

# ISO

ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

## RECOMMANDATION ISO R 878

MATIÈRES PLASTIQUES

DÉTERMINATION DE LA RÉSISTANCE DES MATIÈRES PLASTIQUES  
AU CHANGEMENT DE COLORATION SOUS EXPOSITION À LA LUMIÈRE  
D'UNE LAMPE À ARC AU CARBONE PROTÉGÉ

1<sup>ère</sup> ÉDITION

Décembre 1968

### REPRODUCTION INTERDITE

Le droit de reproduction des Recommandations ISO et des Normes ISO est la propriété des Comités Membres de l'ISO. En conséquence, dans chaque pays, la reproduction de ces documents ne peut être autorisée que par l'organisation nationale de normalisation de ce pays, membre de l'ISO.

Seules les normes nationales sont valables dans leurs pays respectifs.

Imprimé en Suisse

Ce document est également édité en anglais et en russe. Il peut être obtenu auprès des organisations nationales de normalisation.

## HISTORIQUE

La Recommandation ISO/R 878, *Matières plastiques – Détermination de la résistance des matières plastiques au changement de coloration sous exposition à la lumière d'une lampe à arc au carbone protégé*, a été élaborée par le Comité Technique ISO/TC 61, *Matières plastiques*, dont le Secrétariat est assuré par l'United States of America Standards Institute (USASI).

Les travaux relatifs à cette question aboutirent, en 1963, à l'adoption d'un Projet de Recommandation ISO.

En août 1964, ce Projet de Recommandation ISO (N° 758) fut soumis à l'enquête de tous les Comités Membres de l'ISO. Il fut approuvé, sous réserve de quelques modifications d'ordre rédactionnel, par les Comités Membres suivants :

Afrique du Sud, Rép. d'	France	R.A.U.
Allemagne	Hongrie	Roumanie
Argentine	Inde	Royaume-Uni
Autriche	Israël	Suisse
Belgique	Japon	Tchécoslovaquie
Canada	Nouvelle-Zélande	Turquie
Corée, Rép. de	Pays-Bas	U.R.S.S.
Finlande	Pologne	U.S.A.

Deux Comités Membres se déclarèrent opposés à l'approbation du Projet :

Italie  
Suède

Le Projet de Recommandation ISO fut alors soumis par correspondance au Conseil de l'ISO qui décida, en décembre 1968, de l'accepter comme RECOMMANDATION ISO.

## MATIÈRES PLASTIQUES

DÉTERMINATION DE LA RÉSISTANCE DES MATIÈRES PLASTIQUES  
AU CHANGEMENT DE COLORATION SOUS EXPOSITION À LA LUMIÈRE  
D'UNE LAMPE À ARC AU CARBONE PROTÉGÉ

## 1. OBJET

La présente Recommandation ISO décrit un mode opératoire pour évaluer la résistance au changement de coloration des matières plastiques exposées à la lumière d'une lampe à arc au carbone protégé.

## 2. PRINCIPE DE LA MÉTHODE

- 2.1 Des éprouvettes des produits plastiques à essayer et des étalons de laine teinte conformes à la Recommandation ISO/R 105/1, *Essais de solidité des teintures des textiles (Première Série)*, Onzième partie : "Solidité des teintures à la lumière; Lumière du jour", sont exposés simultanément à la lumière. La solidité de coloration de ces étalons à la lumière est variable, l'indice 8 correspondant à l'étalon le plus résistant et l'indice 1 au moins résistant.

Après l'exposition spécifiée, le degré de contraste entre les parties exposées et non exposées des éprouvettes est comparé à celui des étalons de laine teinte et l'indice de résistance au changement de coloration est obtenu à partir de l'indice de l'étalon qui présente un degré de contraste similaire à celui de l'éprouvette.

