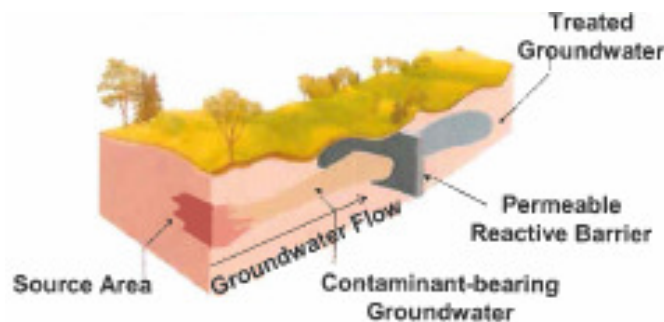


# Barrière Réactive Perméable pour la dépollution des métaux lourds et NAPL



Intersol 2012  
Paris, France  
March 27, 2012  
Jim Olsta, P.E.

# Sommaire

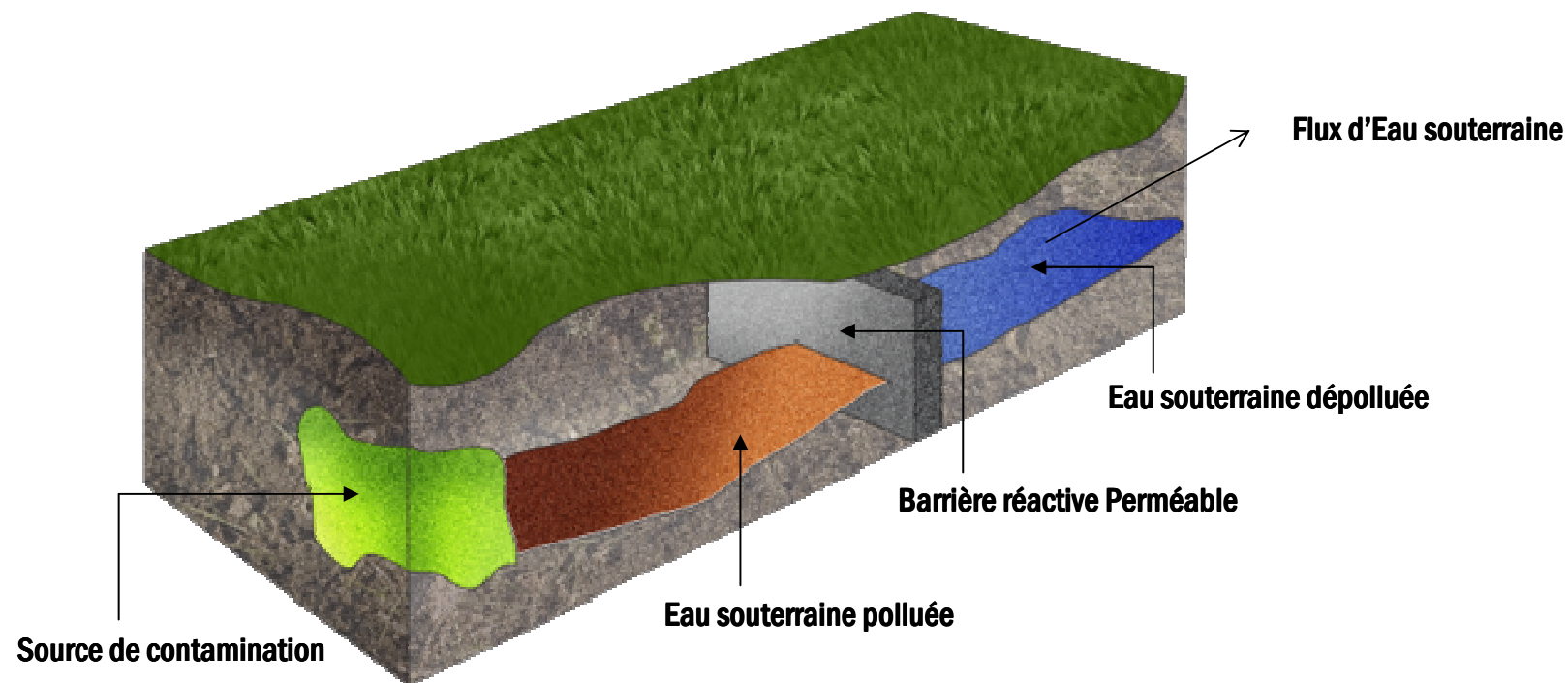
---

- ▶ Barrière Réactive Perméable : état de l'art
- ▶ BRP – médias innovants
  - ▶ Argile Organophile
  - ▶ Apatite
- ▶ Projets
  - ▶ Escanaba, Michigan
  - ▶ Success Mine, Idaho
- ▶ Conclusions

