
NORME INTERNATIONALE



2160

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

**Produits pétroliers — Action corrosive sur le cuivre —
Essai à la lame de cuivre**

Première édition — 1972-11-01

28

CDU 662.75 : 620.193 : 546.56

Réf. N° : ISO 2160-1972 (F)

Descripteurs : produit pétrolier, essai, essai de corrosion, cuivre

Prix basé sur 5 pages

AVANT-PROPOS

ISO (Organisation Internationale de Normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (Comités Membres ISO). L'élaboration de Normes Internationales est confiée aux Comités Techniques ISO. Chaque Comité Membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du Comité Technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les Projets de Normes Internationales adoptés par les Comités Techniques sont soumis aux Comités Membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes Internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme Internationale ISO 2160 a été établie par le Comité Technique ISO/TC 28, *Produits pétroliers*.

Elle fut approuvée en juillet 1971 par les Comités Membres des pays suivants :

Afrique du Sud, Rép. d'	France	Roumanie
Allemagne	Inde	Royaume-Uni
Australie	Irlande	Suède
Autriche	Israël	Suisse
Belgique	Italie	Tchécoslovaquie
Chili	Nouvelle-Zélande	Turquie
Corée, Rép. de	Pays-Bas	U.R.S.S.
Egypte, Rép. arabe d'	Pologne	U.S.A.
Espagne	Portugal	

Aucun Comité Membre n'a désapprouvé le document.

Produits pétroliers — Action corrosive sur le cuivre — Essai à la lame de cuivre

1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente Norme Internationale spécifie une méthode pour évaluer l'action corrosive sur le cuivre des produits pétroliers tels que : essences d'aviation, combustibles pour turboréacteurs, essences pour moteurs, carburants pour tracteurs, solvants de nettoyage, kérosène, carburants pour moteurs diesel, huiles combustibles distillées et huiles lubrifiantes.¹⁾

2 PRINCIPE

Immersion d'une lame de cuivre polie dans une quantité donnée de prise d'essai, et chauffage de celle-ci à une température et pendant une durée caractéristiques du produit à examiner. A la fin de cette période, retrait, lavage et comparaison de la lame de cuivre avec des lames corrodées de référence.

3 RÉACTIFS ET PRODUITS

3.1 Solvant de nettoyage

Tout hydrocarbure volatil exempt de soufre peut être utilisé, à condition qu'il ne provoque aucune ternissure quand il est employé à 50 °C (122 °F). Un isoctane de même qualité que celui utilisé comme carburant de référence dans l'essai de détermination de la valeur indétonante des carburants, est un solvant convenable et doit être utilisé dans les cas de litige. Les caractéristiques essentielles d'un tel isoctane sont données en Annexe.

3.2 Lame de cuivre

Des lames de cuivre de 12,5 mm ($\frac{1}{2}$ in) de largeur, 1,5 à 3,0 mm ($\frac{1}{16}$ à $\frac{1}{8}$ in) d'épaisseur et 75 mm (3 in) de longueur, découpées dans des plaques de cuivre de qualité électrolytique, de pureté 99,9 + %, finies à froid, trempées, à surfaces polies; le cuivre utilisé pour les barres d'autobus électriques convient généralement.

Les lames peuvent être utilisées plusieurs fois, mais doivent être changées si elles présentent des piqûres ou des rayures profondes qui ne peuvent être éliminées, ou si leur surface est déformée au cours de la manipulation.

3.3 Produits de polissage

Papier abrasif au carbure de silicium ou au corindon, de divers degrés de finesse, y compris du papier ou du tissu au

carbure de silicium dont les grains passent au tamis de 63 μm d'ouverture de maille, ou tout autre produit équivalent; également une certaine quantité de poudre de carbure de silicium en grains passant au tamis de 90 μm d'ouverture de maille, et du coton absorbant de qualité pharmaceutique (ouate).

4 APPAREILLAGE

4.1 Bombe, pour l'épreuve de corrosion du cuivre, construite en acier inoxydable, conforme aux dimensions données et capable de supporter une pression d'essai de 7 bar (100 lbf/in²). Plusieurs modèles pour le couvercle de la bombe et le joint en caoutchouc synthétique peuvent être utilisés pour autant que les dimensions intérieures de la bombe soient les mêmes que celles indiquées sur la Figure 1.

