



FORUM 2014

GÉOENVIRONNEMENT

Tendances, problématiques et solutions

Des partenaires de nature à vous aider

acle

association des consultants
et laboratoires experts

Ingénierie des sols et matériaux
Géoenvironnement
Toiture et étanchéité

FORUM 2014

GÉOENVIRONNEMENT

TECHNIQUES DE CARACTÉRISATION ET MÉTHODES DE PRÉLÈVEMENT INNOVATRICES

Atelier no 1



acle

Caractérisation des sols et de l'eau souterraine

Que recherche-t-on lors d'une caractérisation ?

- Facilité
- Rapidité
- Réduction des coûts
- Conformité
- **REPRÉSENTATIVITÉ**

FORUM 2014

GÉOENVIRONNEMENT

Techniques innovatrices ?



Si ça existait... on l'aurait !



acle

Techniques innovatrices

Atelier no 1 :

- Technique d'échantillonnage des COV dans le sol
- Technique d'échantillonnage passif des COSV dans l'eau souterraine
- Systèmes de détection in situ

Vue d'ensemble

1. Échantillonnage des COV dans les sols

- Perte des COV
- Méthode 5025A et son utilisation

2. Échantillonnage passif des COSV dans l'eau souterraine

- Problématique des MES
- Méthode polyéthylène et son application

3. Systèmes de détection in situ

- Caractérisation physique des sols
- Détection des contaminants



FORUM 2014

GÉOENVIRONNEMENT

Échantillonnage des COV

Au Québec



Échantillonnage des COV

Quizz

La littérature rapporte que la méthode actuelle au Québec peut entraîner la perte de quel pourcentage des COV initialement présents dans le sol ?

- a) 20 %
- b) 45 %
- c) 75 %
- d) 90 %

90 %

Causes des pertes de COV

- Exposition à l'air lors de l'échantillonnage
- Désagrégation de la structure du sol favorisant le contact avec l'air et des chemins préférentiels
- Tassement lors du transport formant un espace d'air «head space» dans le contenant
- Bris du couvercle
- Manque d'étanchéité du contenant par la présence de particules de sols sur les filets
- Exposition à l'air lors de l'échantillonnage au laboratoire

Causes des pertes de COV

Biodégradation

- Surtout pour les composés aromatiques (benzène, toluène)
- Accentuée par la désagrégation de la structure du sols qui favorise un apport en oxygène
- Accentuée par la température

Méthode 5035A

Méthode 5035 EPA (1997)

5035A (révisée en 2002)

Propose différentes méthodes de prélèvement
et de manipulation afin de limiter les pertes de
COV.

FORUM 2014

GÉOENVIRONNEMENT

Échantillonnage et préservation au terrain



FORUM 2014

GÉOENVIRONNEMENT

Échantillonnage et préservation au terrain



Délai de conservation : 14 jours

Échantillonnage et préservation au terrain



**Contenant hermétique
(En Core[®])
Délai de conservation : 48 h**



Application de la méthode 5035A

Aux Etats-Unis : 32 états

Au Canada : obligatoire en Ontario (2011) et bientôt en Colombie-Britannique (2014) et Saskatchewan

CCME – Méthode recommandée dans la version révisée du *“GUIDE POUR L'ÉCHANTILLONNAGE, L'ANALYSE DES ÉCHANTILLONS ET LA GESTION DES DONNÉES DES LIEUX CONTAMINÉS”* qui devrait paraître en 2014

Échantillonnage passif des COSV dans l'eau souterraine

Défi : prélèvement d'un échantillon représentatif

Présence de MES dans l'échantillon affecte le
résultat analytique

- Dissous + particulaire = total

Normes et critères d'eau souterraine

- Fondés sur la concentration des
contaminants dans l'eau (dissous)

Problématique

Pour réduire l'effet des MES :

