Transformed

ISO

ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

RECOMMANDATION ISO

R 1167

TUBES EN MATIÈRES PLASTIQUES POUR LE TRANSPORT DES FLUIDES

DÉTERMINATION DE LA RÉSISTANCE À LA PRESSION INTÉRIEURE

1^{ère} ÉDITION

Janvier 1970

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 1167, *Tubes en matières plastiques pour le transport des fluides – Détermination de la résistance à la pression intérieure*, a été élaborée par le Comité Technique ISO/TC 5, *Tuyauteries et raccords*, dont le Secrétariat est assuré par l'Association Suisse de Normalisation (SNV).

Les travaux relatifs à ce sujet aboutirent à l'adoption d'un Projet de Recommandation ISO.

En novembre 1967, ce Projet de Recommandation ISO (N° 1334) 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	Pologne
Allemagne	Grèce	R.A.U.
Australie	Inde	Royaume-Uni
Belgique	Irlande	Suède
Canada	Israël	Suisse
Chili	Italie	Tchécoslovaquie
Corée, Rép. Dém. P. de	Japon	Turquie
Danemark	Norvège	U.R.S.S.
Espagne	Pays-Bas	Yougoslavie

Un Comité Membre se déclara opposé à l'approbation du Projet :

Nouvelle-Zélande

Ce Projet de Recommandation ISO fut alors soumis par correspondance au Conseil de l'ISO, qui décida, en janvier 1970, de l'accepter comme RECOMMANDATION ISO.

TUBES EN MATIÈRES PLASTIQUES POUR LE TRANSPORT DES FLUIDES

DÉTERMINATION DE LA RÉSISTANCE À LA PRESSION INTÉRIEURE

1. OBJET

La présente Recommandation ISO décrit l'appareillage et le mode opératoire à utiliser pour déterminer la résistance des tubes en matières plastiques à une pression intérieure constante ainsi que le temps de rupture de ces tubes.

Les prescriptions auxquelles les tubes doivent répondre sont données par les spécifications pour les types de tubes considérés.

2. PRINCIPE

La méthode consiste à soumettre des portions de tubes, d'une longueur déterminée, à une pression intérieure constante et définie, pendant un laps de temps spécifié, ou jusqu'à la rupture de l'éprouvette.

Les tubes sont préalablement conditionnés, puis maintenus durant tout l'essai à une température constante donnée. Les essais ont lieu «à l'eau sous l'eau» (voir paragraphe 7.6).

NOTE. - Le principe de cette méthode est basé sur la corrélation entre la contrainte transversale appliquée au tube et le temps nécessaire pour observer sa rupture.

Il est donc basé également sur la forme de la courbe contrainte transversale/temps pour obtenir la rupture, qui peut être obtenue en soumettant plusieurs éprouvettes à des contraintes variées. L'aspect de cette courbe dépend :

- de la nature du produit utilisé (PVC; PE, haute densité; PE, basse densité; etc.);
- de la mise en œuvre de la matière.

En pratiquant les essais à température élevée, les contraintes transversales nécessaires pour provoquer la rupture sont diminuées mais la forme de la courbe est conservée.

Les singularités de cette courbe apparaissent plus rapidement à températures élevées, en particulier son infléchissement, s'il s'en produit un. Ce fait est mis à profit pour faciliter l'extrapolation.

L'extrapolation, par des moyens appropriés, de la courbe contrainte transversale/temps, déterminée à 20 °C suivant les conditions d'essai fixées par cette méthode, permet d'apprécier approximativement la contrainte transversale maximum que le tube peut, dans ce cas, supporter sans se rompre pendant un certain nombre d'années, soit 50 ans.

Le rapport entre cette contrainte transversale maximale obtenue par extrapolation, et la contrainte transversale prévue pour un service continu, définit un «coefficient de sécurité» qui, par conséquent, n'est valable que dans le cas du transport de l'eau sous pression à une température de 20 °C. Ce coefficient tient compte des conditions d'utilisation du tube, de ses propriétés d'emploi, etc.).