4.2 Tubes à essais, de 25 mm X 150 mm, destinés à servir de revêtement pour la bombe et à maintenir l'échantillon.

4.3 Bain d'eau ou d'un autre liquide, pouvant être maintenu à 100 \pm 1 °C (212 \pm 2 °F) et équipé des supports adéquats pour maintenir la bombe en position verticale. Ce bain doit être assez profond pour que la bombe soit entièrement immergée durant l'essai.

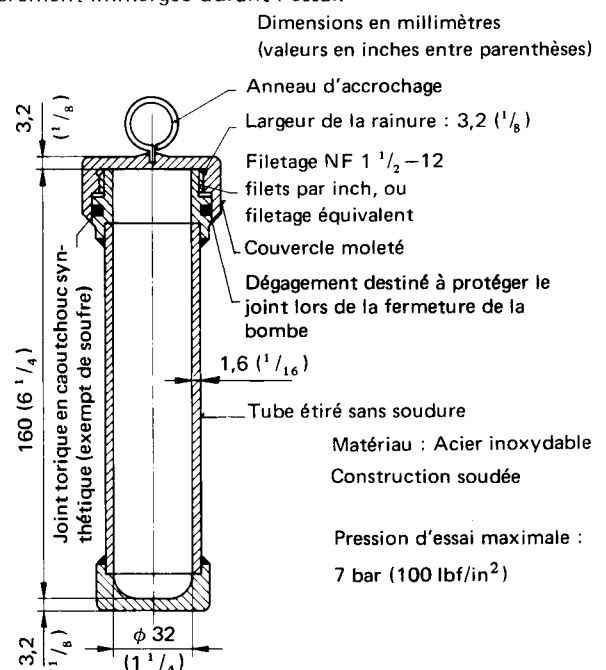


FIGURE 1 — Bombe pour l'épreuve de corrosion du cuivre

1) Pour l'évaluation de l'action corrosive des huiles isolantes électriques, une méthode différente est spécifiée dans la Publication CEI 296, *Spécification des huiles isolantes neuves pour transformateurs et interrupteurs*.

4.4 Bain d'eau ou d'huile, ou bloc en aluminium, pour maintenir une température constante de $50 \pm 1^\circ\text{C}$ ($122 \pm 2^\circ\text{F}$) ou de $100 \pm 1^\circ\text{C}$ ($212 \pm 2^\circ\text{F}$), ou les deux, et muni de supports adéquats pour maintenir le tube à essais (4.2) droit et immergé sur une hauteur de 100 mm (4 in).

4.5 Porte-lame, pour maintenir la lame de cuivre fermement, sans abîmer les bords pendant le polissage. Tout autre type de support peut être utilisé, pour autant que la lame soit tenue serrée et que sa surface à polir soit maintenue au-dessus de la surface du support.

4.6 Tubes de protection, plats, conformes à la Figure 2, et destinés à protéger les lames corrodées pendant l'observation ou le stockage.

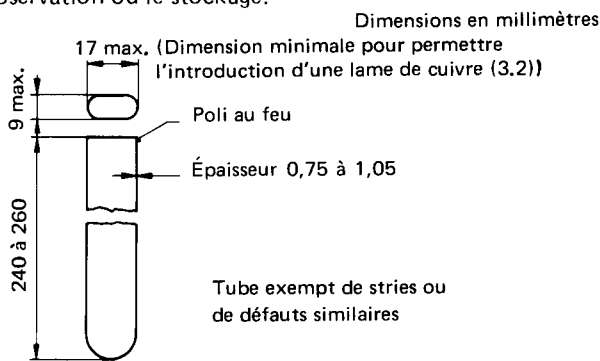


FIGURE 2 – Tube de protection

4.7 Thermomètre, à immersion totale, pour indiquer la température d'essai requise, $50 \pm 1^\circ\text{C}$ ou $100 \pm 1^\circ\text{C}$ ($122 \pm 2^\circ\text{F}$ ou $212 \pm 2^\circ\text{F}$) gradué tous les 1°C (2°F) ou moins. La colonne de mercure ne doit pas monter à plus de 25 mm (1 in) au-dessus de la surface du bain à la température d'essai.

5 LAMES CORRODÉES DE RÉFÉRENCE

Les lames corrodées de référence¹⁾ destinées à cet essai sont des reproductions en couleurs de lames typiques représentant des degrés croissants de ternissure et de corrosion (voir Tableau); ces reproductions sont imprimées sur des feuilles en aluminium par un procédé quadri-chrome et se présentent sous forme de plaques enrobées de matière plastique, afin de les protéger. Leur mode d'emploi est donné au verso de chaque plaque.

