



# FORUM 2016

## GÉOENVIRONNEMENT

Tendances · Problématiques · 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 **2016**  
GÉOENVIRONNEMENT

**PROBLÉMATIQUE DE  
L'AMIANTE DANS LES SOLS**

Eric Audet, TPSGC

Nancy S. Berranger, SNC-Lavalin

Serge Hébert, Amec Foster Wheeler E&I

Davis Mitch, AXXONLAB inc.

Eric Provencher, Amec Foster Wheeler E&I

Richard St-Germain, HDS Environnement

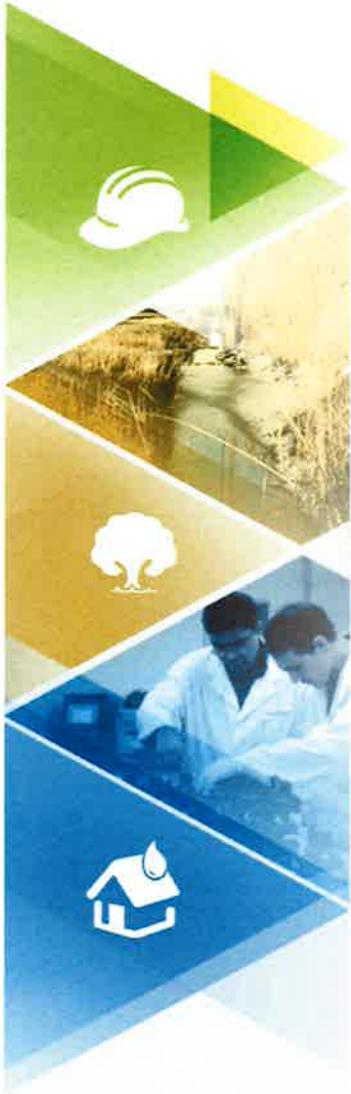


# FORUM 2016

GÉOENVIRONNEMENT

## THÈMES ABORDÉS

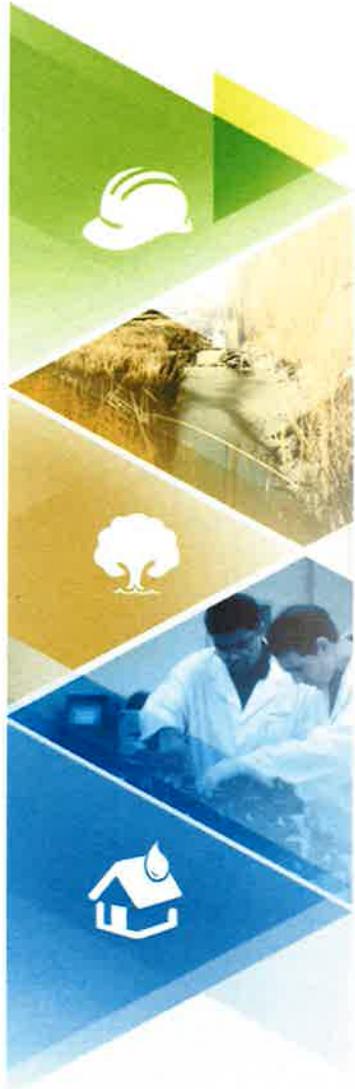
1. Occurrences
2. Représentativité de l'échantillonnage
3. Méthodes analytiques pour la détection d'amiante dans les matériaux
4. Gestion des résultats en fonction des autres contaminants présents
5. Aspects liés à la santé et sécurité des travailleurs
6. Ce qui se fait ailleurs



# FORUM 2016

GÉOENVIRONNEMENT

## OCCURENCES



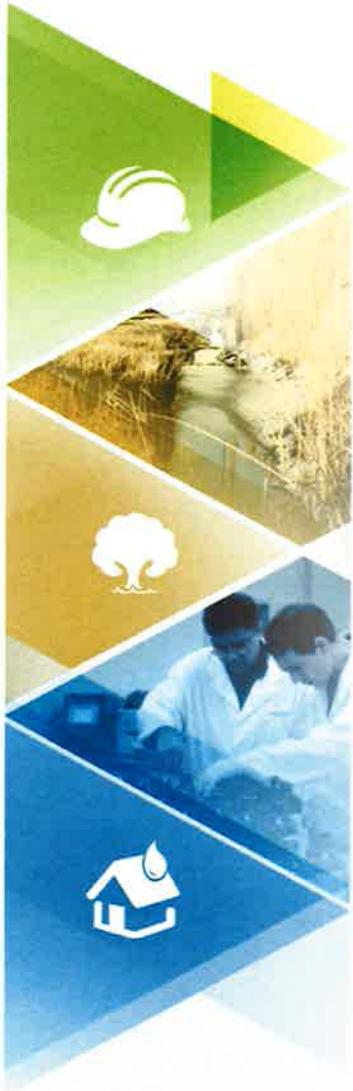
acle

# FORUM 2016

## GÉOENVIRONNEMENT

### OCCURENCES

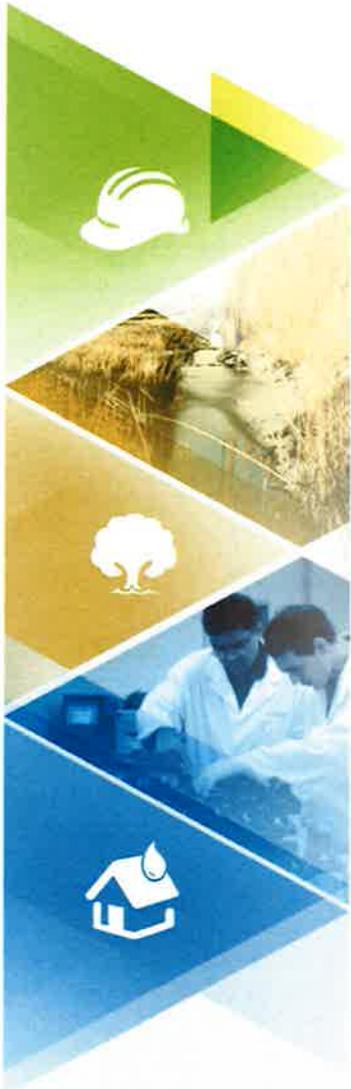
- **Naturelles** : rares, seulement rencontrées dans certaines région géologiques précises (Thetford Mines, Corse, Californie, etc.).
- **Anthropogéniques** : matières résiduelles enfouies issues de débris de démolition, résidus industriels, mâchefers, etc.



