

# **Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués**

**Réalisation de puits, piézomètres,...**

**Deux phases à distinguer**

**A – Phase de caractérisation**


**B – Phase d’assainissement**

# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## A – Phase de caractérisation

- Echantillonnage eau – sol
- Installation de piézomètres, Piézair

### 1- Méthode de Reconnaissance

 Réalisation d'excavations et de tranchées à la pelle mécanique

Avantage : accessibilité (pistes), visibilité des couches, affiner le plan des forages, ...

# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## 1- Méthode de Reconnaissance

### Forages de reconnaissance

- destructifs
- carottés

→ fluide : à sec, eau ou air

Avantage : rapidité, profondeur + importante,

...

### Type de forages

# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## 1- Méthode de Reconnaissance

### Type de forages

#### *Forages manuels :*

Tarière à main

Profondeurs limitées à quelques mètres

#### *Forages semi-manuels :*

Gouge à percussion ( Ramguts)

Echantillons +/- représentatifs (tube pvc)

Profondeurs : 5 à 15 mètres (e.f.d. géologie)

#### *Forages mécaniques :*

Petite, moyenne, grosse machine

# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## 1- Méthode de Reconnaissance

### Forages manuels



P1.01

Nadat er een monster van de bodem van het boorgat is genomen (bijv. in veen), kan je deze weer omhoog trekken met het trek/duwstuk.



De prikstok wordt gebruikt om de onderlaag te controleren op kabels, bulzen en pijpleidingen.



#### VOORDELEN

#### 01.11.50/5Z Boorset voor heterogene gronden

- Boort dieper dan in alle gevallen de andere
- Bestaat uit ongeveer 200 verschillende stukken
- Snelle controle van de grondwaterpeil

#### HANDBOORAPPARATUUR

01.11.50 Boorset voor heterogene gronden  
 Boorset en monsternemingen in homogene gronden (gronden met een gelijksoortig bodemprofiel), kunnen in vrijwel alle gevallen worden uitgevoerd met één type grondboor. Bij boorset in heterogene gronden (gronden met een gelaagd bodemprofiel), zal er gebruik gemaakt worden van meerdere boortypen. Dit heeft geleid tot de samenstelling van een boorset voor heterogene gronden.

De boorset (met bajonetverbinding) bevat naast 4 typen Edemantoren (klei-, combinatie-, zand- en grofzand), een Rivers-deboor, een boor voor grondrijke grond, een spiraalboor, een zuigerboor en een gutsboor. In de set zijn tevens opgenomen: verlengtang, 30-300, draaielklok met moekband, een trek/duwstuk, onderhandsmateriaal en een veldovermaat. Het geheel is veldgegracht in een aluminium transportkist.

Met de standaard set is het mogelijk handmatig boringen te verrichten tot een diepte van 5 meter zonder al te grote inspanning.

01.11.5Z Boorset voor heterogene gronden  
 Deze handboorset voor heterogene gronden is qua samenstelling gelijk aan de bovenstaande set, maar is uitgerust met een compacte schroefdraadverbinding.

De set bevat verschillende boortypen, die samen 7 m, waardoor deze goed kan worden gebruikt bij boringen in gelaagde bodemprofielen. De set is toe te passen boven de grondwaterpiegel voor alle grondsoorten en beneden de grondwaterpiegel voor samenhangende gronden.



Grondboorset met ronische schroefdraadverbinding

# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## 1- Méthode de Reconnaissance

### Forages semi-manuels



**P1.21**

Het trapje wordt gebruikt om ergonomischer te kunnen werken.

### RAMGUTSINSTALLATIES

**Ramgutssets met RD32-verbinding**

04.19.5C Ramgutsset voor heterogene gronden met benzine slaghamer Cobra TT

04.19.5D Ramgutsset voor heterogene gronden met lichte elektrische slaghamer (HM 1400)

04.19.5E Idem, met zware slaghamer (HM 1800)

De standaardkit is uitgerust voor boringen tot 5 meter diepte. De complete set bevat o.a.: een benzine slaghamer met toebehoren in houten transportkist, diverse verlengstrangen, koppelbuizen, ramgutssets (combinatietype voor diverse grondsoorten) in diverse diameters en lengtes, een streekbus voor PVC monsterbuizen met toebehoren, een mechanische stamperkoker, een universele trekpot, een opvulbus totm voor het trekken van de ramguts, een hand le voor de stamperkoker, tralielekken voor het legen en schoonmaken van de ramguts, een dampblok met hefboom en ketting, een prietok voor het veilig opsporen van kabels in de ondergrond, een trapje voor gebruik met de slaghamer in het veld, etc. en aluminium transportkisten.