- Filtration
 - Affecte l'intégrité de l'échantillon
 - Perte de certains contaminants par adhésion au filtre
 - Non prescrit au Cahier no 3 pour les organiques
- Technique d'échantillonnage
 - Conception et développement adéquat du puits
 - Échantillonnage à faible débit
 - Échantillonnage passif par membranes de plastique (PMD)
 - Membrane de polyéthylène (PEBD)

Principe et utilisation

Le prélèvement est basé sur :

- Diffusion
 - Libre circulation des molécules **solubles** vers une phase adsorbante
- Affinité
 - Meilleure affinité des molécules de contaminants avec le PE qu'avec l'eau
 - Une adsorption sur la membrane jusqu'à l'équilibre

FORUM 2014

GÉOENVIRONNEMENT

Principe et utilisation

Labo

- Solubilité, coefficient de partage K_{PEW} et temps d'équilibre
- Nettoyage et préparation

Terrain

- Bandelette de polyéthylène introduite dans le puits d'observation
- Laisser en place jusqu'à la condition d'équilibre

Labo

- Désorption et analyse
- Calcul de la concentration dans l'eau



Avantages et limites

Avantages :

- Mesure de la «vraie» concentration dissoute
- Cohérence accrue des données
- Conditions plus réelles de l'eau souterraine
- Peu de manipulations sur le terrain

Limites :

- Temps d'équilibre assez long : 30 à 120 jours
- Exclusion des colloïdes
- Ne s'applique pas à tous les contaminants

Systèmes de détection in situ

Plusieurs « nouvelles » technologies à lecture directe sont disponibles :

- Systèmes de caractérisation physique des sols
- Systèmes de détection de contaminants

Caractérisation physique

- Profilage stratigraphique/hydrogéologique du terrain
- Système composé d'une sonde multi-paramètres introduite progressivement
- Lectures en continu
- Généralement jumelées avec des sondes de détection de contaminants

FORUM 2014

GÉOENVIRONNEMENT

Caractérisation physique



Caractérisation des contaminants

- Sonde(s) introduite(s) lors du profilage physique
- Visent des contaminants en phase libre OU en phase dissoute
- Se limitent pour le moment à des contaminants organiques :
 - Hydrocarbures pétroliers : COV, HAP, HAM, huiles
 - Résidus de charbon, goudron, créosote

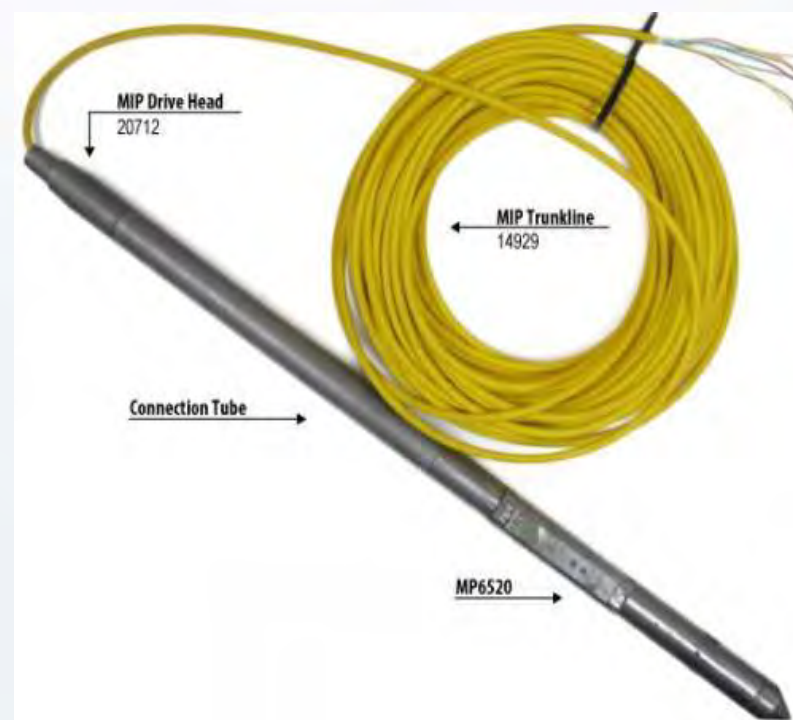
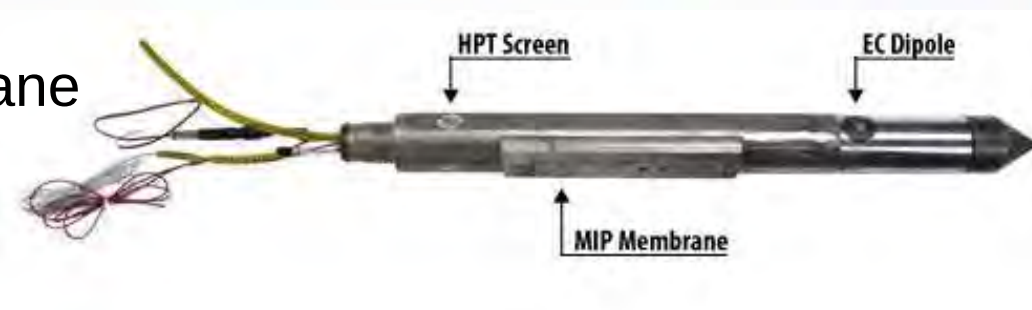
Caractérisation des contaminants