# FORUM 2016

## GÉOENVIRONNEMENT

### Occurrences naturelles



acle

# FORUM 2016

## GÉOENVIRONNEMENT

### Occurrences anthropogéniques



# FORUM 2016

## GÉOENVIRONNEMENT

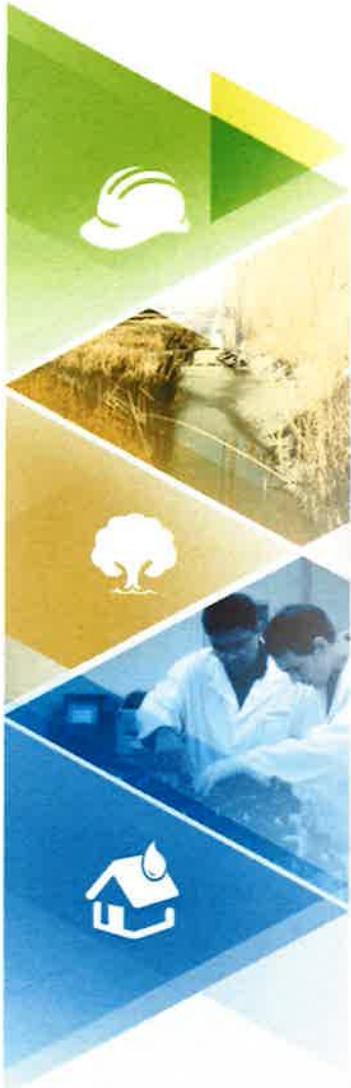
### Occurrences anthropogéniques



# FORUM 2016

## GÉOENVIRONNEMENT

### Occurrences anthropogéniques



# FORUM 2016

GÉOENVIRONNEMENT

## Occurrences anthropogéniques



# FORUM 2016

## GÉOENVIRONNEMENT

### Occurrences anthropogéniques



# FORUM 2016

## GÉOENVIRONNEMENT

### Occurrences anthropogéniques



acle

# FORUM 2016

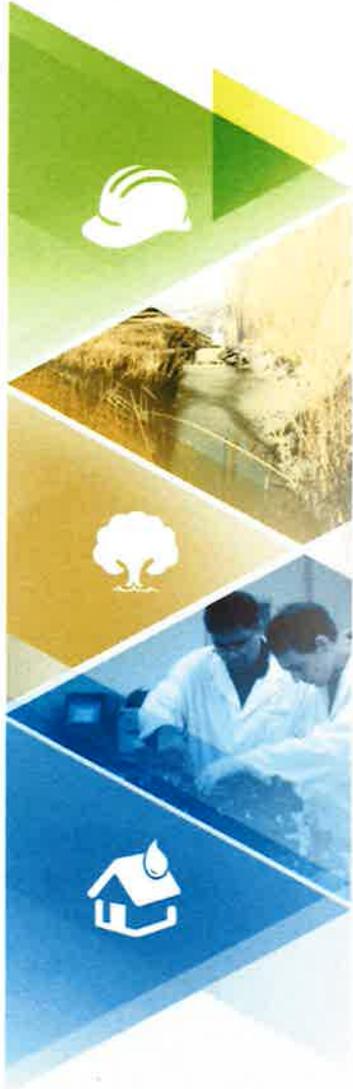
## GÉOENVIRONNEMENT

### Occurrences anthropogéniques



FORUM **2016**  
GÉOENVIRONNEMENT

# REPRÉSENTATIVITÉ DE L'ÉCHANTILLONNAGE

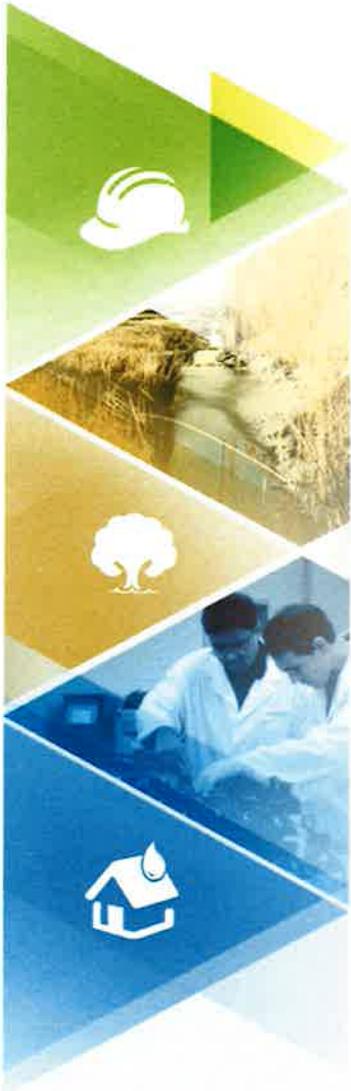


acle

# REPRÉSENTATIVITÉ DE L'ÉCHANTILLONNAGE

## CONSIDÉRATIONS SUR LE TERRAIN

- **Distribution possible de l'amiante dans les sols**
  - **Surface** (ex.: poussières déposées) Vs **Profondeur** (ex.: matières résiduelles enfouies)
  - **Aléatoire** Vs **Contrôlée** (secteurs ou stratification en profondeur selon l'historique d'enfouissement, association avec une classe granulométrique de matériaux, etc.)



# FORUM 2016

GÉOENVIRONNEMENT

## REPRÉSENTATIVITÉ DE L'ÉCHANTILLONNAGE

### CONSIDÉRATIONS SUR LE TERRAIN

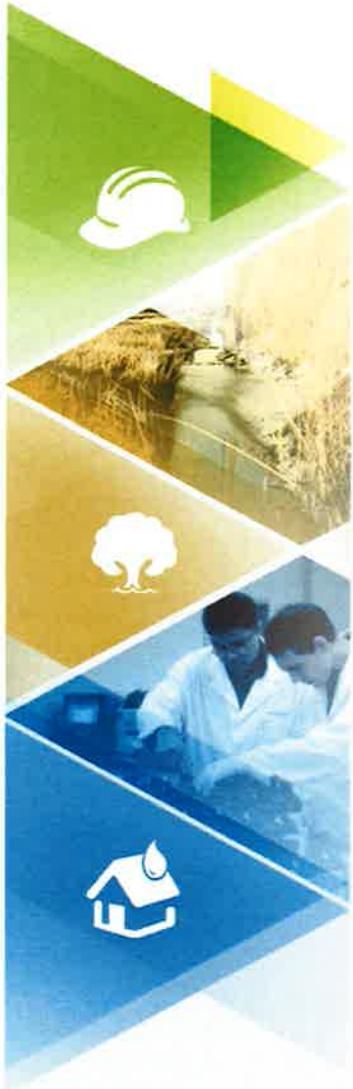
- **Stratégie d'échantillonnage**
  - Systématique
  - Ciblée
  - Aléatoire
  - Élémentaire (*Incremental Sampling*)



# REPRÉSENTATIVITÉ DE L'ÉCHANTILLONNAGE

## CONSIDÉRATIONS SUR LE TERRAIN

- **Caractéristiques des échantillons**
  - Évaluation généralement visuelle des proportions volumétriques de matières résiduelles (MR)
  - Classification des remblais (sols ou MR) dicte le type d'analyses (contenu total ou lixiviat) et le mode de gestion éventuel des déblais



# FORUM 2016

GÉOENVIRONNEMENT

## REPRÉSENTATIVITÉ DE L'ÉCHANTILLONNAGE

### CONSIDÉRATIONS SUR LE TERRAIN

- **Type de sondages**
  - Manuels
  - Tranchées d'exploration
  - Forages avec échantillonneurs



# REPRÉSENTATIVITÉ DE L'ÉCHANTILLONNAGE

## CONSIDÉRATIONS SUR LE TERRAIN

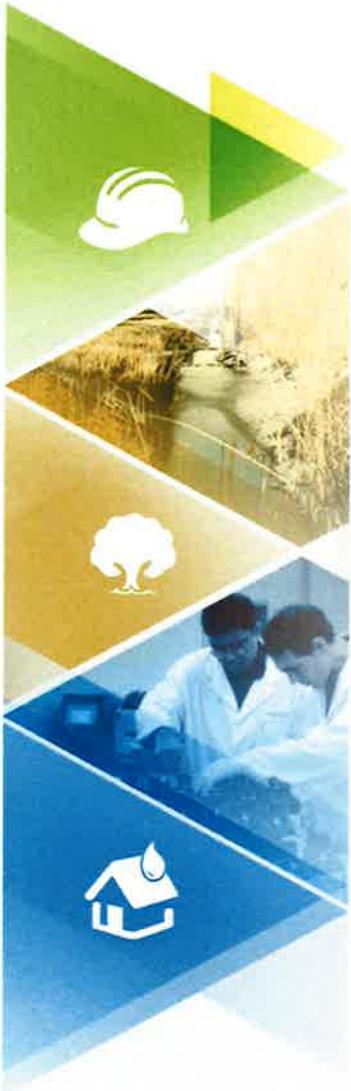
- **Tranchées : caractéristiques/avantages**
  - Échantillons prélevés directement sur les parois d'excavation ou dans le godet de l'excavatrice
  - Assurent une bonne visualisation de la nature des horizons stratigraphiques interceptés
  - Permettent le prélèvement de grands volumes d'échantillons de chaque horizon



