

LA CHAUX DANS LE TRAITEMENT DE L'EAU : UN PRODUIT FACILE À DOSER ?



François TREMBLAY,

Superviseur production et entretien, service de l'environnement,
Station d'eau potable de Chomedey (Québec)

Article publié dans la revue *Vecteur Environnement*, Volume 46, numéro 5, novembre 2013

La chaux est et sera probablement toujours utilisée dans les installations de production d'eau potable pour corriger le pH de l'eau distribuée. Son utilisation n'est certes pas commode due à ses caractéristiques physiques, mais nous pouvons désormais nous en remettre à de nouvelles technologies. La diminution du temps que nécessite l'entretien de systèmes complexes permet un gain de temps notable pour optimiser le traitement et la qualité de l'eau potable.

Mise en contexte

L'utilisation des coagulants dans les usines de traitement de l'eau potable provoque un abaissement de l'alcalinité et du pH. Afin d'éviter que l'eau ne soit trop corrosive et crée des problèmes sur le réseau de distribution, les usines ajustent l'alcalinité et par le fait même le pH en y ajoutant des produits basiques

pour neutraliser le CO_2 . De plus, la réglementation s'est resserrée avec les années et le contrôle du plomb dans le réseau est un de ces enjeux. En effet, le contrôle du pH a un effet connu sur la solubilisation du plomb en eau agressive. Les produits les plus populaires pour contrôler le pH sont la soude caustique (NaOH) et la chaux $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Le rajustement du pH et de l'alcalinité est la méthode de contrôle de la corrosion la plus courante et aussi la plus économique. La soude caustique, étant un liquide, est de prime abord plus attrayante, car son dosage est simple. En fonction du point de consigne de pH, il suffit d'une simple pompe doseuse combinée à une boucle PID. Cependant, elle peut être dangereuse à utiliser pour l'exploitant. En cas de contact avec les yeux, si un rinçage n'est pas fait à temps, il y a un risque de cécité. Et en cas de contact avec la peau, il y a un risque de graves brûlures. De plus, le point de congélation

se situe entre 5 et 11 °C donc les conduites peuvent geler en hiver. Enfin, le produit est relativement cher soit environ 370 \$/T.M. Il faut ajouter 0,91 g de NaOH pur par gramme de CO_2 agressif. L'ajout de 1 mg/L de NaOH pur augmente l'alcalinité de l'eau de 1,25 mg/L exprimée en CaCO_3 . La réaction de neutralisation du CO_2 libre est : $\text{CO}_2 + \text{NaOH} = \text{NaHCO}_3$. La chaux éteinte ou hydratée quant à elle est un produit qui n'a pas toujours attiré l'intérêt des exploitants. La difficulté de l'injecter dans le traitement due à l'encrassement qu'elle provoque est son plus grand défaut. Ce produit en poudre fine est très volatil et peut donc se retrouver partout autour des doseurs lors de l'application ainsi que dans l'air. Sa propriété volatile cause des problèmes aussi lors des livraisons puisqu'un dépoussiéreur performant doit être installé au-dessus du silo. L'avantage premier de la chaux est son faible prix, de l'ordre



**Vecteur
Environnement**

La revue du savoir-faire québécois en environnement
Informations et abonnements : www.reseau-environnement.com



**Réseau
Environnement**

de 330 \$/T.M. Il faut ajouter 0,84 g de Ca(OH)_2 pur par gramme de CO_2 agressif. L'ajout de 1 mg/L de Ca(OH)_2 à 93% de pureté augmente la dureté et l'alcalinité de 1,26 mg/L exprimée en CaCO_3 . La chaux se combine au dioxyde d'oxygène pour donner des carbonates de calcium qui se déposent et forment une protection contre la corrosion. La réaction de neutralisation du CO_2 libre est : $2 \text{CO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 = 2 \text{Ca(HCO}_3)_2$

Utilisation à la Ville de Laval de la chaux hydratée

En 2010, la Ville de Laval a commencé le remplacement des doseurs de chaux dans les trois stations de production d'eau potable passant ainsi de la chaux vive à la chaux éteinte, les anciens systèmes étant désuets. La chaux vive est beaucoup plus corrosive que la chaux éteinte, cause une forte réaction exothermique et contient énormément d'insolubles. L'ancienne façon de préparer la chaux consistait à préparer un lait de chaux puis de la doser par un doseur volumétrique à gobelets. Ce système comprenait une étape de trempage et de séparation des insolubles; par la suite, le lait de chaux ainsi produit tombait dans une cuve principale qui était ensuite dosée à la réserve. L'entretien hebdomadaire complet du système pouvait prendre jusqu'à deux heures pour deux employés. Durant l'analyse des caractéristiques que devaient avoir le nouveau système, la simplicité du doseur ainsi que son entretien était prioritaire.

Nouvelle technologie

Le passage à la chaux éteinte a entraîné l'utilisation d'une nouvelle technologie. Pour sa simplicité d'utilisation, la Ville de Laval a choisi la compagnie Con-V-air qui propose un doseur volumétrique à vis couplé à un hydro-éjecteur pour le dosage. Le principe de fonctionnement étant extrêmement simple, les problèmes d'opération en sont ainsi diminués.