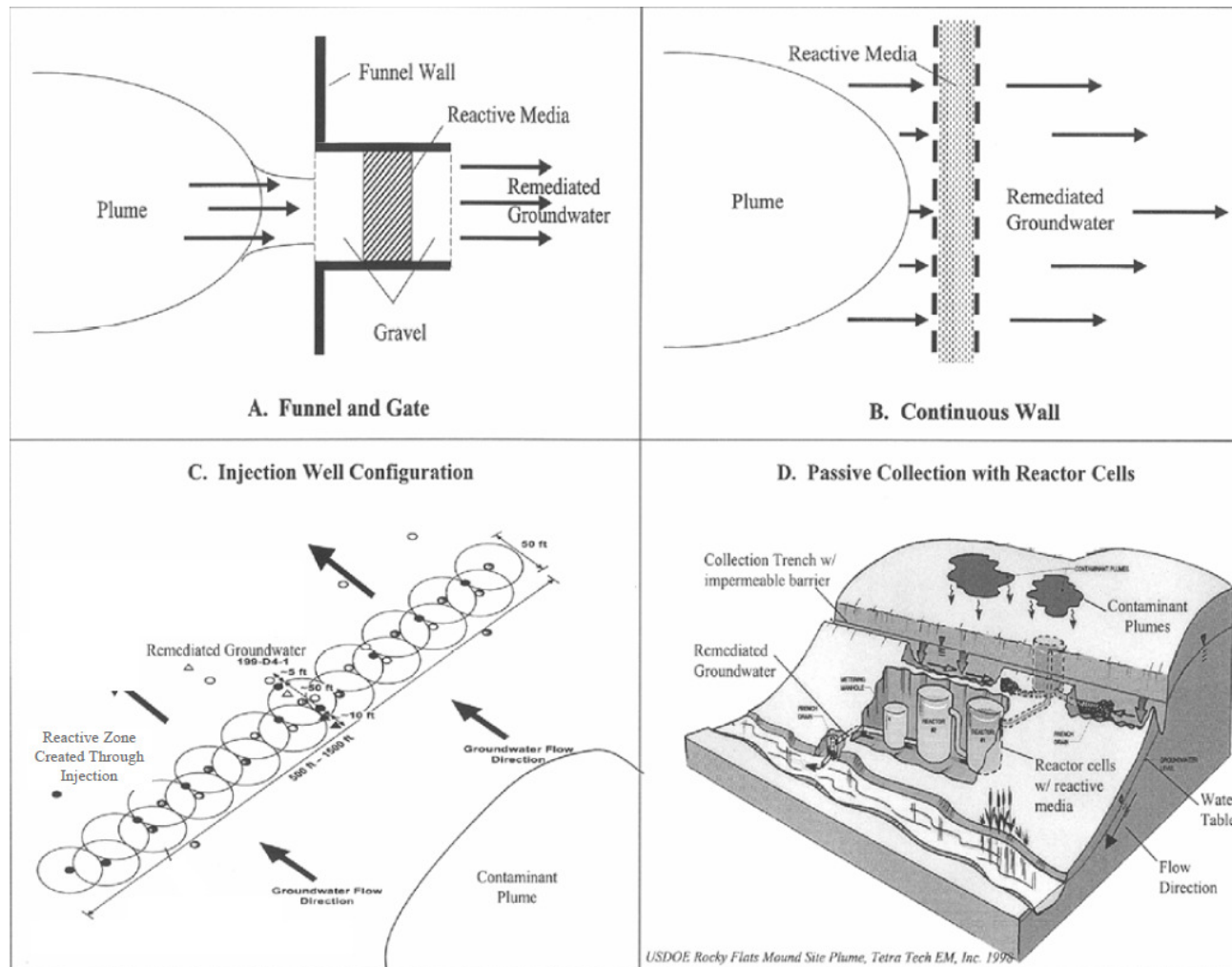
# BARRIERS DE TRAITEMENT :

