

INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION

O R S T O M

UN DISPOSITIF DE MUNTZ ADAPTE A LA DETERMINATION DES
CARACTERISTIQUES HYDRODYNAMIQUES DU SOL

P. ZANTE

Février 1988

Centre ORSTOM de BAKAR (Sénégal).

SOMMAIRE

1 OBJET	p. 3
2 MATERIEL DE MESURE	p. 3
3 APPLICATION DU DISPOSITIF A LA MESURE DES CARACTERISTIQUES HYDRIQUES DU SOL	p. 3
4 CONSTRUCTION DU DISPOSITIF	p. 5
41 Construction des cylindres délimitant les anneaux	p. 5
42 Construction du réservoir d'alimentation du cylindre central	p. 5
43 Construction du réservoir d'alimentation de l'anneau de garde	p. 7
44 Supports des réservoirs d'alimentation	p. 9
45 Construction de l'apport d'eau et du respirateur.	p. 9
451 Apport d'eau	
452 Respirateur	
5 MISE EN OEUVRE	p. 10
6 BIBLIOGRAPHIE	p. 10
ANNEXE: MATERIEL UTILISE	p. 11

1 - OBJET

Le dispositif Müntz classique permet de maintenir, sur une surface limitée, une charge d'eau constante et d'assurer une infiltration la plus verticale possible pour déterminer la vitesse d'infiltration de l'eau dans le sol. Ce dispositif, complété par un tube d'accès neutronique et des tensiomètres, permet en outre la détermination des caractéristiques hydrodynamiques du sol: courbe de rétention $h(\theta)$ et conductivité hydraulique $k(\theta)$.

2 - MATERIEL DE MESURE :

Le Matériel utilisé comprend :

- 2 cylindres concentriques, l'espace situé entre les deux cylindres constituant l'anneau de garde, également alimenté en eau afin d'assurer une infiltration verticale dans le cylindre central.

- 2 vases de Mariotte pour l'alimentation en eau du cylindre central et de l'anneau de garde. Ils doivent permettre la mesure de la lame infiltrée.

3 - APPLICATION DU DISPOSITIF A LA MESURE DES CARACTERISTIQUES HYDRIQUES DU SOL

La géométrie de l'infiltromètre doit être suffisamment importante pour permettre l'installation des différents appareils de mesure (tube d'accès neutronique et une dizaine de cannes tensiométriques dans l'anneau central) mais suffisamment petite pour que la consommation en eau pendant l'infiltration ne soit pas trop importante (la lame totale infiltrée étant généralement de l'ordre de 20 cm).

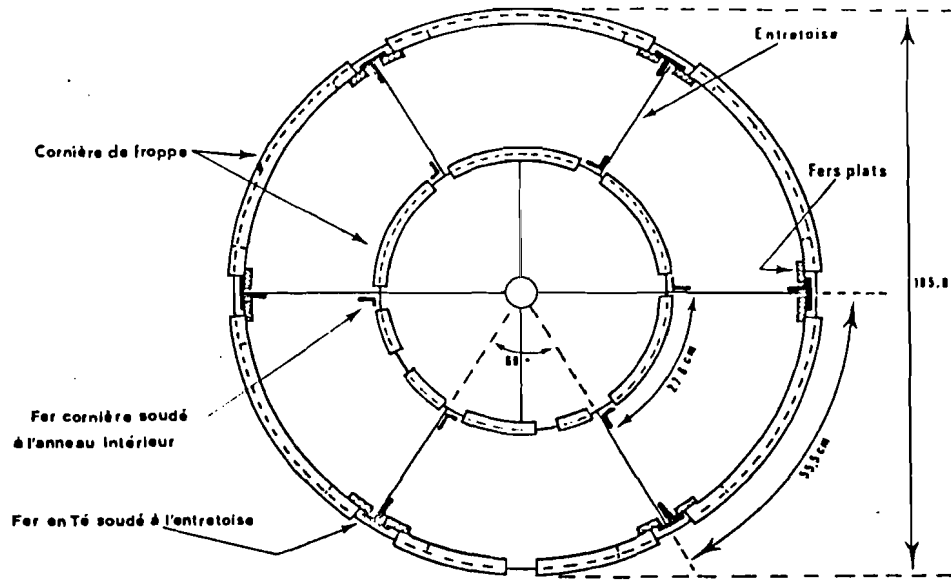
Les dimensions choisies par COLOMBANI - LAMAGAT - THIEBAU (diamètre du cylindre extérieur 32,0 cm) assurent une faible consommation d'eau mais ne permettent pas l'installation des appareils nécessaires à la détermination de la courbe de rétention ni de la conductivité hydraulique.

