
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

Petroleum products — Corrosiveness to copper — Copper strip test

Deuxième édition — 1985-02-15

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 2160:1985](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6541a41b-911e-4b6b-9e39-f4f0d80ad462/iso-2160-1985)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6541a41b-911e-4b6b-9e39-f4f0d80ad462/iso-2160-1985>

CDU 665.7 : 620.193 : 546.56

Réf. n° : ISO 2160-1985 (F)

Descripteurs : produit pétrolier, essai, essai de corrosion, détermination, cuivre, corrosion, matériel d'essai.

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 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.

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. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent 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*.

[ISO 2160:1985](#)

La Norme internationale ISO 2160 a été pour la première fois publiée en 1972. Cette deuxième édition annule et remplace la première édition, dont elle constitue une révision technique.

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 de détermination de l'action corrosive des produits pétroliers sur le cuivre, tels que essence aviation, carburéacteur, carburant automobile, essence de gaz naturel ou autres hydrocarbures ayant une tension de vapeur Reid inférieure ou égale à 124 kPa (1,24 bar), white-spirit, produits de nettoyage, solvant (Stoddart), pétrole lampant, combustible diesel, fuel-oil de distillation, lubrifiants et certains autres produits pétroliers.¹⁾

ATTENTION — Certains produits, en particulier l'essence de gaz naturel, peuvent avoir une tension de vapeur très supérieure à ce qui serait normalement caractéristique des essences pour moteur d'automobile et avion. Pour cette raison, il faut prendre soin de s'assurer que la bombe utilisée pour les essais et contenant de l'essence naturelle ou d'autres produits présentant une tension de vapeur élevée n'est pas placée dans le bain thermostatique à 100 °C. Les échantillons ayant une tension de vapeur Reid supérieure à 124 kPa (1,24 bar) peuvent développer à 100 °C une pression suffisante pour provoquer la rupture de la bombe. Pour tout échantillon ayant une tension de vapeur Reid supérieure à 124 kPa (1,24 bar), utiliser l'ISO 6251, *Gaz de pétroles liquéfiés — Action corrosive sur le cuivre — Essai à la lame de cuivre*.

2 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 dépendant du produit à examiner. À la fin de cette période, la lame de cuivre est retirée, rincée puis comparée avec les étalons de corrosion.

3 Réactifs et matériel

3.1 Solvant de nettoyage

On peut utiliser tout solvant à base d'hydrocarbure, volatil et exempt de soufre, dans la mesure où il ne provoque aucune ternissure à 50 °C. L'iso-octane employé pour la mesure de l'indice d'octane est un solvant convenable, et doit être utilisé

en cas de litige. On trouvera dans l'annexe les valeurs des caractéristiques de l'iso-octane de référence pour indice d'octane.

3.2 Lame de cuivre

Il s'agit de lames de cuivre de 12,5 mm de largeur, de 1,5 à 3,0 mm d'épaisseur et de 75 mm de longueur, 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 peuvent être utilisées plusieurs fois, mais elles doivent être jetées si elles présentent des piqûres ou des rayures profondes qui ne peuvent être éliminées, ou encore quand leur surface est déformée lors de leur manipulation.

3.3 Produits de polissage

Papier abrasif au carbure de silicium, de différents degrés de finesse, en particulier un papier ou un tissu de 65 µm (grain 240); on peut aussi utiliser de la poudre au carbure de silicium de 105 µm (granulométrie 150 mesh), et du coton absorbant qualité pharmaceutique (ouate).

