



Application Note AN-T-131

# Calcium, magnésium et dureté totale de l'eau

## Détermination automatisée à l'aide du Cu-ISE et de deux titrants différents

La dureté de l'eau est souvent déterminée par photométrie en utilisant deux indicateurs différents et en effectuant la détermination à deux valeurs de pH différentes. Il faut donc beaucoup de temps pour ajuster le pH avec précision. La détermination elle-même est subjective, car le changement de couleur est déterminé par l'analyste et non par un appareil d'analyse, ce qui peut entraîner des différences entre les différents analystes.

Cette note d'application présente une option plus robuste pour évaluer facilement le calcium, le magnésium et la dureté totale de l'eau en utilisant le Cu-ISE et deux titrants différents. La préparation de l'échantillon est identique pour les deux analyses et peut donc être automatisée sans problème. Cu-ISE est également facile à manipuler. En outre, l'analyse n'est plus subjective et la précision et la répétabilité des résultats sont améliorées.

## ÉCHANTILLON ET PRÉPARATION DE L'ÉCHANTILLON

Cette application est démontrée sur l'eau du robinet de Herisau, en Suisse. Elle contient naturellement une quantité assez élevée d'ions calcium et magnésium. Aucune préparation d'échantillon n'est nécessaire

pour cette analyse. Pour l'analyse elle-même, environ 100 ml d'eau du robinet sont nécessaires pour chaque application.

## EXPERIMENTAL

Les analyses sont effectuées sur un Robotic USB Sample Processor XL 815 en combinaison avec un Titrando 907 et le logiciel tiamoTM. Pour l'indication, une électrode Cu-ISE combinée à une électrode de référence Long Life ISE est utilisée.

Deux déterminations doivent être effectuées. Lors du premier titrage avec l'EDTA, la somme du calcium et du magnésium est mesurée, alors que lors du second titrage avec l'EGTA, seul le calcium est analysé. Cette différence permet de calculer la dureté du magnésium. Une petite quantité de solution de Cu-EDTA ou de Cu-EGTA est ajoutée pour indiquer le point d'équivalence dans les deux titrages.



**Figure 1.** Système Titrando composé d'un 815 Robotic USB Sample Processor XL en combinaison avec un 907 Titrando.

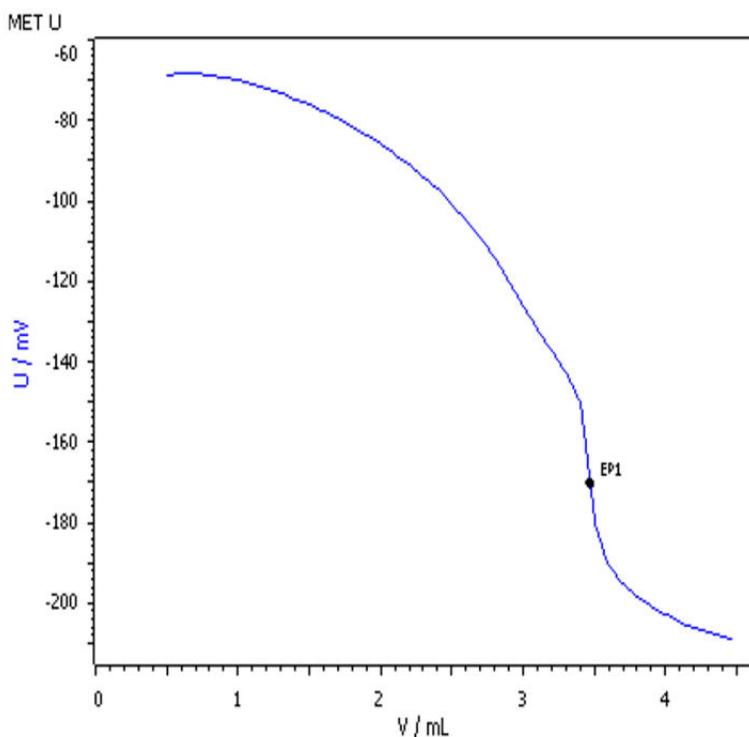
## RÉSULTATS

Des courbes de titrage nettes avec une grande différence de potentiel sont obtenues pour les deux

analyses. Les résultats sont reproductibles, comme le montre le **tableau 1**.

**Tableau 1.** Résultats de la détermination de la dureté totale, de la dureté calcique et de la dureté magnésienne ( $n = 5$ ).

