



Application Note AN-T-084

# Dureté totale, calcique et magnésienne dans les échantillons d'eau

Détermination entièrement automatisée dans des échantillons d'eau colorés et incolores par titrage photométrique conformément à la norme ASTM D8192

La dureté de l'eau est principalement due aux ions calcium et magnésium. Avec le temps, une dureté de l'eau trop élevée peut avoir des effets négatifs sur les systèmes d'alimentation en eau et les canalisations. Un contrôle précis et fiable de la dureté de l'eau est important pour protéger les actifs de l'entreprise. Le contrôle de la dureté de l'eau peut réduire le risque de colmatage et améliorer le transfert de chaleur. L'ASTM D8192 décrit le titrage photométrique de la dureté totale, du calcium et du magnésium dans l'eau à l'aide d'un capteur optique pour une indication

objectif du point final, augmentant ainsi la précision et la fiabilité. La méthode convient aux échantillons colorés et incolores tels que les eaux souterraines, les eaux de surface, les eaux usées et l'eau potable. L'utilisation d'un système OMNIS entièrement automatisé équipé d'une Optrode garantit la répétabilité de la préparation et de l'analyse de l'échantillon. Cela augmente la précision et la fiabilité, permettant une détermination précise de ces paramètres.

## ÉCHANTILLON ET PRÉPARATION DE L'ÉCHANTILLON

Cette application est démontrée sur les eaux usées (teinte jaune modérée), l'eau du robinet et les lixiviats.

Aucune préparation d'échantillon n'est nécessaire.

## EXPÉRIMENTAL

La détermination est effectuée sur un système automatisé composé d'un OMNIS Sample Robot S, de

modules de dosage OMNIS et d'un titrateur avancé OMNIS équipé d'une optrode. (**Figure 1**).



**Figure 1.** Système entièrement automatisé composé d'un Sample Robot S OMNIS, de modules de dosage OMNIS et d'un titrateur avancé OMNIS équipé d'une optrode.

Le premier titrage permet de déterminer la dureté totale. La dureté calcique est déterminée dans un titrage séparé. La dureté du magnésium est ensuite calculée à partir de la différence entre les deux résultats de titrage.

Une quantité appropriée d'échantillon d'eau est introduite à la pipette dans le bêcher de titrage. Pour la détermination de la dureté totale, la solution indicatrice Eriochrome Black T et une solution tampon

(pH 10) composée de tétraborate de sodium et d'hydroxyde de sodium sont ajoutées à l'échantillon. Pour la détermination de la dureté calcique, de l'hydroxyde de sodium et une solution d'indicateur bleu d'hydroxyl naphtol sont ajoutés à l'échantillon. Les échantillons préparés sont ensuite titrés avec de l'EDTA standardisé jusqu'à ce que le point d'équivalence soit atteint.

