

Comment Thames Water a réinventé ses filtres à sable rapides

UN RÉEL SUCCÈS : « -Thames Water est à la pointe dans les processus de traitement de l'eau depuis de longues années. Notre recherche à long terme sur les différents matériaux filtrants a remporté un vif succès. » Le Dr Michael Chipps, responsable de recherche au Kempton Water Laboratories.





UNE TECHNIQUE AVANCÉE : Les équipements de recherches de Kempton Park.

THAMES WATER

Un pionnier dans la recherche sur la filtration

L'UTILISATION DU SABLE a été pendant plus d'un siècle la clé de voûte du traitement de l'eau dans la région de la Tamise. Cette méthode très simple apporte déjà de l'eau saine aux millions d'habitants de la région, y compris les Londoniens. Toutefois, il y a quelques années, les filtres à sable de filtration primaire de certaines usines de Thames Water se sont révélés insuffisants face à la quantité croissante de charge organique dans l'eau brute, causée par la prolifération d'algues dans les réservoirs. Thames Water a dû chercher d'autres matériaux filtrants. Page 11D

Rénovation

Après des années de recherches avec essais et tests grandeur nature, Thames Water a désormais une meilleure compréhension de la filtration rapide et a acquis des données précises sur les performances des matériaux filtrants habituels. « La recherche nous a apporté des connaissances essentielles pour la fabrication de meilleurs filtres. Nous avons rénové avec succès un grand nombre de nos filtres et le travail peut continuer », affirme le Dr Michael Chipps, responsable scientifique du Centre de

Lorsque la prolifération d'algues a rendu ses filtres à sable insuffisants, Thames Water a commencé ses propres recherches en interne sur de nouveaux matériaux filtrants. Non seulement ce travail a résolu son problème, mais l'utilisation de nouveaux matériaux filtrants lui a permis d'économiser des millions en investissements.

recherches sur l'eau de Thames Water à l'usine de traitement de l'eau de Kempton Park, dans le Middlesex.

Lorsque la prolifération d'algues a rendu ses filtres à sable insuffisants, Thames Water a commencé ses propres recherches en interne sur de nouveaux matériaux filtrants. Non seulement ce travail a résolu son problème, mais l'utilisation de nouveaux matériaux filtrants lui a permis d'économiser des millions en investissements.

Retour en arrière

Les premières usines de traitement de l'eau de la région de la Tamise ont été créées en 1845. Conformément à la réglementation, l'eau ne devait être produite qu'au-dessus du niveau de mer maximal, pour éviter tout risque de re-contamination par les égouts. Toute l'eau potable était produite

par « filtration lente » dans de grands filtres extérieurs de la taille d'un demi-terrain de football. L'eau passait par une couche de sable épaisse qui la filtrait de manière naturelle. Les filtres étaient entretenus par un grattage régulier de 2 à 3 centimètres de la couche supérieure. Les filtres à sable pour filtration lente ont été modernisés par l'ajout de charbon actif afin d'éliminer odeurs et goût.

Changement climatique

Cependant, il y a quelques décennies de cela, les filtres à sable pour filtration lente commençant à ne plus pouvoir faire face à la demande, de nouveaux filtres à sable pour filtration rapide ont été installés pour le prétraitement de l'eau. Les filtres à sable pour filtration lente sont aujourd'hui encore utilisés dans certaines usines de traitement de l'eau de Thames Water, comme étape finale faisant



TESTS : L'équipe de recherches est très intéressée par l'amélioration du processus de filtration.



CANDIDATS : L'anhracite, le sable et l'argille expansée ont été largement testés et leurs propriétés hydrauliques et leurs performances de filtration comparées.

barrière aux parasites, etc. Il est très probable que le changement climatique et le plus grand nombre d'éléments nutritifs dans la source d'eau (la Tamise) aient provoqué les problèmes rencontrés avec les filtres à sable pour filtration rapide. L'origine évidente de ces problèmes est la prolifération d'algues dans les réservoirs d'eau. S'en est suivi un besoin croissant en rétrolavage pour les filtres à sable utilisés pour la filtration primaire, occasionnant à son tour une baisse de la capacité de production. Le champ d'amélioration des filtres à sable pour filtration lente est limité, ceux-ci ne pouvant pas subir de rétrolavage et fonctionnant uniquement par procédés naturels.

