

Exigences pour la récolte des données

Marc-André Dubath, GEOTEST SA

28 novembre 2013

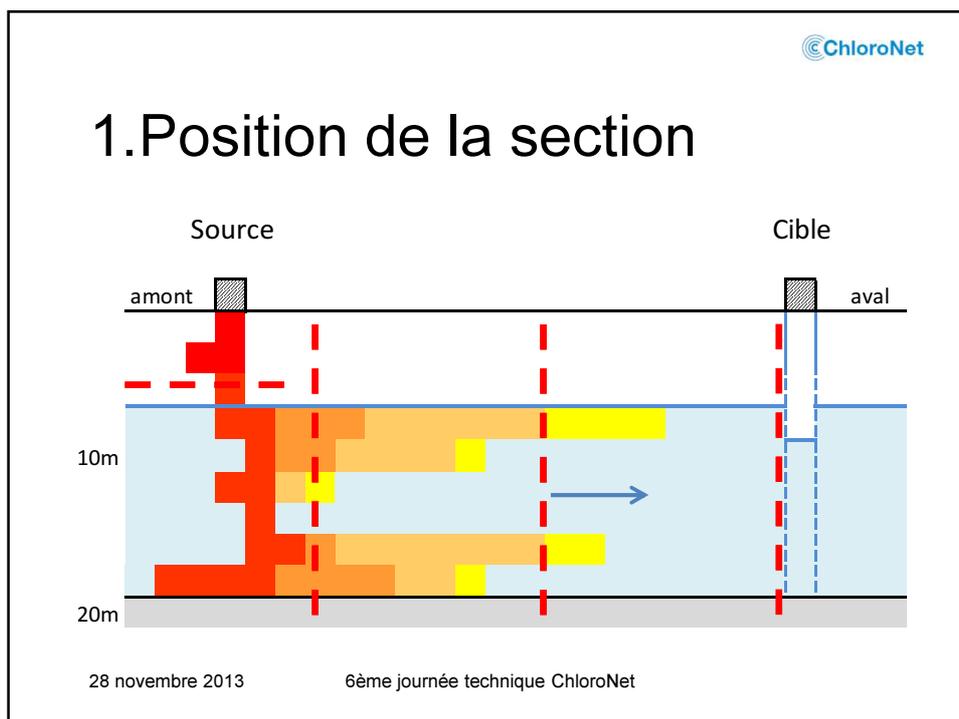
6ème journée technique ChloroNet

Comment déterminer la charge ?

1. Position de la section de contrôle
2. Paramètres (A, K, i, c)
3. Stratégie de prélèvement
 - ponctuel / pondéré
 - stationnaire / non stationnaire

