



Institut Scientifique de Service Public

**Modes de prélèvements d'eaux souterraines, mesures in situ
CWEA P-4 et P-5, P-15 à P-19**

Philippe Nix

Formation préleveurs sols et déchets

OCTOBRE 2024



Formation « préleveurs »

P 4 – Méthode de prélèvement des eaux souterraines

Philippe NIX

Programme

1. **Références**
2. **Définitions**
3. **Sur le terrain**
4. **Divers**

AFNOR FD X 31-615

ISO 5667-11

ISO 5667-18

Deux contextes -> deux méthodes

Contexte « eaux souterraines non superficielles »

Contrôle des réserves aquifères en vue de leur maintien en qualité et quantité suffisantes à destination de la consommation humaine – pas abordé dans ce cadre

Contexte « eaux souterraines généralement superficielles dans le cadre de la caractérisation ou de la remédiation de sites pollués » - c'est le sujet du jour

Définitions – Volumes de référence

Volume analytique

Flacons destinés aux analyses

Volume de rinçage

Au moins 1 x le volume de la ligne
Matériel à usage unique : pas de rinçage (mieux vaut en faire un)
(Pour mémoire : pompe 2 pouces -> 250 litres et pompe 3 pouces -> 1500 litres)



Volume de purge conseillé

En général 3x le volume d'eau compris dans le forage, massif filtrant compris mais à adapter en fonction des situations (type du piézomètre, objectifs particuliers)

Piézomètre bien alimenté

Ouvrage qui lors d'un pompage à débit raisonnable occasionne un rabattement stable inférieur à 20 % de sa colonne d'eau -> ouvrage productif, non superficiel, diamètre > 2 pouces



Pour les autres ouvrages, un rabattement important ou total est induit quel que soit le débit de pompage -> ouvrages superficiels ou puits traditionnels, nappes peu productives, ouvrages de mauvaise qualité

Piézomètre mal alimenté

Ouvrage qui, une fois entièrement vidé pompage arrêté, voit son premier mètre depuis le fond remonter en moins d'une heure

Piézomètre insuffisamment alimenté

Ouvrage qui, une fois entièrement vidé pompage arrêté, voit son premier mètre depuis le fond remonter en plus d'une heure



Sur le terrain - Niveau piézométrique

Avant toute chose

Mesure du niveau piézométrique

Repère

Univoque (souvent sommet du tubage externe)

Moyens

Sonde de niveau

Sonde d'interface en cas de surnageant

Précision

Dépend du géoréférencement ; en Z -> mm à cm



Sur le terrain - Position de la pompe

Sauf objectifs particuliers

Piézomètre bien alimenté

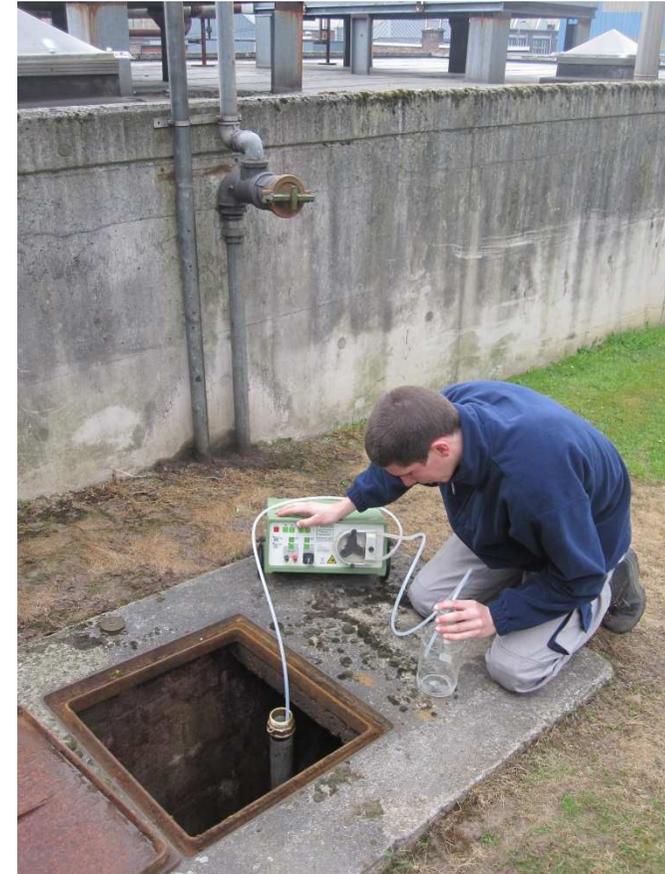
Mi-hauteur noyée

Piézomètre mal ou insuffisamment alimenté

Idem avant constat de leur nature puis descente dans le fond pour vidange (attention aux dépôts)

