

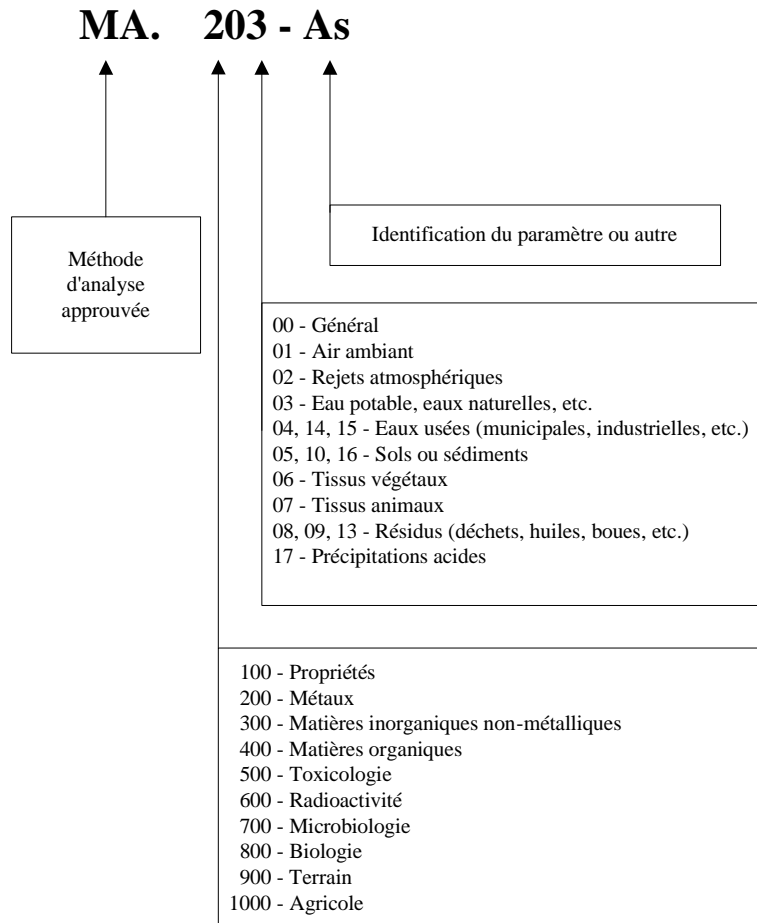
Méthode d'analyse



MA. 115 – Cond. 1.1

Détermination de la conductivité : méthode électrométrique

Comment fonctionne la codification?



Note – Les méthodes publiées avant le 14 janvier 2014 ont deux chiffres à la fin de la codification de la méthode (ex. : MA. 203 – As 3.4). Le premier chiffre désigne le numéro de la méthode (3) et le deuxième chiffre désigne le numéro de l'édition (4).

Référence à citer :

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC.
Détermination de la conductivité : méthode électrométrique, MA. 115 – Cond. 1.1, rév. 1, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 2015, 9 p.

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec
2700, rue Einstein, bureau E.2.220
Québec (Québec) G1P 3W8
Téléphone : 418 643-1301
Télécopieur : 418 528-1091
Courriel : ceaeq@mddelcc.gouv.qc.ca

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|---|---|
| INTRODUCTION | 5 |
| 1. DOMAINE D'APPLICATION | 5 |
| 2. PRINCIPE ET THÉORIE | 5 |
| 3. INTERFÉRENCE | 6 |
| 4. PRÉLÈVEMENT ET CONSERVATION | 6 |
| 5. APPAREILLAGE | 6 |
| 6. RÉACTIFS ET ÉTALONS | 7 |
| 7. PROTOCOLE D'ANALYSE | 7 |
| 7.1. Calibration de l'électrode | 7 |
| 7.2. Mesure de la conductivité des liquides | 7 |
| 7.3. mesure de la conductivité des solides | 7 |
| 7.4. Préparation spéciale de la verrerie | 8 |
| 8. CALCUL ET EXPRESSION DES RÉSULTATS | 8 |
| 8.1. Conductivité | 8 |
| 8.2. salinité | 8 |
| 9. CRITÈRES D'ACCEPTABILITÉ | 9 |
| 10. BIBLIOGRAPHIE | 9 |

INTRODUCTION

La conductivité est la mesure de la capacité d'une eau à conduire un courant électrique. La conductivité varie en fonction de la température. Elle est liée à la concentration et à la nature des substances dissoutes. En général, les sels minéraux sont de bons conducteurs par opposition à la matière organique qui conduit peu.

Par conséquent, dans le cas des eaux usées fortement chargées en matière organique, la conductivité ne donnera pas forcément une idée immédiate de la charge du milieu. Dans les autres cas, elle permet d'évaluer rapidement le degré de minéralisation d'une eau et d'estimer le volume d'échantillon nécessaire pour certaines déterminations chimiques.