Bij deze sets wordt een mechanische slaghamer met resp. 33,7 en 45,4 Joule slagkracht voor het inklinken van de ramgutsen. De voorzeden van een elektrische slaghamer zijn: gereedschapen en uitwisselen direct boven het monster. De sets bestaan ook: een elektrische slaghamer met toertrouw, een aggregaat (2300 Watt continu), een solatiezwakking, diverse verlengstrangen, koppe havers, ramgutssets (combinatietype voor diverse grondsoorten) in diverse diameters en lengtes, een streekbus voor PVC monsterbuizen met toebehoren, een mechanische stamperkoker, een universele trekpot, een opvulbus, een hand le voor de stamperkoker, toebehoren voor het legen en schoonmaken van de ramguts, een dampblok met hefboom en ketting, een prietok voor het veilig opsporen van kabels in de ondergrond, een trapje, etc. en aluminium transportkisten.

**Een ramguts wordt in de bodem gehamerd met een elektrische slaghamer.**





Ramgutsset voor heterogene gronden met benzine slaghamer Cobra TT (04.19.5C)

# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## 1- Méthode de Reconnaissance

### Forages mécaniques

Multitude de machines, techniques

Selon les dimensions: 3 catégories de machines

- Petites machines: 1 à 3/4 tonnes
- Moyennes (Env/géotechniques): 4 à 6 tonnes
- Grosses (souvent polyvalentes): 10 à 20 tonnes

# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## 1- Méthode de Reconnaissance

### Forages mécaniques – petite machine

#### Par exemple “geoprobe”

- Marteau hydraulique hors trou
- Echantillonnage rapide et précis (50 à 60m/jour)
- Etude pollution : station service, industrie,...
- Système dual tube (tubage à l’avancement et échantillon en liner)
- Forage avec petite tarière
- Possibilité d’équiper en 1”
- ...



# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## 1- Méthode de Reconnaissance

➔ Forages mécaniques – petite machine



# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## 1- Méthode de Reconnaissance

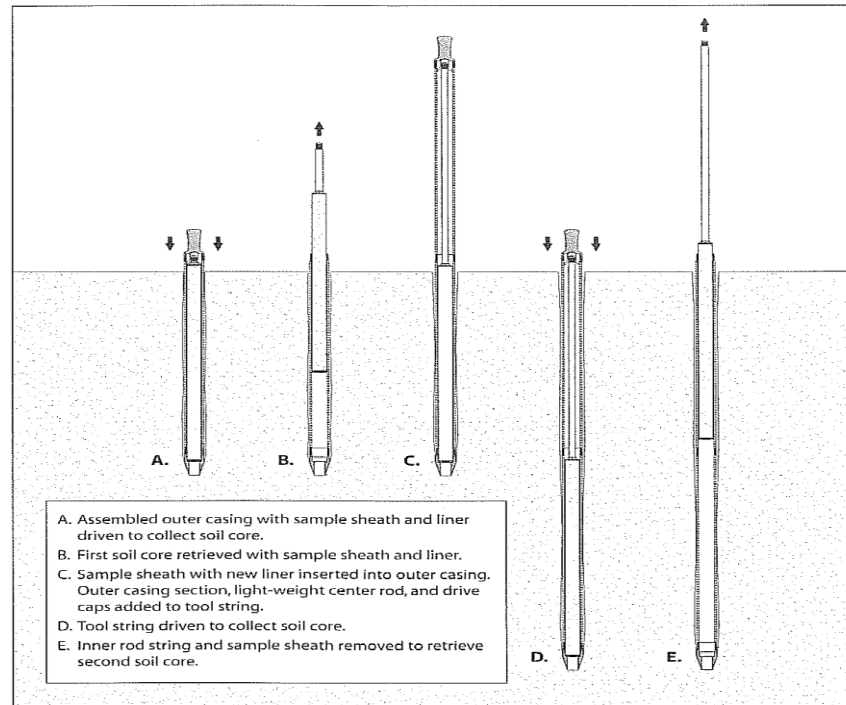
### ➔ Forage au dualtube – petite machine

#### GEOPROBE® DT325 DUAL TUBE SAMPLING SYSTEM

##### STANDARD OPERATING PROCEDURE

Technical Bulletin No. MK3138

PREPARED: November, 2006



Collecting soil cores with the DT325 Dual Tube Sampling System.

# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## 1- Méthode de Reconnaissance

➔ Forages mécaniques – petite machine



# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## 1- Méthode de Reconnaissance

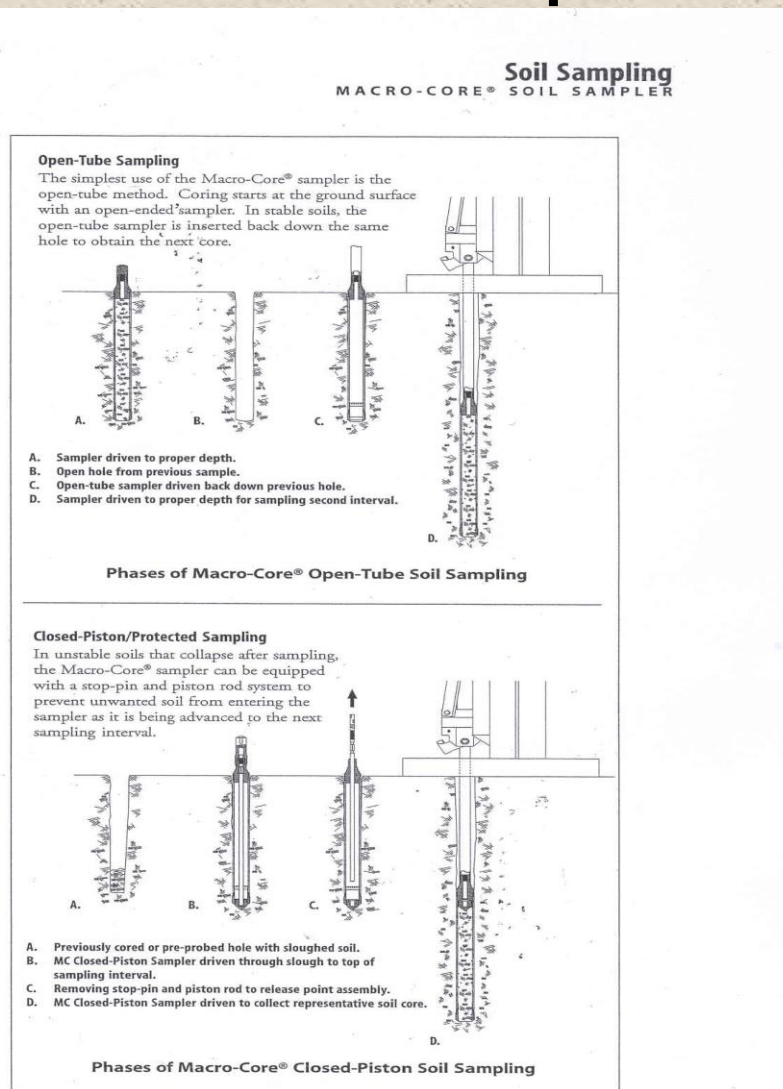
➔ Forages mécaniques – petite machine



# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués


## 1- Méthode de Reconnaissance

### ➔ Forage au macrocore – petite machine



# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## 1- Méthode de Reconnaissance

 Forages mécaniques – petite machine

### Avantages :

- Terrain peu remanié  
(compaction  $\leftarrow \rightarrow$  compacité)
- Encombrement faible
- Conservation aisée des échantillons- liner
- Délimitation rapide de zones polluées ou à caractériser
- Très rentable

# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## 1- Méthode de Reconnaissance

### ➔ Forages mécaniques – machine intermédiaire

Exemple : Geo 305

Les + de la Geo 305 : MFT, tarière, tubage enfoncé par rotopercussion, carottage HQ et PQ...

➔ Bcp + Polyvalente

Possède aussi un marteau hydraulique hors trou

➔ Enfoncement d'un échantillonneur par battage

# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## 1- Méthode de Reconnaissance

### ➔ Forages mécaniques – machine intermédiaire





# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## 1- Méthode de Reconnaissance

### ➔ Forages mécaniques – machine intermédiaire

- Souvent multifonctionnelle, idéale pour la petite géotechnique et l'environnement
- Traverse les remblais compacts, alluvions, ...
- Profondeur de 10 à 30 mètres
- Se déplace facilement, transport facile
- Faible poids machine => capacité réduite
- Equipement Pz et Pzair possible en diam +gd
  
- Evt. table de rotation, treuil de battage
- Marques habituelles : Nordmeyer, Fraste, Comacchio, Apageo,...

# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## 1- Méthode de Reconnaissance

### Forages mécaniques

#### *Clients et applications :*

- Prélèvement de sol pollué pour BE, station service (Bofas), SWDE,... - étude de caractérisation
- Organisme public (ex Spaque)
- Reconnaissance pour amélioration de voirie, d'égouttage pour IC
- Reconnaissance pour des problèmes de stabilité
- Pose de piézomètres et pzairs

# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## 1- Méthode de Reconnaissance

### Forages mécaniques – machine puissante

- Machines de 10 à 20 tonnes
- Construction robuste
- Souvent polyvalentes
- Selon leur équipement, toutes les techniques sont possibles
- Carottage en grand diamètre (PQ, SQ)
- Diamètre: jusqu'à 300/400mm
- Profondeurs: >100 mètres
- Forages pour équipements en 4" et 6"

# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## 1- Méthode de Reconnaissance

### Forages mécaniques – machine puissante

*Machine spécifique :*

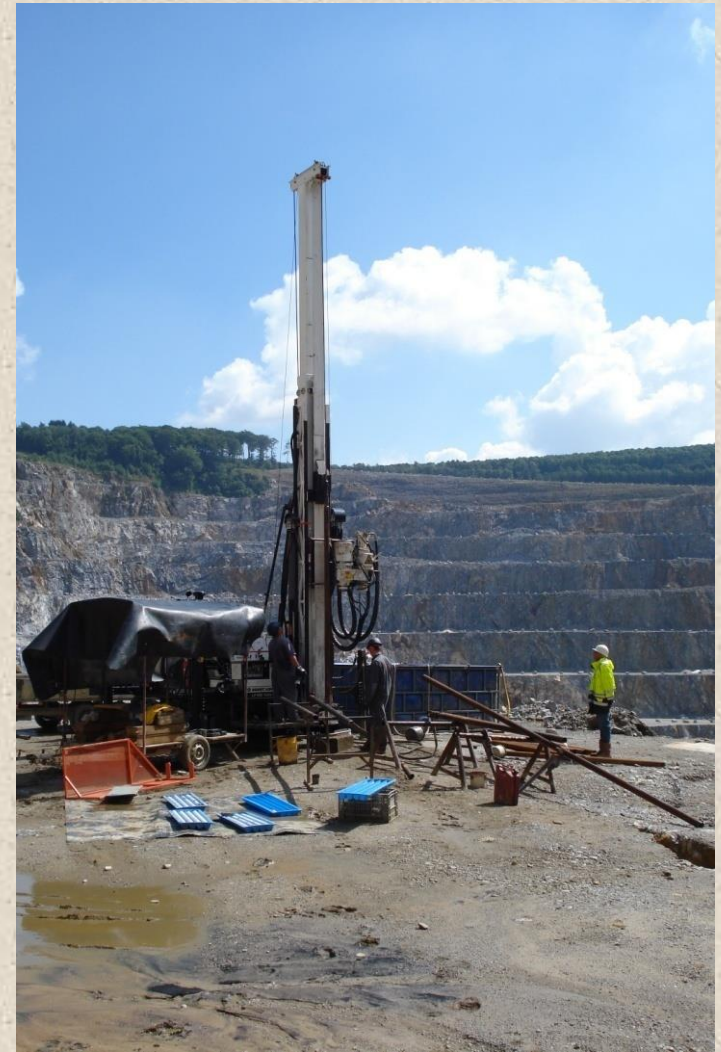
- Souvent des machines monotecniques
- Tous les poids
- Machine de carottage
- Machine pour forage marteau circulation inverse
- Machine sonic

# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## 1- Méthode de Reconnaissance

### ➔ Forages mécaniques – machine spécifique

*Exemples :*



# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## 1- Méthode de Reconnaissance

### Forages mécaniques – machine puissante

*Eléments constituant une machine de forage :*

- Porteur: camion, chenillard, remorque
- Mât: longueur → longueur des tiges
- Tête de rotation: couple , vitesse
- Table de rotation ou louvoyeuse
- Frein de tige, frein de tubage
- Treuils : manoeuvre, battage, wire-line
- Pompes: centrifuges et/ou pistons
- Groupe électrogène
- Compresseur et sa pompe à mousse
- Réservoir d'eau

# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## 1- Méthode de Reconnaissance

### ➔ Forages mécaniques – machine puissante

#### *Matériel de forage:*

- Tiges de forage
  - Sur la machine, devant la machine
  - Longueur de 1 à 6 mètres et diam. de 2 à 12”
  - Vissées, différents types de filetage
  - Raccords rapides pour tarière
- Tubages : 168;219;273;323;406mm
- Tarière, tarière creuse
- Chape de battage, soupape, chape tournante, carottier simple, douille
- Tricônes;aléseurs
- Marteau fond de trou
- Compresseurs
- Groupes électrogènes
- Engin de levage
- Réservoirs de carburant



Smet Group

# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## 1- Méthode de Reconnaissance

➔ Forages mécaniques – machine puissante

*Exemple:*





# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## 1- Méthode de Reconnaissance

Les principaux éléments déterminant la qualité de prélèvement sont :

Le matériau : en fonction de sa nature (sols fins argileux, limoneux, sols grenus sableux ou graveleux, sols hétérogènes, roches etc.), son état (hors nappe ou sous nappe phréatique, avec ou sans gaz, résistance mécanique, etc.) et sa profondeur

La technique de prélèvement : combinaison du procédé utilisé pour la mise en œuvre de l'outil de prélèvement et le choix de l'outil