28 novembre 2013

6ème journée technique ChloroNet



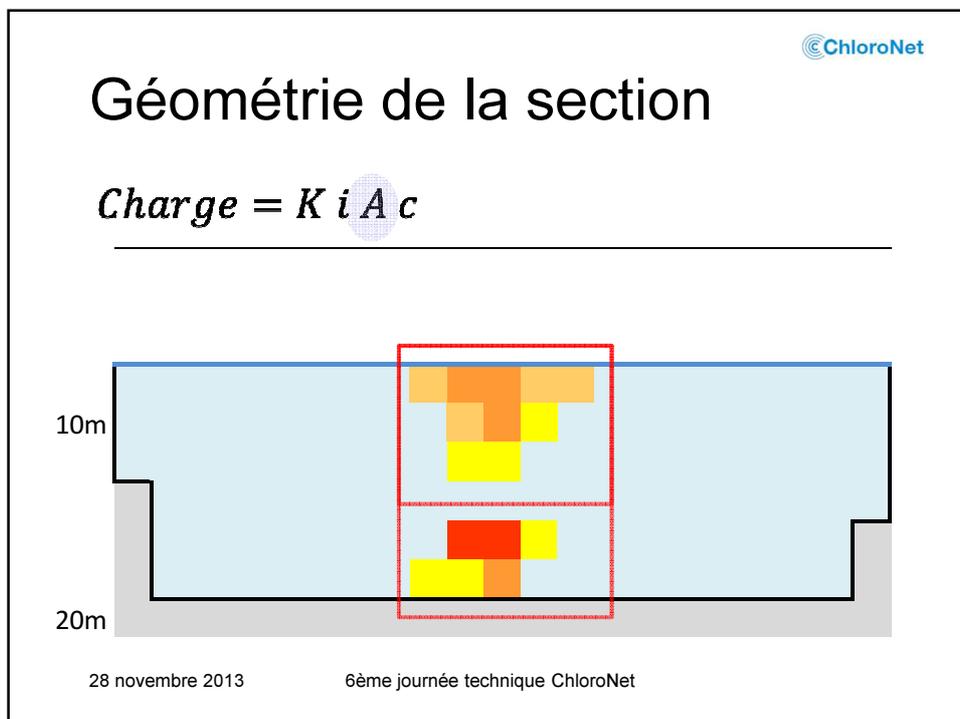
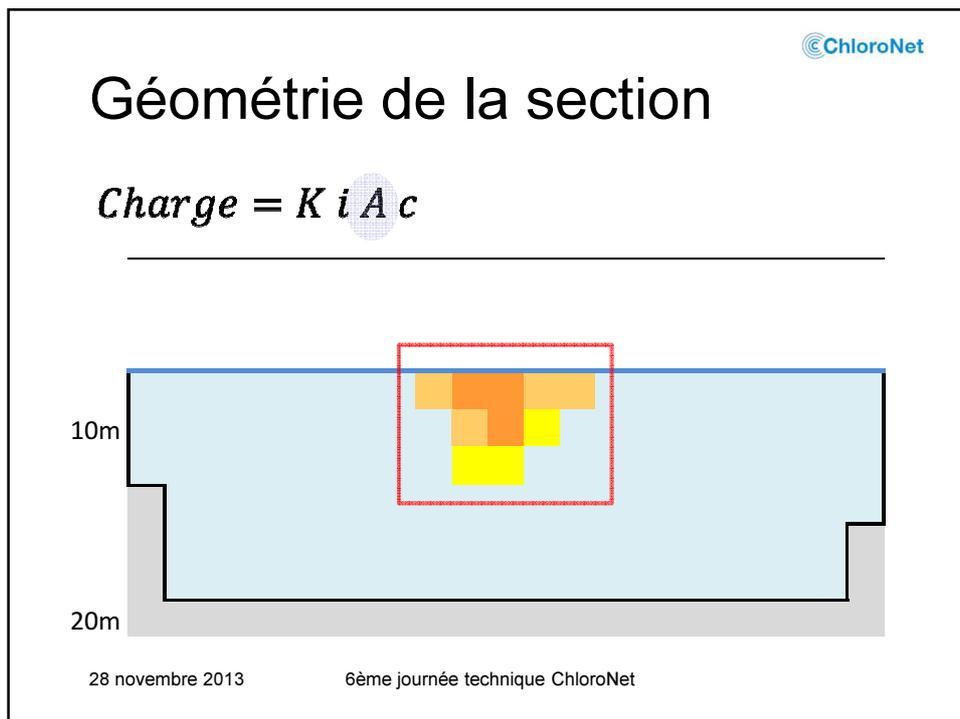
ChloroNet