## Barrière Réactive Perméable

### Profil d'une Barrière Réactive Perméable continue (BRP)



# Exemples d'installation de BRP



Source: ITRC

**CETCO**®

# Interstate Regulatory & Technology Council



- ▶ ITRC est une institution américaine regroupant des personnes provenant des agences de protection de l'environnement des 50 états, 3 agences fédérales (Département de la Défense, Département de l'Energie et l'agence de protection de l'environnement), Tribues amérindiennes, intervenants publics et industriels.
- ▶ ITRC a publié récemment une mise à jour sur les barrières réactives perméables, PRB-5.
- ▶ Ce document présente des recommandations réglementaire et de dimensionnement, les différents types de médias réactifs, des dispositions constructives, des conceptions de monitoring et des étude de cas
- ▶ Pour plus d'informations sur les BRP, consultez le site <http://www.itrcweb.org/prb> .



# Permeable Reactive Barrier Media

- ▶ Most of the PRB installations to date have utilized zero valent iron (ZVI) for the reduction of dissolved chlorinated volatile organic compound (VOC) plumes. The process promotes the substitution of chloride atoms with hydrogen atoms in the chlorinated VOC molecule. The dissolved chlorinated VOCs ultimately degrade to ethene and ethane. ZVI has also been demonstrated to reduce hexavalent chromium to trivalent chromium.
- ▶ More recently, other media, including organophilic clay and apatite, have been utilized.

