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

Petroleum products — Corrosiveness to copper — Copper strip test

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 2160:1998](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/179be6b4-dc79-4d54-b8c6-79640df7a0a3/iso-2160-1998)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/179be6b4-dc79-4d54-b8c6-79640df7a0a3/iso-2160-1998>



Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 2160 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 28, *Produits pétroliers et lubrifiants*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 2160:1985), dont elle constitue une révision technique.

Les annexes A et B de la présente Norme internationale sont données uniquement à titre d'information.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 2160:1998](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/179be6b4-dc79-4d54-b8c6-79640df7a0a3/iso-2160-1998)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/179be6b4-dc79-4d54-b8c6-79640df7a0a3/iso-2160-1998>

© ISO 1998

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse
Internet iso@iso.ch

Imprimé en Suisse

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

AVERTISSEMENT — L'utilisation de la présente Norme internationale implique l'intervention de produits, d'opérations et d'équipements à caractères dangereux. La présente Norme internationale n'est pas censée aborder tous les problèmes de sécurité concernés par son usage. Il est de la responsabilité de l'utilisateur de consulter et d'établir des règles de sécurité et d'hygiène appropriées et de déterminer l'applicabilité des restrictions réglementaires avant utilisation.

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit une méthode d'essai pour la détermination de l'action corrosive des produits pétroliers liquides et de certains solvants sur le cuivre, y compris les produits volatils ayant une tension de vapeur Reid inférieure ou égale à 124 kPa à 37,8 °C.

Il est recommandé de tester les produits volatils ayant une tension de vapeur supérieure à 124 kPa à 37,8 °C conformément à l'ISO 6251 (voir l'avertissement ci-dessous), et de tester les huiles isolantes électriques conformément à l'ISO 5662.

AVERTISSEMENT — Certains produits, en particulier l'essence de gaz naturel, peuvent avoir une tension de vapeur significativement supérieure à ce qui est caractéristique de leur classe, même en dessous de 124 kPa à 37,8 °C. Pour cette raison, il faut s'assurer que la bombe contenant un tel produit ne soit pas placée dans le bain thermostatique à 100 °C. De tels échantillons peuvent développer à 100 °C une pression suffisante pour provoquer la rupture de la bombe, et causer des dommages et blessures.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 3170:1988, *Produits pétroliers liquides — Échantillonnage manuel*.

ISO 3171:1988, *Produits pétroliers liquides — Échantillonnage automatique en oléoduc*.

3 Principe

Une lame de cuivre polie est immergée dans une quantité donnée de prise d'essai, et chauffée à une température et pendant une durée spécifiques à la classe du produit à examiner. Les essences aviation et les essences de gaz naturel sont examinées dans une bombe sous pression, alors que les autres produits sont examinés à la pression atmosphérique (voir aussi la note relative à 8.1). À la fin de la période de chauffe, la lame est retirée, rincée et la couleur comparée aux étalons de corrosion.

4 Produits et réactifs

4.1 Solvant de nettoyage

Le 2,2,4-triméthylpentane (isooctane) d'une pureté minimale de 99,75 % est le solvant de référence. Tout solvant à base d'hydrocarbure volatil et exempt de soufre convient, toutefois, dans la mesure où il ne provoque aucune ternissure lorsqu'il est soumis à la méthode d'essai décrite dans la présente Norme internationale pendant 3 h à 50 °C.

4.2 Produits de polissage

4.2.1 Papier ou tissu au carbure de silicium, de différents degrés de finesse, en particulier de 65 µm (grain 240).

4.2.2 Poudre au carbure de silicium, de 105 µm (granulométrie 150 mesh).

4.2.3 Coton absorbant (ouate).

NOTE — La qualité commerciale convient, mais la qualité pharmaceutique se trouve plus facilement.

5 Appareillage

5.1 Lames de cuivre, découpées à partir de cuivre type électrolytique, poli, trempé, fini à froid, de pureté supérieure à 99,9 %; du cuivre pour barres omnibus donne généralement de bons résultats.

Les lames doivent être de 75 mm ± 5 mm de longueur, 12,5 mm ± 2 mm de largeur, et 1,5 mm à 3 mm d'épaisseur.