Les lames corrodées de référence enrobées de matière plastique doivent être maintenues à l'abri de la lumière, afin d'éviter l'altération possible des nuances. Vérifier la non-altération des nuances en comparant deux plaques de séries différentes, dont l'une a été soigneusement protégée de la lumière (plaque neuve). Observer les deux plaques à la lumière du jour diffuse (ou équivalente), perpendiculairement à leur surface, puis sous un angle de 45° . Si on observe une altération, en particulier dans la partie de la plaque qui se trouve à main gauche, il est conseillé de rejeter la plaque qui est la plus décolorée.

1) Ces lames peuvent être obtenues auprès de l'American Society for Testing and Materials, 1916 Race Street, Philadelphie, Pennsylvanie 19103, USA.

En variante, il est possible de disposer une bande opaque de 20 mm ($3/4$ in) de largeur sur la partie supérieure de la plaque neuve. Retirer de temps en temps la bande opaque et examiner la plaque. Si on observe une altération de la partie exposée, il est conseillé de remplacer la plaque par une nouvelle.

Si la surface du revêtement plastique présente des rayures importantes, il est conseillé de changer la plaque.

TABLEAU – Classification des lames corrodées de référence

Classification	Désignation	Description*
Lame fraîchement polie	—	**
1	Ternissure légère	Orange léger, presque semblable à celui d'une lame fraîchement polie Orange foncé
2	Ternissure modérée	Rouge bordeaux Lavande Colorations multiples avec bleu lavande et/ou argent sur rouge bordeaux Argenté Bronze ou doré
3	Ternissure foncée	Pellicule magenta sur lame bronzée Colorations multiples avec présence de rouge et de vert (irisation), mais pas de gris
4	Corrosion	Noir transparent, gris foncé ou brun avec du vert irisé à peine perceptible Noir graphité ou mat Noir brillant ou noir de jais

* Les lames corrodées de référence correspondent aux descriptions données dans ce tableau.

** La lame fraîchement polie est seulement incorporée à la série pour donner une indication de l'apparence d'une lame convenablement polie qui n'a pas été soumise à un essai. Il n'est pas possible de retrouver cette apparence après un essai, même avec un échantillon non corrosif.

6 PRÉPARATION DES LAMES D'ESSAI

6.1 Préparation des surfaces

Enlever toutes les taches sur les six côtés d'une lame de cuivre (3.2) à l'aide du papier abrasif au carbure de silicium ou au corindon (3.3), du degré de finesse nécessaire pour obtenir les résultats désirés. Finir au papier ou au tissu au

carbure de silicium dont les grains passent au tamis de $63\ \mu\text{m}$ d'ouverture de maille, en enlevant toutes les marques qui auraient pu être faites par les grains du papier utilisé précédemment. Immerger la lame de cuivre dans du solvant de nettoyage (3.1), dont elle doit être retirée immédiatement avant le polissage final ou dans lequel elle peut être conservée pour usage ultérieur.

Un procédé manuel pratique pour la préparation des surfaces consiste à placer une feuille de papier abrasif sur une surface plane, à l'humecter avec du kérosène ou du solvant de nettoyage et à frotter la lame de cuivre sur le papier en un mouvement circulaire, en la protégeant du contact des doigts par interposition d'une feuille de papier filtre sans cendre. La lame de cuivre peut être également préparée par polissage mécanique en utilisant un papier ou un tissu abrasif de grain approprié.

6.2 Polissage final

Retirer une lame du solvant de nettoyage. La tenir en se protégeant les doigts à l'aide d'un morceau de papier filtre sans cendres; polir d'abord les extrémités, puis les côtés, au moyen de poudre de carbure de silicium (3.3) dont les grains passent au tamis de $90\ \mu\text{m}$ (150 mesh) d'ouverture de maille, prélevée dans un verre de montre propre au moyen d'un tampon de coton absorbant humecté d'une goutte de solvant de nettoyage. Essuyer vigoureusement avec de nouveaux tampons de coton absorbant et ne manipuler qu'à l'aide de pinces en acier inoxydable; *ne pas toucher avec les doigts*. Fixer la lame de cuivre dans un porte-lame (4.5) et polir les surfaces principales à l'aide d'un tampon de coton absorbant sur lequel sont déposés des grains de carbure de silicium. Frotter dans le sens de la longueur de la lame en poursuivant chaque mouvement au-delà de l'extrémité de la lame avant d'inverser le sens du mouvement. Éliminer toutes les poussières métalliques en frottant vigoureusement avec des tampons de coton absorbant propres, jusqu'à ce qu'un tampon neuf ne se salisse plus. Lorsque la lame est propre, l'immerger immédiatement dans la prise d'essai préparée.