Cas particuliers des phases libres

En surface ou en colonne



Sur le terrain – Suivi du niveau piézométrique

Pendant le pompage, les variations du niveau piézométrique sont suivies

Cela vaut surtout pour les piézomètres bien alimentés

Pour les autres, suivre la réalimentation



Débit

Compteur volumétrique - compteur électromagnétique -
Empotement

Débit - Rabattement

< 20 % - adapter le débit sinon turbidité augmente

Objectif de la purge

Renouveler le milieu qui n'est plus en équilibre avec la nappe – idéalement, renouvellement au débit « naturel » de la nappe pour les piézomètres bien alimentés sinon, vidanges successives



Piézomètre bien alimenté

Min. 1x à 3x le volume d'eau compris dans le forage, massif filtrant compris

Piézomètre mal alimenté

Trois purges et remontées successives

Piézomètre insuffisamment alimenté

Une seule purge et remontée mais c'est laborieux (perte de temps)

Pour un piézomètre de 2 pouces : 7,8 l/m

Noter la (les) courbe(s) de remontée

Pour les piézomètres dans lesquels le volume d'eau est inférieur au volume analytique, conserver le fruit de la dernière purge en appoint éventuel !

Sur le terrain - Paramètres physico-chimiques

Pendant le pompage, les valeurs des paramètres pH, t° et conductivité sont enregistrées (O₂ et turbidité à titre indicatif)

Toutes les 5 minutes en pz bien alimentés

Au début de chaque purge pour les autres

Idéalement en cellule fermée et dans l'ordre suivant :

- 1) Conductivité (+t°)
- 2) pH
- 3) O₂ (si optique -> avant pH)



Sur le terrain - Paramètres physico-chimiques – Critères de stabilisation

Piézomètre bien alimenté

Les écarts sur chaque paramètre (pH, t° et conductivité) calculés sur 10 minutes sont fixés comme suit :

pH < 0,2 upH

t° < 0,1 °C

Conductivité < 2 %

et ce depuis au moins 10 minutes

Piézomètre mal alimenté

Les écarts sur chaque paramètre (pH, t° et conductivité) calculés entre deux purges successives sont fixés comme suit :

pH < 0,2 upH

t° < 0,1 °C

Conductivité < 2 %

Sur le terrain - Paramètres physico-chimiques – Critères de stabilisation

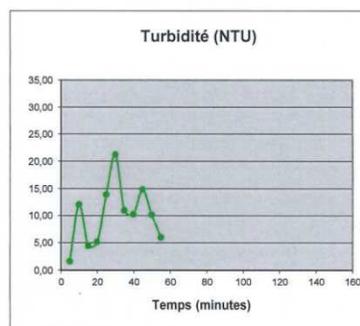
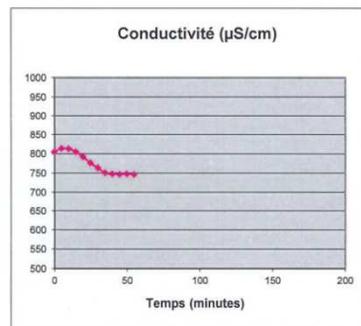
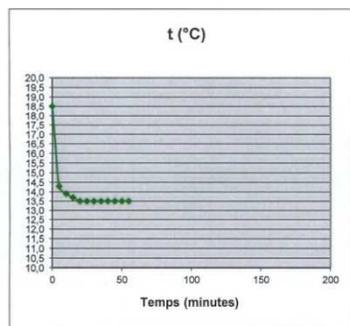
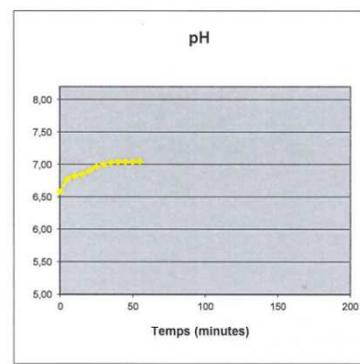
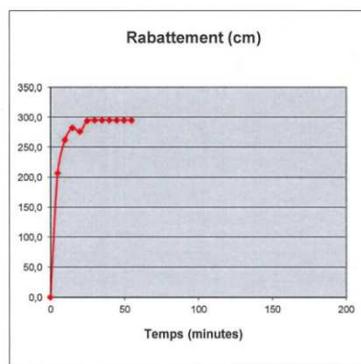
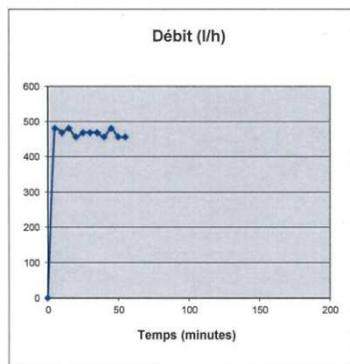
Piézomètre insuffisamment alimenté

Les valeurs des paramètres sont notées en début de purge et après remontée avant le prélèvement.