Si les lames présentent des rayures ou des piqûres profondes qui ne peuvent être éliminées par le mode d'emploi spécifique au polissage ou quand leur surface se déforme lors de leur manipulation, elles doivent être rejetées.

5.2 Bombe, construite en acier inoxydable, et selon les dimensions indiquées sur la figure 1.

La bombe doit être capable de résister à une pression d'essai manométrique de 700 kPa.

NOTE — Le couvercle et le joint en caoutchouc synthétique peuvent être remplacés par d'autres éléments, pourvu que les dimensions intérieures de la bombe soient les mêmes que celles indiquées sur la figure 1.

5.3 Tubes d'essai, en verre borosilicaté de 25 mm × 150 mm nominal.

Les dimensions internes doivent être vérifiées à l'aide d'une lame en métal dont la longueur maximale est donnée en 5.1, et dont la largeur et l'épaisseur ne dépassent pas la moitié de celles indiquées. Lorsqu'on ajoute 30 ml de liquide, un minimum de 5 mm doit dépasser la surface supérieure de la lame.

5.4 Bains pour l'essai

5.4.1 Généralités

Tous les bains doivent avoir une capacité de chauffe suffisante pour élever la température du produit à ± 1 °C de la température d'essai en 15 min.

5.4.2 Bain liquide pour la bombe, capable de maintenir le produit à la température prescrite de l'essai ± 1 °C.

Le bain doit être construit en un matériau non transparent et doit être suffisamment profond pour permettre l'immersion totale d'une ou de plusieurs bombes (5.2) pendant l'essai. Il doit être muni de supports appropriés permettant de maintenir chaque bombe en position verticale lorsqu'elle est immergée.

5.4.3 Bain pour les tubes d'essai, capable de maintenir le produit à la température prescrite de l'essai à ± 1 °C.

Les bains liquides doivent être faits d'un matériau non transparent, et doivent être munis de supports appropriés permettant de maintenir chaque tube d'essai (5.3) en position verticale à une profondeur de 100 mm \pm 5 mm. Les bains constitués de blocs solides doivent respecter les mêmes impératifs de température et les mêmes conditions d'immersion, et on doit contrôler pour chaque catégorie de produit et par mesure de température qu'ils assurent un bon transfert de chaleur, ceci en réalisant des essais sur des tubes remplis avec 30 ml d'échantillon, une lame de métal dont les dimensions nominales sont indiquées en 5.1, et une sonde de température.

5.5 Sonde de température, pour indiquer la température de l'essai.

Pour les bains liquides, un thermomètre à colonne liquide à immersion totale convient, avec des graduations tous les 1 °C ou moins; il est immergé dans le liquide de telle façon que la colonne de liquide émergeant de la surface du bain ne dépasse pas 25 mm.

NOTE — Le thermomètre ASTM 12C/IP 64C convient.

5.6 Étau ou support de polissage, pour maintenir fermement les lames de cuivre, sans abîmer les bords pendant le polissage.

La lame doit être fermement tenue, et la surface de la lame en cours de polissage doit être soutenue au-dessus de la surface du support.

NOTE — Un appareil pouvant être utilisé est représenté à la figure 2.

5.7 Tubes d'essai pour examen, servant à protéger les lames de cuivre après essai, pour les examiner ou les conserver, dont les dimensions permettent l'introduction d'une lame de cuivre (5.1), et qui sont faits en verre exempt de toute rayure ou autre défaut.

NOTE — Le tube «plat» illustré à la figure 3 convient.

5.8 Pincés brucelles, à embout arrondi, avec des pointes en acier inoxydable ou en polytétrafluoroéthylène (PTFE).

5.9 Étalons de corrosion¹⁾, pour l'évaluation du ternissement à la fin de l'essai.

Des détails sur la composition et l'entretien de ces étalons sont donnés à titre d'information en annexe A.

5.10 Chronomètre, électronique ou mécanique, précis à 1,0 s.

6 Échantillons et échantillonnage

6.1 Sauf accord contraire, les échantillons doivent être prélevés conformément à la procédure décrite dans l'ISO 3170 ou dans l'ISO 3171.