La finalité du prélèvement (type d'analyse et/ou d'essai labo)

La compétence et le savoir-faire du personnel

# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## 1- Méthode de Reconnaissance



### Rappel : type de formations

**DIAGENÈSE**  
Enfouissement, perte d'eau, cimentation

**METAMORPHISME**  
Haute Température - Haute Pression  
Recristallisation

FORMATIONS MEUBLES		ROCHES SEDIMENTAIRES	ROCHES METAMORPHIQUES	ROCHES MAGMATIQUES
<b>GRAVIER</b>	> 2 mm	<u>Roches détritiques</u> <b>POUDINGUE, CONGLOMERAT</b> (éléments arrondis et ciment varié) <b>BRECHE</b> (éléments angulaires et ciment varié)	<b>QUARTZITES</b>	<u>Roches volcaniques</u> <b>BASALTE</b> <b>OBSIDIENNE</b> <b>COTICULE</b> <b>TUFF</b>
<b>SABLE</b>	2 mm - 63 μ			
<b>LIMONS</b>	63 μ - 2 μ (3,9 μ) < 20 μ	<b>GRES</b> à ciment varié: silice, calcite, dolomie, argile, fer <b>PSAMMITE</b> : grès à fins lits micacés <b>ARKOSE - GRAUWACKE - MACIGNO</b>	<b>QUARTZO-PHYLLADES</b>	<u>Roches plutoniques</u> <b>GRANITE</b> <b>PORPHYRE</b> (de Quenast)
<b>SILTS</b>				
<b>LOESS</b>		<b>SILTITE, PELITE</b>		
<b>ARGILE</b>	< 2 μ (< 3,9 μ)	<b>ARGILITE, SHALE, SCHISTE</b> (si schistosité)	<b>PHYLLADES, SCHISTES ARDOISIERS</b>	
		<u>Roches de précipitation chimique ou biochimique</u> <b>Roches carbonatées</b> <b>CALCAIRE</b> CaCO <sub>3</sub> <b>DOLOMIE</b> [(Ca, Mg)CO <sub>3</sub> ] <sub>2</sub> <b>CRAIE</b> CaCO <sub>3</sub> (squelettes μ-organismes marins) + un peu d'argile <b>MARNE</b> : calcaire + argile (35% - 65%) <b>Roches siliceuses</b> <b>OPALE, CALCEDOINE, PHTANITES, CHERTS, SILEX</b> <b>"Roches" carbonées (CO &lt; végétaux)</b> <b>TOURBE - LIGNITE - CHARBON/HOUILLE - ANTHRACITE - GRAPHITE</b> <b>Roches évaporitiques</b> <b>SEL GEMME (HALITE), GYPSE, ANHYDRITE, BARYTE</b>		

# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## 1- Méthode de Reconnaissance

### ➔ Rappel : type de formations

- Classification des sols cohérents suivant leur résistance mécanique à court terme

Sol	Essai simplifié	Cohésion non drainée $C_u$ (kPa)
Très mou	S'échappe des doigts sous une pression	<20
Mou	Peut être pétri par une légère pression des doigts	20 à 40
Ferme	Peut être pétri par une forte pression des doigts	40 à 75
Raide	Ne peut être pétri par les doigts, le pouce y marque une empreinte	75 à 150
Très raide	Rayé à l'ongle	150 à 300
Dur		>300

# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## 1- Méthode de Reconnaissance

➔ **Rappel** : type de formations

Une roche, c'est quoi ? D'après la XP P94-202 (décembre 95) :

Description	Résistance en compression simple $R_c$ (Mpa)
Résistance très faible	<6
Résistance faible	6 à 20
Résistance moyenne	20 à 60
Résistance élevée	60 à 200
Résistance très élevée	>200

# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## 1- Méthode de Reconnaissance

### Techniques de prélèvement

#### **Forage par poinçonnement** (réalisé sans rotation) :

- soit par battage (fréq. frappe  $< 2\text{Hz}$ )
- percussion (fréq. frappe  $> 2\text{ Hz}$ )
- vibro-percussion (idem. percussion mais compression/extension)
- soit par fonçage à vitesse cte ( $v \geq 2\text{cm/s}$  et cte)

# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## 1- Méthode de Reconnaissance

### Techniques de prélèvement

#### **Forages par rotation**

Avec ou sans fluide d'injection (fluide de forage)

#### ***Avec fluide d'injection***

Le matériau est découpé au moyen d'un outil spécifique terminé par une couronne, entraîné en rotation et avec injection d'un fluide (eau, air, boue à la bentonite, autres additifs) jusqu'à la couronne/l'outil