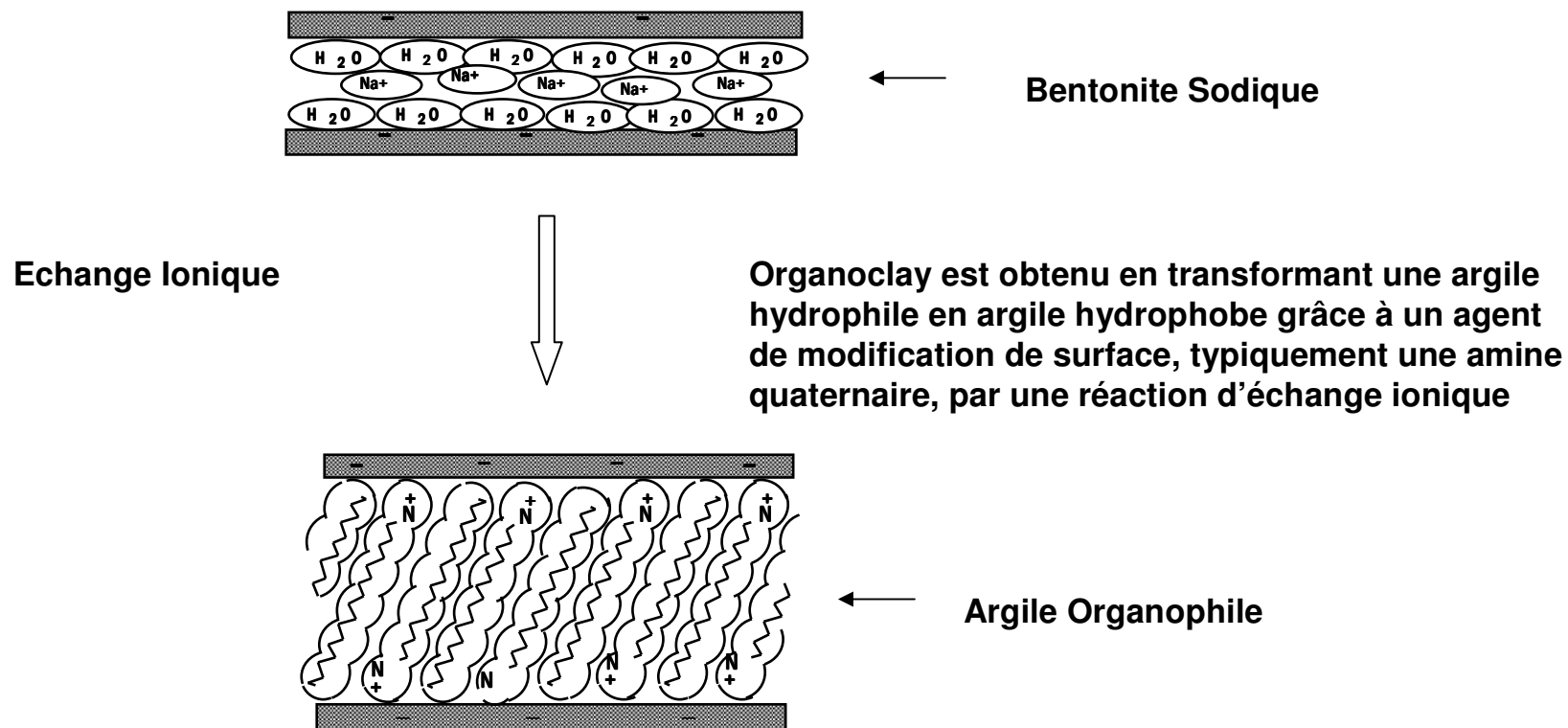




# ARGILE ORGANOPHILE

---

# Qu'est-ce qu'une argile organophile?



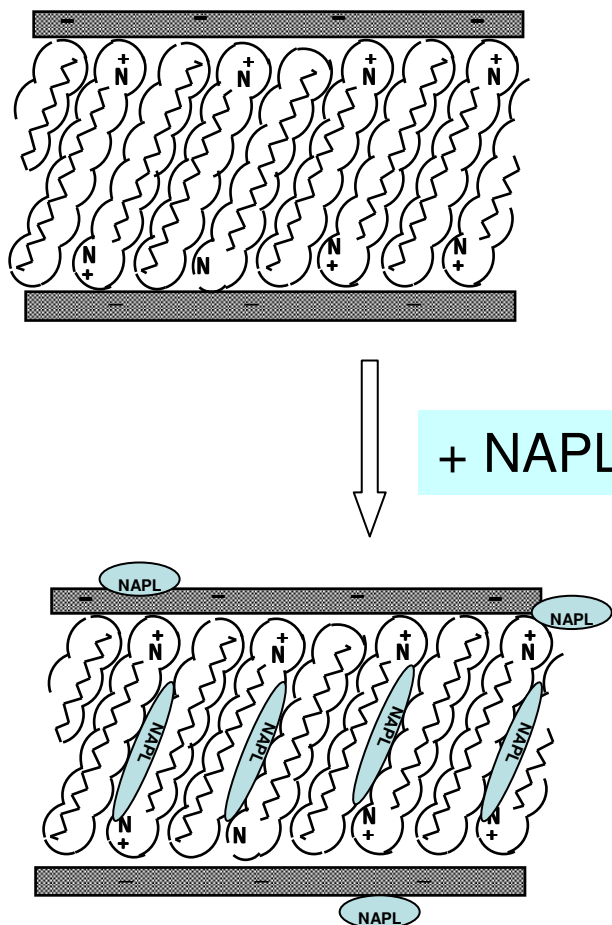


# Propriété d'une argile Organophile

- ▶ Matériau sec et granulaire
- ▶ Masse Volumique  $\sim 800 \text{ kg/m}^3$
- ▶ Densité  $\sim 1.7$
- ▶ Teneur en Organique min. 25% / wt.
- ▶ Adsorption des huiles (10W30);  
min. 0.5 g d'huile/g organoclay;  
capacité supérieure pour la créosote  
et le goudron.



# Adsorption des NAPL



← Argile Organophile

L'adsorption est réalisée suivant un mécanisme de partition. Les forces motrices sont les interactions hydrophobes entre les chaînes alkyl et les contaminants organiques. Une liaison Hydrogène peut également se créer quand la molécule de contaminant présente des groupes oxygène ou nitrogène en présence d'une abondance de groupe hydroxyle sur les extrémités des feuillets d'argiles.

## Argile Organophile – NAPL - test en colonne

- ▶ La capacité d'adsorption et la perméabilité sont dépendants du type de NAPL is dependent upon type of NAPL and whether the organoclay is mixed with an inert material (e.g., sand or gravel)
- ▶ L'Université du Texas a conduit une série de test de colonnes sur une argile organophile et différents NAPL trouvés sur une ancienne usine de créosote. Vitesse du flux 1 cm/jour



## Caractérisation des NAPL

<u>NAPL</u>	<u>LNAPL</u>	<u>DNAPL</u>
Densité (g/cm <sup>3</sup> )	0.9867	1.0919
Viscosité (cp)	22.8	26.8
Teneur en eau (%)	11.9 (11.9-12)	5.4 (4.3-6.3)

## Organoclay-Sable Capacité d'Adsorption

	<u>LNAPL</u>		<u>DNAPL</u>	
Ratio Sable / Argile Ratio	10:1	3:1	10:1	3:1
Adsorption Totale	0.24 g/g sable-OC	0.34 g/g sable-OC	0.30 g/g sable-OC	0.44 g/g sable-OC
Capacité d'adsorption effective (g/gOC)	2.64 g/g OC	1.35 g/g OC	3.3 g/g OC	1.72 g/g OC