La mesure de la lame d'eau infiltrée doit être précise d'où le choix d'un rapport de 5 à 1 entre la surface de chaque anneau et la section du réservoir d'alimentation correspondant.

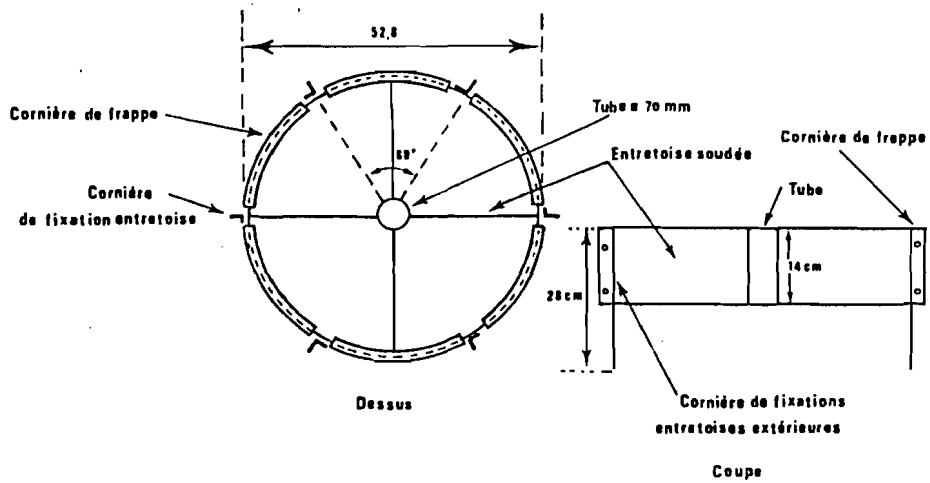
L'ensemble doit être robuste et d'un coût de construction peu élevé.

Un diamètre d'environ 55 cm du cylindre central permet de satisfaire à ces conditions. Le cylindre extérieur a un diamètre double de celui du cylindre central.

MONTAGE DES ENTRETOISES ENTRE LES DEUX CYLINDRES



DISPOSITIF ASSEMBLÉ



CYLINDRE INTÉRIEUR

Figure 1 : Dispositif assemblé⁴

4 - CONSTRUCTION DU DISPOSITIF

Les dimensions du dispositif construit ont été déterminées à partir de celles du tuyau de canalisation en PVC (diamètre intérieur 23,6 cm) utilisé pour la construction du vase de Mariotte alimentant l'anneau central.

4.1. Construction des cylindres délimitant les anneaux

Le cylindre intérieur est muni d'un guide pour le tube d'accès neutronique. Le guide est concentrique et solidaire avec le cylindre par l'intermédiaire de 4 entretoises soudées entre les deux. En outre, ces entretoises assurent une bonne rigidité à l'ensemble.

Les cylindres intérieur et extérieur sont aussi reliés entre eux par des entretoises amovibles qui permettent le centrage du cylindre extérieur lors de sa mise en place.

Les cylindres sont réalisés en tôle noire de 30/10 cintrée et soudée, de hauteur 28,0 cm. Le diamètre du cylindre intérieur est de 52,8 cm, celui du cylindre extérieur de 105,8 cm.

Les entretoises amovibles, au nombre de 6, sont en tôle de 30/10, fixées par des boulons de 8 x 25 à du fer cornière de 25 soudé sur la face extérieure du cylindre central à intervalles réguliers (60°).

Un fer en T_e de 20 est soudé au bord extérieur de l'entretoise ; il coulisse dans une gorge faite en fer plat de 25 x 3 soudée au bord intérieur du cylindre extérieur.

Le bord de frappe est constitué de fer cornière de 20. Il est interrompu au niveau des entretoises et pour la fixation des alimentations et des respirateurs, soit 2 encoches sur le cylindre intérieur (alimentation de l'anneau intérieur et respirateur de l'anneau extérieur) et une encoche sur le cylindre extérieur (alimentation de l'anneau).

