water potential measurements).
- **GEO TECHNICS.**
(Water flows in unsaturated soils).

Ces électrodes sont fabriquées suivant la technique de Monsieur **G.PETIAU** (ex-ingénieur de l'observatoire magnétique du globe)
These electrodns are made as Mr **PETIAU'S** know how. Mr **PETIAU** is an engineer from observatoire magnétique du Globe-France

Mesure de flux : Sonde impolarisable pour mesure de potentiels spontanés dans les sols

Water flow measurement in soils. Unpolarizable electrode for self-potential measurements

PMS 9000

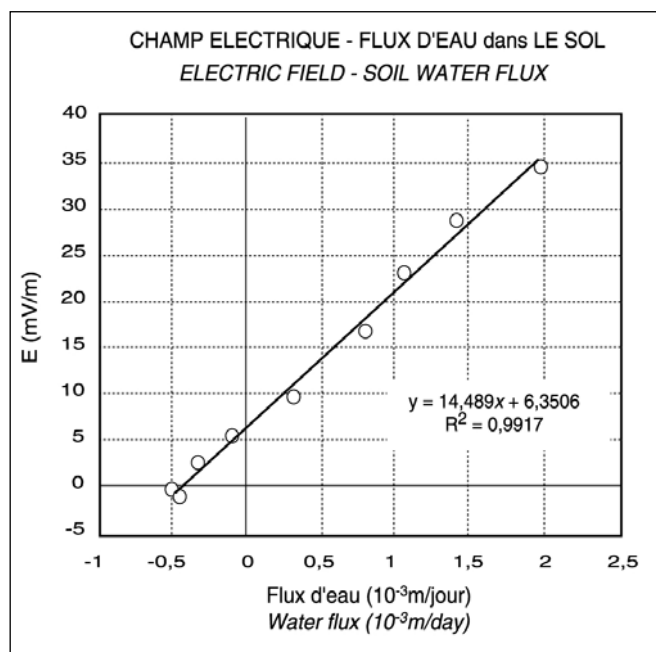
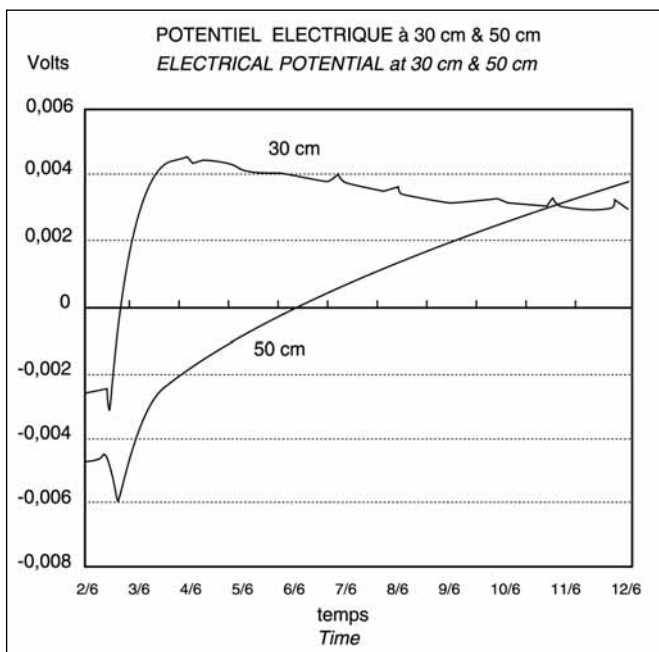
CARACTERISTIQUES

Electrode impolarisable PMS 9000 : Pb - PbCl₂ NaCl.
 Diamètre de sonde : 32 mm.
 Longueur : 180 mm.
 Poids : 250 g.
 Polarisation de départ : Mesure entre 2 électrodes : m0,2mV.
 Dérive : ~ 0.2 mV/mois.
 Coeff. température : 20 à 30 µV/°C.
 Résistance interne/électrode : 450 K.
 Traction maxi. sur câble : 15 kg.
 Durée de vie de la sonde : 10 à 15 ans.

CHARACTERISTICS

Unpolarizable electrode PMS 9000 : Pb - PbCl₂ NaCl.
 Diameter : 32 mm.
 Length : 180 mm.
 Weight : 250 g.
 Value of the polarization when the electrodes are freshly made : m0,2mV.
 Drift : ~ 0.2 mV per month.
 Temperature factor : 20 to 30 µV/°C.
 Internal resistance (value per electrode) : 450 K.
 Maximum pulling weight acceptable on the wire : 15kg.
 Lifetime : 10 to 15 years.

PMS 9000 ... Réponse sur le terrain



L'évolution continue des différences de potentiel électrique (entre respectivement 80 et 30 cm et 80 et 50 cm) durant la même période est reportée sur la courbe ci-dessus. Les deux courbes se croisent le 11/06. Si l'on suppose homogène la couche de sol entre 30 et 50 cm, on peut s'attendre d'après les lois phénoménologiques d'électrocinétique [Rocard Y, 1962; Nourberecht B, 1963] à une relation linéaire entre flux hydrique "q" et le champs électrique E, mV/m, caractérisé par le gradient de potentiel électrique que l'on approximerà par l'équation :

où la valeur surlignée au numérateur correspond à la moyenne journalière de la différence de potentiel électrique entre 30 et 50cm.

$$E_{0,4} = \frac{0V_{1,2}}{0,2}$$

Quelques publications en géophysique ...

P.MORAT & J.L LE MOUËL : Signaux électriques engendrés par des variations de contrainte dans des roches poreuses non saturées (C.A.Acad.Sci.Paris,t, 315, série II, 1992, p.955-963)
 P.MORAT, J.L LE MOUËL, S. PRIDE & C. JAUPART : "sur de remarquables oscillations de température, d'humidité, de potentiel électrique observées dans une carrière souterraine" (C.R acad.Sci.Paris,t, 320, série IIa, 1995, p.173-180).
 (Nous contacter pour plus d'information sur d'autres publications).

Les courbes et textes ci-dessus sont extraits de la publication suivante :
 Electric field and soil water movement in unsaturated soil - Champ électrique et écoulement en sol non saturé.

THONY J.L, MORAT P, VACHAUD.G, LE MOUËL J.L.
 Curves above are extract from :
 Electric field and soil water movement in unsaturated soil - Champ électrique et écoulement en sol non saturé.
 THONY J.L, MORAT P, VACHAUD.G, LE MOUËL J.L.

RAPPORT COMPLET SUR une COMPARAISON D'ELECTRODES
 "The GARCHY 1995-1996 ELECTRODE EXPERIMENT TECHNICAL REPORT"
 Edited by : G. CLERC, G. PETIAU and F. PERRIER

"Second Generation of Lead-lead Chloride Electrodes for Geophysical Applications"
 par Gilbert PETIAU (Ingénieur IPG de Paris)
 Do not hesitate to ask us about this new publication (2000,february)