## Diapositive 13

---

**A1**

Will you provide a definition of "effective Sorption capacity"? = adsorption + absorption

Auteur; 07/11/2008

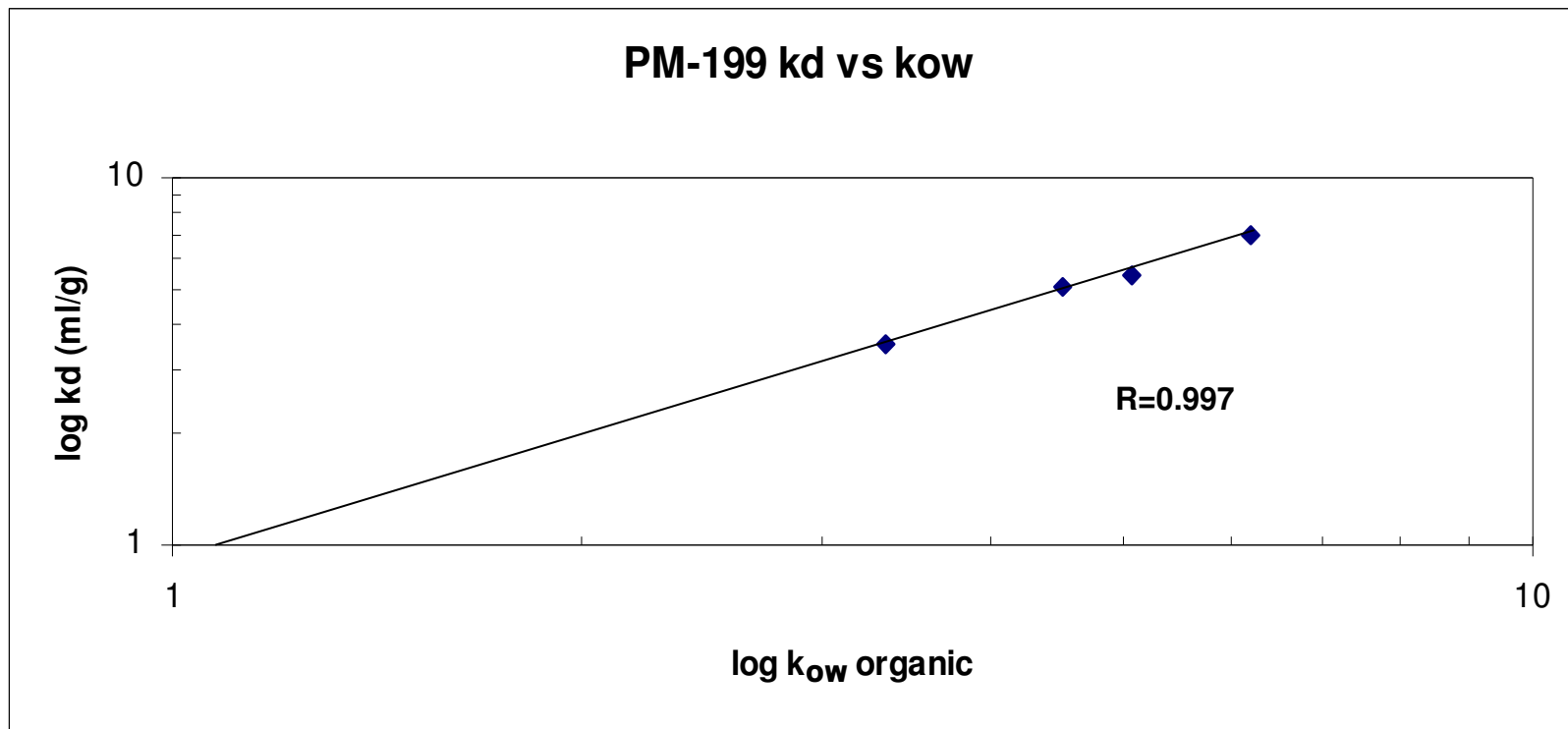
## Argile Organophile Coefficient de partition HAP

HAP Composé	K <sub>d</sub> (L/kg)
Naphthalène	3280
Phénanthrène	117,000
Pyrène	286,000
Benzo(a)pyrène	1 x 10 <sup>7</sup>

