

FORMATION INTENSIVE TECHNICIEN EN CARACTÉRISATION ET RÉHABILITATION DE SITES

MODULE 1 - Déontologie et responsabilité du technicien

Formateur : Gilles Michaud

Théorie : 30 min.

1 – Introduction Rôles du technicien (1 min)

2 – Santé sécurité (15 min)

- 2.1. Notions de risque
- 2.2. Responsabilités du technicien
- 2.3. Responsabilités des sous-traitants
- 2.4. Type de relations contractuelles et interférences
- 2.5. Chantier ouvert par un maître d'œuvre à la CNESST

3 – Parties prenantes et conflits d'intérêts (9 min)

- 3.1. Rôles
- 3.2. Efficacité et efficience
- 3.3. Information et communication
- 3.4. Préparation
- 3.5. Professionnalisme

4 – Code de conduite (5 min)

Règles à considérer

MODULE 2 - Description et identification de la géologie, des sols et de la granulométrie

Formateur : Gilles Michaud

Théorie : 4h

Pratique (exercices, vidéos, etc.) : 3h

Terrain : 1h

1 – Introduction (20 min)

- 1.1. Présentation
- 1.2. Objectifs
- 1.3. Raison d'être
- 1.4. Normes

2 – Classes granulométriques (45 min)

- 2.1. Sols pulvérulents
- 2.2. Sols cohérents ou cohésifs
- 2.3. Éléments grossiers
- 2.2. Formes des particules
- 2.5. Courbe granulométrique
- 2.6. Porosité et D10

3 – Environnements sédimentaires et assemblages (1h)

- 3.1. Transport et sédimentation
- 3.2. Environnements de sédimentation
- 3.3. Environnement glaciaire et particularités
- 3.4. Géologie du Québec et cartes de dépôts meubles

4 – Rudiments de pédologie (20 min)

- 4.1. Profils de sols et coloration
- 4.2. Effet d'oxydation et de réduction

5 – Remblais (20 min)

- 5.1. Indicateurs de remblais
- 5.2. Concept d'homogénéité et hétérogénéité
- 5.3. Matières résiduelles

6 – Description systématique (1h)

- 6.1 Constituants principaux
- 6.2 Notion de matrice
- 6.3 Adjectifs et proportions
- 6.4 Diamictons
- 6.5 Paramètres complémentaires
- 6.6 Utilisation des abaques
- 6.7 Tests en main
- 6.8 Échantillonnage complémentaire en sac
- 6.9 Photographies

7 – Atelier pratique (4h)

- 7.1 Tests en main
- 7.2 Utilisation d'abaque et description systématique
- 7.3 Construction d'une courbe granulométrique
- 7.4 Utilisation de la loupe et de l'aimant
- 7.5 Matrice et éléments figurés
- 7.6 Odeurs, précautions, saturation du sens de l'olfaction
- 7.7 Couleurs
- 7.8 Prises de notes
- 7.7 Essais terrain utiles
- 7.10 Mise à l'épreuve en équipe (45 min)
- 7.11 Comparaisons des résultats (15 min)
- 7.12 Mise à l'épreuve individuelle (15 min)
- 7.13 Comparaison des résultats (30 min)

MODULE 3 – Échantillonnage des matières résiduelles

Formateur : Gilles Michaud

Théorie : 1,5h

Pratique : 1h

1 – Introduction (5 min)

1.1 Objectifs

1.2 Normes

2 – Santé et sécurité (25 min)

2.1 Définition de matière résiduelle

2.2 Sites actifs et cahier 8 du CEAEQ

2.3 Site ayant servi à l'élimination de matières résiduelles

2.3 Nature et état des matières résiduelles

2.4 Matières dangereuses et réactivité

2.5 Espaces clos, forages, installation de puits, tranchées,

2.6 Odeurs, vent et poussières

3 – Matières résiduelles dans les remblais (45 min)

