

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT
ET DE LA LUTTE CONTRE
LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Méthode d'analyse

MA. 108 – Cor. 2.1
2021-09-16 (révision 3)

Coordination et rédaction

Cette publication a été réalisée par le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC).

Renseignements

Pour tout renseignement complémentaire :

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec

Ministère de l'Environnement
et de la Lutte contre les changements climatiques
Complexe scientifique
2700, rue Einstein, bureau E-2-220
Québec (Québec) G1P 3W8

Téléphone : 418 643-1301

Télécopieur : 418 528-1091

Courriel : ceaeq@environnement.gouv.qc.ca

Pour obtenir un exemplaire du document

Veuillez consulter notre site Web au www.environnement.gouv.qc.ca,
section « CEAEQ », ou au www.ceaeq.gouv.qc.ca.

Référence à citer

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC. *Détermination de la corrosivité : méthode gravimétrique – MA. 108 – Cor. 2.1, révision 3*, [En ligne], 2020, Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 11 p. (Consulté le jour/mois/année).

Tous droits réservés pour tous les pays.

© Gouvernement du Québec, 2021

TABLE DES MATIÈRES

1. DOMAINE D'APPLICATION	4
2. PRINCIPE ET THÉORIE	4
3. INTERFÉRENCE	4
4. CONSERVATION	4
5. MATÉRIEL ET APPAREILLAGE	5
6. RÉACTIFS ET ÉTALONS	5
7. PROTOCOLE D'ANALYSE	5
7.1 Préparation spéciale de la verrerie	6
7.2 Préparation des anneaux d'acier	6
7.3 Préparation des échantillons	6
7.4 Mesure de la corrosion	6
8. CALCUL ET EXPRESSION DES RÉSULTATS	7
8.1 Détermination de la surface de l'anneau d'acier	7
8.2 Détermination du taux de corrosion	8
9. CRITÈRES D'ACCEPTABILITÉ	9
10. BIBLIOGRAPHIE	9
11. FIGURE 1	10
Schéma représentant le ballon pour mesurer la corrosion	10

Détermination de la corrosivité : méthode gravimétrique

1. Domaine d'application

Cette méthode sert à mesurer le taux de corrosion dans les liquides et les solides. La mesure du taux de corrosion est exigée dans le Règlement sur les matières dangereuses. Selon celui-ci, une matière est considérée comme dangereuse si elle corrode l'acier de type SAE 1020 à un taux supérieur à 6,25 mm par an à une température de 55 °C.

Cette méthode est basée sur la méthode 1110A de l'U.S. Environmental Protection Agency. Elle ne tend pas à obtenir une valeur précise de la corrosivité, mais cherche plutôt à savoir si la valeur obtenue est supérieure ou inférieure à la norme précisée dans le Règlement sur les matières dangereuses.

La limite de détection de cette méthode est de 2 mm par an et il n'y a pas de limite maximale pour le domaine d'application.

2. Principe et théorie

La mesure de la corrosivité s'effectue sur les échantillons liquides en immergeant dans l'échantillon un anneau d'acier de type SAE 1020 préalablement pesé. Pour les échantillons solides, un poids d'eau égal au poids de solide est ajouté pour procéder à une extraction, puis un anneau d'acier est plongé dans l'extrait. La corrosivité de l'échantillon est déterminée en mesurant la perte de poids de l'anneau d'acier qui a été en contact avec l'échantillon pendant 24 heures à 55 °C.

3. Interférence

Les interférences produites par toute pellicule graisseuse ou d'oxyde sont compensées par un polissage de l'anneau d'acier avec du papier au carbure de silicium en présence d'eau et par un dégraissage au dichlorométhane.

4. Conservation

Les échantillons sont prélevés dans un contenant de plastique ou de verre exempt de contaminants. Un volume de 1 000 ml d'échantillon liquide ou 1 kg d'échantillon solide est requis pour réaliser l'analyse. Les échantillons sont conservés selon les modalités suivantes :

Nature de l'échantillon	Conditions de conservation	Délai de conservation
Liquide	- Aucun agent - 1 °C à 6 °C	6 mois
Solide	- Aucun agent - 1 °C à 6 °C	6 mois

5. Matériel et appareillage

Les marques de commerce qui figurent ci-dessous ne sont mentionnées qu'à titre informatif. Un modèle équivalent d'un autre fabricant peut également être utilisé.