Mention est également faite, dans cette Recommandation ISO, de l'utilisation d'autres étalons et d'autres moyens d'évaluation. Les méthodes s'y rapportant sont décrites dans les Recommandations ISO suivantes :

Recommandation ISO/R 877, *Détermination de la résistance des matières plastiques au changement de coloration sous exposition à la lumière du jour;*

Recommandation ISO/R 879, *Détermination de la résistance des matières plastiques au changement de coloration sous exposition à la lumière d'une lampe au xénon.*

- 2.2 La qualité et l'intensité du rayonnement solaire à la surface de la terre varient avec le climat, le lieu et l'heure. Par conséquent, une exposition reproductible et uniforme n'est habituellement pas réalisable dans les conditions naturelles. Les sources de rayonnements au laboratoire diffèrent entre elles, selon les conditions ambiantes et l'état d'usage. Ces variations doivent être prises en considération aussi bien lors de la mesure de l'influence de l'exposition sur les matières plastiques, que lors de l'interprétation des résultats de telles mesures. L'emploi d'étalons de laine teinte comme référence fournit un moyen de réduire l'influence de ces variables. L'appareil à arc au carbone permet une évaluation rapide et contrôlée de la résistance des matières plastiques à un rayonnement riche en ultra-violet. Bien que les rayonnements puissent affecter d'autres propriétés des matières plastiques, la présente méthode ne concerne que leur influence sur la coloration.

### 3. APPAREILLAGE

#### 3.1 Source de rayonnements

La source lumineuse sera constituée par une lampe protégée, à simple ou double arc au carbone, avec avancement automatique des charbons et régulation pour maintenir un courant de 15 à 17 A sous une différence de potentiel de 125 à 145 V (valeur efficace) pour chaque arc. Les électrodes en carbone pur seront du type plein ou à mèche, ou de l'un et de l'autre, de 13 mm de diamètre et de longueur appropriée.

#### 3.2 Globe

Chaque arc est enfermé dans un globe, en forme de cloche, en verre résistant à la chaleur, ayant un coefficient de transmission coupé à sa limite inférieure à 275 nm et de 91 % au moins à 370 nm et dans le visible. Le globe doit d'emboîter de manière à être bien fixé; il doit être propre et exempt d'éclats ou de fêlures, et il doit être entretenu dans cet état à chaque changement des électrodes. Il doit être changé lorsqu'un changement de coloration perceptible intervient (par comparaison avec un globe non utilisé), et en tout cas après 2000 heures d'utilisation.

#### 3.3 Chambre d'essai

3.3.1 *Ventilation.* De l'air propre est admis à circuler à travers la chambre d'essai et sur les éprouvettes et les étalons pour éviter une élévation excessive de la température.

La vitesse ou la température de l'air peut être ajustée pour assurer la stabilité de la température. Si des thermomètres à réservoirs humide et sec sont employés pour mesurer l'humidité relative dans la chambre d'essai, la vitesse de l'air en ce point ne doit pas être inférieure à 3 m par seconde.

3.3.2 *Mesure de la température.* Mesurer la température au moyen d'un thermomètre à panneau noir (voir Note, ci-dessous) ou d'un thermomètre à mercure avec réservoir noirci, monté dans la position occupée normalement par l'éprouvette.

La température du panneau noir ne doit pas dépasser 55 °C.

NOTE. — Le thermomètre à panneau noir est constitué par un panneau d'acier de  $0,9 \pm 0,1$  mm d'épaisseur, d'une forme telle qu'il remplisse complètement un porte-éprouvette, et verni avec un émail brillant, noir ayant une bonne résistance à la lumière, ce panneau comportant un dispositif permettant de mesurer la température en son centre. Un thermocouple ou un thermomètre à bilame, en contact intime avec le panneau, peuvent convenir.

3.3.3 *Mesure et contrôle de l'humidité relative.* L'humidité relative peut être déterminée au moyen de thermomètres à réservoirs sec et humide montés sur le porte-éprouvette, mais protégés des rayonnements. Si les moyens de régulation le permettent, l'humidité relative sera ajustée selon les spécifications pour le produit considéré. Dans une chambre d'essai non équipée pour une telle régulation, l'humidité relative qui y règne sera mesurée et notée. Les produits très sensibles à l'humidité doivent être essayés uniquement dans une chambre d'essai permettant le contrôle de l'humidité.