6.2 Les échantillons destinés à recevoir la classification «ternissement léger» doivent être prélevés dans des bouteilles propres en verre sombre, ou dans d'autres récipients n'affectant pas les propriétés corrosives du liquide. Des récipients appropriés en plastique conviennent pour des produits de faible volatilité, mais pas pour les essences. Éviter d'utiliser des récipients en fer-blanc pour recueillir les échantillons, car l'expérience a montré qu'ils peuvent contribuer à la corrosivité de l'échantillon.

6.3 Remplir le récipient le plus possible, puis le fermer immédiatement après l'échantillonnage. Veiller à protéger les échantillons d'une exposition à la lumière directe du soleil, voire même à une lumière diffuse du jour. Exécuter l'essai le plus rapidement possible après réception au laboratoire, et en tout cas, immédiatement après l'ouverture du récipient.

1) Disponible à l'ASTM, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428-2959, USA.

6.4 Si l'on observe de l'eau en suspension (trouble) dans l'échantillon, ou lors du remplissage des tubes d'essai (5.3), sécher l'échantillon en filtrant un volume suffisant de celui-ci sur un filtre de rapidité moyenne, et en recueillant ce volume dans un tube d'essai sec et propre. Cette opération doit être exécutée dans une salle obscure ou sous un écran protégeant de la lumière.

NOTE — Avant, pendant ou après l'exécution de l'essai, tout contact de la lame de cuivre avec de l'eau provoque des taches, ce qui rend difficile l'évaluation des lames.

7 Préparation des lames d'essai

7.1 Préparation des surfaces

Éliminer toutes les taches superficielles sur les six côtés d'une lame de cuivre (5.1) en utilisant du papier au carbure de silicium (4.2.1), ayant le degré de finesse nécessaire pour obtenir convenablement les résultats souhaités. Terminer le polissage avec un papier ou un tissu abrasif au carbone de silicium de granulométrie 65 µm, en éliminant toutes les marques qui ont pu être faites par d'autres qualités de papier ou de tissu utilisées précédemment. Immerger la lame de cuivre dans le solvant de nettoyage (4.1). Retirer immédiatement pour polissage final, ou conserver pour une utilisation ultérieure.

Pour la préparation manuelle des surfaces, placer une feuille de papier ou de tissu abrasif sur une surface plane, la mouiller avec le solvant de nettoyage, et frotter la lame de cuivre contre le papier ou le tissu en lui faisant parcourir une trajectoire circulaire, tout en la protégeant du contact des doigts par l'interposition d'une feuille de papier-filtre sans cendres. On peut aussi préparer la surface de la lame de cuivre à l'aide de machines motorisées utilisant les qualités appropriées de papier ou de tissu secs.

7.2 Polissage final

Extraire une lame du solvant de nettoyage. Tout en la maintenant avec les doigts, protégée par un morceau de papier-filtre sans cendres, polir tout d'abord les extrémités, puis les côtés, avec une poudre de carbure de silicium de granulométrie 105 µm (4.2.2), prélevée dans un verre de montre propre au moyen d'un tampon de coton absorbant (4.2.3) mouillé avec une goutte de solvant de nettoyage. Essuyer vigoureusement avec des tampons frais de coton absorbant puis n'utiliser ensuite que des pinces brucelles (5.8). **Ne pas toucher la lame avec les doigts.** La fixer dans un étau (5.6), puis polir les surfaces principales avec de la poudre au carbure de silicium sur le coton absorbant. Frotter dans la direction du grand axe de la lame de cuivre, en poursuivant chaque mouvement au-delà de l'extrémité de la lame avant de changer de sens. Éliminer toutes les poussières métalliques de la lame en frottant vigoureusement avec des tampons propres de coton absorbant jusqu'à ce qu'un tampon frais ne se salisse plus. Quand la lame est propre, l'immerger immédiatement dans le tube contenant l'échantillon de produit.

Il est important de polir uniformément la totalité de la surface de la lame, de façon à obtenir une lame d'aspect uniforme. Si les bords présentent des traces d'usure (surface elliptique), il est vraisemblable qu'il y aura plus de corrosion sur les bords qu'au centre de la lame. L'utilisation d'un étau facilite l'uniformité du polissage.