La conductivité d'un sol ou un sédiments est une mesure de la quantité d'ions présents et qui pourraient se dissoudre en présence d'eau. Cette méthode permet de déterminer la salinité dans des sols qui ont été contaminés que ce soit lors de l'entreposage non adéquat de sel de déglacage, lors de l'entreposage de neige usée, ou lors de l'épandage de sel pour l'entretien hivernal des routes. Cette problématique affecte aussi les sédiments du fleuve au niveau de l'estuaire ou du golf du Saint-Laurent, qui contiennent des quantités non négligeables de sel (Na, Cl, Ca, Mg, SO₄). Leur dépôt en milieu terrestre dans des zones non protégées ou non adéquates peut représenter des impacts sur le milieu récepteur. Des concentrations importantes de sels peuvent avoir des impacts au niveau de la végétation, de la qualité de l'eau souterraine et même de la structure des sols.

1. DOMAINE D'APPLICATION

Cette méthode sert à déterminer la conductivité et la salinité dans les eaux et les solides.

Pour les eaux, la limite de détection rapportée est de 1 µS/cm et le domaine d'application se situe entre 1 µS/cm et 500 000 µS/cm.

Pour les solides, la conductivité peut être rapportée en mS/cm ou en salinité. La limite de détection rapportée est de 0,005 mS/cm et le domaine d'application est entre 0,005 et 500 mS/cm. Pour la salinité, les unités sont des unités arbitraires. La conductivité d'une solution de KCl de 32,4356 g/l est considérée comme 35 unités. La limite de détection pour la salinité est de 2 et le domaine d'application de 2 à 42 unités.

2. PRINCIPE ET THÉORIE

La conductivité d'une solution est la mesure de la capacité des ions à transporter le courant électrique. Ce passage du courant électrique s'effectue par la migration des ions dans un champ électrique produit par un courant alternatif.

Un courant alternatif est utilisé pour atténuer la perturbation causée par la polarisation des électrodes résultant du passage d'un courant électrique. Les électrolytes peuvent être considérés comme des conducteurs métalliques et ils obéissent à la loi d'Ohm. En appliquant une force électromotrice constante entre les électrodes, la variation de l'intensité de courant est inversement proportionnelle à la résistance de la solution. La conductivité d'une solution dépend de la

concentration des ions présents et de leur vitesse de migration sous l'influence de la force électromotrice appliquée. Plus l'électrolyte est dilué, plus la conductivité diminue, car il y a moins d'ions par volume de solution pour assurer le transport du courant.

La conductivité d'une solution est définie comme l'inverse de la résistance d'un volume de $1,0 \text{ cm}^3$ de solution. Sa mesure s'effectue par l'utilisation d'une cellule de conductivité couplée à un conductivimètre, et la conductivité s'exprime en $\mu\text{S}/\text{cm}$.

3. INTERFÉRENCE

L'érosion de la surface platinée de l'électrode occasionne des résultats erronés. Une autre interférence est celle causée par le recouvrement de la cellule de conductivité par de l'huile ou toute autre substance analogue.

Le recouvrement de la cellule par de l'huile ou toute autre substance analogue est minimisé par un nettoyage adéquat entre chaque nouvel échantillon.

4. PRÉLÈVEMENT ET CONSERVATION

Prélever un échantillon représentatif dans un contenant de plastique ou de verre. Aucun agent de préservation n'est ajouté. Conserver les échantillons en les réfrigérant entre $0 \text{ }^\circ\text{C}$ et $6 \text{ }^\circ\text{C}$.

Les échantillons doivent être conservés (en fonction de la matrice et du règlement) selon les recommandations décrites à la section *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyse environnementale* du site Web du CEAEQ.

Le délai de conservation entre le prélèvement et l'analyse ne doit pas excéder 28 jours **pour les liquides et de 6 mois pour les solides**.

5. APPAREILLAGE

- 5.1. Conductivimètre avec une cellule pour mesurer la conductivité
- 5.2. Sonde de température
- 5.3. **Étuve à une température de $104 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$**
- 5.4. **Agitateur mécanique (environ 280 oscillations par minute)**
- 5.5. **Balances analytiques dont la sensibilité est de 0,1 mg et 0,01 g**
- 5.6. **Tamis avec des ouvertures de 2 mm**

6. RÉACTIFS ET ÉTALONS

Tous les réactifs commerciaux utilisés sont de qualité ACS, à moins d'indication contraire. L'eau utilisée pour la préparation de l'étalon et les échantillons est de l'eau distillée ou déminéralisée.

6.1. Chlorure de potassium, KCl (CAS n° 7447-40-7)

6.2. Solution de chlorure de potassium, KCl 0,010 M

Utiliser une solution commerciale dont la conductivité est certifiée. Cette solution a une conductivité de 1 409 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 25 °C.

6.3. Solution de chlorure de potassium de 32,4356 g/l

Peser précisément 16,2178 g de KCl (cf. 6.1) et le dissoudre dans environ 400 ml d'eau. Compléter à 500 ml avec de l'eau. Cette solution à une salinité de 35.