4 Appareillage

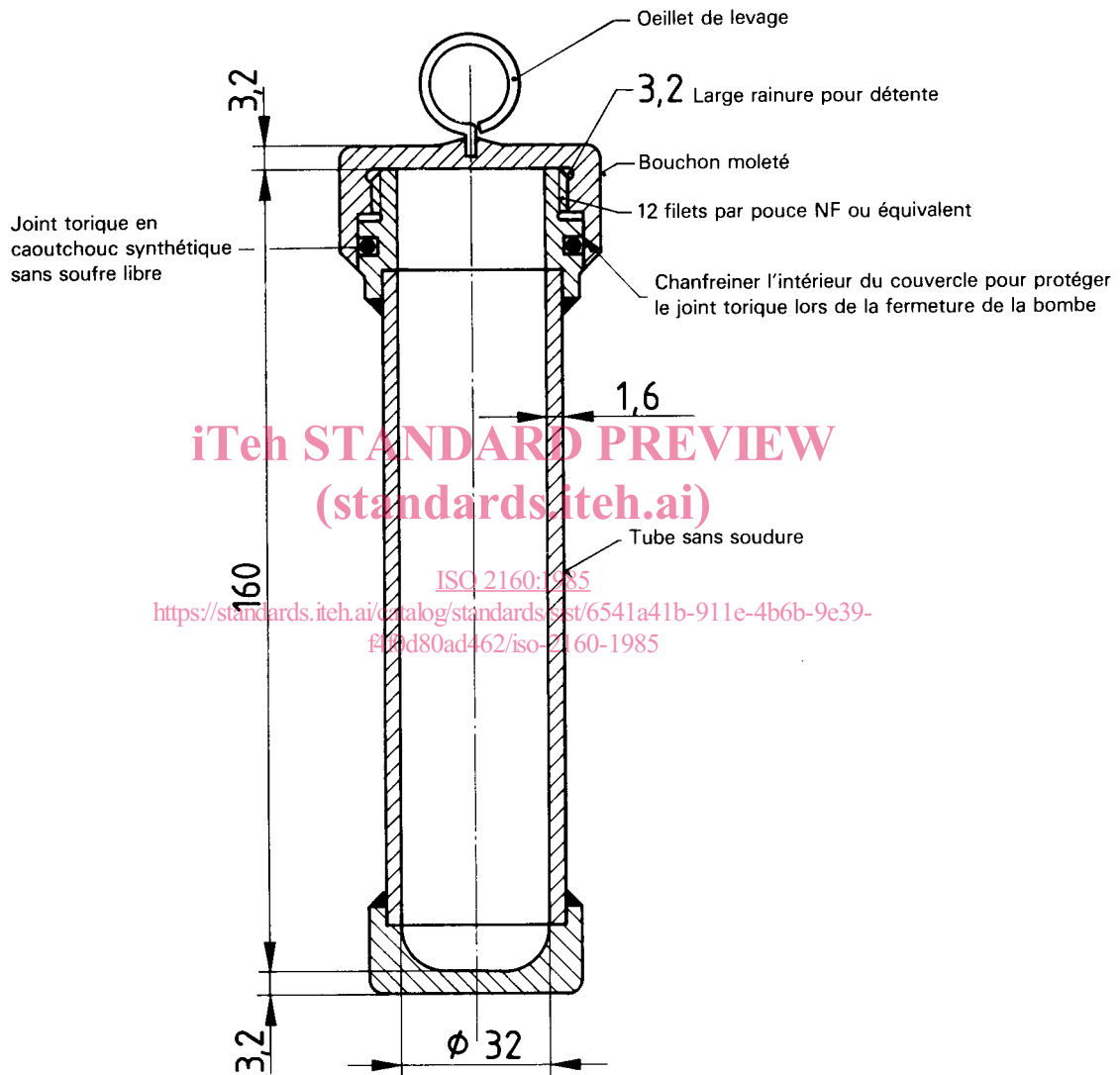
4.1 Bombe pour essais, construite en acier inoxydable selon les dimensions présentées sur la figure 1 et pouvant résister à une pression d'essai (manométrique) de 700 kPa (7 bar). Le couvercle et le joint en caoutchouc synthétique peuvent être remplacés par d'autres éléments, pourvu que les dimensions intérieures de la bombe soient les mêmes que celles indiquées sur la figure 1.

4.2 Tubes à essais, ϕ 25 mm \times 150 mm, garnissant la bombe et destinés à contenir les échantillons.

NOTE — La capacité de certains tubes à essais à paroi mince est telle que l'échantillon ne peut entièrement recouvrir la lame de cuivre. Ce type de tube ne doit pas être utilisé.

¹⁾ On trouvera dans la Publication CEI 296, *Spécifications des huiles isolantes neuves pour transformateurs et appareillages*, une méthode différente d'évaluation de la tendance des huiles isolantes électriques à la corrosion.

Dimensions en millimètres



ISO 2160:1985
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6541a41b-911e-4b6b-9e39-f9d80ad462/iso-2160-1985>

Matériau : acier inoxydable
 Construction soudée
 Pression maximale d'essai (relative) : 700 kPa (7 bar)

Figure 1 — Bombe servant à l'essai de corrosion à la lame de cuivre

4.3 Bain thermostatique, type bain-marie ou à autre liquide, pouvant être maintenu à la température d'essai requise à ± 1 °C. Les températures normalement retenues pour les différents produits sont données en 8.1.2 à 8.1.6. Le bain doit être muni de supports appropriés permettant de maintenir la bombe en position verticale. Le bain doit être suffisamment profond pour que la totalité de la bombe soit immergée pendant l'essai.