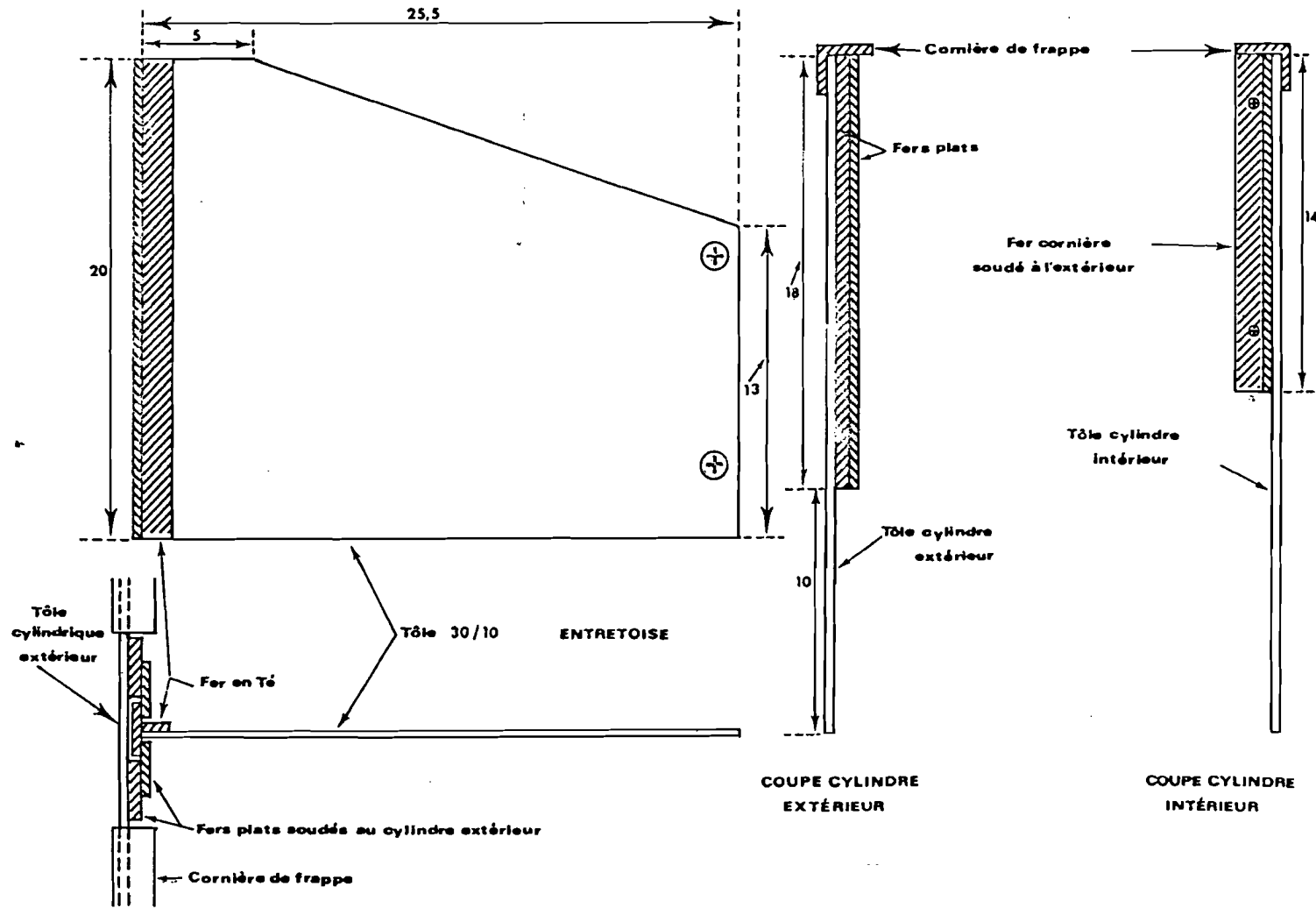
On pourra marquer la profondeur d'enfoncement des cylindres par des traits de soudure répartis sur leur circonférence.

4.2. Construction du réservoir d'alimentation du cylindre central

Le tube utilisé est coupé à 1 m dans un tuyau PVC de 25 cm de diamètre extérieur.

Deux anneaux de 2 cm de large sont coupés dans ce même tuyau. Ils sont ajustés en circonférence et collés à l'intérieur à chaque extrémité du tube afin d'en doubler l'épaisseur pour fixer le fond et le couvercle.