#### 3.4 Porte-éprouvettes

Un bâti cylindrique disposé entre l'arc et la paroi de la chambre d'essai supporte des porte-éprouvettes qui maintiennent exactement les éprouvettes en face de l'arc, à une distance de 25,4 cm de son centre effectif, aucune partie n'étant à plus de 6,5 cm au-dessus ou au-dessous du plan horizontal passant par le centre de la source lumineuse. (Pour un arc double, les éprouvettes sont à 38 cm du point médian entre les arcs).

#### 3.5 Etalons

Etalons de laine bleue d'indice 1 à 8, répondant aux spécifications de la Recommandation ISO/R 105/I, Onzième partie, paragraphe 3.1.1\*. (Voir Appendice, chapitre Z.1 de la présente Recommandation ISO).

#### 3.6 Echelle de gris

Echelle de gris pour évaluer la variation selon les spécifications de la Recommandation ISO/R 105/I, Deuxième partie\* (voir Appendice, chapitre Z.2 de la présente Recommandation ISO). Dans cette échelle, le degré 1 correspond au plus fort degré de contraste et le degré 5 au contraste zéro (deux échantillons de couleur identique).

\* Voir Recommandation ISO/R 105/I, *Essais de solidité des teintures des textiles (Première série)* :  
Deuxième partie : "Echelle de gris pour l'évaluation des dégradations",  
Onzième partie : "Solidité des teintures à la lumière : Lumière du jour".

#### 4. ÉPROUVETTE

- 4.1 L'éprouvette peut avoir de 60 à 70 mm de longueur et 20 mm ou plus de largeur, selon les dimensions du porte-éprouvette employé.

Pour les feuilles et plaques, découper l'éprouvette aux dimensions données et à l'épaisseur de la plaque ou de la feuille.

Pour les matières à mouler, mouler une plaque de  $3 \pm 0,15$  mm d'épaisseur et découper l'éprouvette dans cette plaque, à moins que d'autres méthodes de préparation ou d'autres épaisseurs ne soient prescrites dans les spécifications du produit considéré.

Pour les produits qui peuvent rétrécir dans une direction pendant l'essai, l'éprouvette doit être coupée de telle façon que sa plus longue dimension soit perpendiculaire à cette direction de rétrécissement, du fait qu'un changement de la longueur de l'éprouvette peut déplacer la ligne limite entre la partie exposée et la partie non-exposée et ainsi diminuer la netteté du contraste.

- 4.2 Utiliser une seule éprouvette. Il peut être nécessaire d'en employer plusieurs pour les produits qui n'ont pas une teinte uniforme.

Une (ou plusieurs) éprouvette-témoin supplémentaire est nécessaire pour la comparaison.

#### 5. MODE OPÉRATOIRE

- 5.1 Lorsque plusieurs éprouvettes doivent être essayées simultanément, monter les éprouvettes dans les porte-éprouvettes, face à la source de rayonnements, au-dessus et au-dessous de la ligne horizontale passant par le centre de ladite source.

Présenter chaque éprouvette de façon que sa face arrière soit à l'air et que seule la surface minimale nécessaire pour la tenir touche le porte-éprouvette.

Le montage ne doit pas faire subir de contraintes appréciables à l'éprouvette.

Les éprouvettes pourront tourner autour de la source de rayonnements pour que leur soit assurée une exposition uniforme. Une vitesse convenable est de 1 à 5 révolutions par minute. Il peut aussi être intéressant de permuter les éprouvettes qui se trouvent en haut avec celles du bas, et vice-versa, pendant la durée de l'essai, pour assurer une exposition uniforme sur leurs surfaces. Lorsque des éprouvettes sont ainsi permutées, leur orientation ne doit être modifiée dans aucune direction.

Lorsque les caractéristiques physiques des éprouvettes ne permettent pas leur montage de la façon décrite ci-dessus, elles peuvent être montées autrement, si nécessaire. Dans ce cas, le mode de montage sera convenu entre les parties et indiqué dans le procès-verbal d'essai.