# REPRÉSENTATIVITÉ DE L'ÉCHANTILLONNAGE

## CONSIDÉRATIONS SUR LE TERRAIN

- **Tranchées : limitations**
  - Excavations typiquement restreintes à 3-4 m de profondeur ou par les infiltrations d'eau (parois instables, échantillons remaniés)
  - Excavations parfois impraticables en raison de la présence de structures ou d'infrastructures



# REPRÉSENTATIVITÉ DE L'ÉCHANTILLONNAGE

## CONSIDÉRATIONS SUR LE TERRAIN

- **Forages : type d'échantillonneurs**

- Tarières évidées: cuillères fendues enfoncées par battage (typiquement 2' x 2" Ø)
- Geoprobe: tubages enfoncés par vibration, rotation et/ou percussion, récupérés dans des gaines de plastiques (typiquement 4' x 2-4" Ø)



# REPRÉSENTATIVITÉ DE L'ÉCHANTILLONNAGE

## CONSIDÉRATIONS SUR LE TERRAIN

- **Forages : caractéristiques/avantages**
  - Permettent de prélever des échantillons en profondeur et dans les secteurs où des tranchées d'exploration sont impraticables/non souhaitables (surfaces pavées, dalles de béton, etc.)
  - Requis pour échantillonner les sols sous la nappe d'eau (et installer des puits d'observation)



# REPRÉSENTATIVITÉ DE L'ÉCHANTILLONNAGE

## CONSIDÉRATIONS SUR LE TERRAIN

- **Forages : limitations**

- Récupération des échantillons souvent limitée dans des remblais hétérogènes
- Exclusion des fractions granulométriques supérieures au diamètre de l'échantillonneur



# REPRÉSENTATIVITÉ DE L'ÉCHANTILLONNAGE

## CONSIDÉRATIONS SUR LE TERRAIN

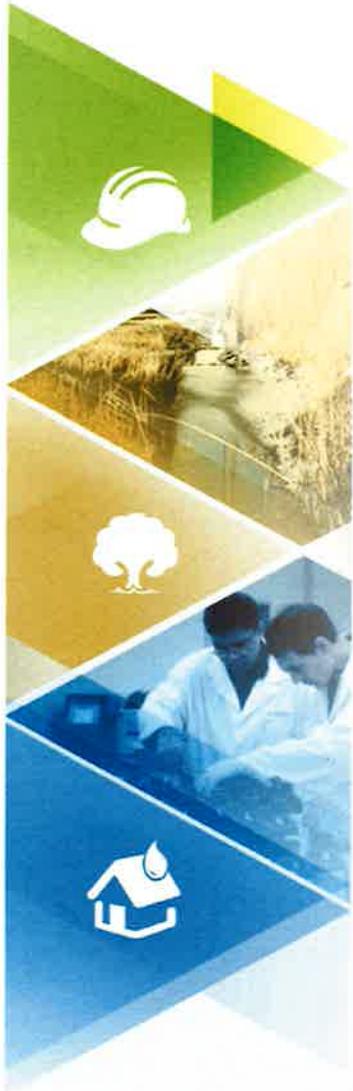
- Sous-estimation fréquente des % de MR dans des remblais hétérogènes caractérisés par forage avec des échantillonneurs standards (2 "Ø)
- Caractérisation recommandée par tranchées ou, si impraticables, par forages à l'aide d'échantillonneurs de grands diamètre (3-4 "Ø) afin d'obtenir des volumes suffisants d'échantillons représentatifs



# REPRÉSENTATIVITÉ DE L'ÉCHANTILLONNAGE

## CONSIDÉRATIONS AU LABORATOIRE

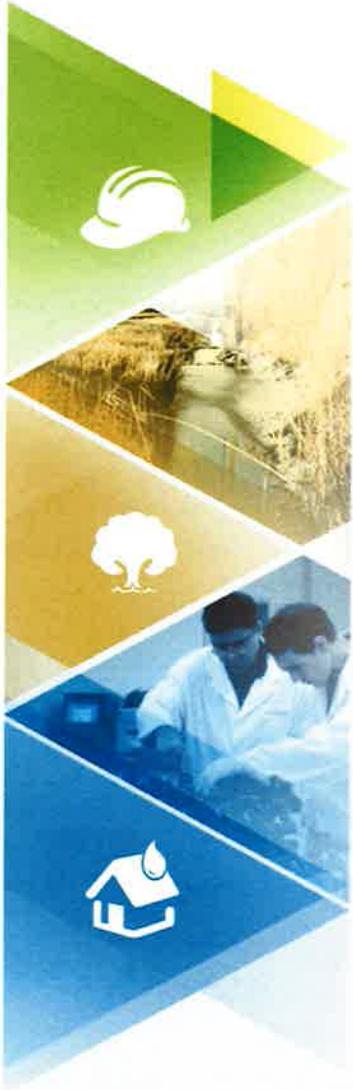
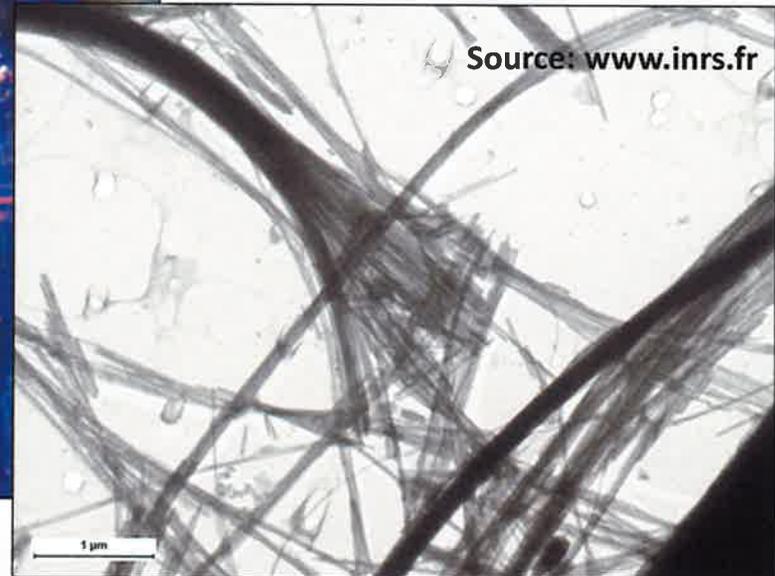
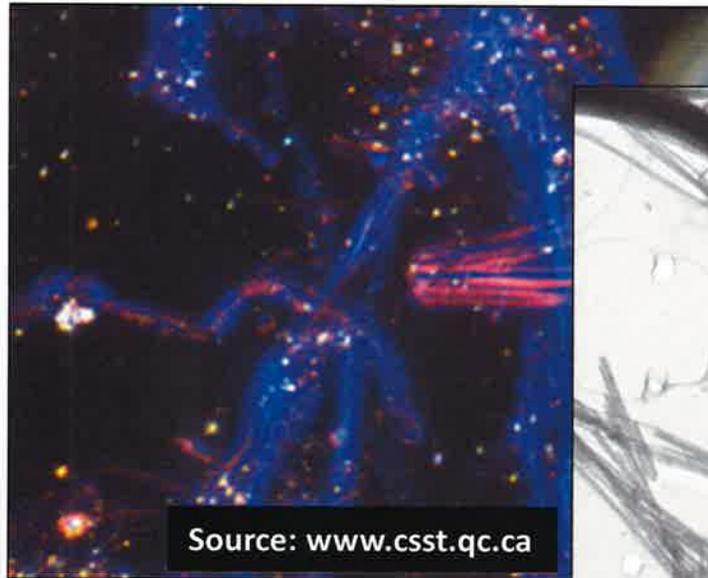
- Volumes d'échantillons requis par le laboratoire
- Représentativité de l'échantillon - analyse de l'ensemble de l'échantillon transmis au laboratoire ou sous-échantillonnage par ce dernier :
  - tamisage (exclusion des fractions grossières) ?
  - ségrégation manuelle (cailloux, artéfacts, etc.) ?
  - réduction gravimétrique prise en compte ou non au moment de l'analyse ?