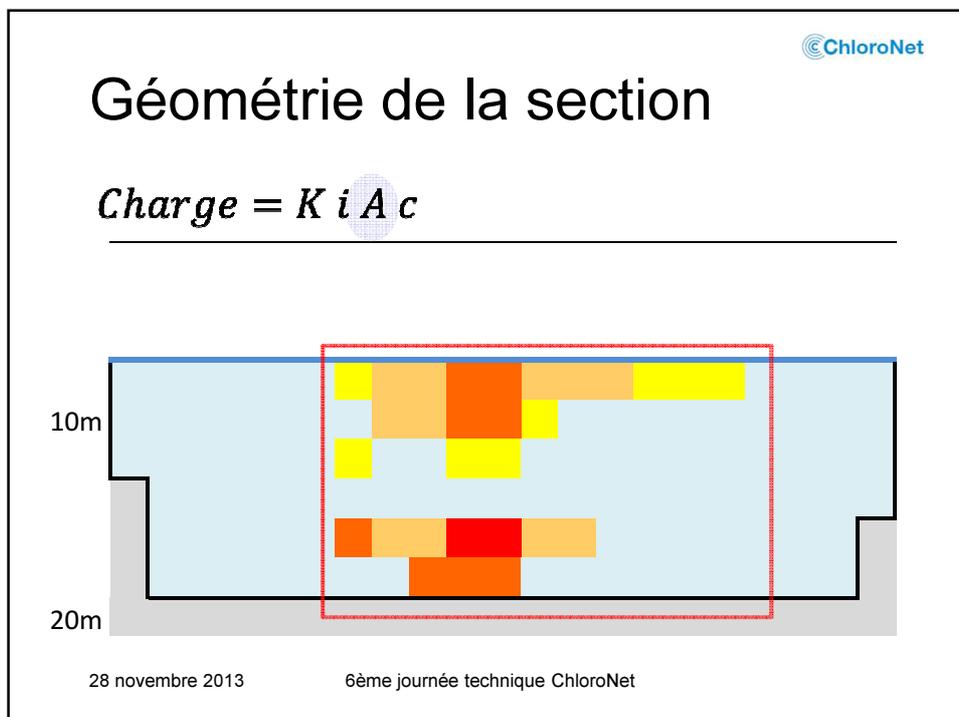
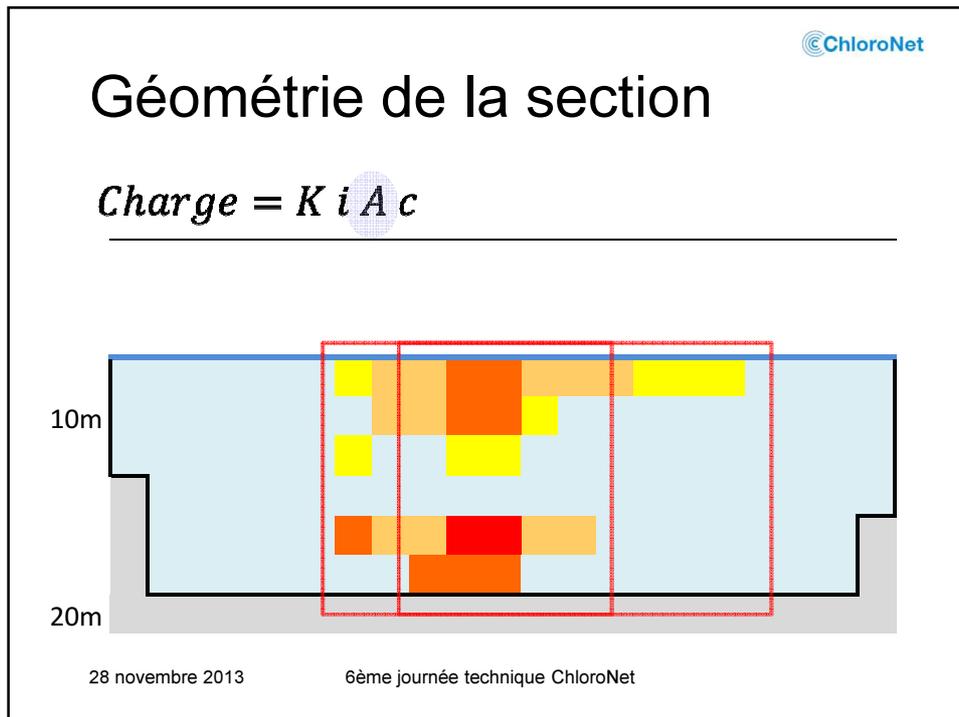
2. Paramètres

$$Charge = K i A c = Q c$$

| Invariable | Variable |
|----------------------------|-----------------|
| Section d'écoulement A | Gradient i |
| Conductivité hydraulique K | Concentration c |