#### ***Sans fluide d'injection***

Le matériau est découpé à l'aide d'un outil désagrégateur

# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## 1- Méthode de Reconnaissance

### ➔ Techniques de prélèvement utilisées en environnement

#### Tarière classique ( continue)

Échantillon peu représentatif

#### ➔ Tarière classique, courte, en combinaison avec un tubage à l'avancement

Echantillon un peu plus représentatif

Difficultés sous eau (perte d'échantillon)

#### Tarière creuse

Diamètre intérieur 108mm(4") ou 158mm(6")

Avec pointe perdue (mise en place de piézomètres)

Avec pointe récupérable ( au câble, par tige)

Permet un échantillonnage plus précis

Possibilité d'échantillon dans tube pvc

Demande tête de rotation puissante ( couple)

Technique rapide pour installer des piézomètres

Adaptée pour traverser des terrains difficiles

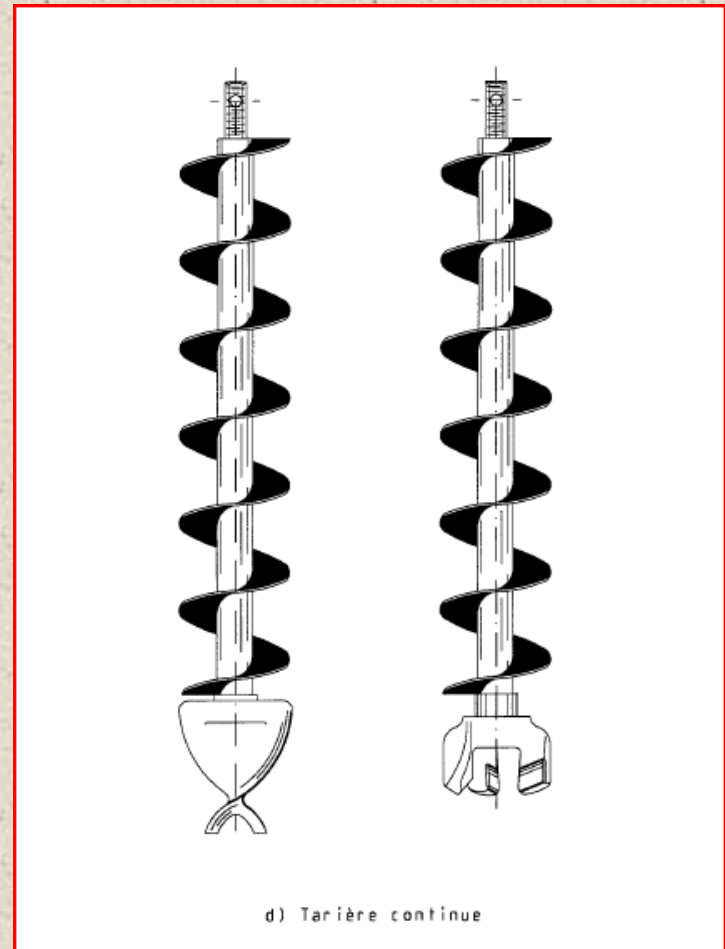
Profondeurs de 20 à 30 mètres en moyenne

Parfois problèmes d'équipement si sables remontants

# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## 1- Méthode de Reconnaissance

➔ **Techniques de prélèvement utilisées en environnement**





# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## 1- Méthode de Reconnaissance

➔ **Techniques de prélèvement utilisées en environnement**

➔ **Forage par battage**

Nécessite treuil de battage et tubage à l'avancement

Chape de battage avec clapet au câble (soupape, puls, soupape à piston)

Chape de battage avec batteur (sans clapet,

**possibilité de mettre tube pvc)**

Draaichape

**Prise d'échantillons non-remaniés**

Avec tubage à l'avancement

Enfoncement statique (en une fois et sans rotation)

d'une douille métallique de dimensions spécifiques

Machine lourde

# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## 1- Méthode de Reconnaissance

➔ Techniques de prélèvement utilisées en environnement



# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## 1- Méthode de Reconnaissance


### ➔ Techniques de prélèvement utilisées en environnement

**nordmeyer**  
und Brunnenbohrgerätebau


Co. KG

Telefon +49 - (0)5171 / 542-0  
Fax +49 - (0)5171 / 542 110  
E-mail- info@nordmeyer.de  
Internet- http://www.nordmeyer.de

**Ihr Partner  
Your Partner  
Votre Partenaire**



**2**




**Trocken-  
drehbohrungen  
mit Verrohrung**

*Cased drilling by  
augering*

*Forage à sec  
avec tubage*

**3**



**Seilschlagbohrung  
mit Verrohrung**

*Cased drilling  
by cable tool  
percussion*

*Forage par  
battage  
avec tubage*

# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## 1- Méthode de Reconnaissance

 **Techniques de prélèvement de formation compacte**

### **Sondages carottés (PQ3 ou SQ3)**

→ Méthode utilisée dans les formations indurées voire rocheuse pour la recherche à plus grande profondeur de traces de pollution.

