



Institut Scientifique de Service Public

Prélèvements d'effluents industriels CWEA P-13 et P-14

Philippe Nix

Formation préleveurs sols et déchets

NOVEMBRE 2023



Formation « préleveurs »

P 13 – Méthode de prélèvement des effluents industriels au moyen d'un échantillonneur automatique

Philippe NIX

Programme

1. **Références**
2. **Introduction**
3. **Echantillonneur automatique**
4. **Sécurité**
5. **Mise en place**
6. **Paramétrage**
7. **Séquençage proportionnel au débit/temps**
8. **Période d'échantillonnage – Conditionnement des flacons - Maintenance**

ISO 5667-10

Effluent industriel = grande variabilité dans le temps

Echantillon ponctuel = NON (effet de pépité)

-> Echantillon composite

Etude préalable du processus industriel pour bien définir :

- Son programme analytique,**
- Son séquençage de prélèvement (fonction du débit)**
- Ses consignes et EPI de sécurité**

Composition

Ligne de prélèvement : neutre, usage unique, $\Phi_i \geq 9$ mm, crépine ouverture ≥ 5 mm

Pompe : à dépression ou péristaltique (à recommander), vitesse ascensionnelle $\geq 0,5$ m/s, $\Delta H < 6$ à 7 m

Contrôleur : séquençage, bras, interface mesure externe, logger du frigo

Conteneur réfrigéré : 0 – 4 °C

Port informatique pour interface



Mesures spécifiques à l'entreprise

Plan de sécurité – casque – chaussures sécur.

Milieu confiné

- Moniteur gaz (CH₄, CO₂, CO, O₂, PID/COV)
- Jamais seul (harnais, longe, visible, voix)

Effluent lui-même

- Masque adéquat,
- Gants, bottes, lunettes...
- Désinfection



Trappe - Balisage



Site proprement dit

Pas souvent le choix de l'implantation
Canalisation propre

Ligne de prélèvement

La plus courte possible – pas de col de cygne
Régime turbulent

Crépine en aval ou amont artéfact (en théorie à 1/3 hauteur surface)

Créer une retenue si niveau d'effluent faible

Précautions

Scellement de l'échantillonneur (tant pis pour la ligne)

En cas de gel -> isolation thermique

Paramètres

Volume élémentaire ajusté avant séquençement

Aliquote ≥ 50 ml

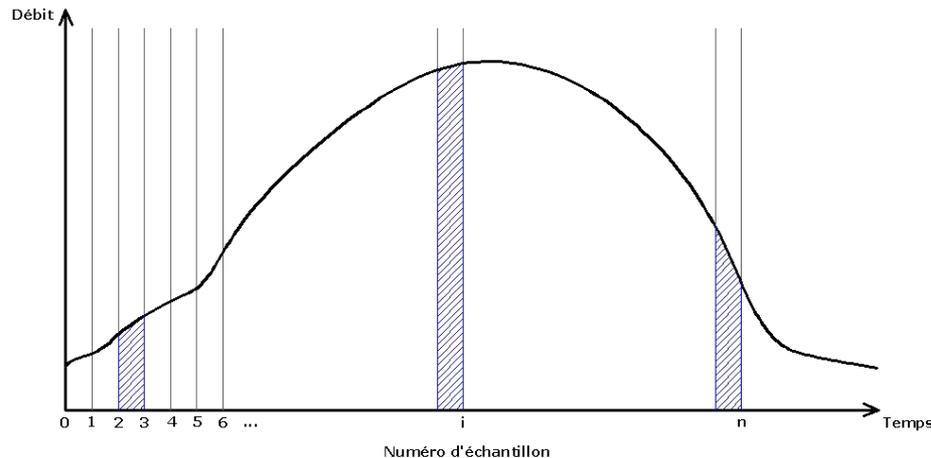
Rinçage préalable de la ligne à chaque prélèvement

Si volume final $<$ volume analytique \rightarrow appoint ponctuel \rightarrow rapport

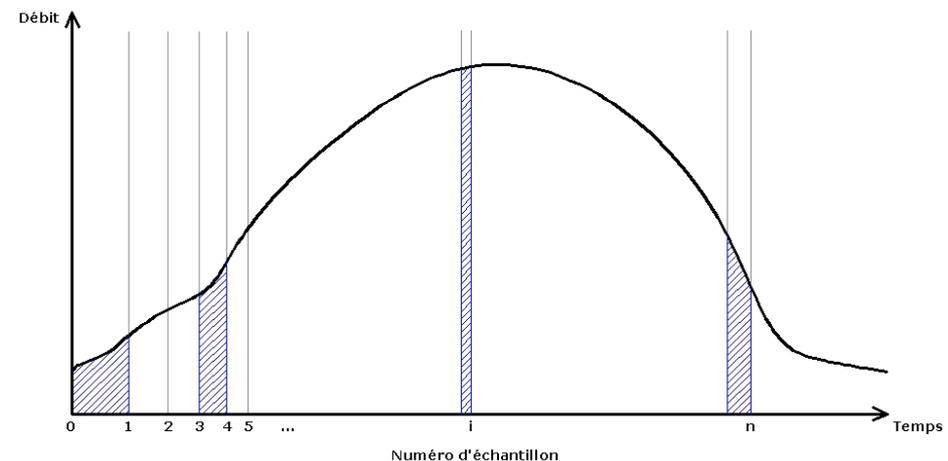


Séquençage proportionnel au débit/temps

Echantillonnage proportionnellement au temps.