5.1. Système pour la détermination de la corrosivité :

- Ballon à fond plat de 1 000 ml à double paroi
- Bain chauffant à $55\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$
- Bain à ultrasons
- Condenseur pour reflux
- Support en verre pour l'anneau d'acier
- Plaque magnétique et barreau magnétique
- Thermomètre

5.2. Anneau d'acier SAE 1020 d'environ 3,2 cm de diamètre et une épaisseur d'environ 0,32 cm, avec un trou d'un diamètre d'environ 0,80 cm.

5.3. Agitateur rotatif à 15 ± 2 tours à la minute (p. ex., roue de lixiviation).

5.4. Bain à ultrasons.

5.5. Balance analytique dont la sensibilité est de 0,1 mg.

5.6. Dessiccateur.

5.7. Étuve à une température de $104\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$.

5.8. Papier au carbure de silicium 220 et 600 grains.

5.9. Vernier.

6. Réactifs et étalons

Les réactifs commerciaux utilisés sont conformes aux normes de l'American Chemical Society (ACS), à moins d'indication contraire.

6.1. Dichlorométhane, CH_2Cl_2 (CAS n° 75-09-2).

6.2. Pâte de poli à métal.

6.3. Agent dessiccatif pour le dessiccateur (p. ex., drierite).

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 garantir 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 Préparation spéciale de la verrerie

Aucune attention autre que le lavage et le séchage de la verrerie n'est appliquée pour la détermination de la corrosivité.

7.2 Préparation des anneaux d'acier

Préparer des anneaux d'acier SAE 1020 de la même façon. Un anneau servira de témoin, les autres serviront pour le test de corrosion.

- Avant d'entreprendre l'analyse, l'anneau d'acier doit peser au moins 12 g.
- Polir les anneaux d'acier SAE 1020 avec du papier au carbure de silicium 220 grains, avec du papier au carbure de silicium 600 grains ou avec de la pâte de poli à métal jusqu'à ce que toutes les particules soient enlevées sur les anneaux.
- Dans un bécher de 150 ml, verser environ 20 ml de dichlorométhane et y déposer l'anneau d'acier. Sous la hotte, placer le bécher dans un bain à ultrasons pendant 5 minutes.
- Sécher les anneaux d'acier à 104 °C pendant au moins une heure et laisser refroidir au dessiccateur pendant une heure.
- Déterminer la surface totale des anneaux d'acier avec un vernier.
- Peser les anneaux d'acier à l'aide d'une balance analytique.
- Conserver l'anneau d'acier témoin au dessiccateur pendant la durée du test.

7.3 Préparation des échantillons

7.3.1 Liquide

- Si l'échantillon contient des particules en suspension, le filtrer avec un papier filtre Whatman 934-AH ou l'équivalent avant de procéder au dosage.

7.3.2 Solide

- Broyer l'échantillon pour obtenir une granulométrie inférieure à 2 mm.
- Peser au moins 800 g d'échantillon broyé et ajouter la même quantité d'eau.
- Agiter sur un agitateur rotatif, à la vitesse de 15 ± 2 tours par minute pendant une heure.
- Filtrer avec un papier filtre Whatman 934-AH ou l'équivalent. Démarrer le test de corrosion de l'échantillon filtré dès que possible en n'excédant pas un délai de quatre heures.

7.4 Mesure de la corrosion

- Mesurer le pH du liquide qui sera testé. Si celui-ci est supérieur à 7, ne pas procéder à la mesure de la corrosion et indiquer un taux de corrosion < 2 mm/an.