3.1 Débris de démolition

3.2 Homogénéité et hétérogénéité

3.3 Matières résiduelles mélangées ou intercalées aux sols : règle du 50 %

3.4 Matières assimilables aux sols et implications

3.5 Procédés : fonderies de fonte ou de laiton

3.6 Échantillonnage et sacs

4 – Matières résiduelles dans les édifices visés par la rénovation ou la démolition (15 min)

4.1 Préparation

4.2 Amiante friable

4.3 Amiante non-friable

4.4 Peintures

4.5 Frottis

5 – Atelier pratique sur les matières résiduelles (60 min)

5.1 Identification

5.2 Description

5.3 Tests en main

5.4 Mise à l'épreuve individuelle

5.5 Comparaison des résultats

MODULE 4 - Forage et installation de puits d'observation.

Formateur : Serge et Annie

Théorie : 5h

Pratique : 3h

1 – Notions d'hydrogéologie (40 min)

1.1. Le cycle de l'eau

1.2. Distribution de l'eau dans le sol

1.3. Aquifère, aquitard et aquiclude

1.4. Type d'aquifères

1.4.1. Aquifères dans les dépôts meubles au Québec

1.4.2. Aquifères dans les massifs rocheux au Québec

1.4.3. Aquifère à nappe captive

1.4.4. Aquifère à nappe libre

1.5. Fluctuation saisonnières

1.6. Frange capillaire

2 – Santé et sécurité associée aux forages/sondages (20 min)

2.1. Responsabilité du technicien de terrain

2.2. Principe de précaution

2.3. Application de mesures d'urgence

3 – Types de puits d'observation (2h30)

3.1. Choix du type de forage

3.2. Organisation du chantier

3.3. Méthode de forage

3.3.1. Forage à tarière (verticaux ou en angle)

3.3.2. Forage destructifs : rotatifs, percussion et roto percussion (air et/ou eau)

3.3.3. Forage géoprobe

3.3.4. Forage à l'intérieur d'un bâtiment

3.3.5. Forage par hydro vacuum

3.3.6. Forages par horizontaux et directionnels

3.4. Type de puits

3.4.1 Puits d'observation avec trou ouvert dans le roc

3.4.2 Puits d'observation simple

3.4.3 Puits à niveau multiples dans un trou de forage

3.4.4 Nid de puits d'observation

3.4.5 Puits par enfoncement

4 – Matériaux et journal de forage / puits d'observation (45 min)

4.1. Crépine, tubage plein et bouchons

4.2. Massif filtrant

4.3. Bouchon scellant

4.4. Ciment/bentonite

4.5. Couvre-cle protecteur

4.6. Journal de forage et de puits d'observation

5 – Développement (45 min)

5.1. Objectifs

5.2. Méthodes

5.2.1 Surpompage

5.2.2 Pistonnage

5.2.3 Injection d'air

5.2.4 Injection soufflage

5.2.5 Explosif

Volet pratique (évolutif, autres possibilités)

Exercice #1 – Vidéos portant sur les méthodes de forage et le développement des puits (1h)

Exercice #2 – Maximiser l'utilisation des journaux de forage et de puits d'observation (1h)

Exercice #3 – Discussion et échange sur les leçons apprises par les participants (1h)

MODULE 5 - Méthode d'échantillonnage des sols et de l'eau souterraine incluant : application principes des Guides d'échantillonnage du MELCC, nettoyage des équipements et contrôle de qualité et d'échantillonnage et échantillonnage de cuillères fendues. (Les guides seront nommés et les références données)

Formateurs : Serge et Annie

Théorie : 7h

Pratique : 3,5h

1 – Préparation d'une campagne d'échantillonnage et éléments communs (1,5h)