7. PROTOCOLE D'ANALYSE

Pour toute série d'échantillons, les recommandations des *Lignes directrices concernant les travaux analytiques en chimie*, DR-12-SCA-01, sont suivies pour s'assurer d'une fréquence d'insertion adéquate en ce qui concerne les éléments de contrôle et d'assurance de la qualité (blanc, matériaux de référence, duplicata, etc.). Tous ces éléments d'assurance et de contrôle de la qualité suivent les mêmes étapes du protocole analytique que les échantillons.

7.1. CALIBRATION DE L'ÉLECTRODE

Calibrer la cellule une fois par année ou lors de l'utilisation d'une nouvelle cellule de conductivité avec une solution commerciale de KCl 0,010 M (cf. 6.2), tel qu'indiqué dans le manuel du fabricant.

7.2. MESURE DE LA CONDUCTIVITÉ DES LIQUIDES

- Verser environ 60 ml d'échantillon dans un contenant.
- Placer les contenants sur le carrousel de l'échantillonneur et démarrer l'analyseur.

7.3. MESURE DE LA CONDUCTIVITÉ DES SOLIDES

7.3.1 Préparation de l'échantillon

- Homogénéiser l'échantillon avec une spatule afin d'avoir un échantillon représentatif. Les roches ou matériaux autres que le sol ou les sédiments doivent être enlevés.
- Sécher l'échantillon à 104 °C pendant au moins 18 heures. Briser les agrégats de l'échantillon afin qu'il passe au travers d'un tamis de 2 mm.

- Dans une bouteille de plastique, peser 50 g d'échantillon et ajouter 100 ml d'eau.
- Agiter pendant 30 minutes à la température ambiante avec un agitateur mécanique (environ 280 oscillations/minute)
- Laisser décanter le solide et mesurer la conductivité sur la portion liquide.

7.3.2 Mesure de la conductivité

- Verser environ 60 ml d'échantillon dans un contenant.
- Placer les contenants sur le carrousel de l'échantillonneur et démarrer l'analyseur.

7.4. PRÉPARATION SPÉCIALE DE LA VERRERIE

Aucun soin autre que le lavage et le séchage de la verrerie n'est nécessaire pour la détermination de la conductivité.

8. CALCUL ET EXPRESSION DES RÉSULTATS

8.1. CONDUCTIVITÉ

Le conductivimètre possède une sonde de température qui corrige la conductivité à 25 °C. **Pour les liquides**, les résultats sont lus directement et sont exprimés en $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Pour les solides, les résultats sont rapportés en mS/cm selon l'équation suivante :

$$S = \frac{A}{1000}$$

où

S : salinité de l'échantillon en mS/cm ;
 A : conductivité de l'échantillon en $\mu\text{S}/\text{cm}$;
 1000 : facteur de correction entre mS/cm et $\mu\text{S}/\text{cm}$.

8.2. SALINITÉ

La salinité d'un échantillon solide est obtenue en comparant le résultat de la conductivité à la conductivité de la solution de KCl de 32,4356 g/l selon l'équation suivante :

$$S = \frac{A \times 35}{B}$$

où

S : salinité de l'échantillon;
A : conductivité de l'échantillon en $\mu\text{S}/\text{cm}$;
B : conductivité de la solution de KCl 32,4356 g/l;
35 : salinité de référence.

9. CRITÈRES D'ACCEPTABILITÉ

Les critères d'acceptabilité sont définis dans le document DR-12-SCA-01 et sont appliqués comme suit :

- Les résultats obtenus pour l'analyse de duplicatas ou de répliqués ne doivent pas différer de plus de 10 % entre eux lorsqu'ils sont supérieurs à au moins dix fois la limite de quantification.
- En ce qui concerne les matériaux de référence et les matériaux de référence certifiés, les résultats doivent se situer dans l'intervalle défini par le responsable désigné.

10. BIBLIOGRAPHIE

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION AND WATER ENVIRONMENT FEDERATION. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 22nd Edition, 2012.

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC. *Lignes directrices concernant les travaux analytiques en chimie*, DR-12-SCA-01, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, Édition courante. [http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/accreditation/PALA/DR12SCA01_lignes_dir_chimie.pdf]

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC. *Protocole pour la validation d'une méthode d'analyse en chimie*, DR-12-VMC, Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Édition courante. [http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/accreditation/PALA/DR12VMC_protocole_val_chimie.pdf]

ENVIRONNEMENT CANADA. *Références sur la qualité des eaux, Guide des paramètres de la qualité des eaux*, 1980.

LABORATORY SERVICES BRANCH. *Protocol for Analytical Methods Used in the Assessment of Properties under Part XV.1 of the Environmental Protection Act*, Ministry of the Environment, Ontario, March 9, 2004, amended as of July 1, 2011. [<https://dr6j45jk9xcmk.cloudfront.net/documents/1006/3-6-12-protocol-for-analytical-methods-en.pdf>]

METTLER TOLEDO. *LabX titration version 2.6, mode d'emploi*, 2007.

METTLER TOLEDO. *Rondo 60/Titration Excellence, mode d'emploi*, 2007.