NOTE — Il s'est avéré que la lumière avait une influence considérable sur les résultats d'essai. Le bain doit donc être en un matériau non transparent.

4.4 Bain-marie ou bain d'huile ou bloc d'aluminium, assurant la régulation aux températures requises à ± 1 °C. Les températures normalement retenues sont données en 8.1.2 à 8.1.6. Le bain doit être muni de supports appropriés permettant de maintenir le tube à essais (4.2) en position verticale et immergé à une profondeur d'environ 100 mm.

NOTE — Il s'est avéré que la lumière avait une influence considérable sur les résultats d'essai. Le bain doit donc être en un matériau non transparent.

4.5 Étau ou support de polissage, pour maintenir fermement les lames de cuivre, sans abîmer les bords pendant le polissage. On peut utiliser tout type commode de support, à la condition que la lame soit fermement tenue et que la surface de la lame en cours de polissage soit soutenue au-dessus de la surface du support. La figure 2 représente un appareil pouvant être utilisé.

4.6 Tube à essais, pour examen, plat, comme indiqué sur la figure 3, pour protéger les lames après essai, pour les examiner et les conserver.

4.7 Thermomètres, à immersion totale, destinés à indiquer la température requise, présentant un intervalle de graduation inférieur ou égal au degré. La colonne de mercure émergeant de la surface du bain à la température de l'essai ne doit pas dépasser 25 mm. Les thermomètres ASTM 12 C (12 F) ou IP 64 C (64 F) conviennent.

5 Étalons de corrosion

Les étalons de corrosion¹⁾ utilisés pour cet essai sont constitués par des reproductions en couleur, imprimées sur des feuilles d'aluminium par un procédé en quadrichromie, de lames d'essai caractéristiques présentant des degrés croissants de ternissure et de corrosion (voir le tableau). Pour les protéger, les reproductions sont enrobées dans une masse de matière plastique se présentant sous la forme d'une plaque. Au dos de chaque plaque sont données les instructions d'emploi.

Les étalons de corrosion enrobés dans de la matière plastique doivent être protégés de la lumière pour supprimer le risque d'altération des couleurs. Il faut contrôler l'altération des couleurs, par comparaison de deux plaques différentes, dont l'une

aura été soigneusement protégée de la lumière (plaque neuve). Les deux ensembles de plaques doivent être observés à la lumière du jour diffuse (ou équivalent), tout d'abord à partir d'un point situé directement au-dessus des plaques, puis selon un angle de 45°. Si l'on constate une quelconque altération des couleurs, en particulier à l'extrémité gauche de la plaque, il est recommandé d'éliminer cette plaque.

On peut aussi placer une bande opaque de 20 mm (cache) en travers de la partie supérieure de la partie référence colorée de la plaque lors de son achat. De temps en temps, on enlèvera la bande opaque, et on recherchera toute manifestation d'une altération des couleurs de la partie exposée. Si l'on constate une altération des couleurs, il est recommandé de remplacer l'étalon de corrosion.

Si la surface du revêtement plastique présente trop de rayures, il est suggéré de remplacer l'étalon de corrosion.

Tableau — Classification des lames étalons

Classification	Désignation de la lame	Description *
1	Lame fraîchement polie	**
2	Ternissement léger	a Orangé léger, presque semblable à une lame fraîchement polie
		b Orangé foncé
3	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 foncé	a Pellicule magenta sur lame bronzée
		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

* Les lames étalons de corrosion correspondent aux descriptions données sur le tableau.

** 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.

1) Disponible auprès du siège de l'ASTM, 1916 Race Street, Philadelphie, Pennsylvanie 19103, USA.