8 Mode opératoire

8.1 Généralités

Il existe une grande variété de conditions d'essai qui correspondent en principe à des catégories données de produit, mais au sein de certaines catégories, plus d'une condition sur le temps et/ou la température peuvent s'appliquer. En général, les essences aviation doivent être testées dans des bombes à 100 °C et les essences naturelles à 40 °C. Les autres produits liquides doivent être testés dans un tube d'essais à 50 °C, 100 °C ou même à des températures supérieures.

NOTE — Ces conditions s'appliquent à la majorité des spécifications en usage, mais d'autres conditions peuvent être imposées par certains organismes ou par suite d'un accord entre les parties.

8.2 Mode opératoire pour la bombe sous pression

Introduire une prise d'essai de 30 ml absolument limpide et exempte de toute eau en suspension ou d'eau entraînée (voir la note relative à 6.4) dans un tube d'essai sec et chimiquement propre (5.3). Dans la minute qui suit l'achèvement du polissage final, faire glisser la lame de cuivre dans le tube. Introduire doucement le tube d'essai dans la bombe (5.2) et visser hermétiquement le couvercle. Plonger complètement la bombe dans le bain liquide (5.4.2) maintenu à la température requise ± 1 °C. À la fin du temps d'essai prescrit ± 5 min, retirer la bombe du bain liquide et l'immerger pendant quelques minutes dans l'eau froide. Ouvrir la bombe, retirer le tube d'essai et examiner la lame comme décrit en 8.4.

8.3 Mode opératoire pour le tube d'essai

Introduire une prise d'essai de 30 ml absolument limpide et exempte de toute eau en suspension ou d'eau entraînée (voir la note relative à 6.4) dans un tube d'essai sec et chimiquement propre (5.3). Dans la minute qui suit l'achèvement du polissage final, faire glisser la lame de cuivre dans le tube. Boucher avec un bouchon à évent et placer le tube dans le bain (5.4.2) maintenu à la température requise ± 1 °C. À la fin de la durée d'essai prescrite ± 5 min, retirer le tube d'essai et suivre le mode opératoire décrit en 8.4. Si, à la fin de la période d'essai, le niveau du liquide dans le tube d'essai a diminué en dégageant n'importe quelle partie de la lame d'essai, éliminer l'essai et le renouveler en utilisant une prise d'essai de 35 ml.

NOTE — Des essences pour automobile avec des pressions de vapeur supérieures à 80 kPa à 37,8 °C ont donné lieu à des pertes par évaporation supérieures à 10 % de leur volume.

8.4 Examen des lames

Vider le contenu du tube d'essai dans un bûcher de taille suffisante, comme un bûcher de forme haute de 150 ml, en laissant la lame de cuivre glisser doucement de façon à éviter de briser le bûcher. Retirer immédiatement la lame avec les pinces (5.8) et la plonger dans le solvant de nettoyage (4.1). Retirer la lame rapidement, sécher sur du papier-filtre de qualité courante (en tapotant comme pour un buvard et non en essuyant), et rechercher les traces de ternissement ou de corrosion par comparaison avec les lames étalons de corrosion (5.9). Tenir la lame d'essai et les étalons de façon à observer la lumière réfléchie sous un angle d'environ 45°.

NOTE — On peut éviter que les lames ne soient marquées ou tachées lors de leur inspection et de leur comparaison en les plaçant dans le tube d'essai pour examen (5.7), bouché avec du coton absorbant (4.2.3).

9 Interprétation des résultats

9.1 Exprimer l'action corrosive de la prise d'essai par l'une des classes indiquées dans le tableau 1, par comparaison avec les étalons de corrosion.

9.2 Quand l'état de la lame se trouve entre deux étalons adjacents, l'évaluation de l'échantillon doit se faire par référence à l'étalon le plus terni. Si une lame s'avère présenter une coloration orangée plus sombre que l'étalon 1b, il faut considérer que cette lame appartient encore à la classe 1; cependant, si l'on observe une trace quelconque de coloration rouge, la lame appartient à la classe 2.