→ Exemple : Ancien site pétrochimique (Spaque,...)

# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

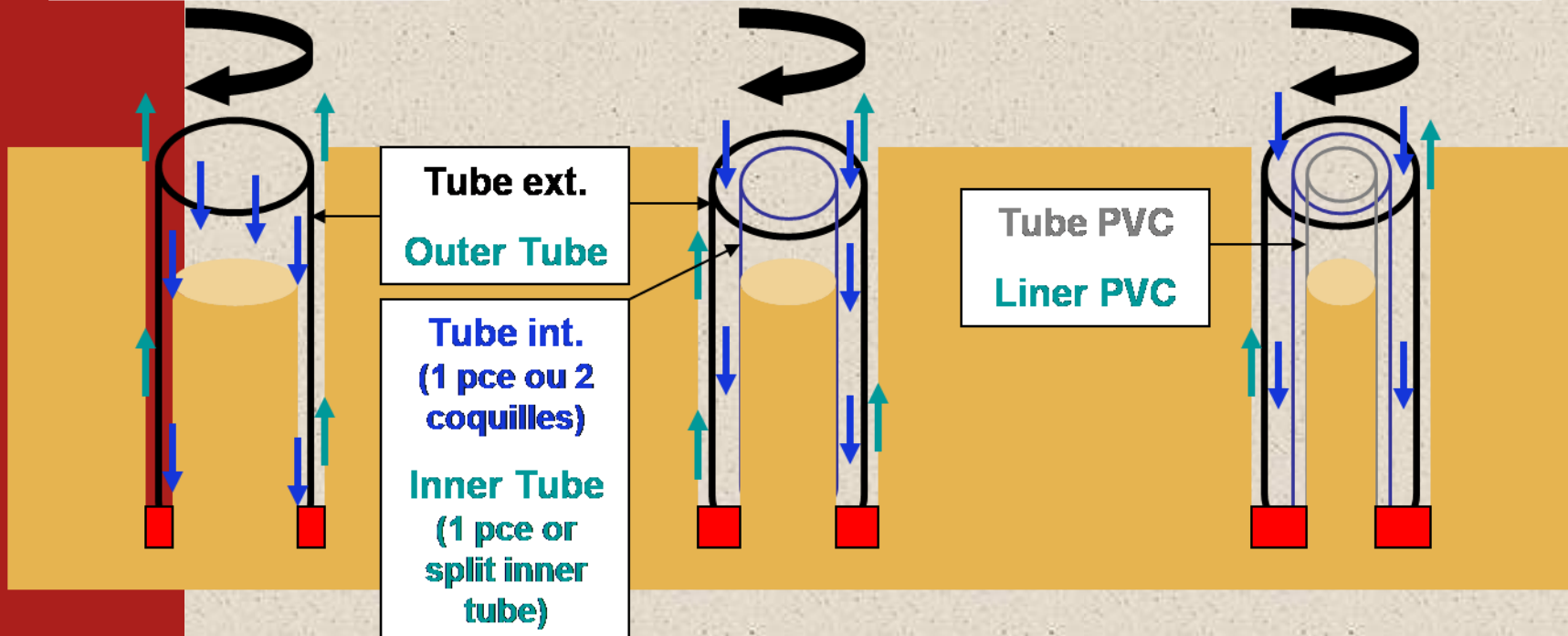
## 1- Méthode de Reconnaissance

### ➔ Techniques de prélèvement de formation compacte

**Carottier Simple**  
Single Tube  
Core Barrel

**Carottier Double**  
Double Tube  
Core Barrel

**Carottier Triple**  
Triple Tube  
Core Barrel





Smet Group

# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## 1- Méthode de Reconnaissance

➔ Techniques de prélèvement de formation compacte



# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## 1- Méthode de Reconnaissance

### Techniques de prélèvement de formation compacte

## Paramètres importants dans le carottage PQ3 ou SQ3 :

- Densité et type du fluide d'injection (eau, GS,...)
- Type et Profil de la couronne
- Débit d'injection
  - → détermine la réussite de la prise d'échantillon

# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## 1- Méthode de Reconnaissance

### ➔ Techniques de prélèvement de formation meuble ou compacte

- **Sonic drilling**
  - Technique relativement nouvelle ( USA)
  - Enfoncer une tige avec tête de rotation à haute fréquence
  - Très rapide
  - Possibilité d'échantillonnage
  - Echantillons souvent déformés
  - Machine puissante et chère
  - Beaucoup utilisée dans la géothermie
  - Un peu tôt pour faire évaluation




# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## A – Phase de caractérisation

- Echantillonnage eau – sol
- Installation de piézomètres, Piézair

### 2- Installation de piézomètres et de piézairs

 Ici aussi il faut réfléchir à la finalité...  
Durée de vie -> choix des matériaux (graviers, billes de verre,...)  
Type de pollution -> HDPE, PVC, Inox,...  
Type de prélèvement d'eau -> objectif, débit, diamètre, hauteur de crépine, test de pompage,...