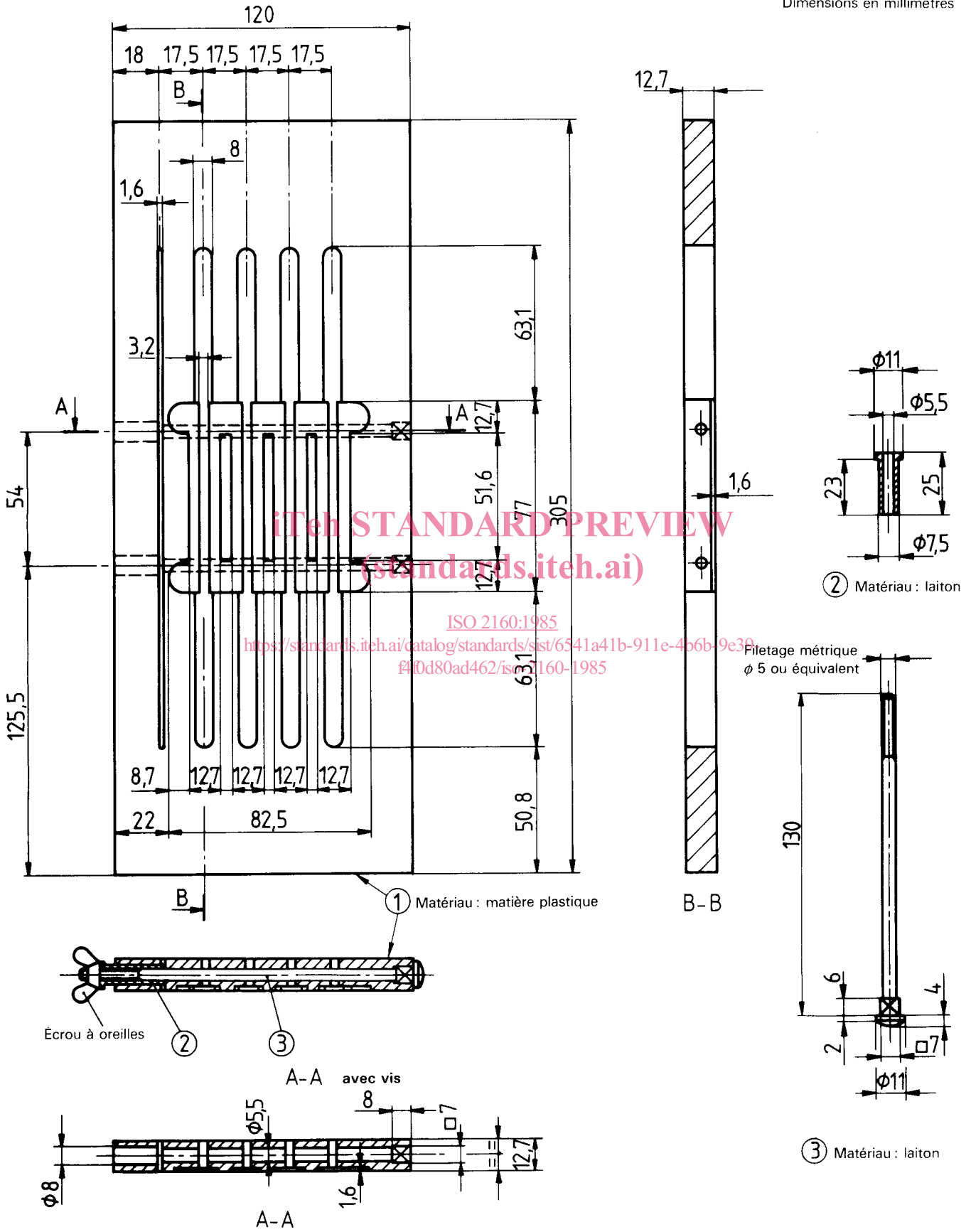
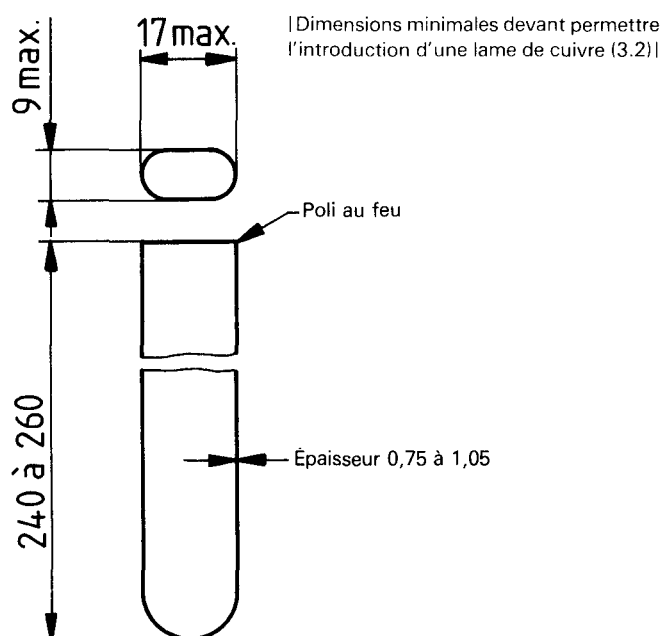


Figure 2 — Étau pour plusieurs lames

Dimensions en millimètres



Les tubes à essais doivent être exempts de stries ou défauts analogues.