NOTE — Il est important de polir toute la surface de la lame uniformément pour obtenir une lame ternie uniformément. Si les bords sont usés (surface elliptique) ils seront vraisemblablement plus corrodés que le centre de la lame. L'emploi d'un porte-lame facilitera un polissage uniforme.

7 ÉCHANTILLONS

7.1 Il est particulièrement important que tous les échantillons qui conduiront à une ternissure de faible importance soient recueillis dans des récipients propres, qui peuvent être en verre foncé, en matière plastique ou en tout autre matériau qui n'influe pas sur les propriétés corrosives du carburant. Éviter d'utiliser des récipients en fer blanc, car l'expérience a montré qu'ils peuvent contribuer à accroître l'action corrosive des échantillons.

7.2 Remplir les récipients aussi complètement que possible et les refermer immédiatement après le prélèvement de

l'échantillon. Pendant l'échantillonnage, veiller à ne pas exposer les produits à la lumière solaire directe ou même à la lumière du jour diffuse. Faire l'essai aussitôt que possible après la réception au laboratoire et immédiatement après avoir ouvert le récipient.

7.3 Si l'échantillon contient de l'eau en suspension (décèlement d'un halo), le sécher en filtrant un volume suffisant à travers un filtre pour analyse qualitative de rapidité moyenne dans le tube à essais (4.2) prescrit propre et sec. Effectuer cette opération dans une salle sombre ou sous un écran de protection contre la lumière.

NOTE — Le contact de la lame de cuivre avec l'eau, avant, pendant ou après la réalisation de l'essai peut provoquer des taches rendant difficile l'évaluation de la corrosion des lames.

8 MODE OPÉRATOIRE

8.1 Conditions de l'essai

Les classes de produits, pour lesquelles on prévoit d'opérer suivant des modes opératoires différents, sont recensées ci-dessous. A certaines de ces classes qui sont très vastes, peuvent correspondre plus d'un mode opératoire; dans un tel cas, les exigences de qualité relatives à l'épreuve de corrosion d'un produit donné, doivent être limitées à un seul ensemble de conditions.

8.1.1 Carburants pour moteurs diesel, huiles combustibles, kérosène, carburants domestiques, carburants pour tracteurs

Dans un tube à essais (4.2), chimiquement propre et sec, introduire 30 ml de prise d'essai, parfaitement claire et exempte d'eau en suspension ou entraînée (voir 7.3) et y faire glisser une lame de cuivre moins de 1 min après le polissage final. Boucher à l'aide d'un bouchon percé et placer le tube dans le bain (4.4) maintenu à $50 \pm 1\ ^\circ\text{C}$ ($122 \pm 2\ ^\circ\text{C}$). Protéger le contenu du tube à essais de la lumière vive pendant l'essai. Après $3\ \text{h} \pm 5\ \text{min}$ de séjour dans le bain, examiner la lame comme indiqué en 8.2.

8.1.2 Solvants de nettoyage, carburants pour moteurs diesel, huiles combustibles, kérosène, huiles lubrifiantes

Conduire l'essai comme indiqué en 8.1.1, mais en opérant à une température de $100\ ^\circ\text{C}$ ($212\ ^\circ\text{F}$).

8.1.3 Huiles lubrifiantes

Les essais peuvent être effectués pendant des durées variées, à des températures plus élevées que $100\ ^\circ\text{C}$ ($212\ ^\circ\text{F}$). Pour uniformiser, il est conseillé de choisir des températures régulièrement espacées de $30\ ^\circ\text{C}$ ($50\ ^\circ\text{F}$), à partir de $120\ ^\circ\text{C}$ ($250\ ^\circ\text{F}$).