Figure 2 : Entretoises amovibles



Le couvercle et le fond sont découpés dans une plaque de PVC de 5 mm d'épaisseur.

Le couvercle est percé en son centre pour y coller un bouchon en PVC pour tuyau de 75 mm. Le raccord bouchon-plaque de PVC est étanchéifié côté intérieur par du Rubson-joint .

La jauge du réservoir est constituée par deux coudes fixés à 1 cm de chaque extrémité. Les coudes sont fabriqués dans du tuyau de cuivre recuit de 6 mm de diamètre extérieur fileté à une extrémité. Cette extrémité est vissée dans le tube de PVC percé au diamètre et taraudé, elle est collée à la colle néoprène. Un tuyau type "flexone" ou "tygon" de diamètre intérieur 6 mm est collé et serré par collier aux coudes en cuivre.

La lecture des niveaux d'eau dans le réservoir se fait sur une échelle constituée par un mètre-ruban collé à la colle néoprène près du tuyau de jauge.

La vidange du réservoir se fait par une vanne fixée par un mamelon vissé et collé dans la paroi.

L'entrée d'air se fait sur le couvercle par un tuyau de cuivre recuit coudé et fileté de 8 mm de diamètre extérieur. Le couvercle est percé et taraudé ; le coude est vissé et collé dans le couvercle. Rondelle et écrou assurent la rigidité.

Ce réservoir peut également être réalisé en tôle de 15/10, comme celui alimentant l'anneau de garde.

4.3 Construction du réservoir d'alimentation de l'anneau de garde

Sa section transversale représente le cinquième de la surface de l'anneau de garde.

Ce réservoir est réalisé selon le même principe que le réservoir d'alimentation du cylindre central : une vidange, une entrée d'air, un bouchon de remplissage, une jauge de lecture. Il est construit en tôle noire 15/10 cintrée et soudée, diamètre intérieur 40,8 cm. Hauteur 1 m (correspondant à la largeur de la tôle).

La vidange se fait par une vanne 1/2 vissée sur un mamelon soudé au réservoir. La base de la vanne doit correspondre au haut du coude en cuivre de fixation du tube de jauge.

La jauge est constituée de deux coudes en tuyau de cuivre recuit de 8 mm de diamètre extérieur, brasés sur le réservoir à 1 cm des bords.