- 1.1. Principales étapes de planification
 - 1.1.1. Définition des objectifs et de la problématique
 - 1.1.2. Modèle conceptuel
 - 1.1.3. Localisation des infrastructures souterraines
 - 1.1.4. Identification des points d'échantillonnage
 - 1.1.5. Compréhension du programme de travail et responsabilités du technicien
 - 1.1.6. Préparation du matériel requis pour l'échantillonnage
- 1.2. Éléments communs de la majorité des campagnes et particularités
 - 1.2.1. Choix des contenants d'entreposage des échantillons
 - 1.2.2. Nettoyage des équipements
 - 1.2.3. Conservation et transport des échantillons
 - 1.2.4. Chaîne de responsabilité
 - 1.2.5. Programme d'assurance et de contrôle de la qualité
 - 1.2.6. Échantillon à caractère légal
 - 1.2.7. Programme de santé et sécurité

2 – Échantillonnage de sol (3h)

- 2.1. Objectifs
- 2.2. Stratégie d'échantillonnage
 - 2.2.1. Approche - ciblé, systématique, aléatoire
 - 2.2.2. Type – ponctuel et composé
 - 2.2.3. Intervalle d'échantillonnage – surface vs profondeur
 - 2.2.4. Sélection des équipements d'échantillonnage
 - 2.2.5. Méthodologie pour les COV
- 2.3. Échantillonnage dans des forages
- 2.4. Échantillonnage dans des tranchées
- 2.5. Échantillonnage dans une excavation
- 2.6. Échantillonnage de remblai
- 2.7. Échantillonnage d'une pile
- 2.8. Nettoyage des équipements
- 2.9. Description et identification des échantillons

3 – Échantillonnage des eaux souterraines (2,5h)

- 3.1. Notions d'hydrogéologie importantes
 - 3.1.1. Écoulement de l'eau souterraine
 - 3.1.2. Conductivité hydraulique
 - 3.1.3. Temps de résidence
- 3.2. Inspection du puits
- 3.3. Mesures du niveau d'eau

- 3.4. Mesure des niveaux de LIL et de LID et propriétés physico chimiques pertinentes
- 3.5. Mélange /dilution
- 3.6. Composé vs ponctuel
- 3.7. Échantillonnage
 - 3.7.1 Choix des équipements
 - 3.7.2 Méthodes avec purge
 - 3.7.2.1 Purge à volume prédéterminé
 - 3.7.2.2 Purge à faible débit et à faible rabattement
 - 3.7.3 Purge minimale
 - 3.7.4 Méthodes sans purge
 - 3.7.5 Gestion de l'eau de purge
- 3.8 Filtration des échantillons
- 3.9 Description et identification des échantillons
- 3.10 Changement de méthode d'échantillonnage

Volet pratique (exemples possibles)

Exercice #1 (terrain) - Échantillonnage d'un puits par purge à faible débit et à faible rabattement (1,5h)

- ✓ Calibration des sondes
- ✓ Purge
- ✓ Échantillonnage

Exercice #2 (en classe, discussion et calcul) - Échantillonnage d'un puits par purge 3 fois le volume et minimale (1,5h)

Exercice #3 (en classe ou en labo) – Échantillonnage d'un remblai hétérogène et d'une pile (30min)

MODULE 6 - Méthode d'échantillonnage des eaux de surface et des sédiments.

Formateur : Serge et Annie

Théorie : 2,5h

Pratique : 30 min.

1 – Échantillonnage des eaux de surface (1,25h)

- 1.1. Concept de base et considérations générales
- 1.2. Méthodes d'échantillonnage
- 1.3. Mesures et observations sur le terrain
- 1.4. Description et identification des échantillons

2 – Échantillonnage des sédiments (1,25h)

- 2.1. Concept de base et considérations générales
- 2.2. Programme de santé et sécurité spécifique à l'échantillonnage des sédiments
- 2.3. Méthodes d'échantillonnage
 - 2.3.1. Cours d'eau peu profonds
 - 2.3.2. Cours d'eau profonds
- 2.4. Mesures et observations sur le terrain
- 2.5. Description et identification des échantillons

Volet pratique

Exercice #1 – Manipulation en classe de divers équipements d'échantillonnage des eaux de surface et des sédiments (30 min)

MODULE 7 - Essai d'aquifère (test de pompage), slug tests (essais de perméabilité) ou équivalents, etc.