# FORUM 2016

GÉOENVIRONNEMENT

## MÉTHODES ANALYTIQUES POUR LA DÉTECTION D'AMIANTE DANS LES MATÉRIAUX



## MÉTHODES ANALYTIQUES

- Gestion des échantillons en laboratoire
- Méthode normalisée préconisée
- Identification par méthode optique vs microscopie électronique
- Éléments grossiers : considérer ou pas ?
- Forces et faiblesses de chaque méthode
- Ce qui se fait ailleurs



## MÉTHODES ANALYTIQUES

### IRSST MA-244: CARACTÉRISATION DES FIBRES DANS LES POUSSIÈRES DÉPOSÉES OU DANS LES MATÉRIAUX EN VRAC

- S'applique généralement sur les poussières et les matériaux en vrac et non sur les échantillons de sol.
- Ne décrit aucune manipulation particulière d'un échantillon de sol même si celle-ci est couramment utilisée pour l'analyse des sols au Québec.
- Il faut élaborer les méthodes de manipulation des sols afin de pouvoir utiliser les outils d'analyse déjà en place, soit le seuil de contamination de 0.1% au MLP ou MET, et les valeurs d'exposition qui s'ensuivent.



## MÉTHODES ANALYTIQUES

### **LA MÉTHODE ANALYTIQUE ADÉQUATE POUR LES SOLS ADRESSERAIT LES POINTS SUIVANTS:**

- Non homogénéité et variation granulométrique
- Le rapport qualité-prix
- La représentabilité du sous-échantillon
- Que font nos voisins du sud?



## MÉTHODES ANALYTIQUES

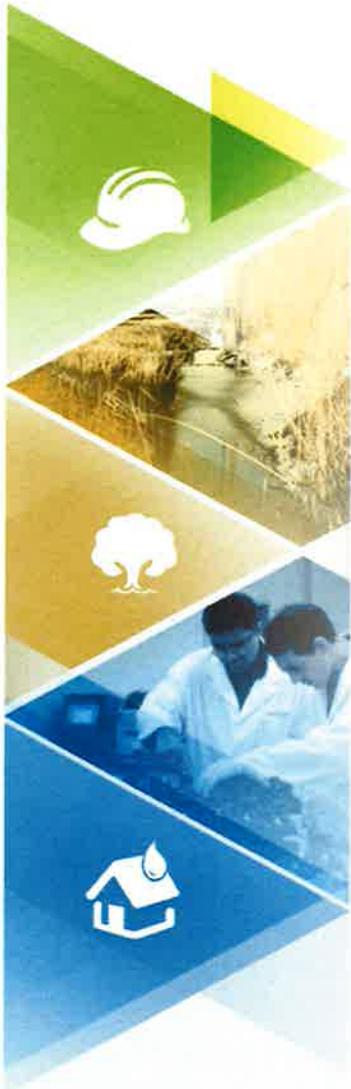
### NON HOMOGENÉITÉ ET VARIATION GRANULOMÉTRIQUE

#### NON-HOMOGENÉITÉ :

Une façon très simple d'adresser la non homogénéité en laboratoire est d'utiliser un **séparateur**.

#### VARIATION GRANULOMÉTRIQUE :

Pour adresser le problème de variation granulométrique, on peut choisir d'employer le tamisage, humide ou à sec (ASTM D7521-13), ou méthode par broyage (CARB method 435).



## MÉTHODES ANALYTIQUES

### PROCÉDURE ASTM D7521-13

- Quantité nécessaire : 250 ml ou moins
- 3 tamis : 19mm, 2mm et 106 $\mu$ m (humide/sec)
- Séché, pesé, et tamisé 5 minutes
- Chaque fraction de tamis est ensuite pesée, et analysée séparément
- La fraction fine peut être directement analysée par ML



## MÉTHODES ANALYTIQUES

### PROCÉDURE ASTM D7521-13 (SUITE)

- Les deux fractions plus larges doivent être analysées au stéréo microscope afin d'en déceler tous les matériaux contenant de l'amiante.
- Si ces matériaux contiennent de l'amiante, il faut extrapoler la concentration d'amiante à tout l'échantillon par l'entremise d'une formule, qui vise à estimer la teneur totale en amiante en faisant la somme des teneurs pour chaque fraction tamisée.



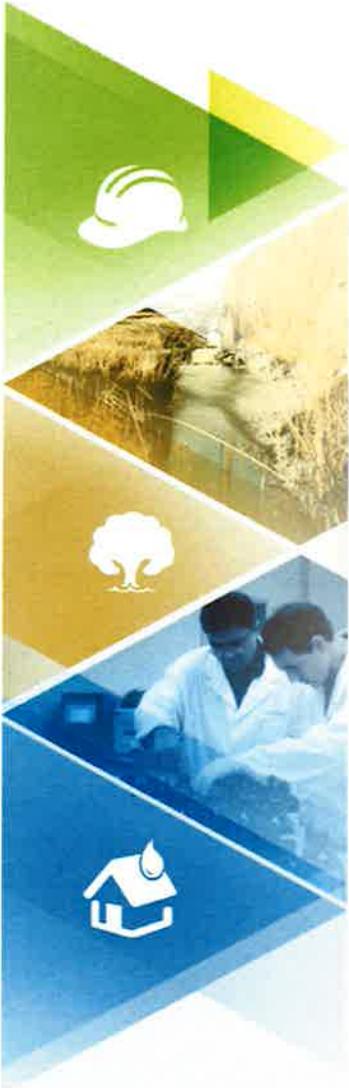
## MÉTHODES ANALYTIQUES

### PROCÉDURE ASTM D7521-13 (SUITE)

- Si, par contre, on ne détecte pas d'amiante, il faut analyser les trois fractions via le MET pour infirmer la présence d'amiante.

**Avantage** : Méthode décrite spécifiquement pour les sols.

**Inconvénients**: très longue et coûteuse, risque élevé de contamination croisée due à la difficulté de nettoyer les tamis.



## MÉTHODES ANALYTIQUES

### PROCÉDURE CARB (CALIFORNIA AIR RESOURCES BOARD) 435 I.E. MÉTHODE PAR BROYAGE

- L'échantillon est séché
- Toute fraction de l'échantillon mesurant plus d'un centimètre est exclue du broyage
- Quantité d'échantillon nécessaire: 473 ml
- Appareil de broyage au choix
- Broyage à  $<74\mu\text{m}$

## MÉTHODES ANALYTIQUES

### PROCÉDURE CARB (CALIFORNIA AIR RESOURCES BOARD) 435 I.E. MÉTHODE PAR BROYAGE (SUITE)

- Cette poussière est analysée par MLP
- Si négatif, l'échantillon est ensuite analysé par MET

**Avantage:** tout l'échantillon est homogénéisé via le broyage

**Inconvénient:** modification de la taille des fibres d'amiante par le broyage



## MÉTHODES ANALYTIQUES

### QUESTIONS :

- Est-ce que le seuil de contamination de 0.1% dans un sol s'applique de la même façon que dans un échantillon de vrac ?
- Est-ce qu'il représente les mêmes risques d'exposition?

La meilleure façon de répondre à ces questions serait de déterminer quelle fraction des fibres d'amiante contenue dans un sol devient des fibres respirables.