- 5.2 Les étalons de laine teinte seront montés de manière similaire dans l'un des porte-éprouvettes.

Les éprouvettes-témoins et un lot d'étalons-témoins seront conservés à l'obscurité dans l'une des atmosphères de laboratoire normalisées (voir Recommandation ISO/R 291, *Matières plastiques – Atmosphères normales pour le conditionnement et les essais*).

- 5.3 **Évaluation préliminaire de la résistance au changement de coloration.** Exposer simultanément les éprouvettes et les étalons de laine teinte, montés comme indiqué aux paragraphes 5.1 et 5.2, pendant 24 heures par jour. Examiner fréquemment les étalons et, quand un changement devient juste perceptible sur l'étalon 3, examiner les *épreuves* et évaluer leur résistance au changement de coloration en comparant tout changement de leur coloration (voir Note, ci-dessous) avec ceux des étalons 1, 2 et 3.

L'indice préliminaire de résistance au changement de coloration sera l'indice de l'étalon qui présente, entre l'étalon exposé et l'étalon témoin, un contraste visuel semblable à celui de l'éprouvette. Si le changement de coloration de l'éprouvette est plus faible que celui de l'étalon 3, aucune évaluation préliminaire ne sera notée pour cette éprouvette.

NOTE. – Le terme *changement de coloration* implique non seulement la décoloration, c'est-à-dire la destruction de la matière colorante, mais aussi les changements de teinte, d'intensité, de brillance ou toute combinaison de ces caractéristiques.

- 5.4 Poursuivre alors l'exposition de la même façon jusqu'à ce qu'un changement devienne juste perceptible sur l'étalon 4. Fixer alors un cache de telle façon qu'un tiers supplémentaire des parties exposées des éprouvettes et des étalons soit soustrait à l'action de la lumière.

Poursuivre ensuite l'exposition jusqu'à ce qu'une dégradation devienne juste perceptible sur l'étalon 6. Fixer alors un deuxième cache opaque de telle façon qu'un tiers supplémentaire des parties initialement exposées des éprouvettes et des étalons soit également soustrait à l'action de la lumière.

Poursuivre l'exposition jusqu'à ce qu'il se produise,

- a) sur l'étalon 7, un changement égal au contraste illustré par le degré 4 de l'échelle de gris; ou,
- b) sur l'éprouvette la plus résistante, un changement égal au contraste illustré par le degré 3 de l'échelle de gris.

Adopter celle de ces deux occurrences qui se produit la première.

NOTE. — Si on le désire, pour essayer des échantillons très résistants, l'exposition peut être prolongée jusqu'à ce que se produise, sur l'étalon 8, un changement égal au contraste illustré par le degré 4 de l'échelle de gris. Si ce mode opératoire est utilisé, mention doit en être faite dans le procès-verbal d'essai.

- 5.5 **Evaluation finale de la résistance au changement de coloration.** Après l'exposition prescrite, enlever les éprouvettes et les étalons de laine teinte du casier. Nettoyer, si nécessaire, les éprouvettes au savon et à l'eau froide, les sécher et les examiner, dans un local couvert, sous une bonne lumière du jour venant du nord\*, sur un fond blanc en comparaison avec les étalons de laine teinte.

Comparer le changement de coloration de l'éprouvette (voir Note du paragraphe 5.3) avec ceux qui se sont produits sur les étalons de laine teinte. L'indice de résistance au changement de coloration à la lumière d'une lampe à arc au carbone du produit essayé est l'indice de l'étalon qui présente un contraste visuel similaire entre la partie exposée et la partie non-exposée. L'indice 8 sera attribué aux éprouvettes n'ayant pas subi de changement alors que l'étalon 7 présentait un changement égal au degré 4 de l'échelle de gris.

Si l'éprouvette présente un changement se situant approximativement à mi-chemin entre ceux de deux étalons adjacents, il lui sera attribué un indice intermédiaire approprié. Par exemple, une résistance au changement de coloration de 3 à 4 signifie que l'éprouvette n'est pas aussi résistante que l'étalon 4 mais plus résistante que l'étalon 3.

