



Application Note AN-T-076

Conductivité, valeur du pH, alcalinité, dureté et chlorure dans l'eau du robinet

Détermination entièrement automatisée, y compris la préparation de l'échantillon

L'analyse de l'eau du robinet joue un rôle important dans l'évaluation de la qualité de l'eau ou dans l'identification d'éventuels contaminants. Des paramètres tels que la conductivité, le pH, l'alcalinité, la dureté de l'eau et la teneur en chlorure sont régulièrement analysés.

Cette note d'application présente un système entièrement automatisé qui permet de déterminer en une seule analyse plusieurs paramètres conformes à diverses normes. Il s'agit notamment de la conductivité (ISO 7888, EN 27888, ASTM D1125, EPA 120.1), du pH (EN ISO 10523, ASTM D1293, EPA 150.1), de l'alcalinité (EN ISO 9963, ASTM D1067, EPA

310.1), du Ca/Mg (ISO 6059, ASTM D1126, EPA 130.2) et du chlorure (ISO 9297, ASTM D512, EPA 325.3). En outre, le système transfère le volume d'échantillon requis dans des récipients de titrage externes pour les différentes analyses, ce qui réduit la préparation manuelle des échantillons. En outre, tous les capteurs peuvent être calibrés automatiquement et le titre de chaque titrant peut également être déterminé.

Ce haut degré d'automatisation minimise les erreurs et garantit une reproductibilité exceptionnelle en libérant un temps précieux pour les opérateurs.

ÉCHANTILLON ET PRÉPARATION DE L'ÉCHANTILLON

La méthode est démontrée pour un échantillon d'eau du robinet. Aucune préparation d'échantillon n'est nécessaire car le système transfère automatiquement

le volume d'échantillon défini dans des récipients de titrage externes après la mesure de la conductivité.

EXPERIMENTAL

Cette analyse est effectuée automatiquement sur un 815 Robotic USB Sample Processor XL équipé de deux récipients de titrage externes. L'un est équipé d'une iAquatrode plus et d'un Ca-ISE combiné, et le second est équipé d'une iAg-Titrode.

Les échantillons sont versés dans des béchers et placés sur le support. Tout d'abord, la mesure de la conductivité est effectuée directement dans le bécher à l'aide d'une cellule de mesure de la conductivité à 5 anneaux avec capteur de température intégré. Ensuite, une partie aliquote de l'échantillon est transférée dans le premier récipient de titrage externe pour effectuer la mesure du pH et le titrage de l'alcalinité (à l'aide d'une solution standardisée de HCl). Ensuite, la valeur du pH est ajustée par l'ajout d'un tampon TRIS, et l'échantillon est titré avec un réactif de titrage EDTA normalisé jusqu'à ce que le deuxième point d'équivalence soit atteint. Une deuxième partie de l'échantillon est transférée dans le deuxième récipient de titrage pour la détermination du chlorure à l'aide d'un réactif de titrage normalisé au nitrate d'argent (après une étape d'acidification). Enfin, le nettoyage des deux récipients de titrage et des capteurs est effectué automatiquement.

L'électrode de pH et la cellule de mesure de la conductivité sont calibrées avant l'analyse.

RÉSULTATS

Le système permet d'obtenir des résultats reproductibles pour tous les paramètres analysés. La durée totale de l'analyse pour un échantillon est

inférieure à 15 minutes. Tous les résultats sont résumés dans le **tableau 1** et des courbes de titrage exemplaires sont présentées dans les **figures 2, 3 et 4**.



Figure 1. Exemple de configuration d'un 815 Robotic USB Sample Processor XL avec un récipient de titrage externe, un 905 Titrande et un 856 Conductivity Module équipé d'une iAquatrode plus, d'une Ca-ISE combinée, d'une iAg-Titrode et d'une cellule de mesure de la conductivité à 5 anneaux pour l'analyse de l'eau du robinet.

Tableau 1. Paramètres analysés pour l'eau du robinet (n = 10).