## MÉTHODES ANALYTIQUES

### QUESTIONS (SUITE) :

Plusieurs méthodes existent pour mesurer cette fraction:

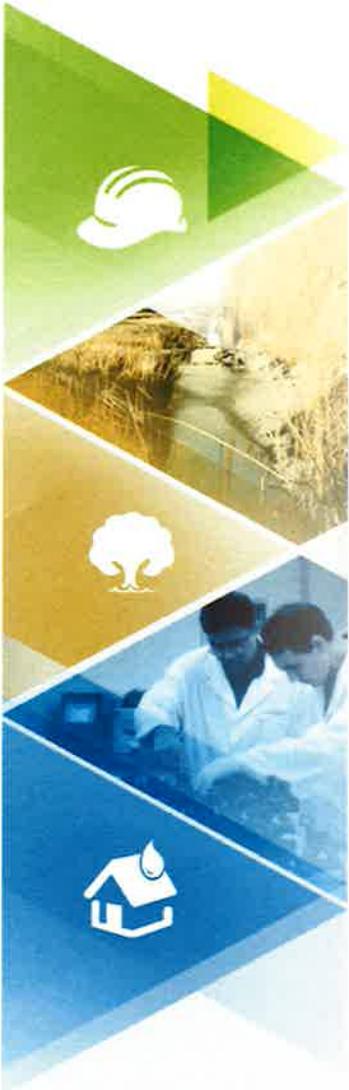
- **l'Élutriation / Fluidized Bed Asbestos Segregator (FBAS)**
- **l'Échantillonnage d'air en fonction de l'activité, et**
- **l'Unité de chantier mesurant les fibres respirables d'amiante (RAFS)**

## MÉTHODES ANALYTIQUES

### 1) ÉLUTRIATION

#### Via tambour

- Procédé qui sépare des particules en fonction de leur taille, leur forme et leur densité, en utilisant un courant de gaz ou de liquide circulant dans une direction généralement opposée à la direction de la sédimentation;
- Les échantillons de sols sont séchés et tamisés;
- La portion fine est ensuite basculée dans un tambour et toutes les fibres respirables sont collectées sur des cassettes d'air;
- Les filtres sont ensuite analysés via la MCP/MET.



## MÉTHODES ANALYTIQUES

### 1) ÉLUTRIATION (SUITE)

#### Via la fluidification de solides (Fluidized Bed Asbestos Segregator)

- Fluidification de solides par l'entremise d'un gaz ou un liquide à travers un lit de sédiments solides (tel que des sols);
- Lorsque le débit de gaz ou de liquide est assez élevé => chute de pression à travers le lit de sédiments, les particules de sables ou de sols commencent à circuler et à agir comme un liquide;
- Les fibres potentielles passent ensuite à travers un séparateur situé au haut de l'appareil et redirigées sur des cassettes d'air;
- Les filtres sont ensuite analysés via la MCP/MET.



## MÉTHODES ANALYTIQUES

### 2) ÉCHANTILLONAGE D'AIR EN FONCTION DE L'ACTIVITÉ

- Les prélèvements d'air sont effectués alors que les échantillonneurs imitent l'activité probable pour cet emplacement.

### 3) UNITÉ DE CHANTIER MESURANT LES FIBRES RESPIRABLES D'AMIANTE

- Cet appareil muni d'un râteau mécanique gratte le sol et les poussières générées sont transportées par un flux d'air vers un lecteur en temps réel de détection d'amiante ou une cassette d'air pour une analyse subséquente.



# FORUM 2016

## GÉOENVIRONNEMENT

# MÉTHODES ANALYTIQUES

## RÉFÉRENCES :

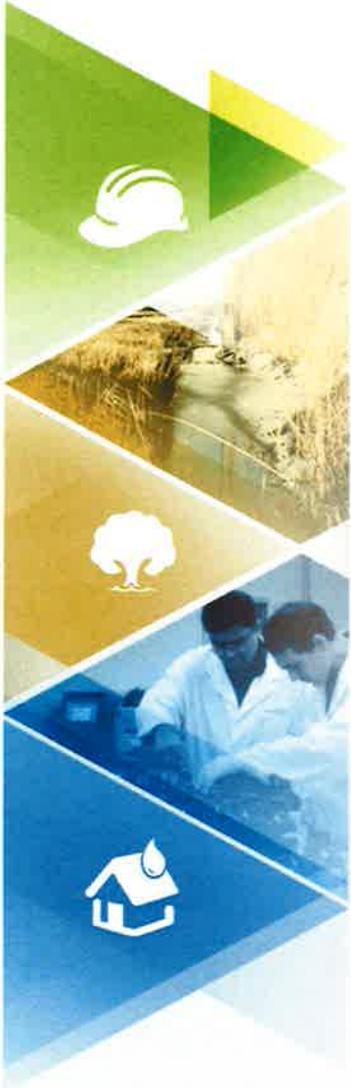
- Cahill, E. (2013). Asbestos in Soil (PowerPoint slides)  
<http://www.brownfieldsconference.org/Documents/SessionDocument/Document/4670>.
- ASTM D7521-13, Standard Test Method for Determination of Asbestos in Soil, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2013, [www.astm.org](http://www.astm.org)
- METHOD 435 - Determination of Asbestos Content of Serpentine Aggregate, California Environmental Production Agency - Air Resources Board, June 6, 1991
- Januch, J., et al. "Evaluation of a fluidized bed asbestos segregator preparation method for the analysis of low-levels of asbestos in soil and other solid media." Analytical Methods 5.7 (2013): 1658-1668.
- Kominsky, John R., et al. "Development of the releasable asbestos field sampler." Journal of the Air & Waste Management Association 60.3 (2010): 294-301.



# FORUM 2016

GÉOENVIRONNEMENT

## GESTION DES RÉSULTATS EN FONCTION DES AUTRES CONTAMINANTS PRÉSENTS

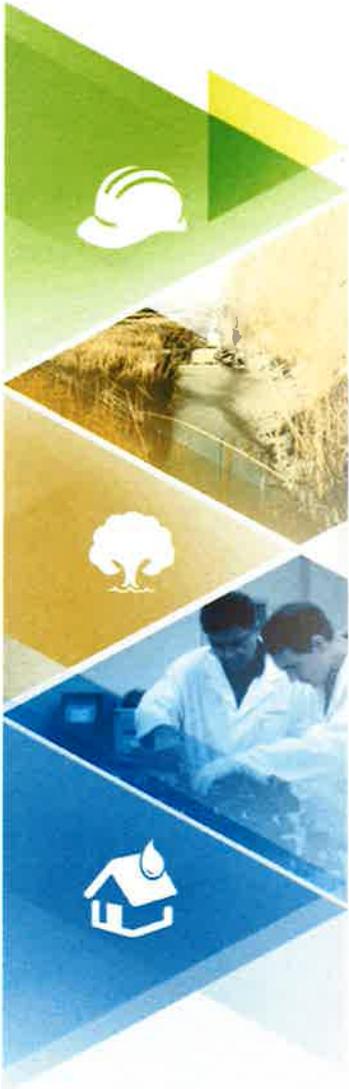


acle

## GESTION DES RÉSULTATS EN FONCTION DES AUTRES CONTAMINANTS PRÉSENTS

### LA PRÉSENCE D'AMIANTE :

- implique des considérations autres qu'environnementales pouvant varier selon le chantier, la région ou la juridiction;
- nécessite l'adaptation et l'autorisation des méthodes de travail (risques élevés ou non ?) ;
- réduit les options de gestion pour les autres contaminants et en accroît les coûts !



# FORUM 2016

GÉOENVIRONNEMENT

## SANTÉ ET SÉCURITÉ POUR LES TRAVAILLEURS CARACTÉRISATION, RÉHABILITATION ET REDÉVELOPPEMENT D'UN SITE



acle



# SANTÉ ET SÉCURITÉ POUR LES TRAVAILLEURS

## CARACTÉRISATION, RÉHABILITATION ET REDÉVELOPPEMENT D'UN SITE :

Afin de veiller à la santé et à la sécurité du personnel, de celles et ceux qui travaillent sous notre responsabilité, ainsi que des autres intervenants travaillant sur nos projets, un processus d'évaluation préliminaire des risques d'exposition à l'amiante devrait être réalisé dans tous les projets de caractérisation ou de réhabilitation environnementale.