28 novembre 2013 6ème journée technique ChloroNet

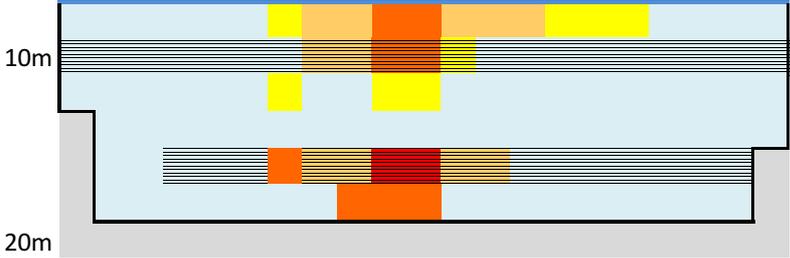




©ChloroNet

Conductivité **K**

Charge = $K i A c$



10m

20m

28 novembre 2013 6ème journée technique ChloroNet

©ChloroNet

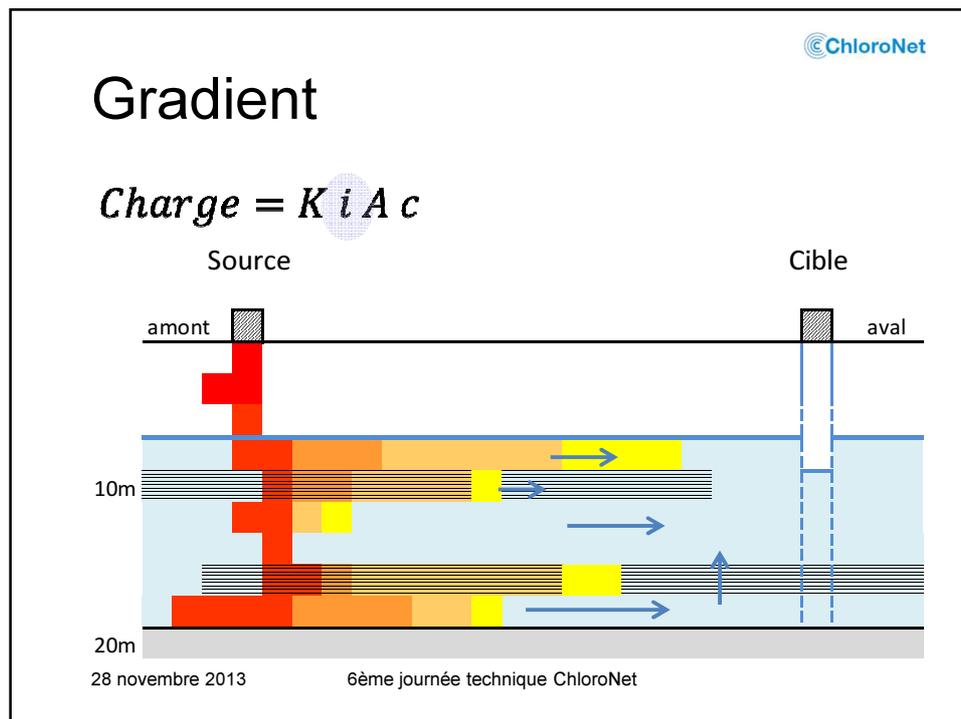
Conductivité **K**

Charge = $K i A c$

Techniques:

- Essais de pompage (essais Lefranc, etc..)
- Diagraphies (résistivité, CPTU)
- Flowmeter
- Granulométrie

28 novembre 2013 6ème journée technique ChloroNet



©ChloroNet

Gradients

$Charge = K i A c$

Techniques:

- Piézométrie
- Capteurs de pression
- Flowmeter

28 novembre 2013 6ème journée technique ChloroNet

©ChloroNet

Concentration et conductivité

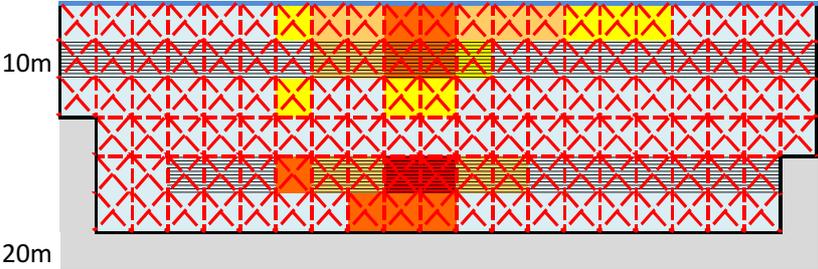
Charge = K i A c

| Paramètres | Alluvions sablo-graveleuses | Intercalations limoneuses |
|-----------------|-----------------------------|---------------------------|
| Conductivité K | 10^{-3} m/s | 10^{-6} m/s |
| Concentration c | 50 $\mu\text{g/l}$ | 5'000 $\mu\text{g/l}$ |
| Rapport | 10 : 1 | |