8.1.4 Essences d'aviation et combustibles pour turboréacteurs

Dans un tube à essais (4.2) chimiquement propre et sec, introduire 30 ml de prise d'essai, parfaitement claire et

exempte d'eau en suspension ou entraînée (voir 7.3) et y faire glisser une lame de cuivre moins de 1 min après le polissage final. Faire glisser le tube à essais avec précaution dans la bombe (4.1) et visser le couvercle hermétiquement. Immerger la bombe complètement dans un bain d'eau (4.3) à 100 ± 1 °C (212 ± 2 °F). Après $2 \text{ h} \pm 5 \text{ min}$ de séjour dans le bain, retirer la bombe et l'immerger pendant quelques minutes dans l'eau froide. Ouvrir la bombe, retirer le tube à essais et examiner la lame comme indiqué en 8.2.

8.2 Examen de la lame

Vider le contenu du tube à essais dans un bécher de 150 ml, forme basse, en laissant glisser la lame de cuivre doucement, afin de ne pas briser le bécher. Retirer immédiatement la lame à l'aide de pinces en acier inoxydable et l'immerger dans le solvant de nettoyage. Retirer la lame immédiatement, la sécher à l'aide d'un papier filtre pour analyse quantitative (en tamponnant et non en frottant) et observer les marques de ternissure ou de corrosion par comparaison avec les lames corrodées de référence. Tenir à la fois la lame à essayer et les étalons, de façon à observer la lumière réfléchie sous un angle de 45° environ.

On peut éviter que les lames soient marquées ou tachées lors de leur manipulation au cours de l'observation et de la comparaison, en les plaçant dans un tube à essais plat (4.6) bouché à l'aide d'un tampon de coton hydrophile.

9 INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Evaluer l'action corrosive de l'échantillon d'après la ressemblance de la lame à essayer avec l'une des lames corrodées de référence (voir le Tableau au chapitre 5).

9.1 Si l'état d'une lame est manifestement intermédiaire entre ceux présentés par deux étalons, on considère que l'action corrosive de la prise d'essai correspond à celle indiquée par l'étalon le plus terni. Si une lame présente des traces de couleur orange plus sombre que l'étalon 1, considérer la lame observée comme appartenant néanmoins à la classification 1; toutefois, si des traces de couleur rouge sont détectées, la lame observée appartient à la classification 2.

9.2 Une lame rouge bordeaux de la classification 2 peut être prise pour une lame rouge magenta de la classification 3,

si la coloration bronzée de cette dernière est complètement recouverte par un magenta de même ton. Pour distinguer, immerger la lame dans le solvant de nettoyage; la première apparaîtra orange foncé, tandis que la seconde ne changera pas de couleur.

9.3 Pour distinguer les lames à colorations multiples des classifications 2 et 3, placer la lame à étudier dans un tube à essais (4.2) et porter le tout à une température comprise entre 315 et 370 °C (600 et 700 °F) en 4 à 6 min, le tube se trouvant sur une plaque chauffante. Régler la température en plaçant un thermomètre du type «haute distillation» dans un second tube à essais. Si la lame appartient à la classification 2, elle prendra la couleur d'une lame argentée, puis d'une lame couleur d'or. Si elle appartient à la classification 3, elle prendra une apparence noir transparent, etc., conformément aux descriptions de la classification 4.

9.4 Si l'on observe des ternissures dues aux empreintes de doigts ou à des particules de toutes sortes, ou à des gouttelettes d'eau qui ont pu parvenir sur la lame pendant l'essai, recommencer l'essai.

9.5 Recommencer également l'essai si les bords tranchants des faces planes de la lame semblent avoir une classification supérieure à celle de la partie principale de la lame; dans ce cas, il est vraisemblable que les bords ont été brunis pendant le polissage.

10 PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

Indiquer la corrosivité conformément à l'une des 4 classifications numérotées et énumérées dans le Tableau et donner, en outre, les indications suivantes :

- a) description de l'échantillon (type de produit);
- b) température d'essai;
- c) durée du chauffage;
- d) conditions d'essai;
- e) référence à la présente Norme Internationale.

ANNEXE

CARACTÉRISTIQUES DE L'ISO OCTANE DE RÉFÉRENCE

Masse volumique à 20 °C, g/ml	0,691 93 ± 0,000 15
Indice de réfraction n_D^{20}	1,391 45 ± 0,000 15
Point de congélation, °C	-107.442 min.
Distillation :	
50 % distillés à, °C	99,238 ± 0,025
Augmentation de température de 20 à 80 %, °C	0,020 max.