Les systèmes les plus utilisés :

- Sondes à interface membranaire (Membrane Interface Probe – MIP)
- Sondes à balayage optique (Optical Screening Tools - OST)

Sonde à interface membranaire

- Capte les COV à travers une membrane chauffée
- Gaz vecteur les entraîne vers les détecteurs en surface :
 - PID, FID, ECD, chromatographe gazeux
- Conductivité électrique, T°
- Spécifique aux phases dissoutes



Sonde à balayage optique

- Lecture directe du média
- Fluorescence induite :
 - Laser (Laser Induced Fluorescence – LIF / TarGOST)
 - Diode à émission de lumière UV (UVLED, UVOST)
- Spécifique aux phases libres



UVOST®



UVLED®



Caractéristiques communes

Peuvent être utilisés au bout :

- d'un pénétromètre à cône
- d'une tige de poussée directe à percussion (percussion direct-push rigs)
- Geoprobe
- Powerprobe
- d'une tige de foreuse

Avantages communs

- Données de caractérisation physiques et chimiques en continu (lecture directe)
- Interprétation rapide donc programme ajustable en cours d'exécution
- Distingue les zones contaminées des zones non contaminées (contaminants organiques variés)
- Cartographie rapide et précise en 3 dimensions (modélisation)
- Coûts relativement faibles pour de grands terrains avec des problématiques complexes



Limites

- Nécessitent une caractérisation préalable
- Ne donnent pas la stratigraphie détaillée
- Méthodes qualitatives et semi-quantitatives
- Interférences
- Limités aux sols meubles
- Coût (pour de petits sites)
- CALIBRATION essentielle



FORUM 2014

GÉOENVIRONNEMENT

Les membres du comité no 1

François Aubre, *Hydro-Québec*

Anne Bélanger, *Maxxam*

Philippe Blais, *Exova*

Serge Hébert, *Arcadis Canada*

Johanne Laberge, *MDDELCC*

Benoit Lacroix-Vachon, *Groupe Qualitas*

Katie Morin, *LVM*

FORUM 2014

GÉOENVIRONNEMENT

MERCI À NOS COMMANDITAIRES

LVM inc.

Inspec-Sol inc.

Maxxam Analytique

Groupe Qualitas inc.

Les Services exp inc.

Exova

Le Groupe Solroc

Qualilab Inspection inc.

Solmatech inc.

Valusol inc.

Chemco inc.

Des partenaires de nature à vous aider



association des consultants
et laboratoires experts

Ingénierie des sols et matériaux
Géoenvironnement
Toiture et étanchéité

6360, Jean-Talon Est, bureau 211 Saint-Léonard (QC) H1S 1M8

Tél. : 514 253-2878 | info@acle.qc.ca

acle.qc.ca