28 novembre 2013 6ème journée technique ChloroNet

©ChloroNet

3. Stratégie de prélèvement: Le rêve...



10m

20m

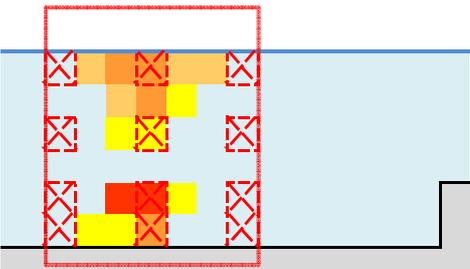
28 novembre 2013 6ème journée technique ChloroNet

ChloroNet

Deux approches

Ponctuelle

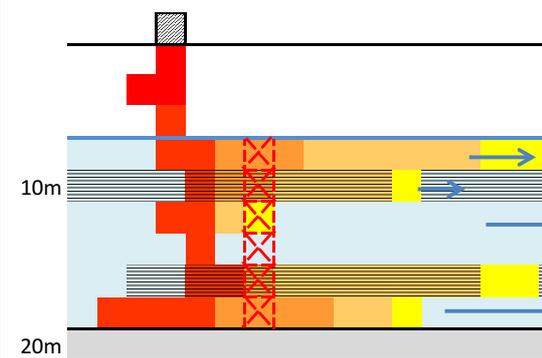
- Déterminer k , i , c par essais /prélèvements en plusieurs points
- Calculer en chaque point la charge ponctuelle $Q_i c_i$
- puis interpoler / intégrer



28 novembre 2013
6ème journée technique ChloroNet

ChloroNet

Deux approches



Pondérée

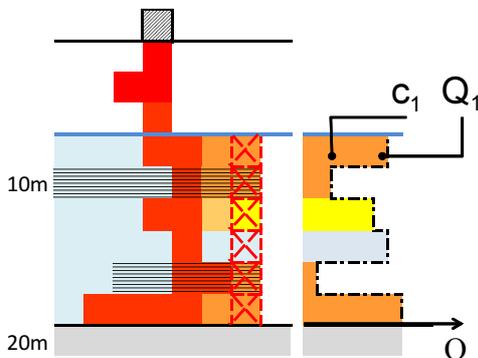
- intégrer la charge ($\sum Q_i c_i$) lors du prélèvement sur une / deux dimensions (vertical et/ou horizontal)
- ...

Exemple d'intégration sur la dimension verticale

28 novembre 2013
6ème journée technique ChloroNet

ChloroNet

Deux approches



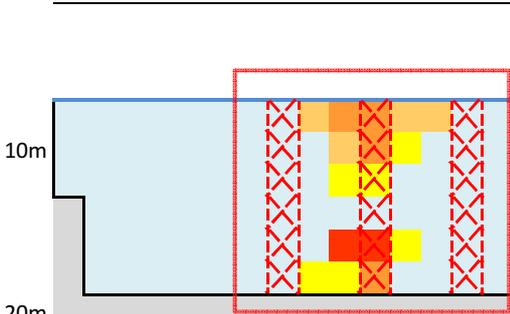
Pondérée

- intégrer la charge ($\sum Q_i c_i$) lors du prélèvement sur une / deux dimensions (vertical et/ou horizontal)
- ...

28 novembre 2013
6ème journée technique ChloroNet

ChloroNet

Deux approches



Pondérée

- intégrer la charge ($\sum Q_i c_i$) lors du prélèvement sur une / deux dimensions (vertical et/ou horizontal)
- Interpoler / intégrer sur la dimension manquante.

28 novembre 2013
6ème journée technique ChloroNet

Deux approches

| Ponctuelle | Pondérée |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Déterminer k, i, c par prélèvement en plusieurs points Calculer la charge ponctuelle $Q_i c_i$ puis interpoler / intégrer | <ul style="list-style-type: none"> intégrer la charge ($\sum Q_i c_i$) lors du prélèvement sur une / deux dimensions (vertical et/ou horizontal) Interpoler / intégrer sur la dimension manquante. |

28 novembre 2013

6ème journée technique ChloroNet

Stratégies de prélèvement

| | | Dimension horizontale | |
|---------------------|----------|--|--|
| | | Ponctuel (pompage courte durée) | Pondéré (pompage longue durée) |
| Dimension verticale | Ponctuel | Plusieurs piézomètres multilevel | - |
| | Pondéré | Plusieurs piézomètres avec crépine complète (1D) | 1 ou quelques piézomètres avec crépine complète (2D) |