Pour cette catégorie de piézomètres, il n'y a pas de critère de stabilisation des paramètres de terrain qui rende le prélèvement possible ou non.

Sur le terrain - Paramètres physico-chimiques – Critères de stabilisation

Pompage MP1.
E051 - 30513.
18/06/2019.



Sur le terrain – Feu vert pour le prélèvement

Conditions à satisfaire

Les conditions de rinçage du matériel et de purge doivent être satisfaites avant de procéder au prélèvement. Le critère de stabilisation des paramètres de terrain peut parfois remplacer le critère de purge (voir tableau synthétique).

Filtration

Pour les métaux dissous ou pour des thématiques particulières (stratégie d'échantillonnage)

Il est utile de disposer des valeurs en métaux sur eau brute et sur eau filtrée

Si MES élevées -> difficulté de filtrer (mauvais développement ou purge insuffisante)

Sur le terrain – Feu vert pour le prélèvement

				Conditions				Prélèvement si
				C1	C2	C3	C4	
				Vol. rinçage	Vol. purge		Stab. param. Delta(10')	
Type de piézomètre	Tubage	Pompe	Usage unique	Usage unique	VP1	VP2	t° et pH et cond.	
Bien alimenté	< 2"	Péristaltique, bille	Oui	0	1x vol. piézométrique	3x vol. piézo	0,2 upH, 2% cond., 0,1 °C depuis 10'	C1 + C2 + C4 ou C1 + C3
			Non	1x vol. ligne				
	> 2"	Péristaltique, bille	Oui	0				
			Non	1x vol. ligne				
		2", 3",...	Non	250 à 1500 l				
Mal alimenté	-	Péristaltique, bille	Oui	0	3 purges + 3 remontées	-	0,2 upH, 2% cond., 0,1 °C entre 2 purges	C1 + C2 ou C1 + C4
			Non	1x vol. ligne				
Insuffisamment alimenté	-	Péristaltique, bille	Oui	0	1 purge + 1 remontée	-	0,2 upH, 2% cond., 0,1 °C entre t0 et après purge	C1 + C2
			Non	1x vol. ligne				

P 4 – Méthode de prélèvement des eaux souterraines

MERCI POUR VOTRE ÉCOUTE



Formation « préleveurs »

Méthodes de mesures in situ

P15 – Méthode de mesure in situ du pH de l'eau par la méthode électrochimique

P16 - Méthode de mesure in situ de la conductivité électrique de l'eau

P17 - Méthode de mesure in situ de l'oxygène dissous de l'eau par la méthode électrochimique

P18 - Méthode de mesure in situ de l'oxygène dissous de l'eau par la méthode optique

P19 - Méthode de mesure in situ de la turbidité de l'eau par la méthode optique en lumière diffusée

Philippe NIX

Programme

- 1. Références**
- 2. Recommandations générales**
- 3. Etalonnage - Ajustage**

Mesure in situ du pH de l'eau par la méthode électrochimique

Référence : P15 - pH -> ISO 10523

Points d'attention :

Le pH varie avec la t° -> associer les mesures de pH et de température

Corrections automatiques (uniquement pour l'étalonnage - milieu connu)

Adapter son type de sonde au milieu (force ionique)

Fragilité (électrode en verre avec KCl liquide ou en plastique avec gel)

Propreté de l'électrode

Solution KCl 3M

Concentration élevée en Na^+ (cond < 20000 $\mu\text{S}/\text{cm}$)

Diapositive 24

NP1

NIX Philippe; 16-02-22

Mesure in situ de la conductivité électrique de l'eau

Référence : P16 - Conductivité électrique -> ISO 7888

Points d'attention :

La conductivité varie avec la t° ($2\%/^{\circ}\text{C}$) -> associer les mesures de conductivité et de température ou correction automatique à t° ref

Température de référence : 20°C en Belgique – 25°C dans le reste du monde

Tenir l'électrode propre

Mesure in situ de l'oxygène dissous de l'eau par la méthode électrochimique

Référence : P17 - O₂ électrochimie -> ISO 5814

Points d'attention :

La mesure est influencée par la t° (perméabilité de la membrane) ->
associer les mesures de conductivité et de température ou correction
automatique

La méthode consomme l'oxygène dissous donc modifie le milieu

Tenir l'électrode propre

Foureau humide

→ La technique est délicate et peu stable (et obsolète)

Mesure in situ de l'oxygène dissous de l'eau par la méthode optique

Référence : P18 - O₂ optique -> ISO 17289

Points d'attention :

La mesure est influencée par la t° -> associer les mesures d'oxygène dissous et de température ou correction automatique