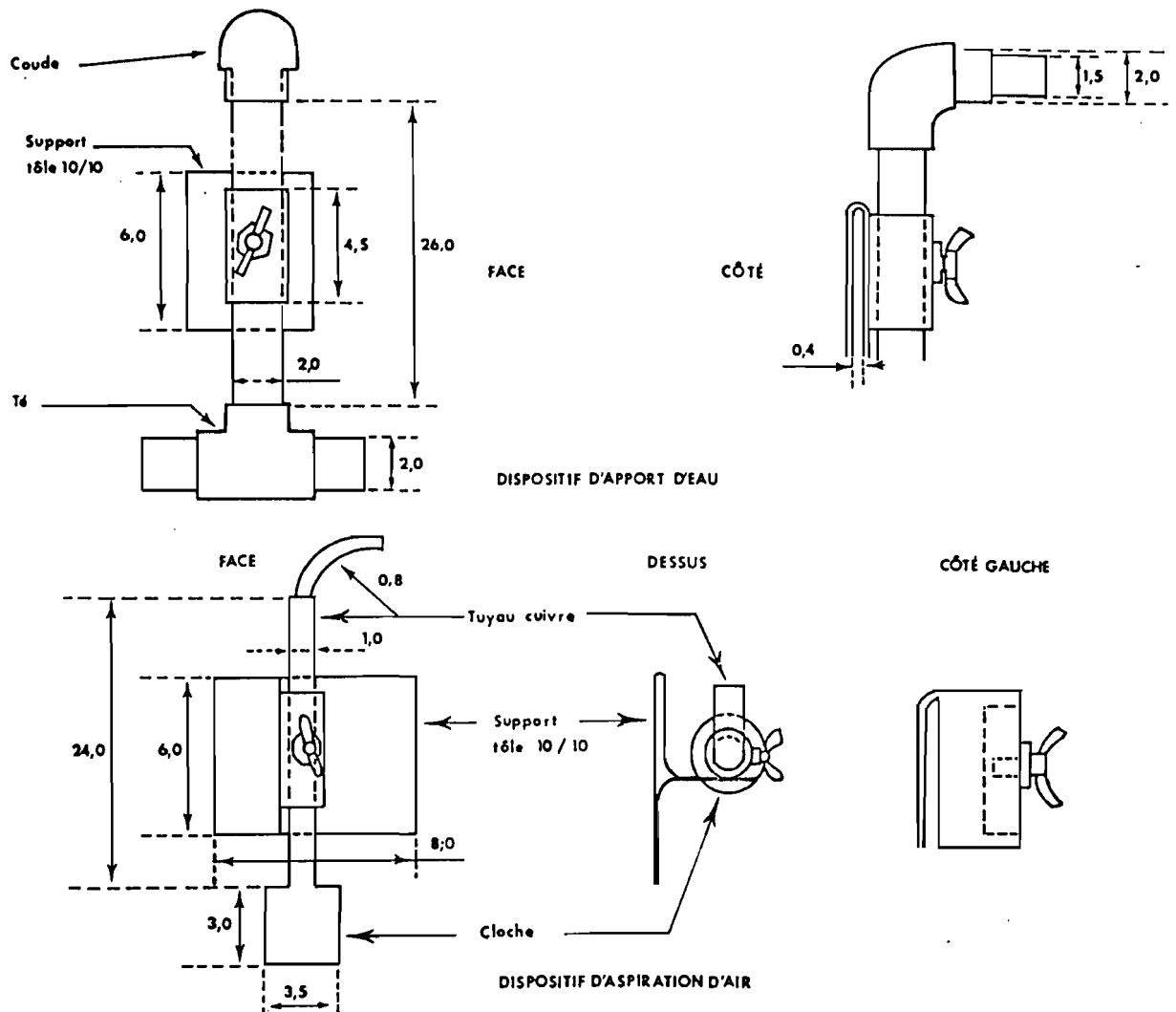
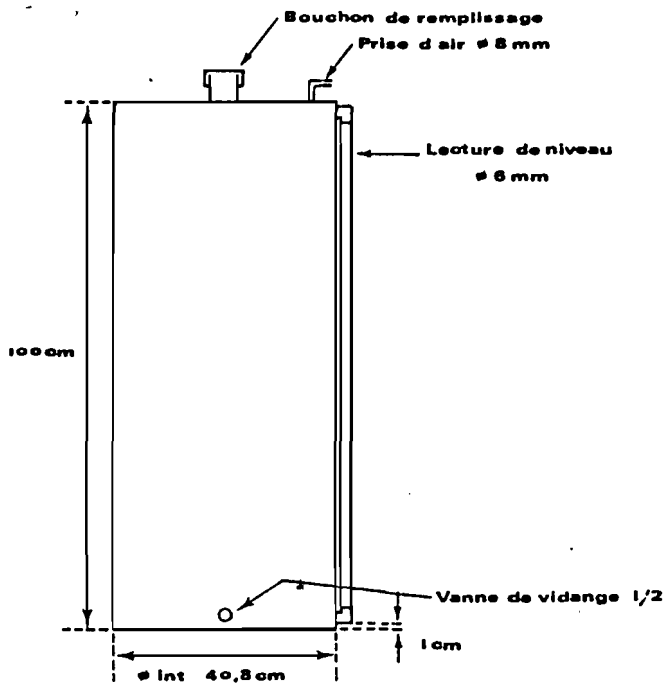


Figure 3 : Dispositif de régulation du niveau d'eau



BIDON POUR ANNEAU DE GARDE
(Tôle de 15/10)

Figure 4 : Réservoir d'eau

Un tuyau transparent relie les deux coudes, il est collé et serré par des colliers. Un mètre-ruban est collé sur le réservoir, près de la jauge.

L'entrée d'air placée sur le couvercle est aussi réalisée en tuyau de cuivre recuit coudé.

Le remplissage s'effectue par un bouchon à vis pour tuyauterie d'eau, diamètre au choix.

Avant de souder le couvercle, traiter l'intérieur du réservoir contre la rouille.

4.4. Supports des réservoirs d'alimentation

Les réservoirs d'alimentation en eau sont posés sur des supports carrés réalisés en fer cornière de 25. Ils ont 30 cm de hauteur. On peut également les faire triangulaires ce qui facilite la mise à niveau des réservoirs, mais ils sont alors plus encombrants.

