

LIQUIDES DE REFROIDISSEMENT - ESSAI DYNAMIQUE DE CORROSION A HAUTE TEMPERATURE (PAR CAVITATION SUR EPROUVETTES TUBULAIRES)

Page 1/11

SANS RESTRICTION D'UTILISATION

1.OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

Cette méthode a pour objet la description d'un essai dynamique permettant d'évaluer l'aptitude d'un liquide de refroidissement à résoudre les problèmes de corrosion par cavitation à haute température.

Elle s'applique aux produits à base :

- d'éthylèneglycol (éthanediol-1,2),
ou
- de propylèneglycol (propanediol-1,2),
inhibés contre la corrosion, pour circuits de refroidissement de moteurs thermiques.

2.PRINCIPE

Un produit dilué, circule, à l'aide d'une pompe, dans une éprouvette tubulaire, chauffée à haute température, pour favoriser les phénomènes de cavitation.

Un jeu d'éprouvettes de différents métaux est en contact avec le liquide porté à haute température pour mesurer la corrosion.

3.APPAREILLAGE ET REACTIFS

3.1.DEUX PLAQUES CHAUFFANTES CYLINDRIQUES

diamètre de plaque 150 mm, puissance unitaire 1500 Watt.

3.2.DEUX VARIATEURS DE TENSION

(0 à 220 Volt).

3.3.DEUX AMPEREMETRES

(0 à 10 Ampère).

3.4.POMPE A ENGRENAGE A DEBIT VARIABLE

pouvant travailler à 135 °C minimum en continu avec un débit maximal de 2 litres/minute.

3.5.RESERVOIR EN ALLIAGE D'ALUMINIUM 2024 (AU4G)

conforme à la norme NF A 50-411 fermé par un couvercle vissé équipé d'un manomètre de 0 à 10 bar et de 2 orifices pour l'entrée et la sortie du liquide (voir annexes 1 et 2).

3.6.REFROIDISSEUR

composé de 2,5 mètres de tuyau en cuivre recuit (diamètre 10/12) mis en forme sur le diamètre extérieur du réservoir (3.5).

3.7.CONE A DECANter GRADUE

de 1 litre.

3.8.EPROUVETTE TUBULAIRE

(voir annexe 3).

3.9.EPROUVETTES DE CORROSION EN VERRERIE

selon méthode d'essai D53 1079.

3.10.INDICATEUR DE TEMPERATURE A L'ENTREE DE L'EPROUVETTE TUBULAIRE (3.8)**3.11.INDICATEUR DE TEMPERATURE A LA SORTIE DE L'EPROUVETTE TUBULAIRE (3.8)****3.12.INDICATEUR DE TEMPERATURE DU LIQUIDE DANS LE RESERVOIR (3.5)****3.13.INDICATEUR DE TEMPERATURE DE L'EPROUVETTE TUBULAIRE (3.8)****3.14.EPROUVETTE GRADUEE**

de 1 litre.

3.15.ENREGISTREUR DE TEMPERATURE QUATRE VOIES

ou micro-ordinateur avec convertisseur A/D,12 bits et voies minimum.

3.16.PETIT MATERIEL

tuyau souple (refroidissement), tuyau et raccords en polytétrafluoréthylène (PTFE), brosse laiton, graisse silicone, écouvillon pour le nettoyage des tuyaux, quatre thermocouples type K.

3.17.PH-METRE ETALONNE

entre pH 6 et pH 11 conformément à la méthode d'essai D53 1079.

3.18.EAU CORROSIVE

selon méthode d'essai D53 1079.

3.19.LIQUIDE DE REFROIDISSEMENT CONCENTRE**3.20.SOLUTION D'ESSAI**

- Introduire 250 ml de liquide de refroidissement (3.19) dans l'éprouvette graduée (3.14).
- Compléter à 750 ml avec l'eau corrosive (3.18).
- Homogénéiser, mesurer le pH avec le pH-mètre (3.17) et noter la valeur.