**Idem en phase d'assainissement**

# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## A – Phase de caractérisation

### Seconde phase :

## B – Phase d'assainissement

*En forage mécanique, on retrouve les moyennes et les grosses machines*

- Moyennes (Env/géotechniques): 4 à 6 tonnes
- Grosses (souvent polyvalentes): 10 à 20 tonnes

# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## B – Phase d’assainissement

### Clients et applications :

- Bureaux d’étude spécialisés en assainissement,
- Société de remédiation et d’assainissement
- Organisme public (ex. : Spaque)
- ...
- Puits de confinement, Piézomètres de contrôle et de suivi, Piézairs, ...
- Excavation à la pelle mécanique (si volume faible)
- Sparging, venting, ...

## B – Phase d’assainissement

### Méthode de forage

- Forage au marteau fond de trou
  - Alluvions et terrains rocheux
  - Diamètres de 50 à 600 mm
  - Dans les alluvions et remblais : avec tubage à l’avancement
  - Échantillons peu représentatifs
  - Évacuation d’eau parfois problématique
  - En cas de terrains pollués, problèmes de rejet
  - Les problèmes augmentent si plusieurs télescopes sont nécessaires



Smet Group

# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## B – Phase d'assainissement



# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués



# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## B – Phase d'assainissement



# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## B – Phase d’assainissement

- **Marteau fond de trou circulation inverse**
  - Donne une meilleure idée de la géologie
  - Plus facile pour maîtriser les rejets
  - Machine ‘monotechnique’, utilisée en carrière
  - Peu utilisé en Belgique ( sauf carrières)



## B – Phase d’assainissement

- **Forage à la circulation d’eau**
  - Circulation directe ou circulation inverse
  - Surtout dans les terrains meubles
  - Échantillons peu représentatifs
  - Parfois nécessité d’utiliser des polymères
  - Bonne technique pour installer des piézomètres, puits

# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués



## Phase A et B

### ATTENTION :

- EN FORAGE, QUAND ON PARLE DE DIAMETRE, CHAQUE MILLIMETRE COMPTE
- TOUJOURS PRECISER SI L'ON PARLE
  - DE DIAMETRE EXTERIEUR
  - ou DE DIAMETRE INTERIEUR
  - ou DU PLUS GRAND DIAMETRE
- TOUJOURS VERIFIER SI TEL OUTIL, tige, tube PVC, sonde, pompe, ...
  - RENTRE BIEN DANS TEL TROU (ou casing, tube, ...)

## Phase A et B

### ATTENTION :

- EN FORAGE, QUAND ON PARLE DE DIAMETRE, CHAQUE MILLIMETRE COMPTE
- TOUJOURS PRECISER SI L'ON PARLE
  - DE DIAMETRE EXTERIEUR
  - ou DE DIAMETRE INTERIEUR
  - ou DU PLUS GRAND DIAMETRE
- TOUJOURS VERIFIER SI TEL OUTIL, tige, tube PVC, sonde, pompe, ...
  - RENTRE BIEN DANS TEL TROU (ou casing, tube, ...)

# Evaluation de la pollution des sols et des aquifères pollués

## Phase A et B

### CHOIX DE LA METHODE DE FORAGE

#### D'ABORD SE POSER LES BONNES QUESTIONS ...

OBJECTIFS DU FORAGE (échantillonnage, essais in-situ, labo, équipements, ...) ?

GEOLOGIE: TERRAINS MEUBLES – ROCHES - EPAISSEURS ?

DIFFICULTES ATTENDUES : KARSTS – FAILLE - CHERTS ou SILEX - ...?

PRESENCE DE NAPPE(S) AQUIFERE(S) ? A QUELLE(S) PROFONDEUR(S) ?

FORAGE DESTRUCTIF - SONDAGE CAROTTÉ ?

FORAGE ROTARY - PERCUSSION - BATTAGE - JETTING - ...?

FORAGE A SEC OU AVEC INJECTION DE FLUIDE (EAU, BOUE, AIR) ?

QUELS DIAMETRES ? QUELLE PROFONDEUR ?

... Y REpondre

et ALORS SEULEMENT, ETABLIR LE PROGRAMME

et L'ARCHITECTURE DU FORAGE