« Notre objectif principal était donc d'améliorer les filtres à sable pour filtration rapide. Nous avons pour ambition de trouver de nouveaux matériaux filtrants, puis de reconstruire nos filtres et de les rééquiper d'un nouveau matériau filtrant et de bons supports », explique le Dr Chipps.

Eau, énergie et temps

En réalité, le problème des filtres à sable pour filtration rapide n'était pas leur faculté de filtration en elle-même, bien que la capacité d'un seul filtre soit faible. Le problème clé résidait dans le besoin incalculable en rétrolavage. « Le rétrolavage représente le poste de dépense le plus important. Il exige de l'énergie et de l'eau propre, et réduit le temps de production. L'eau, l'énergie et le temps, c'est de l'argent. Finalement, le besoin en rétrolavage est une limite à la capacité totale d'une usine », explique le Dr Chipps. La recherche a donné d'excellents résultats. Le Dr Chipps et son équipe ont réussi à améliorer considérablement le rendement des filtres à sable pour filtration rapide. Tout d'abord en introduisant le média bicouche, puis en utilisant l'argille expansée (Filtralite). Le besoin en rétrolavage des filtres s'en est trouvé réduit et la production est aujourd'hui moins vulnérable à la prolifération d'algues qu'elle ne l'était autrefois. « Avec les nouveaux matériaux filtrants et

en particulier Filtralite Mono-Multi, nous avons accru la capacité de nos usines de traitement de l'eau sans augmenter leur empreinte réelle. Nos recherches ont porté leurs fruits », affirme le Dr Chipps. Aujourd'hui, Filtralite Mono-Multi® (Filtralite HC 0,8-1,6 en bas et Filtralite NC 1,5-2,5 en haut) est le matériau filtrant le plus utilisé et 37 filtres ont jusqu'à présent bénéficié de cette rénovation. Thames Water a mis en place un programme à long terme pour remplacer le matériau filtrant de tous ses filtres par Filtralite. Il optimise les performances de ses filtres et réduit ses coûts d'exploitation.

Approche globale

Les nouveaux matériaux filtrants ont d'abord été testés sur une grande échelle. Tous les matériaux filtrants commercialisés dans le monde entier ont été testés. Une large gamme de matériaux a été testée au niveau des performances hydrauliques et de filtration brute. Afin de confirmer ces observations, les particules filtrantes ont été analysées au microscope élec-

tronique à balayage (MEB). L'analyse au MEB a révélé les caractéristiques physiques, ainsi que la croissance biologique sur le matériau. « Nous avons étudié tous les aspects du matériau, comme la faculté de filtration de différents types et tailles de particules, la résistance hydraulique, la quantité de particules qu'un matériau filtrant peut contenir et la fréquence requise des rétrolavages. Les algues constituant une partie du problème, nous avons bien sûr étudié comment se comporte le matériau filtrant pendant les fortes charges d'algues, comme lors de leur prolifération », explique le Dr Chipps. Plus d'une douzaine de matériaux filtrants ont été étudiés, et d'autres recherches ont été effectuées sur les quatre matériaux filtrants les plus utilisés : le sable, le verre broyé, le mélange sable/anhracite et le Filtralite Mono-Multi®.

Autres études

Ces quatre candidats ont été comparés, puis étudiés sous tous les aspects. Des études sur le développement de la pression durant les cycles de filtre ont été réalisées. Les performances et la dynamique de filtration ont été étudiées. Ce long travail compre-

MONO-MULTI : Filtralite en fonctionnement. Observez sa nature poreuse et ses couches distinctes



nait aussi la collecte de données sur la perte de charge, le débit, la turbidité et le comptage de particules. Les recherches se sont poursuivies durant plusieurs mois. Ce travail a été réalisé en coopération avec le Département de génie civil et environnemental de l'University College of London (Londres, Royaume-Uni). « Nous avons aussi étudié la croissance biologique sur les différents matériaux et découvert que ceci pouvait avoir une incidence sur les performances de filtration. Un matériau qui s'« encrasse » progressivement du fait de la croissance microbienne devient de plus en plus difficile à rétrolaver », déclare le Dr Chipps. La durabilité et la disponibilité commerciale du matériau ont aussi été observées.