Formateur : Serge et Annie

Théorie : 1,5h

Pratique : 1,5h

1 – Essai de pompage (45 minutes)

1.1 Définition et objectifs

1.1.1 Essais de pompage en régime permanent ou transitoire

1.1.2. Aquifère à nappe libre

1.1.3. Aquifère à nappe captive

1.1.4. Remontée après arrêt du pompage

1.1.5. Essais de pompage par paliers

1.6. Interférence entre puits et limites d'aquifères

1.7. Interprétation : Capacité spécifique et efficacité d'un puits

2 – Essais de perméabilité (Slug tests) (45 minutes)

2.1. Notions de base – types d'essais

2.2. Planification

2.3. Équipement requis

2.4. Conditions requises pour la réalisation de l'essai

2.5. Méthodes de réalisation

2.5.1. Ajout d'eau

2.5.2. Ajout d'un solide

2.5.3. Enlèvement d'eau

2.5.4. Injection d'air

2.6. Mesures de niveau d'eau

2.7. Méthodes d'interprétation

Volet pratique

Exercice #1 – Fonctionnement des enregistreurs de données (levellogger) (30 minutes)

Exercice #2 – Réalisation d'un essai de perméabilité (1h)

MODULE 8 - Gestion des sols et traçabilité

Formateur : Annie Morin

Théorie : 2,5h

Pratique : 1h

1 – Gestion ex-situ (1h30)

1.1. Mandat et objectifs du projet

1.2. Type de gestion (par excavation directe ou par ségrégation / empilement)

- 1.3. Lien entre le matériau et l'échantillonnage
 - 1.3.1. Sol
 - 1.3.2. Matière résiduelle
 - 1.3.3. Eau d'excavation
- 1.4. Gestion de l'eau d'excavation
 - 1.4.1. Pompage et gestion hors site
 - 1.4.2. Traitement sur place
 - 1.4.2.1. Comprendre le cadre réglementaire applicable
 - 1.4.2.2. Échantillonnage avant/après et suivi des volumes
 - 1.4.2.3. Saturation des médias de filtration et entretien
 - 1.4.2.4. Gestion des médias usés

2 –Traçabilité (1h)

- 2.1. Définition et objectifs
- 2.2. Méthodes traditionnelles
 - 2.2.1. Manifeste de transport et contenu
 - 2.2.2. Bon de pesée du centre de réception et contenu
- 2.3. Nouvelle approche : système de traçabilité des mouvements de sols contaminés
 - 2.3.1. Justification de la nouvelle approche
 - 2.3.2. Cadre réglementaire et outils (guide de traçabilité et Règlement à venir)
 - 2.3.3. Description de Traces Québec (ou autres système?)
 - 2.3.4. Critères d'admissibilité
 - 2.3.5. Fonctionnement et plateforme utilisée
 - 2.3.6. Rapports de traçabilité

Exercice pratique ou discussion de cas (1h):

Par exemple : Manipuler des manifestes de transport et en remplir un. Vérifier un bon de pesée. Passer la vidéo fournie par G. Vallée. Discussion de groupe sur des expériences vécues.

MODULE 9 - Traitement in situ de sols et de l'eau souterraine & Installation de puits d'injection.

Formateur : Serge Delisle

Théorie : 30 min.

Pratique : 0

1 – Les procédés de traitement des sols et de l'eau souterraine (20 min)

- 1.1. Les traitements physiques
 - 1.1.1. Ventilation
 - 1.1.2. Barbottage
 - 1.1.3. Extraction sous vide
- 1.2. Les traitements biologiques
 - 1.2.1. Biobarbottage et bioventilation
 - 1.2.2. Biopile
- 1.3. Les traitements chimiques
 - 1.3.1. Oxydation et réduction chimiques
 - 1.3.2. Lavage des sols in-situ
- 1.4. Les traitements thermiques
 - 1.4.1. Désorption thermique

- 1.4.1. Incinération
- 1.5. Autres
 - 1.5.1. Phytoremédiation
 - 1.5.2. Atténuation naturelle

2 – Puits d'injection (10 min)

- 2.1. Construction de puits d'injection
 - 2.1.1. Crépine, tubage plein et bouchons
 - 2.1.2. Massif filtrant
 - 2.1.3. Bouchon scellant
 - 2.1.4. Ciment/bentonite
 - 2.1.5. Couvercle protecteur

MODULE 10 - Arpentage/mesures des niveaux d'eau et du niveau des sols.