La méthode NE consomme pas l'oxygène dissous donc NE modifie PAS le milieu

Tenir l'électrode propre

Pas de précaution particulière (changer la membrane 1x/an)

→ La technique est robuste

Mesure in situ de la turbidité de l'eau par la méthode optique en lumière diffusée

Référence : P19 - Turbidité -> ISO 7027-1

Points d'attention :

La mesure n'est pas ou peu influencée par la t°

Cuvettes en parfait état (non griffées)

Buée et traces de doigts

Bulles d'air – verser délicatement dans la cuvette

Etalonnages délicats (solutions de formazine)

Séquençage des mesures

Cellule sans renouvellement (éprouvette) ou avec renouvellement (dans le flux), l'ordre des mesures a de l'importance

- 1) Mesures sans influence sur les autres
- 2) Mesures avec peu d'influence sur les autres
- 3) Les autres



Solutions étalons

Elles doivent :

- Encadrer la plage de mesures
- Être fraîches
- Certifiées et non périmées

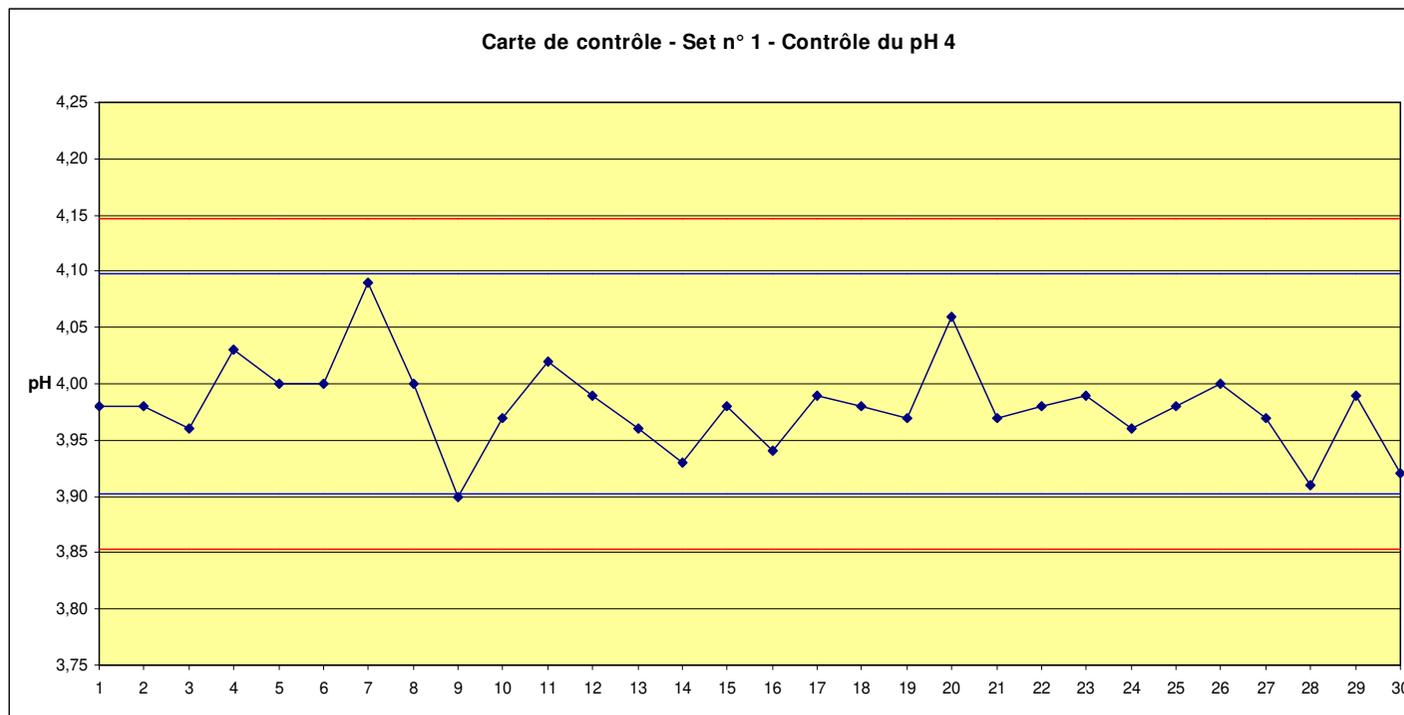
Etalonnage = Mesurer son biais et le corriger
« manuellement »

Ajustage = Mesurer son biais et le corriger « dans l'appareil »

Ces opérations doivent être effectuées régulièrement !

Cartes de contrôle

Outils de suivi et de contrôle de qualité des étalonnages
Garantissent la traçabilité – Vieillessement de la sonde



P 15, P16, P17, P18, P19 – Méthodes de mesures in situ

MERCI POUR VOTRE ÉCOUTE