Média bicouche

Les meilleurs résultats ont été obtenus avec ce que l'on appelle les médias bicouche. L'association sable/anhracite et Filtralite Mono-Multi® (deux tailles) a enregistré de biens meilleurs résultats que tous les autres matériaux. La capacité à capter les particules de différentes tailles dans la couche filtrante semble très importante. Elle semble d'ailleurs avoir pour conséquence

LABORATOIRE : Une salle de contrôle séparée permet le contrôle et l'enregistrement des données.



des pertes de charge inférieures et des cycles de filtre plus longs, c'est-à-dire des rétrolavages moins fréquents. « Au vu de l'ensemble des résultats obtenus, deux couches de filtres Filtralite sont extrêmement efficaces, et nous en avons donc étudié différentes tranches granulométriques. Il semble évident que Filtralite Mono-Multi® possède une dimension de filtration supplémentaire qui peut s'expliquer par sa structure ouverte. C'est pour cette raison que nous avons déjà rénové 37 filtres à sable pour filtration rapide en y intégrant le média Filtralite Mono-Multi », insiste le Dr Chipps. Filtralite Mono-Multi® a déjà permis à Thames Water d'économiser grandement en termes d'investissement, les anciens filtres pour filtration rapide pouvant être rénovés et donner de meilleures performances sans en augmenter l'empreinte. « Les nouvelles connaissances précises que nous avons acquises sur les matériaux filtrants nous ont permis d'économiser des millions de livres sterling en investissements dans de nouveaux systèmes », affirme le Dr Chipps.

EXACT : Étudier la dynamique de pression des cycles de filtre fournit des données intéressantes.





UNE TECHNIQUE AVANCÉE : Des essais effectués en parallèle avec différents matériaux filtrants donnent des données pertinentes.

Résumé des faits

1. Le média filtrant de verre présente des avantages par rapport au sable, qui ne sont pas significatifs en opération :
 - L'encrassement biologique du média de verre était évident malgré le rétro lavage par effondrement/pulsion.
 - Il est tout aussi susceptible que le sable d'être obstrué par les algues.
 - Cycles de 20 à 40 % plus longs que pour le média de sable.
2. Les médias bicouche pilotes Filtralite ont systématiquement eu une durée de vie plus longue (100 à 800 % supérieure) que celle des médias bicouche pilotes classiques (sable/anthracite), tout en produisant une qualité de filtration acceptable.
3. L'analyse au MEB a montré une certaine capacité de l'argile expansée à la colonisation biologique, ce qui semblait être plutôt un avantage pour le traitement qu'un inconvénient.
4. Les résultats grandeur nature sont prometteurs : le remplacement du sable par un lit de Filtralite (dans un filtre gravier de recirculation fonctionnel) a donné des cycles plus longs, tout en répondant aux exigences de qualité.
5. Filtralite apparaît comme moins susceptible d'être obstrué par les algues (résultats pilotes et grandeur nature)

La fonction Filtralite

Filtralite est constitué d'argile expansée et a été développé spécialement à des fins de filtration de l'eau. Filtralite fonctionne sur un autre principe que le sable. Les deux types de Filtralite utilisés par Thames Water ont en moyenne les granulométries suivantes : Filtralite HC 0,8 à 1,6 mm et Filtralite NC 1,5 à 2,5 mm. Filtralite peut être décrit comme des petits morceaux durs d'éponge ouverte, pleins de pores internes de grosseurs différentes. Quand l'eau traverse la couche filtrante, les particules que l'on veut éliminer sont piégées dans les pores des grains de Filtralite. L'eau est ainsi libre de traverser directement le média

Filtralite lui-même, rendant le colmatage difficile. Grâce à sa structure poreuse, Filtralite est un média filtrant beaucoup plus ouvert que le sable, avec bien plus de

place pour stocker les particules. Comme les pores de Filtralite sont plus petits que les espaces entre les grains de sable, Filtralite capture aussi les cyanobactéries et réduit également la quantité totale de petites particules échappant aux filtres. Le débit d'eau nécessaire à chaque rétro lavage est aussi moindre, du fait du poids spécifique de Filtralite, inférieur à celui du sable.



La salle des machines de l'usine de traitement de Kempton Park. Photo : Ron Early

FILTRALITE, LES FAITS : Filtralite est un agrégat très léger de particules de céramique, constitué d'argile expansée. Filtralite a fait ses preuves comme matériau pour la purification de l'eau et des eaux usées. Les granules à faible densité sont dotés de grands volumes poreux de grande superficie, qui constituent des caractéristiques idéales pour la filtration classique. Filtralite est également un média idéal pour la croissance du biofilm. Pour plus d'informations, voir www.filtralite.com