Paramètres	Moyenne	SD(rel) en %
Conductivité	567.4 $\mu\text{S}/\text{cm}$	0.84
Valeur du pH	7.83	0.32
Valeur p	N/A	N/A
Valeur m	5.44 mmol/L	0.09
Calcium	84.57 mg/L	0.50
Magnesium	19.66 mg/L	1.74
Dureté totale	2.92 mmol/L	0.62
Chlorure	10.87 mg/L	1.51

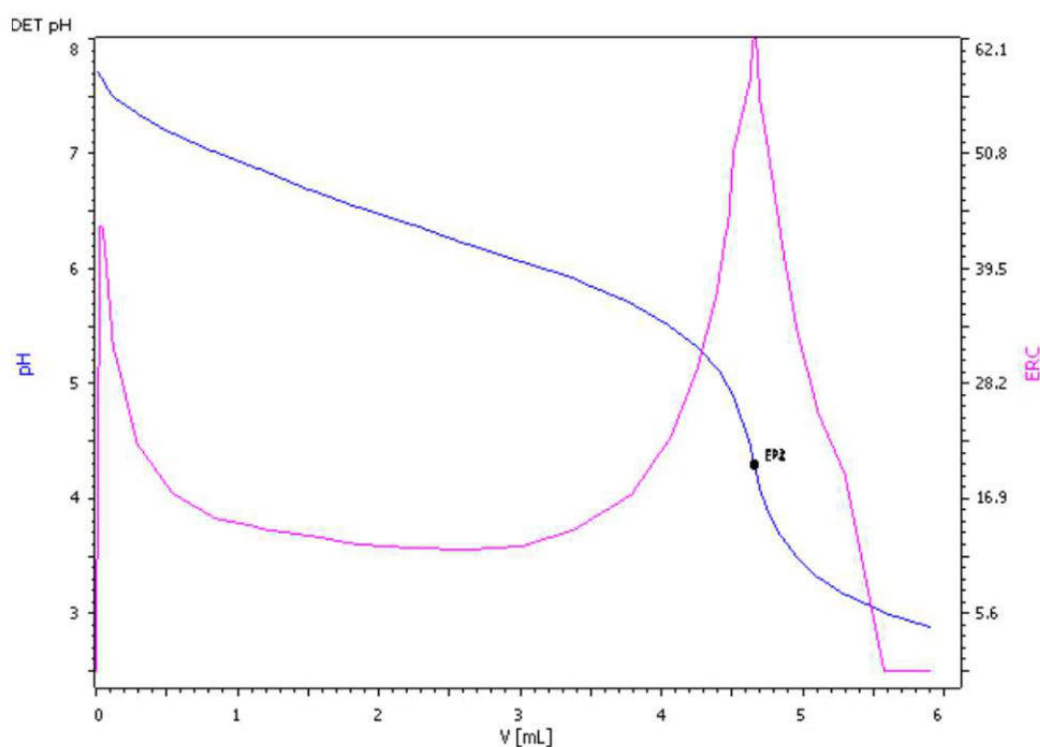


Figure 2. Exemple de courbe de titrage pour la mesure de l'alcalinité de l'eau du robinet.

