

CONTEXTE ET OBJECTIFS

Contexte

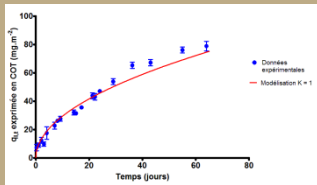
- > Les matériaux organiques sont de plus en plus employés pour la fabrication des réseaux intérieurs. Ces matériaux sont composés d'une matrice polymérique et d'additifs destinés à donner de meilleures propriétés aux matériaux. La permanence de ces additifs dans la matrice polymérique n'est pas atteinte et leurs migrations entraîne une dégradation organoleptique de l'eau destinée à la consommation humaine.
- > La réglementation actuelle ne prend pas en compte les effets de l'hydrodynamique des réseaux sur la présence de composés organiques aux points de puisage

Objectifs

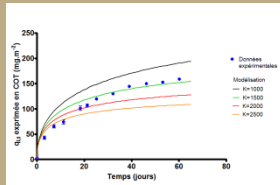
- > Evaluer l'impact des conditions réelles d'utilisation des réseaux intérieurs sur les phénomènes de migration de composés organiques du matériau jusqu'à l'eau
- > Proposer un modèle de pilotes numériques capable de prédire la concentration en composés organiques dans l'eau aux points de puisage en fonction de la nature des matériaux de synthèse et de la géométrie du réseau intérieur.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

- Mesures et modélisation de la migration de composés du matériau jusqu'à l'eau pour une canalisation PER de 1,5 m de long, 16 mm de diamètre et 1,3 mm d'épaisseur

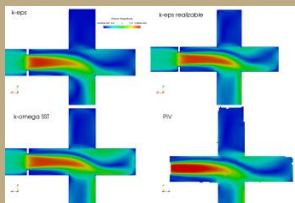


Température de 30°C et vitesse d'eau de 0,85 m/s

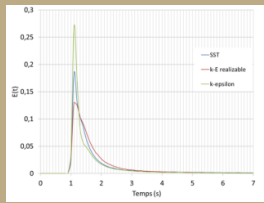


Température de 50°C et vitesse d'eau de 0,2 m/s

- Analyses locale et globale de l'écoulement dans la géométrie test

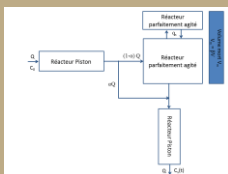


Champ de vitesse dans la géométrie test obtenue par modélisation et PIV

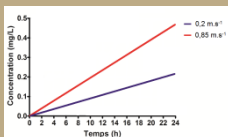


Calcul de DTS par voie numérique

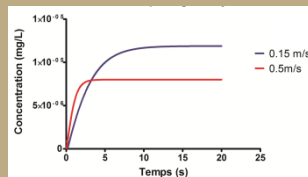
- Création et utilisation du modèle de réacteurs



Modèle de réacteurs correspondant à la géométrie-test



Concentration en composés au point de puisage à une température de 50°C et des vitesses débitantes de 0,2 m.s⁻¹ et 0,85 m.s⁻¹. La géométrie est considérée comme une boucle.



Concentration en composés au point de puisage à une température de 50°C et des vitesses débitantes de 0,15 m.s⁻¹ et 0,5 m.s⁻¹. A t=0, l'eau est vierge en composé et le matériau est utilisé depuis 30 jours.

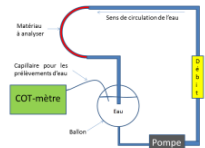
ETAT D'AVANCEMENT

Méthodologie générale

- > Le réseau intérieur est décrit par un modèle de réacteurs choisis en fonction de la structure de l'écoulement.
- > Les paramètres du modèle sont argumentés grâce :
 - une étude des phénomènes de migration des composés organiques du matériau jusqu'à l'eau en mode hydrodynamique
 - une étude hydrodynamique de l'écoulement en réseau intérieur.
- > Différents scénarios de puisage peuvent être testés (temps de stagnation avant puisage, vitesse débitante, température, âge du matériau, etc).

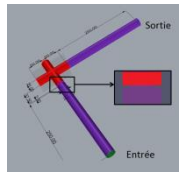
Etude de la migration de composés

- > Mesure de la migration globale au cours du temps en mode hydrodynamique grâce au « banc de migration ».
 - Tous les éléments du banc sont inertes (verre et téflon) pour garantir que la variation de COT et de CIT ne provient que du matériau analysé.
- > Modélisation des phénomènes de migration de composés organiques basée sur deux paramètres principaux :
 - Le coefficient de diffusion des composés dans le matériau
 - Le coefficient de partition des composés entre le matériau et l'eau
- > Cinétiques de migration en fonction de chaque température et vitesse débitante trouvées en réseau intérieur



Hydrodynamique dans les réseaux

- > Une géométrie test a été mise au point et sert de référence pour toute l'étude hydrodynamique
- > Les objectifs sont d'avoir accès à la structure de l'écoulement et aux Distributions de Temps de Séjour (DTS)

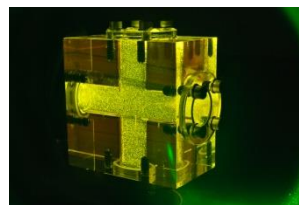


1. Etude numérique

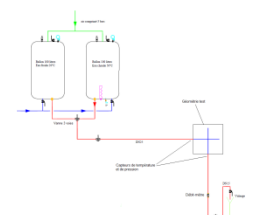
- > Modèles RANS implémentés sur OPENFOAM
- > Approche Lagrangienne pour le calcul des DTS

2. Etude expérimentale

Vélocimétrie par images de particules (PIV)



DTS et pertes de charge



- > Pièce transparente en PMMA.
- > Particules fluorescentes.
- > Acquisition d'une vue de l'écoulement réel.

- > Eau chaude comme traceur.
- > Comparaison aux valeurs obtenues par voie numérique.
- > Mesure des pertes de charge.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

- La température et la vitesse débitante ont une influence sur les phénomènes de migration de composés organiques.
- Il est possible de les modéliser grâce à un modèle à deux paramètres physico-chimique.
- L'approche par le modèle de réacteurs permet d'atteindre les objectifs de l'étude.
- Le modèle de réacteurs est évolutif, il est possible d'y intégrer des modèles décrivant d'autres phénomènes (formation de THM, consommation de chlore, etc).
- L'approche est prête à être testée sur un réseau intérieur complet.