Echantillonnage proportionnellement au débit.



Prélèvement proportionnel au temps/débit :

Chaque aliquote ayant la même pondération, si on échantillonne proportionnellement au temps, on sous-estime les rejets pendant les débits élevés par rapport aux débits faibles. Ce n'est pas le cas si on prélève proportionnellement au débit.

Rejet continu à débit variable :

- Mono flacon ./ débit,
- Multi-flacons ./ temps et reconstitution de l'échantillon final sur bes de données débitométriques disponibles
- Mono flacon, ./ Temps

Rejet séquentiel ou discontinu :

- Mono flacon ./ débit après déclenchement sur fonctionnement de la pompe ou augmentation du niveau d'eau
- Mono flacon ./ Temps après déclenchement sur fonctionnement de la pompe ou augmentation du niveau d'eau

Volume analytique

Volume minimum pour remplir l'ensemble des flacons destinés au laboratoire

Echantillonnage ./ . débit

Estimation préalable du débit pour dimensionner au mieux le pas d'échantillonnage

Echantillonnage ./ . temps

Cadence suffisante pour fournir le volume analytique

Volume prélevé insuffisant

Si le volume prélevé est insuffisant, il faut faire un appoint ponctuel (aussi faible que possible) et le signaler dans le rapport.

Période d'échantillonnage – Conditionnement des flacons - Maintenance

Période d'échantillonnage

Elle doit en principe couvrir tout le processus industriel (min 24h pour la taxe)

Attention à l'altération de certains paramètres (ex : DBO₅, volatils...) : prélèvement ponctuel

Conditionnement

Flacon(s) primaire(s) non conditionné(s) – Flacons destinés au laboratoire conditionnés

Maintenance

Ligne de prélèvement à usage unique ou dédiée

Vu son prix, le segment de pompe est rincé et remplacé si besoin

Jonctions des tuyaux nettoyées.

Formation « préleveurs »

P 14 – Méthode de mesure du débit d'un effluent industriel en canalisations ouvertes ou non en charge

Philippe NIX

Programme

1. **Références**
2. **Introduction**
3. **Artefacts permettant la mesure indirecte du débit**
4. **Types de sondes de mesure**
5. **Placement des sondes**
6. **Etalonnage**

ISO 1438 (déversoirs)

ISO 4359 (canaux jaugeurs)

Pourquoi mesurer le débit ?

Déterminer une charge = concentration x débit x temps

- Calcul de la taxe eaux usées
- Contrôle d'une autorisation
- Contrôle d'un processus (autocontrôle)

Asservir une séquence de prélèvements

Comment ?

Mesures directes : $Q = V \times S$ (deux mesures)

Mesures indirectes : $H \rightarrow Q$ via un artefact

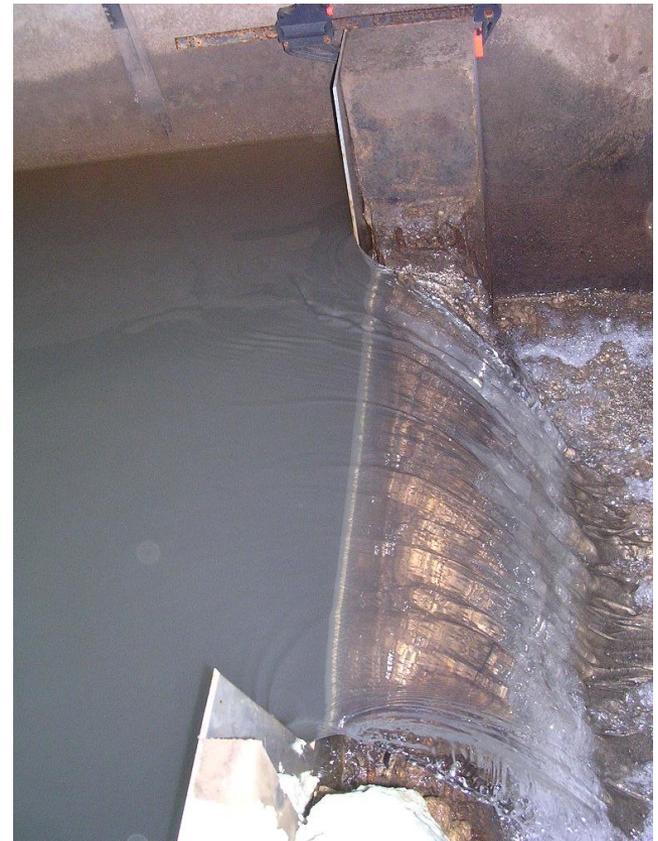
Artefacts

Ouvrage créant une retenue à l'amont duquel le niveau monte ou descend et se stabilise à débit constant. On en déduit une relation directe entre H et Q