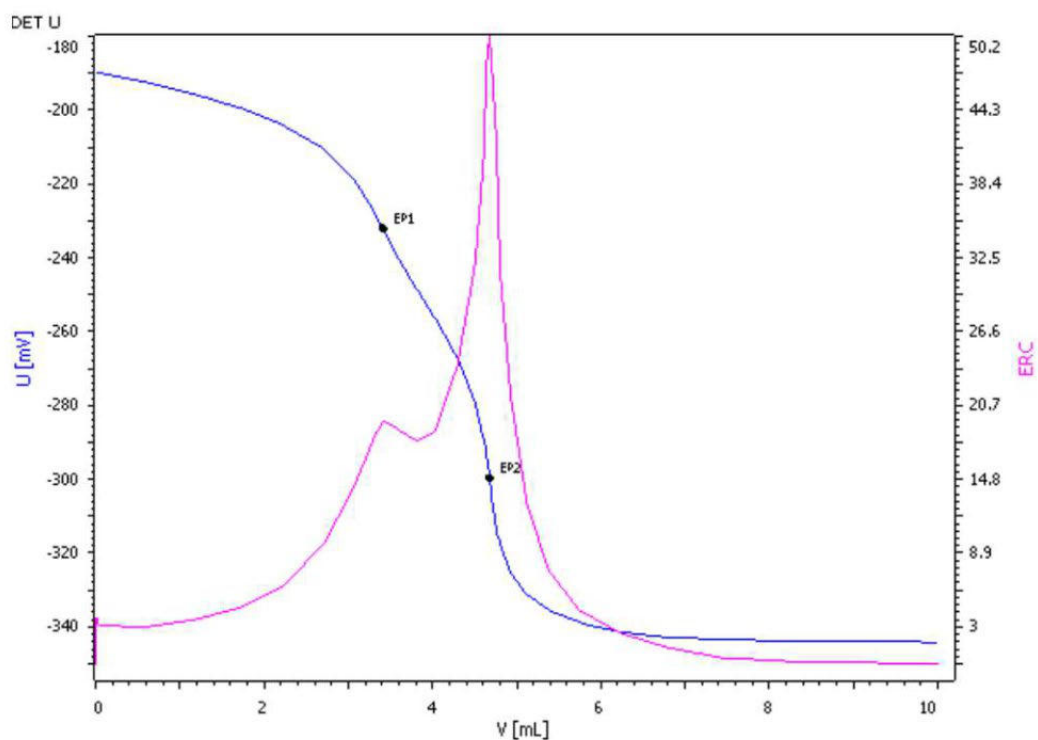


Figure 3. Courbe de titrage pour la détermination de la dureté de l'eau, le premier EP correspond à la teneur en Ca et la différence obtenue par EP2-EP1 correspond à la teneur en Mg.

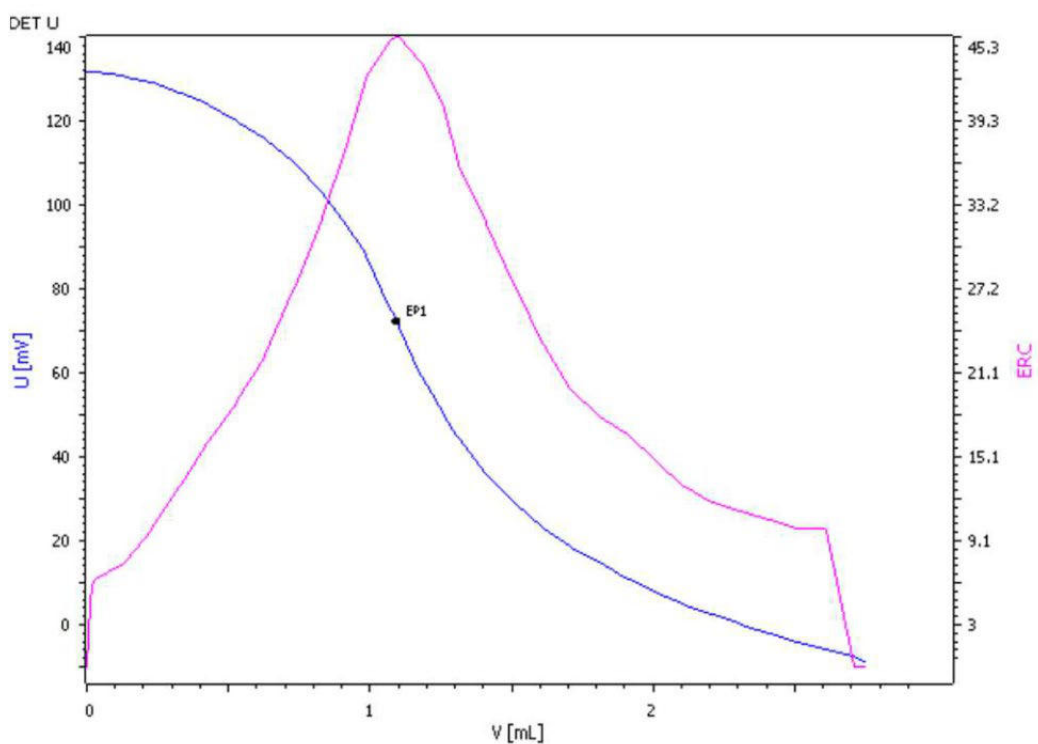


Figure 4. Courbe de titrage pour la détermination du chlorure dans un échantillon d'eau du robinet.

CONCLUSION

Le haut degré d'automatisation de l'analyse de l'eau permet d'augmenter le débit des échantillons, de minimiser les erreurs et de garantir une excellente reproductibilité. Comme le système présenté inclut la préparation de l'échantillon, il suffit de placer l'échantillon dans un bécher sur le support et le système effectue toutes les analyses (conductivité,

valeur du pH, alcalinité, dureté de l'eau et chlorure) de manière autonome en une seule fois. L'ajout automatique et précis des solutions, combiné au système automatisé, libère un temps précieux pour l'opérateur et augmente ainsi la productivité du laboratoire.

Internal reference: AW TI CH1-1215-082011

CONTACT

Metrohm Suisse SA
Industriestrasse 13
4800 Zofingen

info@metrohm.ch

CONFIGURATION



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 tiamo™, le logiciel de chromatographie MagIC Net, le logiciel de voltampérométrie viva ou OMNIS.