	Valeur moyenne / mmol/L	SD(abs)/ mmol/L	SD(rel) en %
Dureté totale	3.517	0.020	0.57
Dureté du Ca	2.547	0.012	0.47
Dureté de Mg	0.971	0.009	0.94



**Figure 2.** Exemple de courbe de titrage avec EDTA pour la détermination de la dureté totale dans un échantillon d'eau du robinet de Herisau.

## CONCLUSION

Cette application montre la possibilité d'une détermination objective, rapide et fiable à l'aide de Cu-ISE. Le Cu-ISE est facile à manipuler et sa surface peut être facilement polie dès que les performances diminuent, ce qui permet d'obtenir une surface rafraîchie.

Comme les deux analyses sont effectuées avec les

mêmes instruments et électrodes, elles sont facilement automatisées. L'automatisation permet d'obtenir des résultats précis et reproductibles. Il est possible de gagner encore plus de temps si les analyses sont effectuées sur un robot d'échantillonnage OMNIS, où des analyses parallèles sont possibles.

Internal reference: AW TI CH1-1163-022014

## CONTACT

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

[info@metrohm.fr](mailto:info@metrohm.fr)

## CONFIGURATION



### 907 Titrando

Titreur haut de gamme pour le titrage potentiométrique et volumétrique Karl Fischer avec deux interfaces de mesure et des unités de dosage Dosino.

- jusqu'à quatre systèmes de dosage du type 800 Dosino
- titrage dynamique à point d'équivalence (DET), titrage monotone à point d'équivalence (MET) et titrage à point final (SET), titrages enzymatiques et pH-STAT (STAT), titrage Karl Fischer (KFT)
- électrodes intelligentes « iTrode »
- mesure avec des électrodes ioniques spécifiques (MEAS CONC)
- fonctions de dosage avec contrôle, manipulation des liquides
- quatre connecteurs MSB pour des agitateurs ou des systèmes de dosage supplémentaires
- connecteur USB
- utilisation avec le logiciel OMNIS, *tiamo* ou le Touch Control
- satisfait aux exigences des BPF/BPL et de la FDA, telles que celles de la réglementation 21 CFR Part 11, le cas échéant



### 815 Robotic USB Sample Processor XL (1T/2P)

Robotic USB Sample Processor XL avec un poste de travail et deux pompes à membrane intégrées pour un traitement automatique des échantillons de routine en série et en grand nombre, ainsi que des préparations complexes d'échantillons ou des séquences parallèles. Il est possible de raccorder jusqu'à trois burettes pour les tâches de manipulation des liquides (LQH).

En raison du grand nombre des variantes d'applications, le rack, l'agitateur, la tête de titrage, le bras pivotant et la Swing Head, ainsi que les récipients d'échantillon, sont conçus spécifiquement pour chaque application et doivent donc être commandés séparément.

Le Touch Control permet un contrôle en « stand alone ». Pour un contrôle par le biais d'un PC, les produits logiciels suivants sont disponibles : le logiciel de titrage tiamoTM, le logiciel de chromatographie MagIC Net, le logiciel de voltampérométrie viva ou OMNIS.



### Électrode ionique spécifique, Cu

Électrode sélective de cuivre à membrane cristalline. Cette EIS doit être utilisée en association avec une électrode de référence et convient aux :

- Mesures ioniques de Cu<sup>2+</sup> (10-8 à 0,1 mol/L)
- Mesures ioniques dans de très faibles volumes d'échantillons (profondeur d'immersion min. = 1 mm)
- Titrages complexométriques avec Cu-EDTA

Grâce à sa tige en EP robuste/incassable, ce capteur présente une très grande résistance mécanique.

Le kit de polissage fourni permet un nettoyage et une rénovation faciles de la surface de l'électrode.



#### Electrode de référence LL pour EIS

Électrode de référence argent/chlorure d'argent avec système double jonction.

Cette électrode de référence est idéale pour :

- des applications automatisées
- des mesures d'ions
- Titrage des tensioactifs

Le diaphragme rodé insensible à la contamination fournit un débit d'électrolyte constant et reproductible. De plus, l'électrolyte de référence est gélifié pour une stabilité de signal encore améliorée. Le capteur est fourni avec du  $c(KCl) = 3 \text{ mol/L}$  comme électrolyte intermédiaire, cet électrolyte peut cependant être librement sélectionné et remplacé selon l'utilisation.