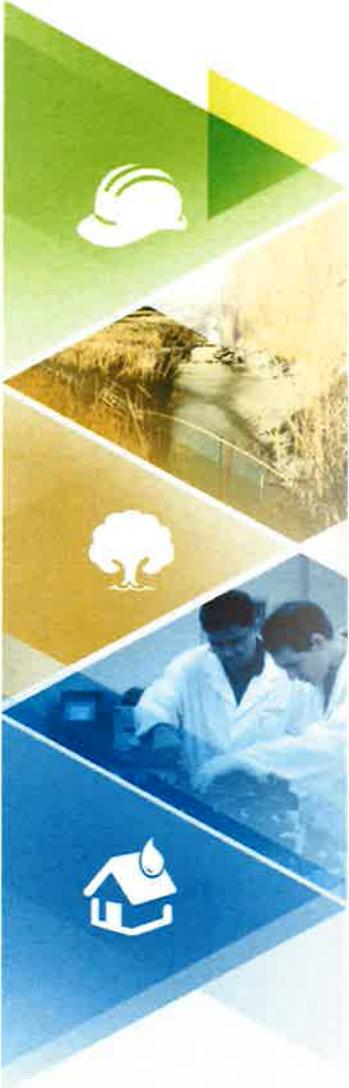


# FORUM 2016

## GÉOENVIRONNEMENT

# SANTÉ ET SÉCURITÉ POUR LES TRAVAILLEURS

Le processus d'évaluation des risques consiste en premier lieu à identifier et à accumuler l'information historique du site (Phase I) ainsi que l'information actuelle. Le potentiel de la présence d'amiante dans les sols est-il confirmé ou soupçonné?



## SANTÉ ET SÉCURITÉ POUR LES TRAVAILLEURS

Les sources potentielles sont les suivantes:

- Matériaux de construction du bâtiment contenant de l'amiante
- Débris de démolition d'anciens bâtiments enfouis
- Dépôts naturels d'amiante dans le secteur environnant
- Sites ferroviaires: mâchefers et scories
- Industries ayant utilisé de l'amiante dans la fabrication: potentiel de poussières déposées sur les surfaces
- Élimination de matières résiduelles contenant de l'amiante



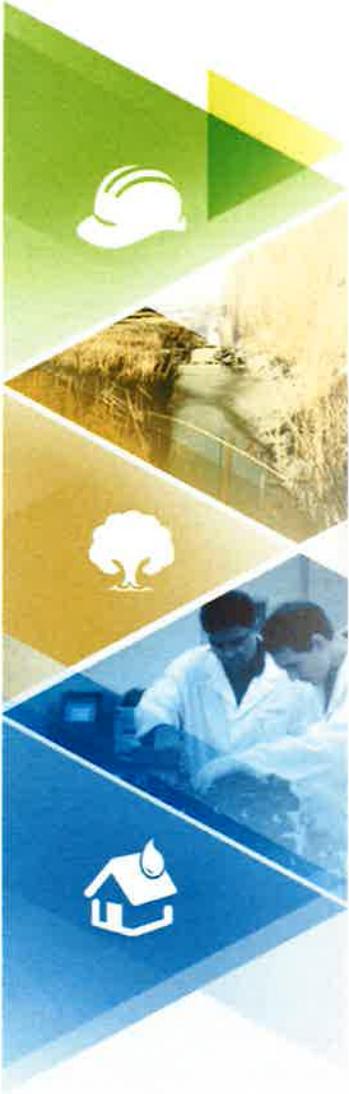
# FORUM 2016

## GÉOENVIRONNEMENT

# SANTÉ ET SÉCURITÉ POUR LES TRAVAILLEURS

Si oui, les travaux de caractérisation qui s'ensuivent devront prendre en considération le niveau d'exposition des travailleurs.

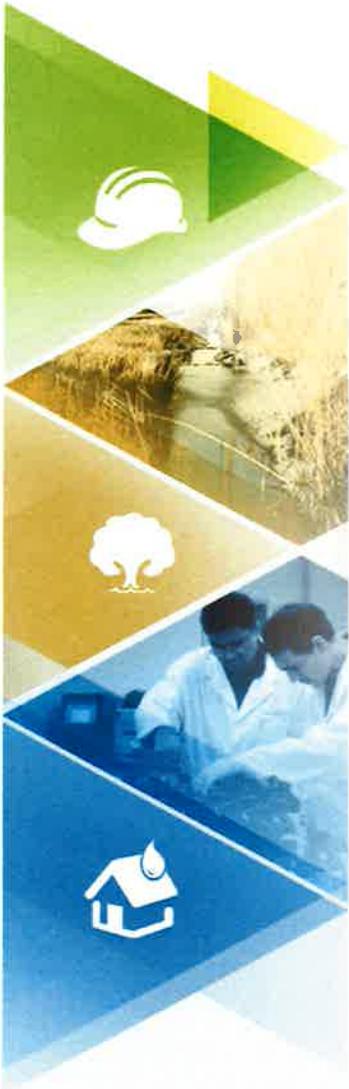
Actuellement, au Québec et ailleurs, il n'existe pas de code de pratique spécifique pour la gestion de sols contenant de l'amiante ou pour la protection des travailleurs à l'extérieur d'un bâtiment.



# SANTÉ ET SÉCURITÉ POUR LES TRAVAILLEURS

## LE DANGER EST-IL RÉEL OU EXAGÉRÉ?

Selon une étude réalisée en 1988 par l'Institute of Occupational Medicine (IOP) intitulée « The release of dispersed asbestos fibres from soils » dans le cas d'un sol sec contenant 0,001% de fibres d'amiante, plus de 100 000 fibres/m<sup>3</sup> pouvaient être présentes dans moins de 5 mg/m<sup>3</sup> de poussières !



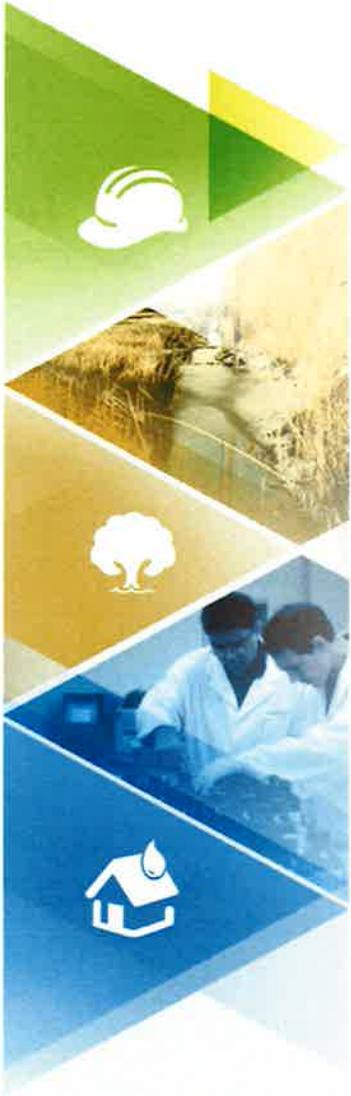
# FORUM 2016

## GÉOENVIRONNEMENT

# SANTÉ ET SÉCURITÉ POUR LES TRAVAILLEURS

En Grande Bretagne, des dommages ont été décernés sur la base unique de la probabilité d'une exposition à l'amiante!

Alors comment protéger les techniciens et intervenants dans nos projets, lorsque l'on soupçonne la présence d'amiante dans les sols du site à l'étude?



