

Méthode d'analyse

MA. 108 – Cor. 2.1

2024-12-23 (révision **4**)

Détermination de la corrosivité : méthode gravimétrique

Coordination et rédaction

Cette publication a été réalisée par le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ) du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). Elle a été produite par la Direction des communications du MELCCFP.

Renseignements

Téléphone : 418 521-3830
1 800 561-1616 (sans frais)

Télécopieur : 418 646-5974

Formulaire : www.environnement.gouv.qc.ca/formulaires/renseignements.asp

Internet : www.environnement.gouv.qc.ca

Pour obtenir un exemplaire du document

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec
Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements
climatiques, de la Faune et des Parcs
675, boul. René-Lévesque Est, 4^e étage, boîte 23
Québec (Québec) G1R 5V7

Téléphone : 418 521-3848

Ou

Visitez notre site Web : www.environnement.gouv.qc.ca

Dépôt légal – 2025
Bibliothèque et Archives nationales du Québec
ISBN : 978-2-555-00157-2 (PDF)

Tous droits réservés pour tous les pays.

© Gouvernement du Québec, 2025

TABLE DES MATIÈRES

1.	Domaine d'application	1
2.	Principe et théorie	1
3.	Interférence	1
4.	Conservation	1
5.	Matériel et appareillage	2
6.	Réactifs et étalons	2
7.	Protocole d'analyse	2
7.1	Préparation spéciale de la verrerie	3
7.2	Préparation des anneaux d'acier	3
7.3	Préparation des échantillons	3
7.4	Mesure de la corrosion	3
8.	Calcul et expression des résultats	4
9.	Critères d'acceptabilité	6
10.	Bibliographie	6
	Figure 1	7

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/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 un anneau d'acier de type SAE 1020 préalablement pesé dans l'échantillon. 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 grasseuse 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 un dégraissage au dichlorométhane.

4. Conservation

Les échantillons sont prélevés dans un contenant de plastique ou de verre exempt de contaminants. Un volume de 1000 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	<ul style="list-style-type: none">Aucun agent1 °C à 6 °C	6 mois
Solide	<ul style="list-style-type: none">Aucun agent1 °C à 6 °C	6 mois

5. Matériel et appareillage

Les marques de commerce ci-dessous ne sont mentionnées qu'à titre de renseignement. 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 1000 ml à double paroi;
- bain chauffant à 55 ± 2 °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 d'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 (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 ± 1 °C

5.8. Papier au carbure de silicium 220 et 600 grains

5.9. Vernier

6. Réactifs et étalons

Les réactifs commerciaux utilisés sont de qualité 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 (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 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 Préparation spéciale de la verrerie

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

7.2 Préparation des anneaux d'acier

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

- Avant le début de l'analyse, le poids de l'anneau d'acier doit être d'au moins 12 g.
- Polir les anneaux d'acier SAE 1020 avec du papier au carbure de silicium 220 grains, du papier au carbure de silicium 600 grains ou de la pâte de poli à métal, jusqu'à ce que toutes les particules soient enlevées sur les anneaux.
- Dans un becher de 150 ml, verser environ 20 ml de dichlorométhane et déposer l'anneau d'acier. Sous la hotte, placer le becher 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 **au moins** 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, filtrer l'échantillon 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 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 aussitôt 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.
- Assembler le système pour l'analyse. Se référer au schéma décrit 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 cm² 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 ± 0,5 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 **au moins** 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 mm/an d'après l'équation suivante :

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

où

$C_{\text{Témoin}}$: 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 des heures en années (8760 heures/an) et des cm en mm ainsi que la division par la densité de l'acier 1020 (7860 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 mm/an d'après l'équation suivante :

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

où

$C_{\text{Éch}}$: 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 des heures en années (8760 heures/an) et des cm en mm ainsi que la division par la densité de l'acier 1020 (7860 mg/cm³)

8.2.3. Détermination du taux de corrosion final

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

$$C = C \text{ Éch} - C \text{ Témoin}$$

où

C : taux de corrosion final (mm/an)
 $C_{\text{Éch}}$: taux de corrosion de l'échantillon (mm/an)
 $C_{\text{Témoin}}$: 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	$\leq 25 \%$ 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 du 24 heures de l'analyse.

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, se référer à la dernière édition du document.

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

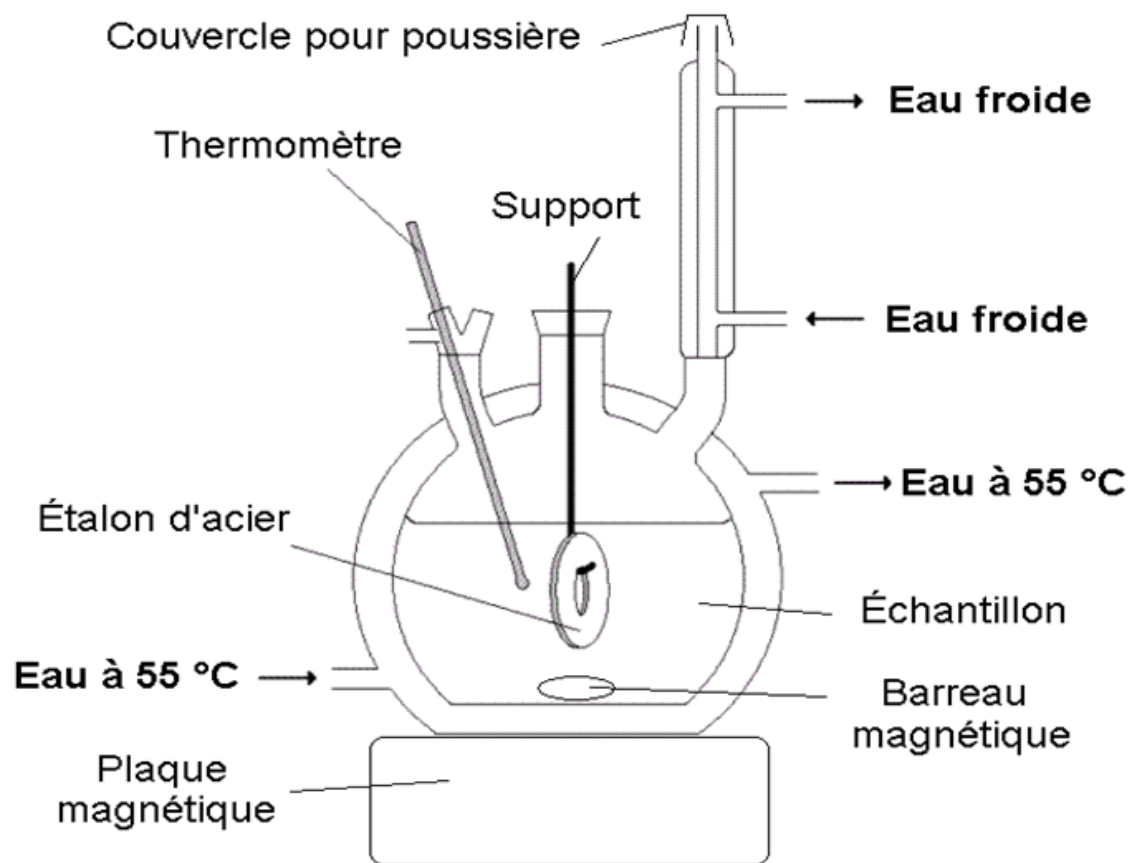


Figure 1 : Schéma représentant le ballon pour mesurer la corrosion



**Environnement,
Lutte contre
les changements
climatiques,
Faune et Parcs**

Québec 