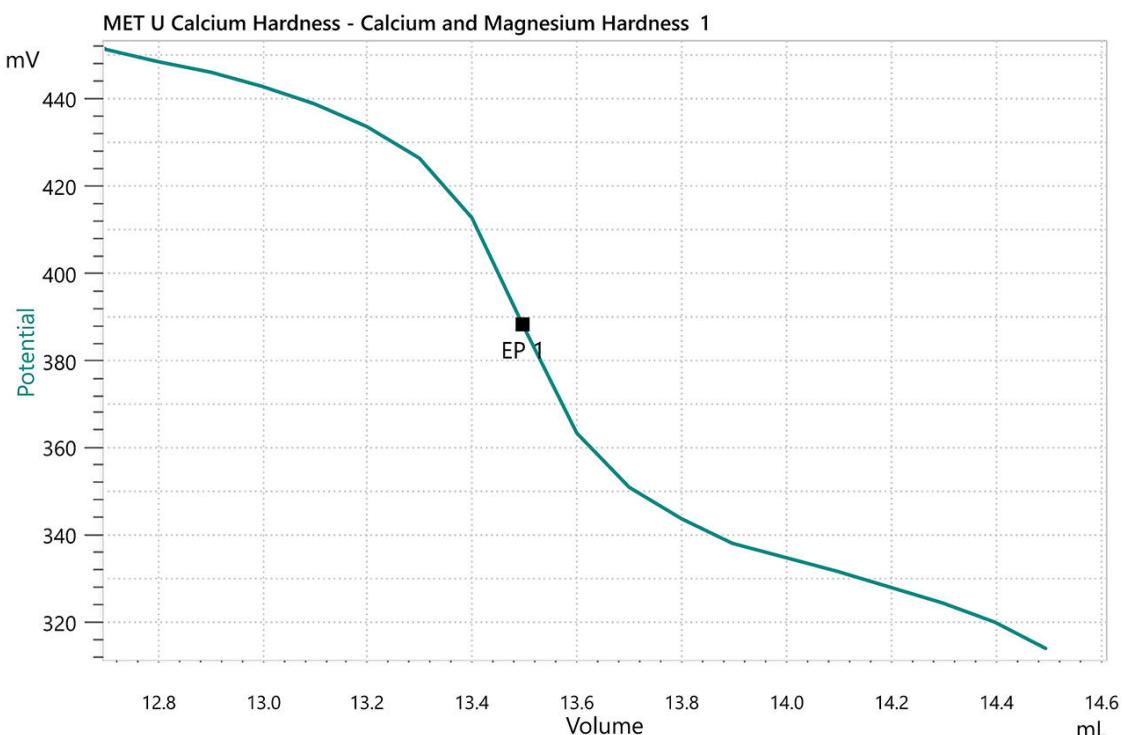
## RÉSULTATS

Les résultats sont résumés dans le **tableau 1**. Des exemples de courbes de titrage sont présentés dans

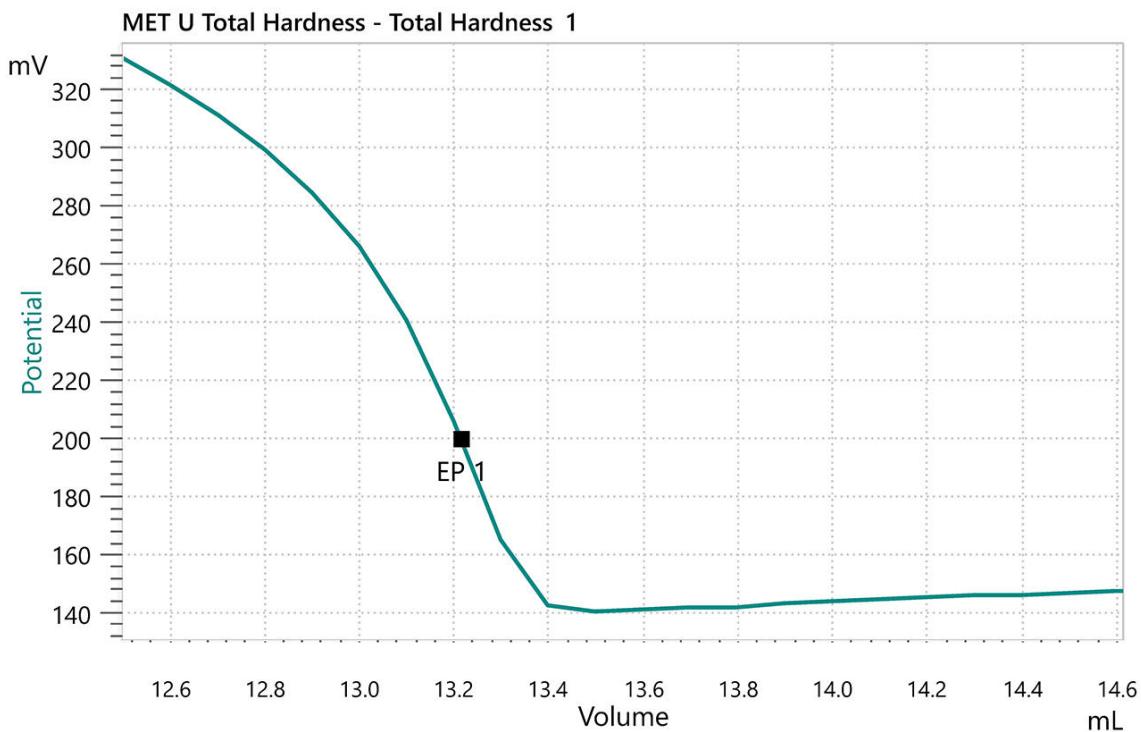
les **figures 2 et 3**.