4.5. Construction de l'apport d'eau et du respirateur

4.5.1. Apport d'eau

Afin d'éviter de perturber le sol, l'apport d'eau se fait par un tuyau d'arrosage perforé qui longe la paroi de chacun des cylindres ; il est relié au tuyau d'apport d'eau du réservoir par une canne réglable. Pour alléger au maximum le matériel, la canne est réalisée en tuyau PVC.

Le corps vertical de la canne est en PVC pression de diamètre extérieur 20 mm, longueur 25 cm : à la base le Té correspondant, en haut le coude correspondant pour raccordement au tuyau venant du réservoir. Des bouts de PVC de 20 cm sont également collés aux deux autres extrémités du Té pour la fixation du tuyau d'arrosage et au coude pour l'arrivée d'eau. Si cela est nécessaire, on effectuera une réduction à 15 en collant un bout de PVC de 15 dans celui de 20.

Attention, il faut passer le tube dans le régleur de cote avant de coller le coude sur le Té. Les régleurs de cote sont emboîtés sur chacun des cylindres.

4.5.2. Respirateur

En raison du petit diamètre des tuyaux utilisés, il est réalisé en tube de cuivre de 10 mm de diamètre, longueur 25 cm. La cloche est en tube de 35 mm, hauteur 3 cm, le coude est en tube recuit de 8 mm pour assurer le raccord avec le tuyau.

Le respirateur du cylindre intérieur se fixe sur une des entretoises, celui de l'anneau sur le bord du cylindre intérieur; en effet, la présence du tuyau perforé d'apport d'eau dans l'anneau le long du bord du cylindre extérieur gêne le réglage du respirateur si on le fixe sur ce cylindre.

5 - MISE EN OEUVRE

On enfonce d'abord le cylindre central, à la masse, en interposant un madrier de bois. On contrôle l'horizontalité avec un niveau à bulle.

Ensuite, on place le cylindre extérieur et on fixe les entretoises en les boulonnant au cylindre central. On enfonce alors le cylindre extérieur à la masse en se déplaçant le long de la circonférence pour le maintenir horizontal.

On peut alors démonter les entretoises.

On installe ensuite les réservoirs d'alimentation sur leurs supports, on branche les tuyaux de vidange et de respirateur avec des colliers de serrage pour éviter les fuites d'air.

6 - BIBLIOGRAPHIE

- Fiche Technique n° 8 - Dynamique actuelle des sols - ORSTOM
Juillet 1973.

- COLOMBANI J. - LAMAGAT J.P. - THIEBAUX J. - 1972 - Mesure de la perméabilité des sols en place : un nouvel appareil pour la méthode Müntz. Une extension de la méthode PORCHET aux sols hétérogènes.
Cah. ORSTOM, sér. Hydrol. vol. IX n° 3 - pp. 15-46.

MATERIEL UTILISE

- 1 tôle noire 30/10 2m x 1m
- 1 tôle noire 15/10 2 m x 1 m (ou 2 si les 2 réservoirs sont en tôle)
- 1,50 m de fer en Té de 30
- 1 m de fer cornière de 25
- 6 m de fer cornière de 20
- 6 m de fer plat de 30 x 3
- 16 boulons de 8 x 25 avec écrous
- 1 vanne 1/2 avec 2 mamelons (ou 1 mamelon + raccord tuyau)
- 1 vanne 1/4 avec 2 mamelons (" ")
- 1 m de tuyau PVC de 25 cm de diamètre
- 50 cm de tuyau de cuivre recuit de 6
- 50 cm de tuyau de cuivre recuit de 8
- 4 écrous papillon de 8
- 1 m de tube PVC pression de 20
- 1 m de tube PVC pression de 15
- 2 Té PVC de 20
- 2 coudes PVC de 20
- 1 plaque PVC de 5 mm 30 x 60 cm
- 2 tubes colle à PVC (Tangit)
- 1 tube de colle néoprène (bostik, Pattex)
- 1 rouleau ruban téflon
- 1 bouchon pour tuyau PVC
- 1 bouchon pour tuyau d'adduction d'eau en galvanisé
- 2,5 m de tuyau "flexone" ou "tygon" diamètre 6 mm
- 5 m de tuyau "flexone" ou "tygon" diamètre 8 mm

- 5 m de tuyau "flexone" ou "tygon" diamètre 12 mm
- 0,20 m de tuyau de 62-70 pour passage du tube de sonde.
- 5 m de tuyau d'arrosage.