Déversoirs à parois minces

Paroi avec bord de fuite à 45°

La lame d'eau se déverse librement -> pas de relation entre les niveaux amont et aval



Artefacts permettant la mesure indirecte du débit

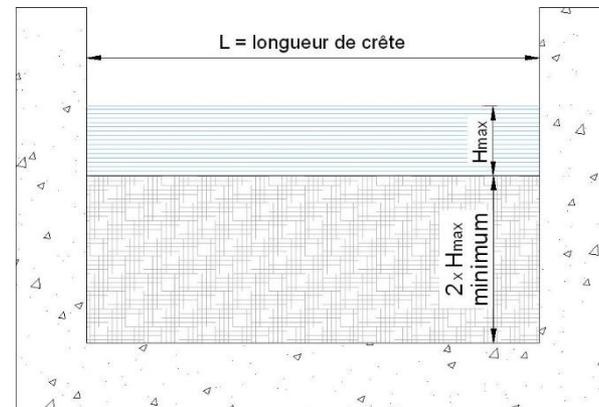
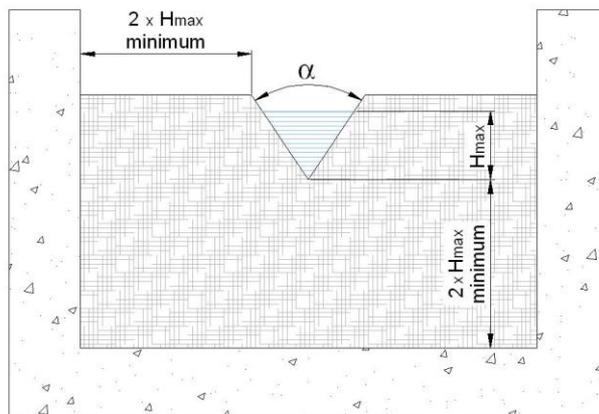
Déversoirs à parois minces

Echancrure triangulaire : $Q = C \times H^{2,5}$ (erreur de mesure sur H à la puissance 2,5 !)

Echancrure rectangulaire sans contracture : $Q = C \times L \times H^{1,5}$ (erreur de mesure sur H à la puissance 1,5 !)

Echancrure rectangulaire avec contracture

Echancrure trapézoïdale



Canaux jaugeurs – Effet Venturi

Déversoir ou venturi ?

Déversoir plus précis mais gamme plus réduite

Attention : encrassement à l'amont

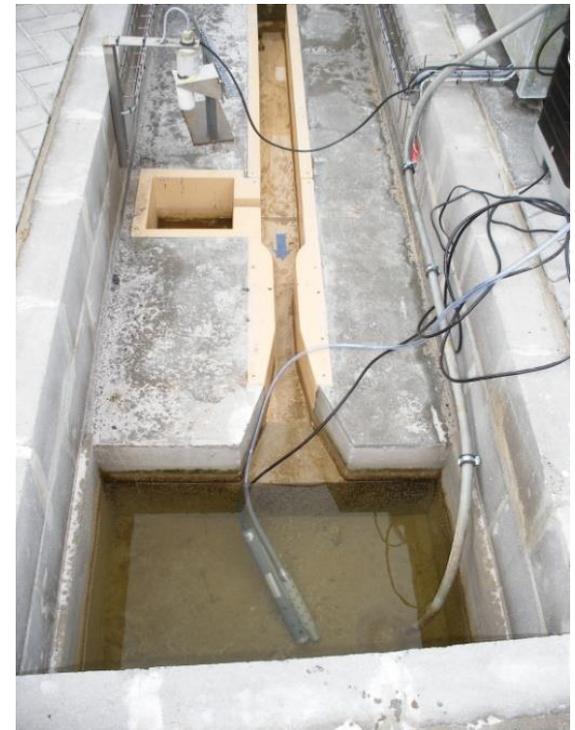
Venturi plus cher mais facile d'entretien

Puits de mesure

H stable (effet vaguelette écrêté)

H fidèle (effet mousse écrêté)

Pas d'encrassement.



Sondes immergées

Encrassement – Obstruction

Mesure directe du débit : sondes effet Doppler (vitesse) + jauge pressiométrique (H) : il faut des particules en suspension mais pas trop

Mesure indirecte du débit : sondes pressiométriques (piézométrique ou bulleur)



Sondes émergées

Mousse - Vent

Pas d'encrassement.

Mesure directe du débit : RADAR (+ultrason)

Mesure indirecte du débit : sondes à ultrasons



Où

En amont d'un artefact (à une distance de 3 à 5 x H max)

Idéalement dans un puits

Maitrise de son câblage

Proche du H max

Au milieu

Etalonnage

Usine constructeur

Sur site (vérification du niveau annoncé)



P 14 – Méthode de mesure du débit d'un effluent industriel en canalisations ouvertes ou non en charge

MERCI POUR VOTRE ÉCOUTE