## SANTÉ ET SÉCURITÉ POUR LES TRAVAILLEURS

Lorsque l'amiante est non friable, donc contenue dans un matériel stable et lié, le risque à la santé humaine est faible mais si ce matériel s'effrite il a un potentiel de produire des fibres dans l'air.

Dans les sols, l'amiante est rarement non-friable, donc le but premier est de minimiser le relâchement de fibres dans l'air.

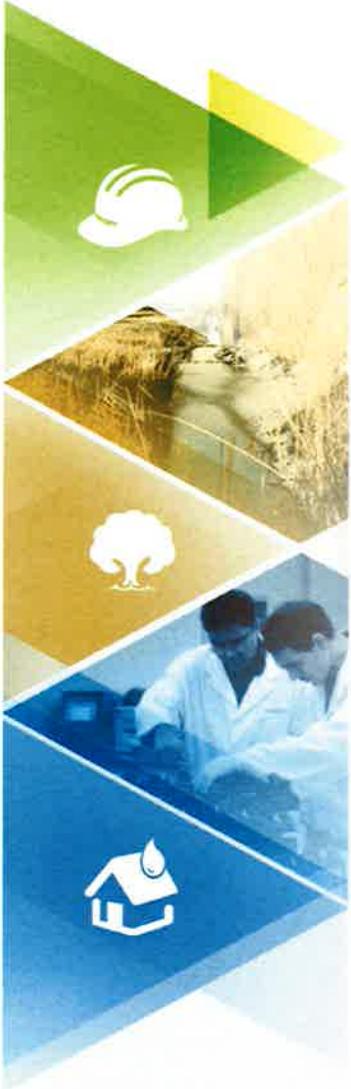


# FORUM 2016

## GÉOENVIRONNEMENT

# SANTÉ ET SÉCURITÉ POUR LES TRAVAILLEURS

Au Québec, dans la région de l'amiante, parce que l'on retrouve des résidus du minerai partout sur les terrains, la Commission de la santé et de la sécurité au travail (CSST) exige lors des travaux de voirie que les travailleurs se couvrent de la tête aux pieds d'une combinaison de type Tyvek® et qu'ils portent un masque à ventilation assistée. Ils doivent aussi avoir accès à des douches de décontamination avec ventilation.



## SANTÉ ET SÉCURITÉ POUR LES TRAVAILLEURS

La CSST a mandaté l'Institut Robert-Sauvé pour procéder à une étude qui justifieraient un assouplissement de ce code santé & sécurité. Les résultats de cette étude ne sont pas entièrement publics mais la conclusion est que :

« [...] Les informations scientifiques sont encore trop limitées pour déterminer avec assurance et précision la contribution du sol contaminé par de l'amiante aux concentrations de fibres dans l'air et, ultimement, à l'exposition des travailleurs ».

## SANTÉ ET SÉCURITÉ POUR LES TRAVAILLEURS

« Qu'on soit à l'intérieur ou à l'extérieur, il faut faire une gestion adéquate de l'exposition des travailleurs à l'amiante et limiter leur exposition, parce qu'on ne comprend pas très bien les mécanismes d'induction des cancers chez les travailleurs. » — *Marie Larue, présidente de l'institut Robert-Sauvé*

Par ailleurs, le guide explicatif sur la gestion sécuritaire de l'amiante de la CSST cite que l'employeur doit prendre les mesures nécessaires pour protéger la santé et assurer la sécurité et l'intégrité physique de ses travailleurs.

## SANTÉ ET SÉCURITÉ POUR LES TRAVAILLEURS

Donc, si l'historique (Phase I) indique la présence potentielle d'amiante sur le site, il serait prudent d'évaluer le risque d'exposition des techniciens lors de la caractérisation des sols (Phase II), surtout lorsque l'on effectue des tranchées exploratoires.

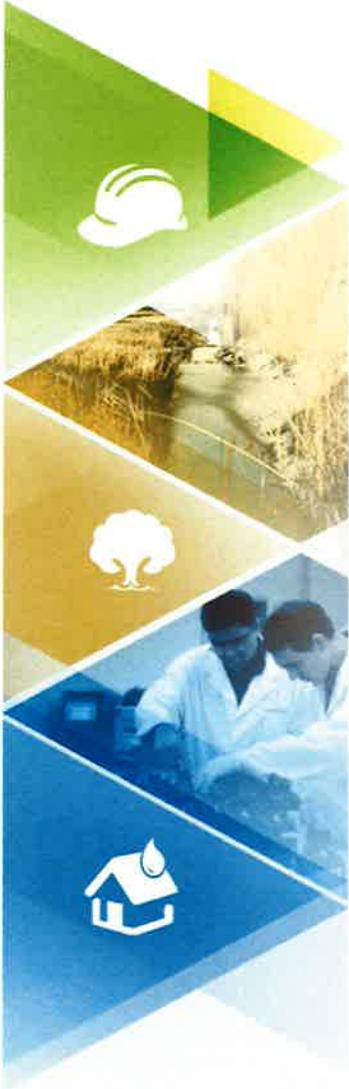
Il est recommandé de mettre en place certaines précautions afin de réduire les risques d'exposition.



## SANTÉ ET SÉCURITÉ POUR LES TRAVAILLEURS

### PARAMÈTRES POUVANT AVOIR UN IMPACT SIGNIFICATIF SUR L'ÉMISSION DE FIBRES D'AMIANTE À PARTIR D'UN SOL :

- Caractéristiques du sol (granulométrie, teneur en eau, etc.)
- Caractéristiques de l'amiante (longueur des fibres, degré d'encapsulation des fibres, etc.)
- Activités sur le site (exposition au vent, remaniement des sols, etc.)



# FORUM 2016

GÉOENVIRONNEMENT

## CE QUI SE FAIT AILLEURS...



acle



# FORUM 2016

## GÉOENVIRONNEMENT

### CE QUI SE FAIT AILLEURS...

- Rien au Canada...;
- États-Unis;
- France;
- Royaume Uni;
- Australie (et Nouvelle-Zélande); et
- Royaume des Pays-Bas.



acle

# FORUM 2016

## GÉOENVIRONNEMENT

### CE QUI SE FAIT AILLEURS...

#### POINTS EN COMMUN :

- Aucune réglementation directe;
- Que des politiques, lignes directrices, procédures d'opérations standardisées auxquelles aucune réglementation ne fait explicitement référence;
- Parfois rédigées par des organismes réglementaires, mais dans d'autres cas non...



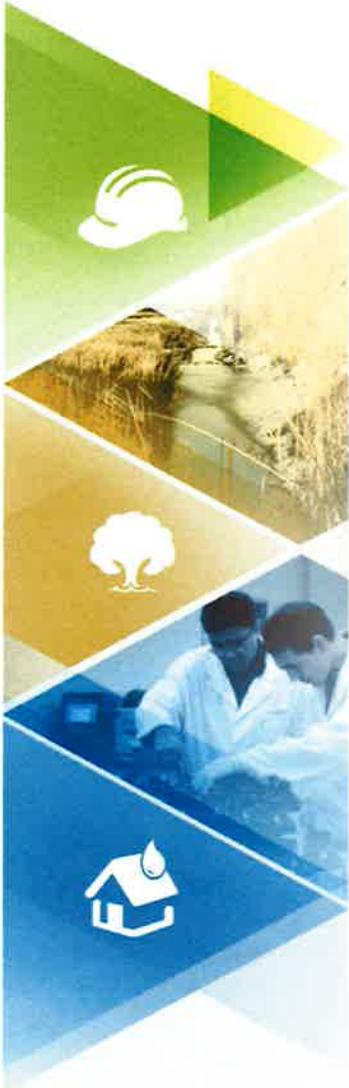
# FORUM 2016

## GÉOENVIRONNEMENT

### CE QUI SE FAIT AILLEURS...

#### POINTS EN COMMUN (SUITE) :

- Documents basés sur des modèles d'évaluation du risque et d'exposition potentielle des travailleurs;
- Aucune campagne de mesures probantes d'expositions occupationnelles sur le terrain;
- L'approche principale au niveau de la protection des travailleurs est donc celle du **principe de précaution.**