- Assembler le système pour l'analyse. Se référer au schéma à la figure 1.
- Remplir le ballon avec la solution à analyser. Le volume d'échantillon à mesurer doit être de 40 ml d'échantillon par centimètre carré de surface d'anneau exposée, arrondi à la plus proche dizaine supérieure (exemple : si le volume calculé est de 742 ml, le volume mesuré sera de 750 ml).
- Agiter avec un barreau magnétique de façon à conserver l'échantillon homogène.
- Faire circuler l'eau chauffée à 55 °C autour du ballon, et de l'eau froide dans le condensateur. Placer un couvercle au sommet de ce dernier pour empêcher les particules de tomber dans le système.
- Lorsque la température de l'échantillon atteint 55 °C, suspendre l'anneau d'acier sur le support, le plonger complètement dans l'échantillon et noter la date et l'heure.
- Après 24 heures, retirer l'anneau d'acier du ballon. Noter la date et l'heure.
- Nettoyer les anneaux d'acier (le témoin qui est demeuré au dessiccateur et ceux utilisés lors du test de corrosion) dans environ 60 ml d'eau dans un bain à ultrasons pendant 5 minutes. Vider l'eau, ajouter une nouvelle portion d'environ 60 ml d'eau et laisser dans un bain à ultrasons pendant 10 minutes. Refaire cette opération jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de particules noires dans l'eau.
- Sécher les anneaux d'acier à 104 °C pendant au moins une heure et laisser refroidir au dessiccateur pendant une heure.
- Peser tous les anneaux d'acier (le témoin qui est demeuré au dessiccateur et ceux utilisés lors du test de corrosion) afin de déterminer la perte de poids.

8. Calcul et expression des résultats

8.1 Détermination de la surface de l'anneau d'acier

La surface de l'anneau est déterminée avec l'équation suivante :

$$S = \left\{ \frac{\pi \times (D^2 - d^2)}{2} \right\} + (h \times \pi \times D) + (h \times \pi \times d)$$

où

S : surface de l'anneau (cm²)
 D : diamètre de l'anneau (cm);
 d : diamètre du trou de l'anneau (cm);
 h : épaisseur de l'anneau (cm);
 π : 3,1416.

8.2 Détermination du taux de corrosion

8.2.1. Détermination du taux de corrosion mesuré sur le témoin

Les résultats de la mesure de corrosion du témoin sont exprimés en millimètre par an (mm/an) d'après l'équation suivante :

$$C_{Témoin} = \frac{(P_i - P_f) \times 11,145}{S \times T}$$

où

$C_{Témoin}$: taux de corrosion du témoin (mm/an);
 P_i : poids de l'anneau témoin au départ du test (mg);
 P_f : poids de l'anneau témoin à la fin du test (mg);
 S : surface de l'anneau (cm²);
 T : temps (heures);
11,145 : facteur de conversion incluant la conversion heure en année (8 760 heures/an), la conversion centimètre en millimètre et la division par la densité de l'acier 1020 (7 860 mg/cm³).

8.2.2. Détermination du taux de corrosion mesuré sur l'échantillon

Les résultats de la mesure de corrosion de l'échantillon testé sont exprimés en millimètre par an d'après l'équation suivante :

$$C_{Éch} = \frac{(P_i - P_f) \times 11,145}{S \times T}$$

où

$C_{Éch}$: taux de corrosion de l'échantillon (mm/an);
 P_i : poids de l'anneau au départ du test (mg);
 P_f : poids de l'anneau à la fin du test (mg);
 S : surface de l'anneau (cm²);
 T : temps (heures);
11,145 : facteur de conversion incluant la conversion heure en année (8 760 heures/an), la conversion centimètre en millimètre et la division par la densité de l'acier 1020 (7 860 mg/cm³).

8.2.3. Détermination du taux de corrosion final

Les résultats de la mesure de corrosion sont exprimés en millimètre par an d'après l'équation suivante :

$$C = C_{Éch} - C_{Témoin}$$

où

C : taux de corrosion final (mm/an);
 $C_{Éch}$: taux de corrosion de l'échantillon (mm/an);
 $C_{Témoin}$: taux de corrosion du témoin (mm/an).

9. Critères d'acceptabilité

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

Éléments de contrôle	Critères d'acceptabilité
Matériaux de référence	Les résultats doivent se situer dans l'intervalle défini par le responsable désigné.
Duplicatas et réplcats	≤ 25 % lorsqu'ils sont supérieurs à au moins dix fois la limite de quantification.
Blanc	Le poids de l'anneau d'acier témoin ne doit pas varier de plus de 1,8 mg entre le début et la fin de la période d'analyse de 24 heures.

Les chimistes peuvent valider les résultats des analyses à partir de l'ensemble des données du contrôle de la qualité, même s'il y a dépassement des critères.