28 novembre 2013

6ème journée technique ChloroNet

©ChloroNet

Multilevel

- + Répartition des polluants
- + Pas de courts-circuits
- Effort pour investigation (c, k, i)
- Connaissance préalable

10m

20m

28 novembre 2013 6ème journée technique ChloroNet

©ChloroNet

Intégration

«Coulis d'écoulement»

10m

20m

28 novembre 2013 6ème journée technique ChloroNet

ChloroNet

Stratégies de prélèvement

| | | Dimension horizontale | |
|---------------------|----------|--|--|
| | | Ponctuel (pompage courte durée) | Pondéré (pompage longue durée) |
| Dimension verticale | Ponctuel | Plusieurs piézomètres multilevel | - |
| | Pondéré | Plusieurs piézomètres avec crépine complète (1D) | 1 ou quelques piézomètres avec crépine complète (2D) |

28 novembre 2013
6ème journée technique ChloroNet

ChloroNet

Pondéré (1D)

- + Effort modéré
- + Précision
- Pas d'information sur i
- Risque de court-circuit

The diagram shows a cross-section of a well with a screen at the bottom. The water level is indicated by a red double-headed arrow. The well is shown to be 10m deep from the water level to the screen, and 20m deep from the screen to the bottom. The screen is made of red cross-hatched material. The well is surrounded by a concrete structure.

28 novembre 2013
6ème journée technique ChloroNet

ChloroNet

Intégration

«Transects»

28 novembre 2013 6ème journée technique ChloroNet

ChloroNet

Stratégies de prélèvement

| | | Dimension horizontale | |
|---------------------|----------|---|---|
| | | Ponctuel (pompage courte durée) | Pondéré (pompage longue durée) |
| Dimension verticale | Ponctuel | Plusieurs piézomètres multilevel | - |
| | Pondéré | Plusieurs piézomètres avec crépine complète | 1 ou quelques piézomètres avec crépine complète |

28 novembre 2013 6ème journée technique ChloroNet

ChloroNet

Pondéré sur toute la section (2D)

- + Précision / effort consenti
- Risques de courts-circuits
- Aspects instationnaires

Panache de pollution pendant l'essai de pompage

Abb. 14: Aufsicht auf eine Schadstoffquelle (nach TEUTSCH 2000)
 B_{Quelle} Breite der Schadstoffquelle
 B_{Trenn} Breite der Trennstromlinie im Bereich der Schadstoffquelle.

28 novembre 2013 6ème journée technique ChloroNet

ChloroNet

Conditions de prélèvement

| Paramètres | quasi-stationnaires | non stationnaires | quasi-stationnaires |
|----------------|----------------------|---------------------|--------------------------|
| Pompage | Faible volume | Volume élevé | Volume très élevé |
| Durée | Courte (~ 30' – 1h) | Longue (heures) | Très longue (jours) |
| Gradient i | naturel | localement fort | localement fort |
| Concentrations | constantes | variables | constantes |

28 novembre 2013 6ème journée technique ChloroNet

ChloroNet

Stratégie de prélèvement

| | Hydrogéologie | | Distance du site | |
|-----------------------|----------------|-------------------------|---------------------------|--------------|
| | Assez homogène | Hétérogène | Aval immédiat | Aval éloigné |
| 1 ^{re} phase | | | | |
| 2 ^e phase | Pondéré 1D | Pondéré 1D par segments | Pondéré 1D / par segments | Pondéré 1D |
| 3 ^e phase | Pondéré 2D | Multilevel | Pondéré 2D / Multilevel | Pondéré 1D |
| 4 ^e phase | Pondéré 2D | Multilevel | Pondéré 2D / Multilevel | Pondéré 1D |

Stratégie indicative, à optimiser selon conditions locales !

28 novembre 2013 6^{ème} journée technique ChloroNet

ChloroNet

Comment déterminer la charge ?

- Pas de recette de cuisine
- Stratégie de prélèvement en fonction :
 - Objectifs (phase en cours)
 - Précision requise (calcul d'erreurs)
 - Conditions hydrogéologiques (hétérogénéité)

28 novembre 2013 6^{ème} journée technique ChloroNet