Si différentes évaluations sont obtenues à partir de surfaces qui ont subi différents degrés d'exposition, la résistance au changement de coloration sera la moyenne arithmétique de ces évaluations, au plus proche demi-indice près.

- 5.6 **Evaluation de la résistance au changement de coloration de l'éprouvette.** Si l'évaluation finale de la résistance au changement de coloration, selon le paragraphe 5.5, est 4 ou plus, et qu'une évaluation préliminaire selon le paragraphe 5.3 ait été notée, l'évaluation préliminaire doit être indiquée entre parenthèses. Par exemple, un indice de 6 (3) indique que l'éprouvette a subi un léger changement pendant l'essai quand l'étalon 3 a commencé à varier, mais qu'en continuant l'exposition, la résistance au changement de coloration est égale à celle de l'étalon 6.

- 5.7 **Evaluation et expression des résultats en opérant à un seul stade.** Il est plus rapide et souvent suffisant, lors d'une transaction commerciale, de comparer l'éprouvette aux étalons à un seul stade des changements de coloration des éprouvettes.

L'acheteur et le vendeur peuvent alors décider d'arrêter l'essai selon l'un des deux critères suivants :

- a) lorsque l'un des étalons de laine 3, 4 ou 6, choisi à l'avance, présente, entre la partie exposée et la partie non exposée, un contraste égal au degré 4 de l'échelle de gris; ou,
- b) lorsque l'éprouvette présente, entre la partie exposée et la partie non exposée, un contraste égal à un degré choisi à l'avance sur l'échelle de gris.

\* Voir Recommandation ISO/R 105/I, *Essais de solidité des teintures de textiles (Première série)* :  
Première partie : "Principes généraux pour effectuer les essais", chapitre 12.

Dans ce cas, l'essai est commencé comme indiqué aux paragraphes 5.1 et 5.2. L'exposition est ensuite poursuivie jusqu'à ce que soit réalisé l'un ou l'autre des critères *a*) ou *b*) selon la convention admise. L'évaluation de la résistance au changement de coloration sera ensuite effectuée comme indiqué au paragraphe 5.5. La valeur est présentée sous le nom de

- résistance au changement de coloration au contraste 4 de *l'étalon choisi*, si l'essai a été arrêté conformément au critère *a*), ou
- résistance au changement de coloration au contraste choisi de *l'éprouvette*, si l'essai a été mené selon le critère *b*).

5.8 **Changements d'aspect.** En plus des évaluations de résistance au changement de coloration décrites aux paragraphes 5.6 et 5.7, noter si des changements d'intensité, de teinte, de brillance ou de transparence ont eu lieu : variation d'intensité (plus clair ou plus foncé); variation de teinte (par exemple : rougissement ou jaunissement); variation de brillance (plus mat ou plus brillant); ou, pour les produits transparents ou translucides, variation de la transparence (plus transparent ou plus opaque).

Noter, en outre, si des défauts superficiels sont apparus, (par exemple : marbrures, exsudations, efflorescences, craquelures, etc.).

5.9 D'autres types d'étalons ou d'autres méthodes d'évaluation peuvent être utilisés après accord entre acheteur et vendeur.

## 6. PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

Le procès-verbal d'essai doit comprendre ce qui suit :

- a*) l'identification complète du produit essayé;
- b*) le type d'appareil utilisé avec, si possible, l'éclairage, exprimé en lux, au niveau de l'éprouvette.
- c*) les températures du thermomètre à panneau noir et les humidités relatives minimales et maximales mesurées au cours de l'essai;
- d*) la résistance au changement de coloration à la lumière de l'arc au carbone et le mode opératoire d'évaluation ayant été appliqué (indiquer le numéro du paragraphe du mode opératoire);
- e*) les changements d'aspect conformément au paragraphe 5.8;
- f*) toute variation apportée au mode opératoire spécifié.