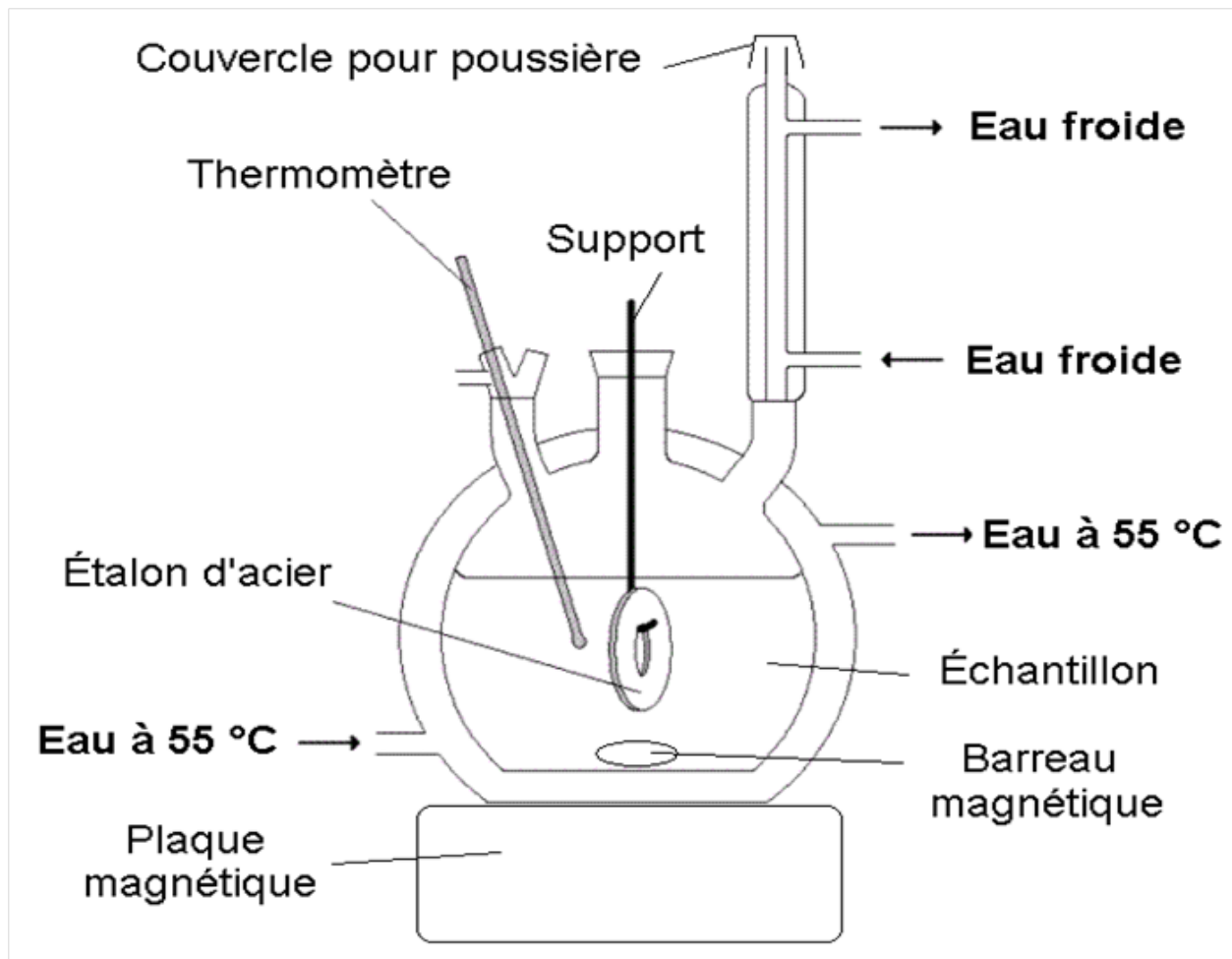
10. Bibliographie

NOTE : Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. *Proposed Sampling and Analytical Methodologies for Addition to Test Methods for Evaluating Solid Waste Physical/Chemical Methods*, SW-846, Method 1110, 2004.

Figure 1

Schéma représentant le ballon pour mesurer la corrosion





**Environnement
et Lutte contre
les changements
climatiques**

Québec 