Reible 2008



# Partition des HAP comparée à la solubilité



$$\log Kd = 1.20 * \log KOW - 0.467$$



## Argile Organophile Coefficient de partition PCB

Type PCB	$K_d$ (L/kg)
PCB 28	124,000
PCB 52	121,000
PCB 101	366,000

Reible 2011



## PRB – Escanaba, MI

- ▶ Panache de créosote provenant d'une ancienne usine de traitement du bois.
- ▶ Mélange organoclay et agrégats 6 mm (1 pour 3).
- ▶ Mise en oeuvre d'une trancheuse pour réaliser la tranchée et mettre en oeuvre le mélange.
- ▶ La tranchée (largeur 45 cm x profondeur 4 m x longueur 90 m) réalisée en 1 journée.



**CETCO®**

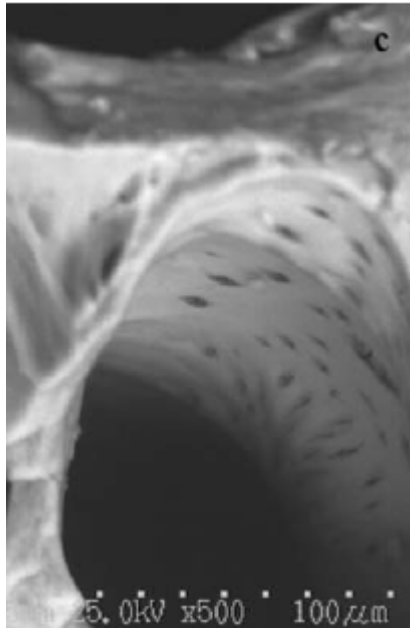
## PRB – Escanaba, MI



- ▶ Des piezomètres ont été placés immédiatement après l'installation en amont et en aval de la BRP.
- ▶ Après 6 années, des NAPL ont été relevés dans les piézomètres amont mais pas en aval.

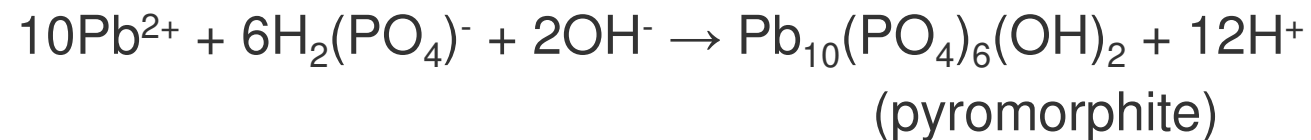
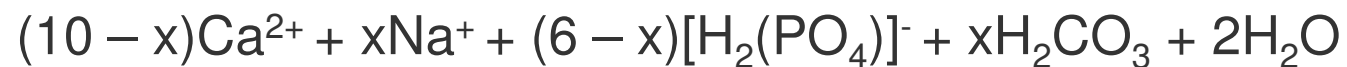
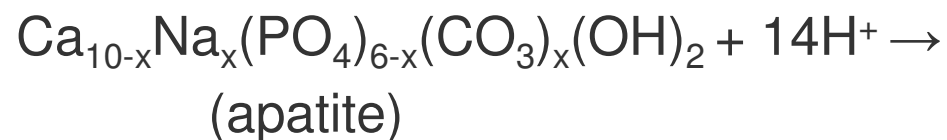
# APATITE

