

**CODES DE BONNES PRATIQUES POUR L'UTILISATION DE
TECHNIQUES ALTERNATIVES D'INVESTIGATION DU SOL**

Polyéthylène diffusion bag (PDB)

Description de la technique

Le PDB est une technique de prise d'échantillon pour l'eau souterraine dans laquelle un sac en plastique semi-perméable en polyéthylène basse densité (LDPE) est rempli d'eau déminéralisée. Le PDB est lesté dans le fond d'un piézomètre par des poids et est, dans sa partie supérieure, fixé au couvercle du piézomètre par un câble en acier. Le PDB est suspendu dans la zone centrale de la partie filtrante du piézomètre ciblée par l'échantillonnage. Plusieurs PDB peuvent être suspendus dans un seul piézomètre à différentes hauteurs. Suite au flux horizontal de l'eau souterraine, l'eau déminéralisée du PDB est remplacée de manière passive par l'eau souterraine (par diffusion au travers de l'enveloppe du PDB). Ce dispositif permet l'échantillonnage passif de composants volatiles organiques. Au bout de deux à six semaines, le PDB est retiré du piézomètre. Moyennant un robinet fixé au PDB ou en perforant le PDB, son contenu peut être transféré dans une bouteille d'échantillonnage.


INFORMATIONS GÉNÉRALES
A. Composantes du sol investiguées

La technique est utilisable pour investiguer la présence de contaminants dans les composantes du sol suivantes :

Composantes du sol	Remarques
Matrice du sol	-
Eau souterraine	X
Phase gazeuse du sol	-

B. Contaminants analysés

La technique permet l'investigation des contaminants suivants :

Contaminants analysés	Matrice du sol	Eau souterraine	Phase gazeuse du sol	Remarques
Aromatiques (BTEX)	-	X	-	
Solvants chlorés (VOCL, Cl-éthène, Cl-éthane, aromatiques chlorés)	-	X	-	
HAP	-	-	-	A l'exception du naphtalène qui peut être investigué par cette technique
HMV (C5-C10)	-	X	-	
HM (C10-C40)	-	-	-	

Contaminants analysés	Matrice du sol	Eau souterraine	Phase gazeuse du sol	Remarques
ML (+cobalt)	-	-	-	
Cyanures	-	-	-	
LNAPL	-	-	-	
DNAPL	-	-	-	
Autres	-	-	-	

Remarque: La technique du PDB est moins ou non appropriée pour l'échantillonnage de composants inorganiques, de phtalates, du MTBE, de l'acétone, du styrène et de composants semi-volatiles.

C. Contexte environnemental d'application

La technique alternative d'investigation du sol est utilisable dans les conditions environnementales suivantes :

Type de sol	Remarques	
Remblais	X	
Sable	X	
Limon	X	Le temps d'échantillonnage s'accroît si la perméabilité du sol diminue
Gravier	X	
Tourbe	X	
Argile	X	
Grès	-	Si le PDB est placé au niveau d'un banc de grès, il n'y a pas d'eau souterraine circulant au travers du PDB, ce qui affectera négativement la fiabilité de la mesure.
Autres (schistes, roches métamorphiques, craies)	X	
Caractéristiques hydrogéologiques		
Hétérogène et perméable	X	
Hétérogène et semi-perméable	X	
Hétérogène et imperméable	-	
Profondeur		
Superficielle	X	
1-5 m-ns	X	
5-10 m-ns	X	
10-15 m-ns	X	
>15 m-ns	X	
Revêtement de sol		
Pas de revêtement	X	
Maçonnerie (clinkers)	X	
Pavé	X	
Carrelage	X	
Asphalte	X	
Béton	X	
Autres	X	
Espace de travail minimum		
Dimension L x h x l		Applicable pour des piézomètres présentant un diamètre de 50 mm ou plus (pour des PDB de diamètre ≥ 3 cm)
Technique applicable pour des zones contaminées de :		
Petite surface (1-5 m ²)	X	
Moyenne surface (5 – 200 m ²)	X	
Grande surface (>200 m ²)	X	

D. Paramètres physico-chimiques analysés

La technique permet l'investigation des paramètres physico-chimiques suivants :