Ensemble cône de mouillage et hydro-éjecteur



Cône de mouillage

Principalement, une trémie surplombe une vis à queue de cochon couplé à une boîte d'engrenage. La vitesse du moteur varie en fonction du point de consigne de pH déterminé par l'opérateur. La chaux tombe dans un cône de mouillage et est aspirée par un hydro-éjecteur situé sous ce dernier. L'aspiration créée par l'hydro-éjecteur fait en sorte que les fines particules ne se retrouvent pas dans l'air, mais sont bien attirées par l'aspiration. Les éléments qui doivent être nettoyés sont : l'hydro-éjecteur, le cône de mouillage et la conduite au refoulement du cône. L'entretien hebdomadaire du doseur représente environ une heure pour un seul

opérateur soit une diminution de 75% de la charge de travail.

Points de dosage éloignés

Comme dans toutes les usines de traitement de l'eau, les réserves doivent être vidées, nettoyées et inspectées selon un calendrier établi. Les points de dosage de produits chimiques, dont la chaux, peuvent être appelés à se faire déplacer. Dans notre cas, à la station de Chomedey, le point de dosage de substitution nécessite le transport de la chaux sur plus de 90 mètres. Pour éviter de nettoyer la conduite chaque semaine sur 90 mètres, les opérateurs → →

→ → ont décidé de mettre la conduite sous pression négative diminuant la calcification de cette dernière. L'installation d'hydro-éjecteurs au point de dosage crée un vacuum qui aspire la poudre avec seulement une petite quantité d'eau de mélange. De cette façon, à 40 litres par minute, plus de 1,3 kg de chaux peut être dosé sans que la conduite ne s'encrasse. Un nettoyage à l'eau à contre-courant une fois par mois suffit pour éviter le colmatage de la conduite de transport. La réaction chimique créant le carbonate de calcium est : $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$. Si la quantité de Ca(OH)_2 est une constante, il faut réduire la quantité de CO_2 pour diminuer la quantité de CaCO_3 produite. Le dioxyde de carbone provient de la quantité dissoute dans l'eau donc si le débit d'eau est réduit au minimum, le carbonate de calcium produit en est diminué.

Dépoussiéreur

Les livraisons de chaux pour ceux qui l'ont vécu peuvent causer des nuages de fine poussière de chaux en suspension lorsque le dépoussiéreur ne fonctionne pas bien. Le camion de livraison transfère le produit à l'aide d'un compresseur d'air jusqu'au silo. Une simple petite fuite ou des filtres colmatés peuvent entraîner des dégâts majeurs à l'intérieur des

usines. Dans le cas des usines de Laval, un dépoussiéreur à cartouches muni d'un système de nettoyage pneumatique a été installé au-dessus des silos de chaux. Des conduites percées surplombent les cartouches et lors des livraisons, une séquence alterne l'alimentation de l'ouverture de vannes solénoïdes permettant une pulsion d'air comprimé servant à décolmater les cartouches. À l'usine de Chomedey, ce sont plus de 30 livraisons de 18 000 kg qui sont reçues annuellement. L'équipe d'entretien retire les cartouches tous les six mois afin de les nettoyer et s'assurer qu'il n'y a pas de trou. Depuis maintenant deux ans, aucune fuite n'a été décelée et aucune livraison n'a dû être arrêtée pour quelque bris que ce soit.

Solution à faibles coûts

Le remplacement d'un doseur peut représenter des coûts que l'exploitant ne peut pas financer avec son budget d'opération. Une des solutions est l'utilisation d'un ancien doseur volumétrique couplé à un cône de mouillage fabriqué par l'équipe d'opération. C'est le choix que la ville de Repentigny a fait afin de réduire le temps de nettoyage, mais aussi, parce que les mélangeurs n'étaient pas disponibles sur le marché à ce moment. L'opération a fabriqué un cône de mouillage à partir d'un tuyau

de PVC de 200 mm, une injection d'eau pour le mouillage et une sortie joignant un hydro-éjecteur. Cela fait près de 10 ans que l'usine de filtration fonctionne avec leur système, différents prototypes ont été fabriqués durant ces années pour rendre l'opération facile et en diminuer l'entretien.

Une solution d'avenir ?

Autrefois, les systèmes de dosage de chaux représentaient une grande partie du travail des équipes d'opération. Le nettoyage des conduites, du doseur et des planchers freine souvent les exploitants à utiliser de la chaux, mais avec les nouvelles méthodes de fonctionnement, il n'est pas plus difficile de doser ce produit qu'un autre. Il est possible d'injecter le lait de chaux sur de très grandes distances à l'aide d'hydro-éjecteurs sans entretien majeur. Finalement, les doseurs sont fiables et l'entretien de base est minimisé. Je tiens à remercier l'équipe d'opération de la station de production de Chomedey à Laval qui a su, à partir d'un équipement, le développer et le modifier. Une idée en amène une autre et c'est exactement ce qui s'est produit puisque nous avons développé une méthode de travail qui s'est répandue aux autres installations de Laval. Peut-être saura-t-elle voyager jusqu'à chez vous ! ●



Hydro-éjecteurs au point d'injection éloigné



Un dépoussiéreur