Figure 3 — Tube à essais

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6571a41b-91e-4b6b-9e39-f40d80ad462/iso-2160-1985>

6 Préparation des lames d'essai

6.1 Préparation des surfaces

Éliminer toutes les taches superficielles sur les six côtés d'une lame de cuivre (3.2) en utilisant du papier au carbure de silicium (3.3), ayant le degré de finesse nécessaire pour obtenir convenablement les résultats souhaités. Terminer le polissage avec un papier ou un tissu abrasif au carbure de silicium de grain 240 (granulométrie 65 μm), en éliminant toutes les marques ayant pu être faites par d'autres qualités de papier utilisées précédemment. Immerger la lame de cuivre dans le solvant de nettoyage (3.1), solvant duquel la lame pourra être retirée immédiatement pour polissage final ; la lame peut aussi rester dans le solvant de nettoyage pour une utilisation ultérieure.

À titre de méthode pratique de préparation des surfaces, placer une feuille de papier abrasif sur une surface plane, la mouiller avec du pétrole lampant ou avec le solvant de nettoyage (3.1) et frotter la lame de cuivre contre le papier 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 en utilisant des machines motorisées utilisant les qualités appropriées de papier ou de tissu secs.

NOTE — Si l'on humidifie le papier abrasif avec du pétrole lampant, ce dernier doit avoir une teneur en soufre très faible. Il est souhaitable d'utiliser un solvant de nettoyage exempt de soufre et ainsi qu'il est indiqué en 3.1 ; l'iso-octane doit être utilisé en cas de litige.

6.2 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 150 mesh (correspondant à une ouverture de maille de 105 μm) (3.3), prélevée dans un verre de montre propre au moyen d'un tampon de coton hydrophile mouillé avec une goutte du solvant de nettoyage. Essuyer vigoureusement avec des tampons frais de coton hydrophile, puis n'utiliser ensuite que des pinces en acier inoxydable. **Ne pas toucher la lame avec les doigts.** La fixer dans un étau (4.5), puis polir les surfaces principales avec la poudre au carbure de silicium sur le coton hydrophile. 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 hydrophile 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.

NOTE — 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.

7 Prélèvement des échantillons et échantillons

7.1 Il est particulièrement important que tous les types d'échantillons destinés à recevoir la classification « ternissement léger » soient prélevés dans des bouteilles propres en verre sombre, dans des bouteilles en matière plastique ou d'autres récipients convenables n'affectant pas les propriétés corrosives du produit. 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.

7.2 Remplir les récipients aussi pleins que possible, puis les fermer immédiatement après avoir prélevé l'échantillon. Pendant le prélèvement, 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.

7.3 Si l'on observe de l'eau en suspension (trouble) dans l'échantillon, il faut le sécher en filtrant un volume suffisant de l'échantillon sur un filtre approprié de rapidité moyenne, et en recueillant ce volume dans un tube à essais sec et propre (4.2). Cette opération doit être exécutée dans une chambre obscure ou sous un écran protégeant de la lumière.

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

8 Mode opératoire

8.1 Conditions d'essai

8.1.1 Généralités

Les paragraphes ci-après présentent les classes de produits soumises à des modes opératoires spéciaux. Certaines classes de produits, extrêmement larges, peuvent faire l'objet d'essais conformément à plusieurs types de conditions; dans ce cas, l'exigence de qualité à la lame de cuivre, pour un produit donné, doit être limitée à un ensemble unique de conditions.