**Tableau 1.** Résultats de la dureté totale, du calcium et du magnésium selon la norme ASTM D8192 sur un système OMNIS entièrement automatisé. TH = Dureté totale, CaH = Dureté calcique, et MgH = Dureté magnésienne, toutes exprimées en mg/L CaCO<sub>3</sub>.

Échantillon(n = 6)	TH (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	CaH (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	MgH (mg/L CaCO <sub>3</sub> )
Eaux usées	261.5 ± 0.2	202.9 ± 0.2	58.6 ± 0.3
Eau du robinet	351.6 ± 0.1	267.1 ± 0.1	84.5 ± 0.1
Lixiviat	87.8 ± 0.2	75.4 ± 0.3	12.5 ± 0.3



**Figure 2.** Courbe de titrage pour la détermination de la dureté calcique (CaH) dans l'eau du robinet.



**Figure 3.** Courbe de titrage pour la détermination de la dureté totale (TH) dans les eaux usées.

## CONCLUSION

La détermination de la dureté de l'eau selon la norme ASTM D8192 à l'aide de l'Optrode garantit l'objectivité de la détermination du point final par rapport à la subjectivité de l'œil humain. Il en résulte une précision et une fiabilité accrues lors du contrôle de la dureté de l'eau dans les échantillons colorés et incolores.

Grâce à sa tige en verre, l'Optrode est très facile à nettoyer et résiste à 100 % aux solvants. De plus, l'Optrode ne nécessite aucun entretien. Sa conception peu encombrante permet de l'utiliser facilement dans les systèmes automatisés.

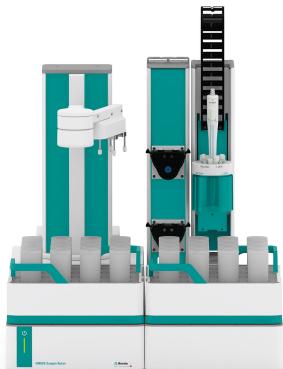
L'utilisation d'un système entièrement automatisé augmente encore la précision et la fiabilité de la détermination, car toutes les étapes de préparation des échantillons peuvent être automatisées. En outre, la modularité du système OMNIS permet l'analyse de divers autres paramètres, tels que l'alcalinité ou la conductivité, sur un seul système. L'efficacité peut être encore améliorée grâce à la possibilité d'effectuer jusqu'à quatre déterminations en parallèle sur le même système OMNIS. Et ce, qu'il s'agisse du même paramètre ou de paramètres différents.

## CONTACT

Metrohm France  
13, avenue du Québec - CS  
90038  
91978 VILLEBON  
COURTABOEUF CEDEX

info@metrohm.fr

## CONFIGURATION



### OMNIS Sample Robot S Pick and Place

OMNIS Sample Robot S avec un module de pompe « péristaltique » (2 canaux) et un module Pick&Place et de nombreux accessoires pour un accès direct au titrage entièrement automatisé. Le système offre, dans ses deux racks d'échantillons, de la place pour 32 bêchers d'échantillon de 120 mL. Ce système modulaire est livré entièrement monté et peut donc être mis en service dans un temps record.

Sur demande, il est encore possible d'ajouter au système deux pompes péristaltiques et un autre module Pick&Place, ce qui permet de doubler le débit. Si d'autres stations de travail sont nécessaires, ce Sample Robot peut évoluer jusqu'à la taille L de l'OMNIS Sample Robot. Les échantillons de sept racks peuvent ainsi être traités en parallèle sur quatre modules Pick&Place maximum, ce qui multiplie par quatre le débit d'échantillons.