Paramètres physico-chimiques analysés	Matrice du sol	Eau souterraine	Phase gazeuse du sol	Remarques
pH	-	X	-	
EC	-	X	-	
Température	-	X	-	
Conductivité hydraulique	-	-	-	

E. Principes – Modalités

Le PDB dispose d'une membrane semi-perméable en LDPE. Lors de l'installation, le PDB est rempli avec de l'eau déminéralisée (environ 350 ml pour un PDB standard de 61 cm de long (livré non-rempli)). Le diamètre d'un PDB standard est 30,5 mm ce qui permet de l'utiliser dans des piézomètres de 50 mm de diamètre. Au bout d'un certain temps, un état d'équilibre est obtenu avec l'eau souterraine. L'eau déminéralisée est progressivement remplacée par l'eau souterraine. Le temps d'échantillonnage par PDB (et donc, la durée de son maintien dans le piézomètre) dépend du type de sol. Le PDB sera maintenu plus longtemps dans le sol lorsque ce dernier présente des perméabilités moindres. Généralement, on table sur un temps d'échantillonnage minimum de 2 semaines mais cette durée peut s'étendre jusqu'à 40 jours dans des sols peu perméables. Un seul PDB peut suffire pour l'échantillonnage de piézomètres présentant une longueur de filtre de moins de 1,5 mètre. Pour des longueurs de filtre supérieures, il est conseillé d'utiliser plusieurs PDB. Lorsque la durée d'échantillonnage arrive à son terme, le PDB est retiré du piézomètre et le flacon d'échantillonnage est rempli avec le contenu du PDB. Ceci peut être effectuée via la perforation du PDB avec un tube de vidange (« discharge tube ») ou à l'aide d'un robinet installé sur le PDB.

F. Informations complémentaires

Des informations complémentaires sont fournies dans le tableau suivant :

Informations complémentaires	
Nature de la technique	Méthode d'échantillonnages passive de l'eau souterraine
Fréquence de prises de mesures	1 PDB par 1,5 m de longueur de filtre dans le piézomètre/ temps d'échantillonnage entre 2 et 6 semaines
Temps d'acquisition des résultats	Délais d'analyses identiques à ceux des prises d'échantillonnage d'eau souterraine classiques
Présentation / visualisation des résultats	Les résultats peuvent être transposés sur des cartes de contaminations de la même façon que les analyses obtenues après un échantillonnage classique réalisé avec pompe d'échantillonnage
Niveau d'expérience requis	Moyen
Nature du résultat de la mesure	Quantitatif: Technique alternative d'investigation qui résulte en des concentrations qui quantifient directement l'état actuel de la contamination, de manière comparable aux mesures et analyses classiques.
Précision / Limite de détection / Unité de mesure	Equivalent à la méthode classique de prise d'échantillonnage moyennant une utilisation correcte du PDB Exprimée en µg/l.
Prix d'utilisation	De 25 à 30 Euro (hors TVA) par PDB excl. analyses et temps de travail pour le placement et l'enlèvement du PDB
Prix d'achat	Voir ci-dessus

A. Procédure avant utilisation sur site

1. Test de réponse : Pas d'application
2. Calibration : Pas d'application
3. Fréquence d'utilisation de la technique alternative
 - i. A Bruxelles et en Belgique : La technique est régulièrement utilisée en Flandre
 - ii. Législation dans d'autres régions, d'autres pays : inconnu
4. Contrôle de qualité de l'échantillonnage
 - i. Sur le terrain, un temps minimum de 2 semaines doit s'écouler avant d'obtenir un état d'équilibre (entre les concentrations dans le PDB et les concentrations dans l'eau souterraine environnante)
 - ii. Prélèvement et analyse d'échantillons doublou pour 10% des PDB mis en place sur le terrain (pourcentage définit par plusieurs fournisseurs). Un échantillon doublon consiste de 2 flacons (vials) COV qui sont remplis avec de l'eau provenant du même PDB sampler. Les deux flacons (vials) sont analysés. Les résultats sont comparés afin d'évaluer la précision et la consistance du résultat de mesure.
 - iii. Utilisation de « Trip Blanks »
 1. Ce sont des flacons d'échantillonnage qui sont remplis, au moment de l'échantillonnage des PDB, avec de l'eau déminéralisée et transportés (simultanément avec les échantillons issus des PDB) vers le laboratoire pour analyse.
 2. Ce sont des PDB qui sont remplis avec de l'eau déminéralisée et qui sont stockés séparément durant l'échantillonnage et ensuite échantillonnés en même temps que les PDB utilisés sur le terrain.