# Apatite

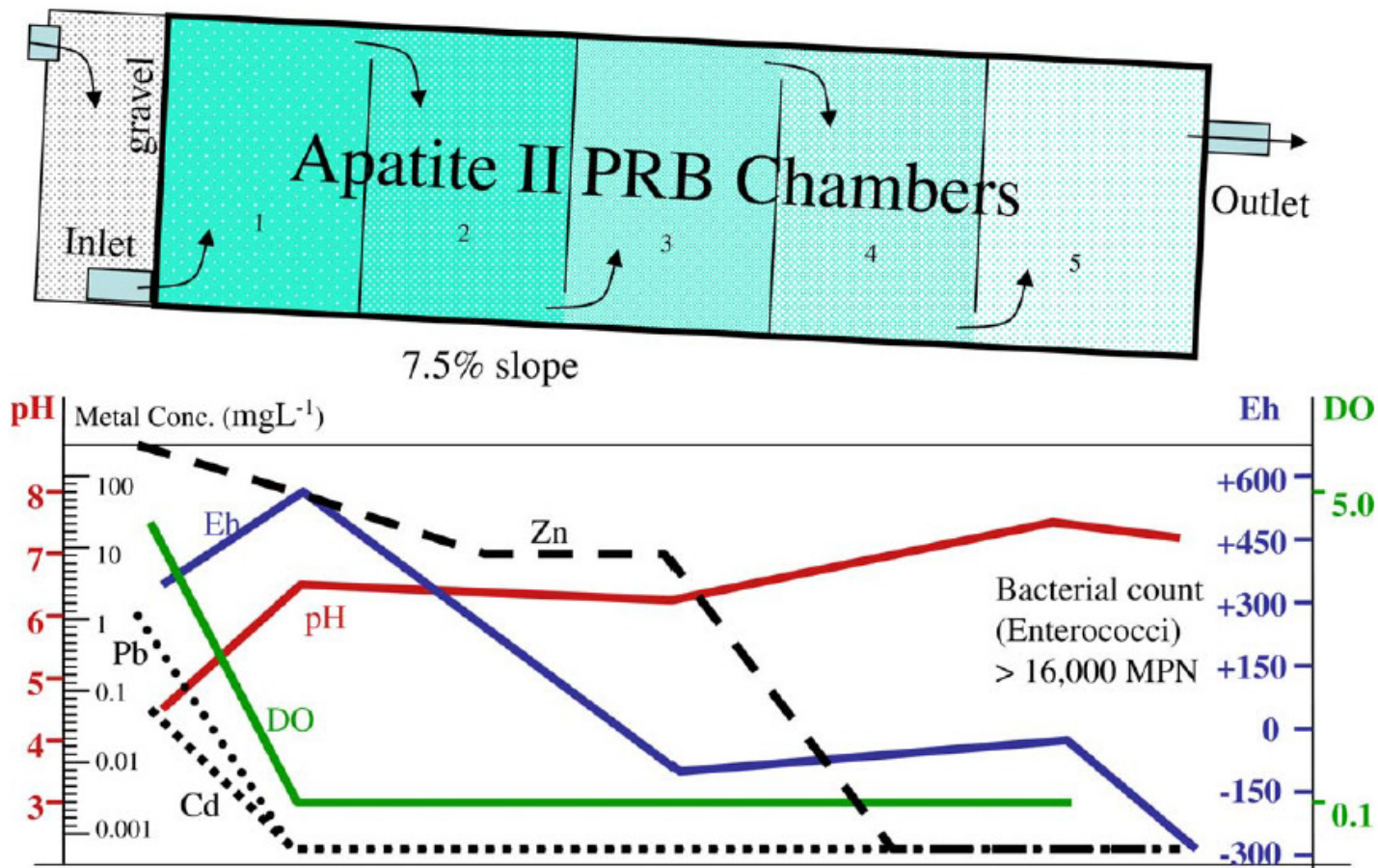


- ▶ Apatite est le minéral contenant du phosphate le plus adapté pour les BRP grâce à sa faible solubilité and une stabilité à long terme. L'apatite provient de la modification de dépôt de fossiles marins ou de squelettes de poissons.
- ▶ Le mécanisme de traitement des métaux lourds est basé sur l'échange cationique, la précipitation des phosphates métalliques et l'adsorption dans la porosité intrinsèque.

## Apatite Piégeage du Plomb



## PRB – Success Mine, Idaho (Période de 5 ans)



## Conclusions

- ▶ Les Barrières Réactives Perméables sont des technologies éprouvées
- ▶ L'argile Organophile peut être utilisée pour adsorber NAPL and les composés organiques dissous
- ▶ L'Apatite peut être utilisée pour piéger les métaux lourds, y compris Cd, Pb et Zn.



# Merci!

## Presenter

- ▶ **Jim Olsta, P.E.**  
Technical Manager  
CETCO U.S. Remediation  
Technologies  
1-847-851-1835  
[jim.olsta@cetco.com](mailto:jim.olsta@cetco.com)

## CETCO France Contacts

[sebastien.verbrugghe@cetco.fr](mailto:sebastien.verbrugghe@cetco.fr)  
Ingénieur d'Affaires CETCO France  
+33 (0) 1 60 33 00 10

[marc.deburaux@cetco.fr](mailto:marc.deburaux@cetco.fr)  
Director CETCO France  
+33 (0)1 49 62 14 14

Contact us via the web:  
<http://www.cetco-france.com>