Formateur : Roger Duchesne

Théorie : 30 min.

1 - Présentation de l'arpentage (3 minutes)

- 1.1 Objectifs de l'arpentage
 - Sens d'écoulement des eaux, établissement du panache de contamination
- 1.2 Présentation des différents appareils d'arpentage
 - Station totale
 - Laser rotatif
 - Lunette d'arpentage

2 - Relevés de points (25 minutes)

- 2.1 Formulaire de prise de données
- 2.2 Étude de cas
- 2.3 Exercices théoriques et pratiques

3 - Conclusion et discussion (2 minutes)

MODULE 11 - Échantillonnage de l'air, des gaz interstitiels et/ou des biogaz.

Formateur : Roger Duchesne

Théorie : 30 min.

Pratique : 1h

1 – Présentation (20 min)

- 1.1 Objectifs
- 1.2 Présentation des guides
 - 1.2.1 Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales
 - Cahier 3 Échantillonnage des eaux souterraines*
 - Section 6.4 Vapeurs organiques – Gaz explosifs*
 - Section 7 Échantillonnage dans la zone non saturée*
 - Section 7.2 Échantillonnage de la phase gazeuse*
 - 1.2.2 Présentation du Guide relatif à la construction sur un lieu d'élimination désaffecté (Article 65, L.Q.E.), 2005
 - Annexe 3 Échantillonnage des biogaz*

1.2.3 Fiche technique 12 - *La migration des contaminants organiques volatils chlorés d'un terrain vers l'air intérieur d'un bâtiment*

2 – Préparation au terrain (10 min)

- 2.1 Formulaire de mesures des biogaz dans un puits
- 2.2 Données de construction des puits et calcul du volume d'échantillonnage
- 2.3 Matériaux et équipements nécessaires

3 – Techniques d'échantillonnage (1h)

- 3.1 Exercices sur différents cas
- 3.2 Détermination du volume d'air à échantillonner selon la construction du puits d'observation (PO)
- 3.3 Correction et discussion

MODULE 12 - Étalonnage et entretien des équipements.

Formateur : Roger Duchesne

Théorique et pratique : 30 min.

1 - Présentation des appareils utilisés lors de campagne de mesure et d'échantillonnage (10min)

- 1.1 Échantillonnage des sols
 - 1.1.1 Appareils utilisés :
PID (MiniRae, RKI)
- 1.2 Échantillonnage des eaux, essais de perméabilité
 - 1.2.1 Appareils utilisés :
Sonde multiparamètre;
Pompe péristaltique;
Pompe à vessie;
Sonde interface;
Dataloger (solinst, Hobo)...
- 1.3 Échantillonnage de l'air
 - 1.3.1 Appareils utilisés :
Pompe à faible débit (GilAir, Gilian, SKC);
Analyseur 6 Gaz (RKI Eagle II);
GEM 5000

2 - Entretien et étalonnage avec appareils en cours (15 min)

- 2.1 PID (MiniRae) : Étalonnage de l'appareil
- 2.2 Sonde multiparamètre : Étalonnage du pH, conductivité, OD, ORP.

3 – Problématiques et les indispensables (5 min)

- 3.1 Problématiques rencontrées en chantier
- 3.2 L'importance d'un registre d'étalonnage
- 3.3 Garder les contacts du vendeur/manufacturier

Veillez noter que compte tenu du contexte Covid-19, il se peut que des modifications mineures soient apportées à ce plan ou à la logistique de la formation afin de nous assurer de nous conformer aux mesures de santé publiques gouvernementales en vigueur.