3.21.ETHANOL DENATURE

4.MODE OPERATOIRE

4.1.PREPARATION DE L'ESSAI

- Sabler la partie intérieure du réservoir (3.5), puis lavage à l'eau courante et séchage à l'éthanol (3.21).
- Préparation, pesée et montage des éprouvettes (3.9) suivant la méthode d'essai D53 1079.
- Introduire ces éprouvettes à l'intérieur du réservoir.
- Introduire la solution d'essai (3.20).
- Graisser légèrement avec une graisse silicone, la portée du joint pour favoriser le glissement et l'étanchéité.
- Mettre en place le refroidisseur (3.6) sur le haut du réservoir (3.5).
- Visser le couvercle et bloquer modérément (on peut utiliser une clé).
- Brancher l'arrivée et la sortie de l'eau de refroidissement.
- Compléter l'installation, comme indiqué par le schéma de l'annexe 4.
- Mettre en marche la pompe (3.4) pour dégazer le circuit.
- Ajuster le débit à 1,2 l/min (en débranchant l'arrivée au réservoir, on peut calculer le temps de remplissage d'une éprouvette graduée).
- Ajuster la puissance de la plaque chauffante inférieure (3.1) à 560 Watt et la puissance de la plaque supérieure à 440 Watt.
- Dans ces conditions on doit obtenir les valeurs suivantes :
 - température dans le réservoir : $133\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,
 - température éprouvette : $165\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Ecart entre température d'entrée et de sortie : $9\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

4.2.SUIVI DE L'ESSAI

- Noter le jour et l'heure de départ.
- Prévoir des cycles de 8 heures d'essai.
- Avant chaque remise en marche, noter la pression résiduelle, qui est un indicateur de la corrosion interne.
- Ramener la pression résiduelle à 0 avant chaque cycle.
- Effectuer un prélèvement de liquide toutes les 24 heures, mesure du pH avec le pH-mètre (3.17) et noter la valeur mesurée.
- Noter les valeurs moyennes de la température de l'éprouvette après chaque cycle.

4.3.FIN DE L'ESSAI

- Observations sur éprouvette tubulaire (3.8).
 - Après la découpe de l'éprouvette dans le sens longitudinal, noter la présence éventuelle de dépôts, la couleur de la surface en contact avec le liquide, la présence de cavitation.
 - Faire une photographie, à un grossissement de 4, de la partie située à 40 mm de la sortie éprouvette.
- Observations et mesures sur les éprouvettes (3.9).
 - Noter la présence éventuelle de dépôts sur éprouvettes.
 - Noter les variations de poids et d'aspect suivant la méthode d'essai D53 1079.
- Examen et mesures sur le liquide.
 - Mettre en suspension, à l'aide de la brosse en laiton, tous les dépôts situés dans le réservoir (3.5).
 - Verser le contenu du réservoir dans le cône à décanter (3.7), attendre 24 heures et noter le volume de dépôts obtenu.
 - Après lavage, à l'eau courante, du réservoir, noter la présence de corrosion par un examen visuel.

5.EXPRESSION DES RESULTATS

5.1.SUR LE LIQUIDE

Exprimer :

- la valeur du pH conformément à la méthode d'essai D50 1144,
- la valeur de la concentration en liquide de refroidissement en pourcentage volume,
- la valeur de l'alcalinité de réserve en millilitres conformément à la méthode d'essai D50 1144,
- la teneur en inhibiteurs globaux conformément à la méthode d'essai D50 1562,
- le volume de dépôts exprimé en millilitres.

5.2.SUR LES EPROUVETTES DE CORROSION EN VERRERIE

Les variations de masse sont exprimées en milligrammes par centimètre carré conformément à la méthode d'essai D53 1079.

5.3.SUR L'EPROUVETTE TUBULAIRE

Joindre la photographie de l'intérieur de l'éprouvette prise à un grossissement de 4.

6.PROCES-VERBAL D'ESSAI

Outre les résultats obtenus, le procès-verbal d'essai doit indiquer :

- la référence de la présente méthode,
- la référence du produit examiné et le nom du fournisseur,
- les détails opératoires non prévus dans la méthode ainsi que les incidents éventuels susceptibles d'avoir agi sur les résultats.

Il doit en plus présenter les résultats d'essai sous la forme d'un procès-verbal (voir modèle en annexe 5) et d'une fiche de résultats des éprouvettes corrosion verrerie (voir modèle en annexe 6).