843 Pump Station (peristaltic)

La 843 Pump Station (péristaltique) dispose de deux pompes péristaltiques intégrées. Ces dernières peuvent être commandées au choix, soit directement par l'intermédiaire de l'interface à l'aide de signaux «remote», soit manuellement par pression de touche.



856 Conductivity Module

Module de mesure de la conductivité comme extension d'un système Titrando en place ou, comme appareil autonome, en association avec un 900 Touch Control. Le 856 Conductivity Module permet de mesurer la conductivité et la température, ainsi que de déterminer les TDS et la salinité. Il est compatible avec les cellules de mesure de conductivité à 5 pôles, des cellules de mesure de toute dernière technologie.

Le Conductivity Module dispose de 2 interfaces USB pour la connexion d'imprimantes, de lecteurs de code barre ou de passeurs d'échantillons, ainsi que de 4 interfaces MSB pour agitateurs ou Dosino.

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.



905 Titrando

Titreur haut de gamme pour le titrage potentiométrique avec deux interfaces de mesure à utiliser avec les systèmes de dosage Dosino.

- jusqu'à quatre systèmes de dosage de type 800 Dosino
- titrage dynamique à point d'équivalence (DET), monotone à point d'équivalence (MET) et à point final (SET)
- mesure avec des électrodes ioniques spécifiques (MEAS CONC)
- fonctions de dosage avec contrôle, LQH
- quatre connecteurs MSB pour des agitateurs ou des systèmes de dosage supplémentaires
- électrodes intelligentes « iTrode »
- 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



Cellule de mesure de conductivité à 5 pôles $c = 0,7 \text{ cm}^{-1}$ avec Pt1000 (câble fixe)

Cellule de mesure de conductivité à 5 pôles avec constante de cellule $c = 0,7 \text{ cm}^{-1}$ (valeur guide) avec capteur de température intégré Pt1000 et câble fixe (1,2 m) pour connexion au 856 Conductivity Module. Ce capteur est adapté aux mesures de moyenne conductivité (de $5 \mu\text{S/cm}$ à 20 mS/cm) comme dans :

- l'eau potable
- l'eau de surface
- les eaux usées



iAquatrode Plus avec Pt1000

Électrode pH combinée intelligente avec puce de mémoire intégrée pour les données du capteur et capteur de température Pt1000 intégré pour des mesures du pH ou des titrages dans des milieux aqueux pauvres en ions (p. ex. eau potable, eau de processus). Cette électrode affiche un temps de réponse particulièrement bref dans ces échantillons.

Le diaphragme rodé fixe est insensible à la contamination.

Lorsque du $c(\text{KCl}) = 3 \text{ mol/L}$ est utilisé comme électrolyte intermédiaire, une conservation dans une solution de conservation est préconisée.

L'électrolyte intermédiaire peut être remplacé par un électrolyte exempt de chlorure (ex. : nitrate de potassium $c(\text{KNO}_3) = 1 \text{ mol/L}$ (6.2310.010)). Conservation dans l'électrolyte utilisé.

Les iTrodes peuvent être utilisées sur un Titrand, un Ti-Touch ou un 913/914 Meter.



Électrode à membrane polymère combinée, Ca

Électrode sélective de calcium à membrane polymère combinée.

Cette EIS convient aux :

- Mesures ioniques de Ca^{2+} ($5 \cdot 10^{-7}$ à 1 mol/L) dans des solutions aqueuses
- Titrages (inverses) complexométriques (par ex. détermination de la dureté de l'eau)

Grâce à la tige en polypropylène robuste/incassable et à la protection antichoc de la membrane polymère, ce capteur présente une très grande résistance mécanique.

Du $c(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 1 \text{ mol/L}$ est utilisé comme électrolyte de référence.



Titrode iAg

Électrode annulaire en argent combinée, intelligente à membrane de verre pH comme électrode de référence et puce de mémoire intégrée pour les données du capteur.

Cette électrode ne nécessitant aucune maintenance convient aux titrages par précipitation sous pH constant (nitrate d'argent comme titrant), par ex. de :

- Chlorure, bromure, iodure
- Sulfures
- Sulfure d'hydrogène
- Mercaptans
- Cyanures

Cette électrode est conservée dans l'eau distillée.

En fonction de l'application, il est recommandé d'utiliser une titrode en argent avec revêtement d'Ag₂S qui peut être commandée en conséquence.

Les iTrodes peuvent être utilisées sur un Titrand, un Ti-Touch ou un 913/914 Meter.