

FICHE TECHNIQUE

Mesures de flux Hydriques
multiniveaux

Outils pour la caractérisation
haute résolution des sites et
sols pollués

Colloidal borescope ou vélocimètre

MESURE DE LA DIRECTION ET DE LA VITESSE D'ECOULEMENT DES EAUX
SOUTERRAINES

Débit < 30 mm/s

Diamètre du forage : > 52 mm

Profondeur : 1 000 m



Principe

Le vélocimètre permet la **mesure directe** de la **direction d'écoulement** ainsi que de la **vitesse de Darcy** des eaux souterraines, dans les forages, à une profondeur donnée.

Le système comporte une caméra permettant d'observer les particules naturellement présentes dans les forages. Un logiciel calcule leur taille moyenne, leur nombre, leur vitesse et leur direction.

Cet outil est adapté pour des mesures d'un débit inférieur à 30 mm/s.

Matériel nécessaire

Le matériel nécessaire à la mesure de la direction et de la vitesse d'écoulement des eaux souterraines est le suivant :

- une sonde comportant une caméra,
- une unité de contrôle de la caméra,
- un enrouleur muni du câble de connexion entre la caméra et l'unité de contrôle,
- un ordinateur muni du logiciel AquaLITE pour la visualisation, l'enregistrement et la mise en forme des données.

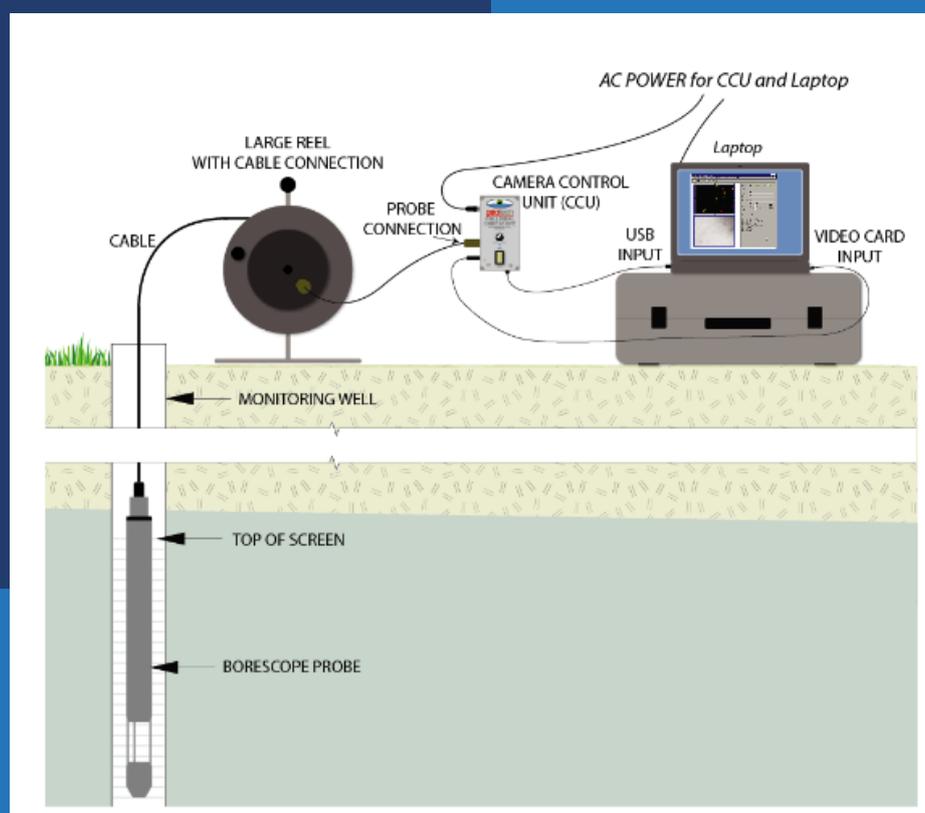


Figure 1 : Matériel nécessaire pour la mise en œuvre du colloidal borescope

Données préalables nécessaires

La position des crépines doit être connue, l'outil ne devant être positionné que devant des zones crépinées.

Mise en œuvre

Afin que les perturbations du milieu soient minimales avant les mesures, la sonde doit être descendue lentement dans le forage.

Lorsque l'outil est à la profondeur souhaitée, les mesures peuvent être démarrées. Deux types de conditions peuvent être rencontrés dans le forage lors d'une mesure :

- si un écoulement horizontal dans une seule direction est observé, cela signifie que l'outil est placé dans une zone d'écoulement préférentiel où un écoulement de l'eau a lieu,
- si des conditions d'écoulement variables sont observées (notamment en termes de direction), alors l'outil n'est pas en face d'une zone d'écoulement préférentiel et doit être descendu à une profondeur différente.

L'expérience montre que si des conditions d'écoulement variables persistent pendant 15 à 20 minutes, l'outil doit être descendu à une profondeur différente.

En tout état de cause, l'introduction de l'outil dans le forage perturbe l'écoulement. De ce fait, si les mesures montrent une seule direction d'écoulement à une profondeur donnée et que la vitesse d'écoulement décroît avec le temps, il est nécessaire de laisser l'outil en place jusqu'à stabilisation de cette vitesse pour des mesures fiables. Il est important que la direction et la vitesse d'écoulement soient stables pour des mesures fiables.

Avantages, inconvénients et limites d'application de la technique

-Avantages :

- Mesure directe de la direction et de la vitesse d'écoulement des eaux souterraines.

-Inconvénients :

- Temps de stabilisation peut être long,
- Interprétation des données délicate.

-Limites :

- Vitesse maximale : 30 mm/s
- Taille de particule minimale : 10 µm

Disponibilité et coûts

Le colloïdal borescope est disponible à l'achat et à la prestation.

Des éléments de coûts et de temps passé pour une mesure de la direction et de la vitesse d'écoulement des eaux souterraines à une profondeur donnée sont résumés dans le Tableau 1.

Temps	En heure
Installation et rangement du matériel	0,5 (1 technicien)
Stabilisation après introduction de l'outil	0,25 – 0,5 (1 technicien)
Mesure après stabilisation	0,25 – 0,5 (1 technicien)

Tableau 1 : Estimation du coût de la mesure de la direction et de la vitesse d'écoulement à une profondeur

Il est à noter que l'interprétation des données est délicate et nécessite un temps ingénieur.

Complément d'information

[1] Site internet du fabricant : www.geotechenv.com

[2] Résultats du projet HRSC

Film : <https://www.youtube.com/watch?v=lyOD2p61m74>

Rédacteur

J. Michel (Ineris)