8.1.2 Essence aviation et carburéacteur

Introduire une prise d'essai de 30 ml, absolument limpide et exempte de toute eau en suspension ou d'eau entraînée (voir 7.3) dans un tube à essais sec et chimiquement propre (4.2). Dans la minute suivant l'achèvement du polissage final, faire glisser la lame de cuivre dans la prise d'essai contenue dans le tube. Introduire doucement le tube à essais dans la bombe (4.1), et visser hermétiquement le couvercle. Plonger complètement la bombe dans le bain-marie (4.3) à 100 ± 1 °C. Après un séjour de $2 \text{ h} \pm 5 \text{ min}$ dans le bain, retirer la bombe et l'immerger pendant quelques minutes dans l'eau froide du robinet. Ouvrir la bombe, retirer le tube à essais et examiner la lame comme décrit en 8.2.

8.1.3 Essence de gaz naturel

Effectuer l'essai comme décrit en 8.1.2, mais à une température de 40 °C pendant $3 \text{ h} \pm 5 \text{ min}$. (Voir ATTENTION dans le chapitre 1.)

8.1.4 Combustible diesel, fuel oil de distillation, essence pour automobile

Introduire une prise d'essai de 30 ml, absolument limpide et exempte de toute eau en suspension ou d'eau entraînée (voir 7.3) dans un tube à essais sec et chimiquement propre (4.2). Dans la minute suivant l'achèvement du polissage final, faire glisser la lame de cuivre dans le tube. Boucher avec un bouchon à évent et placer dans le bain (4.4) maintenu à la température requise à ± 1 °C. Les températures du bain (4.4) requises pour ces produits peuvent varier. Les spécifications nationales ou autres exigent souvent que l'essai soit effectué à 50 ± 1 °C ou alternativement à 100 ± 1 °C. Protéger le contenu du tube à essais d'une trop forte exposition à la lumière pendant l'essai. Après un séjour de $3 \text{ h} \pm 5 \text{ min}$ dans le bain, examiner la lame comme décrit en 8.2.

NOTE — Comme la température du bain (4.4) peut varier suivant les essais, il est important, quand on se réfère à la présente méthode, de mentionner la température d'essai dans la spécification ou référence.

8.1.5 White-spirit, solvants de nettoyage, solvant (Stoddart), pétrole lampant

Effectuer l'essai comme décrit en 8.1.4, mais à une température de 100 °C .

8.1.6 Lubrifiant

Effectuer l'essai comme décrit en 8.1.4.

Les essais peuvent être exécutés pour des durées variables, et à des températures élevées différentes de 100 °C . Pour assurer l'uniformité, il est recommandé d'utiliser des progressions uniformes de 30 °C en commençant à 120 °C .

8.2 Examen des lames

Vider le contenu du tube à essais dans un bécher de forme haute de 150 ml, en laissant la lame de cuivre glisser doucement de façon à éviter de briser le bécher. Retirer immédiatement la lame avec des pinces en acier inoxydable, puis la plonger dans le solvant de nettoyage (3.1). 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. Tenir la lame d'essai et les étalons de façon à observer la lumière réfléchie sous un angle d'environ 45° .

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 à essais plat (4.6), bouché avec du coton hydrophile.

9 Expression des résultats

9.1 L'action corrosive de la prise d'essai est exprimée par un classement tel qu'indiqué dans le tableau, 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 bronzée (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; dans le premier cas, on obtient une lame orangé 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 à essais (4.2) et la porter à une température de $340 \pm 30 \text{ °C}$ en 4 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 à essais. 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 4.

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 ; dans ce cas, il est probable que les bords ont été brunis pendant le polissage.

10 Procès-verbal d'essai

Le procès-verbal d'essai doit contenir au moins les informations suivantes :

a) le type et les caractéristiques du produit soumis à l'essai ;

b) la température d'essai ;

c) la durée de chauffage ;

d) la référence à la présente Norme internationale ou à une norme nationale ;

e) le résultat de l'essai (voir chapitre 9) ;

f) toute modification au mode opératoire spécifié, résultant d'un accord ou d'autres circonstances ;

g) la date de l'essai.

Annexe

iTeh STANDARD PREVIEW Caractéristiques de l'iso-octane de référence (standards.iteh.ai)

(Cette annexe fait partie intégrante de la norme.)

ISO 2160:1985

Masse volumique à 20 °C, g/ml	https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6541a41b-911e-4b6b-9e39-f40d80ad462/iso-2160-1985	0,691 9 ± 0,000 2
Indice de réfraction n_D^{20}		1,391 5 ± 0,000 2
Point de congélation, °C		- 107,4 min.
Distillation :		
50 % distillés à, °C		99,2
Augmentation de température de 20 à 80 % distillés, °C		0,02 max.