9.3 Une lame rouge bordeaux appartenant à la classe 2 peut être confondue avec une pellicule magenta sur lame bronze (classe 3), si la tonalité bronze sous-jacente de cette dernière est complètement masquée par la coloration magenta. Pour faire la distinction entre les deux, plonger la lame dans le solvant de nettoyage (4.1); dans le premier cas, on obtient une lame orange foncé; dans le deuxième, la lame ne change pas.

9.4 Pour distinguer les lames à plusieurs colorations dans les classes 2 et 3, placer la lame d'essai dans un tube d'essai (5.3) et la porter à une température de 340 °C \pm 30 °C en 4 min à 6 min, le tube reposant sur une plaque chauffante. Ajuster la température tout en observant un thermomètre du type distillation se trouvant dans un deuxième tube d'essai. Si la lame appartient à la classe 2, elle prendra une coloration argentée puis dorée. Si la lame appartient à la classe 3, elle prendra l'aspect d'un noir transparent, etc., comme décrit dans la classe 4a.

9.5 Répéter l'essai si l'on observe la présence de ternissures dues à des empreintes de doigts ou à des taches produites par toutes particules ou gouttelettes d'eau qui ont pu toucher la lame d'essai pendant son immersion dans le produit.

9.6 Répéter également l'essai si les bords de la lame, le long des faces planes de cette dernière, semblent avoir une classification plus élevée que celle de la plus grande partie de la lame.

NOTE — Dans ce cas, il est probable que les bords ont été brunis pendant le polissage.

Tableau 1 — Classement des étalons de corrosion

Classement	Désignation	Description ¹⁾
Lame fraîchement polie	—	— ²⁾
1	Ternissement léger	a Orange léger, presque semblable à une lame fraîchement polie b Orange foncé
2	Ternissement modéré	a Rouge bordeaux b Lavande c Colorations multiples avec bleu lavande et/ou argent sur rouge bordeaux d Argenté e Bronze ou doré
3	Ternissement intense	a Pellicule magenta sur lame bronze b Colorations multiples avec présence de rouge et de vert (irisation) mais pas de gris
4	Corrosion	a Noir transparent, gris foncé ou brun avec vert irisé découvert b Noir graphité ou mat c Noir brillant ou noir de jais

1) Les lames étalons de corrosion correspondent aux descriptions données dans ce tableau.

2) La lame fraîchement polie n'est présentée dans la série ci-dessus qu'à titre d'indication de l'aspect d'une lame convenablement polie avant un essai. Il n'est pas possible d'avoir de nouveau cet aspect après un essai, même avec un échantillon entièrement non corrosif.

10 Expression des résultats

Indiquer le numéro de classement conformément aux descriptions du tableau 1, ainsi que la durée et la température de l'essai, sous la forme

Corrosion à la lame de cuivre (X h/Y °C), classe Z

Les spécifications limitant le niveau maximal de ternissement à la classe 1 n'indiquent pas « maximum », puisqu'il n'existe **pas** d'autre niveau satisfaisant pouvant être reporté.

NOTE — L'indication des classements descriptifs est seulement informative, puisque ceux-ci ne représentent pas des niveaux de corrosion moyens, mais simplement des apparences différentes pour la corrosion. Des valeurs limites ne peuvent être appliquées à aucune de ces descriptions.

11 Fidélité

La méthode d'essai est essentiellement un mode d'emploi passe/ne passe pas, et il n'existe pas actuellement de méthode reconnue pour déterminer la fidélité.

12 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir au moins les indications suivantes:

- a) une référence à la présente Norme internationale;
- b) tous les détails nécessaires à une complète identification du produit soumis à l'essai;
- c) le résultat de l'essai (voir l'article 10);
- d) toute modification au mode opératoire prescrit, résultant d'un accord ou d'autre circonstance;
- e) la date de l'essai.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 2160:1998](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/179be6b4-dc79-4d54-b8c6-79640df7a0a3/iso-2160-1998)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/179be6b4-dc79-4d54-b8c6-79640df7a0a3/iso-2160-1998>