B. Description de la méthodologie de travail sur le terrain

1. Relier la partie supérieure du PDB au câble en acier inoxydable ou en en acier inoxydable enrobé par du Teflon. Lester le PDB (dans sa partie inférieure) avec des poids en acier inoxydable (ceux-ci sont livrés par le fournisseur). Un filet de protection peut être placé par-dessus le PDB.
2. Les câbles ne peuvent pas être réutilisés dans différents piézomètres afin d'éviter toute contamination croisée.
3. Les PDB sont remplis avec de l'eau déminéralisée (il existe également des PDB pré-remplis). Lors du remplissage, la formation de bulles d'air dans le PDB doit être évitée.
4. Mesurer la profondeur du piézomètre et comparer celle-ci avec la profondeur mesurée lors du placement du piézomètre. Les profondeurs peuvent varier en raison de la sédimentation dans le piézomètre.
5. Calculer la quantité de câble nécessaire afin de pouvoir placer le PDB à la profondeur souhaitée en tenant compte du fond du piézomètre et de la sédimentation rencontrée ou non.
6. Pour des piézomètres ayant une longueur de filtre inférieure à 1,5 mètre, placer le milieu du dispositif d'échantillonnage au centre du filtre. Le câble doit être tendu après placement.
7. Pour de plus grandes longueurs de filtres, il est conseillé d'utiliser plusieurs PDB par piézomètre. Ceux-ci sont placés par intervalles correspondant à la longueur du PDB (intervalle d'environ 60 cm). Les profondeurs de placement des PDB sont mesurées au préalable et indiqués sur le câble. Lorsque plusieurs PDB sont placés dans

un piézomètre, chaque câble doit également être tendu après placement. L'utilisation de PDB est déconseillée pour les piézomètres ayant une longueur de filtre de plus de 3 mètres.

8. Le câble est attaché au-dessus à un crochet placé sur le couvercle du piézomètre.
9. Après le temps d'échantillonnage, les PDB sont retirés du piézomètre. Il convient d'éviter au maximum les chocs et secousses.
10. Après avoir remonté les PDB, contrôler si le PDB présente des dépôts sur sa surface (algues ou dépôt de fer). Si cela est le cas, le contenu de PDB ne peut pas être échantillonné et être soumis à l'analyse. Des dépôts sur le PDB sont rares.
11. Détacher le PDB du câble.
12. L'eau contenue dans le PDB est transvasée vers un flacon d'échantillonnage à l'aide d'un robinet équipant le PDB ou en perforant le PDB avec un tube de vidange (« discharge tube »).
13. L'eau inutilisée du PDB ou l'eau de rinçage est récupérée séparément et traitée.
14. Envoyer l'échantillon au laboratoire.

C. Procédure après l'acquisition des résultats

Les résultats obtenus sont des résultats quantitatifs. Les résultats peuvent être représentés sur des cartes de contamination de manière comparable aux résultats d'analyses obtenus suite à un échantillonnage classique.

MESURES DE SÉCURITÉ SPÉCIFIQUES À LA TECHNIQUE

Afin de garantir la sécurité des travailleurs sur le terrain, l'utilisation d'équipements de protection individuelle standards est requise lors de l'utilisation de cette technique alternative d'investigation. Pour le reste aucune mesure de sécurité particulière n'est nécessaire pour cette technique.

INFORMATIONS POUR L'UTILISATEUR

A. Fournisseurs de services ou de la technique alternative d'investigation du sol (utilisation, mesures et analyses)

Les PDB sont distribués par les sociétés suivantes :

1. EONPRO, Snellville, Georgia (USA)
2. CASLAB, Houston, Texas (USA). CASLAB est devenue une filiale de la société ALS Environmental:

B. Sources bibliographiques

Les directives relatives à l'installation et à l'utilisation des PDB ainsi qu'à l'interprétation des résultats d'analyse sont disponibles sur le site de CASLAB