acle

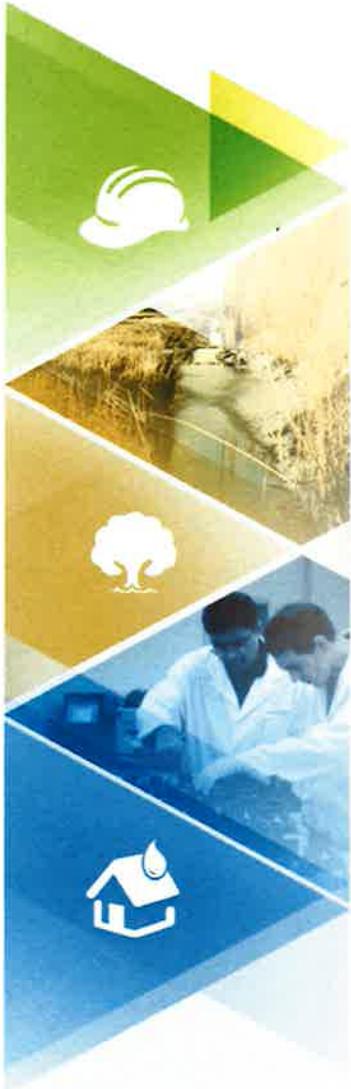
# FORUM 2016

## GÉOENVIRONNEMENT

### CE QUI SE FAIT AILLEURS...

#### ÉTATS-UNIS

- US EPA majoritairement;
- *Framework for Investigating Asbestos-Contaminated Superfund Sites (OSWER 9200.0-68, 2008)*;
- Limite dans les sols : > 1.0% (sous réserve)
- TLV(R) : 0.1 f/mL
- Propose un arbre de décision en 6 étapes;



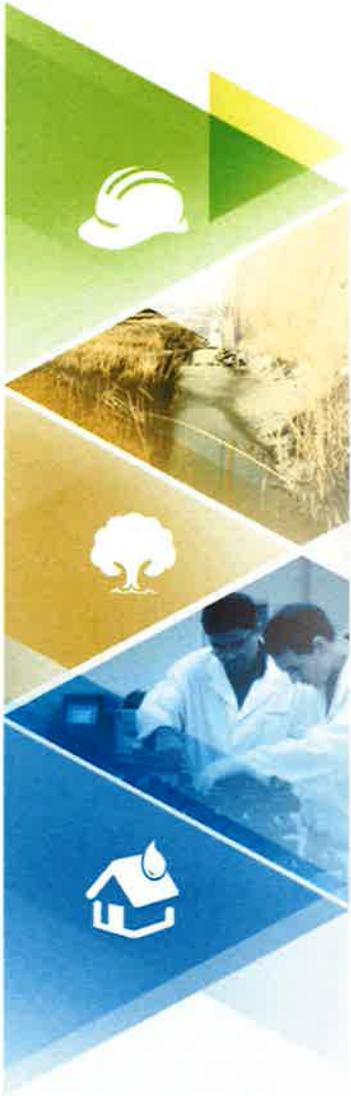
# FORUM 2016

## GÉOENVIRONNEMENT

### CE QUI SE FAIT AILLEURS...

#### ÉTATS-UNIS (SUITE)

1. Révision des données historiques et courantes;
2. Évaluation du risque de dispersion;
3. Évaluation de l'exposition humaine;
4. Échantillonnage environnemental préliminaire;
5. Échantillonnage environnemental détaillé;
6. Solutions et contrôles.



# FORUM 2016

## GÉOENVIRONNEMENT

### CE QUI SE FAIT AILLEURS...

#### FRANCE

- INRS;
- Travaux en terrain amiantifère – Opérations de génie civil de bâtiment et de travaux publics – Guide de prévention (ED 6142, sept. 2013);
- Limite dans les sols : 0.1%
- VLEPRC : 0.01 f/mL (depuis 1<sup>er</sup> juillet 2015)
- Propose 3 grandes étapes pour l'intervention.



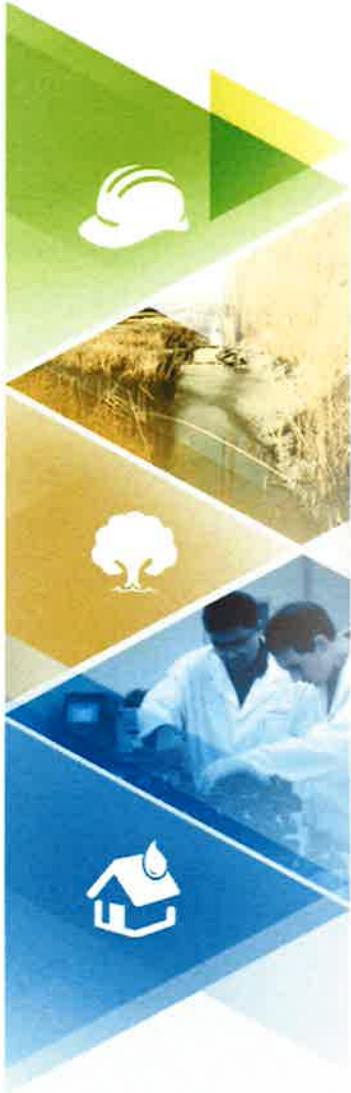
# FORUM 2016

## GÉOENVIRONNEMENT

### CE QUI SE FAIT AILLEURS...

#### FRANCE (SUITE)

1. Études préalables – Conception du projet;
2. Phase réalisation; et
3. Contrôles et suivi de chantier.



# FORUM 2016

## GÉOENVIRONNEMENT

### CE QUI SE FAIT AILLEURS...

#### ROYAUME-UNI

- CIRIA;
- *Asbestos in soil and made ground: a guide to understanding and managing risks (C733, 2014);*
- Limite dans les sols : 0.001%
- CL : < 0.1 f/mL
- Propose 7 grandes étapes pour l'intervention.



# FORUM 2016

## GÉOENVIRONNEMENT

### CE QUI SE FAIT AILLEURS...

#### ROYAUME-UNI (SUITE)

1. Évaluation préliminaire du risque;
2. Échantillonnages et analyses des sols;
3. Prélèvement et analyse de l'air;
4. Estimation de l'exposition potentielle;
5. Évaluation et estimation du risque;
6. Assainissement et gestion; et
7. Communication du risque.



## CE QUI SE FAIT AILLEURS...

### AUSTRALIE

- Département de santé;
- *Guidelines for the Assessment, Remediation and Management of Asbestos-Contaminated Sites in Western Australia (mai 2009);*
- Limite dans les sols : de 0.001 à 0.05%
- RWL : 0.1 f/mL, mais < 0.01 f/mL recom.
- Propose 6 grandes étapes pour l'intervention.



# FORUM 2016

## GÉOENVIRONNEMENT

### CE QUI SE FAIT AILLEURS...

#### AUSTRALIE (SUITE)

1. Évaluation préliminaire du site;
2. Évaluation détaillée du site;
3. Évaluation des risques à la santé;
4. Préparer et mettre en place le plan d'assainissement;
5. Effectuer la validation; et
6. Remettre les rapports à l'auditeur.



# FORUM 2016

GÉOENVIRONNEMENT

## MERCI À NOS COMMANDITAIRES

GHD

SNC-Lavalin inc.

AMEC Foster Wheeler

Le Groupe Solroc

Les services EXP inc.

Maxxam Analytique

Englobe Corp.

Qualilab Inspection inc.

Solmatech inc.

Exova Canada inc.

G & S Consultants



acle

## 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](mailto:info@acle.qc.ca)

[acle.qc.ca](http://acle.qc.ca)