Dans les applications où interviennent, par exemple, des températures plus élevées et/ou une agressivité plus haute du fluide véhiculé, des essais spécifiques peuvent être envisagés.

Deux sortes d'essais sont prévus, à savoir :

- *Essais de réception*, effectués à la température de 20 °C.
Ces essais permettent de vérifier rapidement la conformité d'un lot de tubes à un type donné.
- *Essais de qualification*, effectués à une température élevée, en fonction de la nature du tube examiné.
Ces essais permettent de porter un jugement sur la qualité d'une fabrication de tubes et sur la qualité de la matière utilisée.

Les premiers essais peuvent être effectués par le fabricant, pour le contrôle courant de sa production, et/ou par le client, pour réceptionner un lot de tubes.

3. APPAREILLAGE

L'appareillage comprend essentiellement les éléments suivants :

3.1 Embouts, fixés aux extrémités du tube.

Les embouts doivent permettre, à l'aide d'un système approprié, d'assurer l'étanchéité et la liaison avec le dispositif de mise sous pression.

Trois types d'embouts sont admis, à savoir :

3.1.1 Des raccords fixés d'une manière rigide à l'éprouvette de telle sorte que celle-ci supporte, à son extrémité, le poids de l'un des raccords ainsi que la poussée de la pression (voir Fig. 1).

3.1.2 Des pièces femelles, munies de joints toriques assurant l'étanchéité sur la surface *externe* de l'éprouvette et reliées entre elles par une tige métallique, permettant aux extrémités de l'éprouvette de se déplacer longitudinalement. La pression est appliquée par la pièce femelle ou par la tige (voir Fig. 2).

3.1.3 Des pièces métalliques mâles, munies de joints toriques assurant l'étanchéité sur la surface *interne* de l'éprouvette et reliées entre elles par une tige métallique munie d'un trou central, permettant aux extrémités de l'éprouvette de se déplacer longitudinalement (voir Fig. 3).

3.2 Bac rempli d'eau pouvant être maintenu, à ± 1 °C près, à la température prescrite au moyen d'un thermostateur.

NOTE. — Une agitation efficace doit être prévue.

3.3 Dispositif approprié permettant d'appliquer progressivement et sans à coups la pression requise et de la maintenir ensuite constante, à ± 2 % près, durant tout l'essai.

NOTE. — Il est recommandé d'appliquer la pression individuellement à chaque éprouvette par l'intermédiaire de l'eau qui la remplit, en utilisant une bouteille de gaz comprimé. Un appareillage permettant d'appliquer la pression à la fois dans plusieurs éprouvettes n'est pas recommandé parce que, au moment de la première rupture de l'une d'entre elles, la pression tombe également à zéro dans les éprouvettes restantes. Il n'est pas permis d'élever à nouveau la pression à sa valeur initiale et de poursuivre l'essai, les exigences du paragraphe 3.3 n'étant alors pas respectées.

3.4 Manomètres, à échelles convenables pour contrôler la pression dans les éprouvettes. Le nombre de manomètres doit être égal au nombre de ces éprouvettes.

NOTE. — Les manomètres doivent permettre une lecture à ± 1 % près. Il est recommandé d'étalonner régulièrement ces manomètres, toutes les semaines par exemple, et, dans le cas d'essais de courte durée, tous les jours.

3.5 Dispositif permettant de noter la durée d'application de la pression jusqu'au moment de la rupture ou de la première chute de pression.

NOTE. — Dans le cas où l'on dispose, par exemple, d'une batterie de tubes sous pression, il est recommandé d'utiliser un appareil sensible aux variations de pression qui se produisent lors de la rupture et capable d'arrêter un compteur de temps et de fermer éventuellement le circuit de pression.

Un manomètre à contacts électriques ou tout autre système de ce type peut convenir à cet usage.

4. ÉCHANTILLONNAGE

4.1 Prélever, au hasard, dans le lot de tubes, un échantillon de longueur suffisante.

4.2 Dans cet échantillon, découper des portions de tube, ou éprouvettes, les unes à la suite des autres. Les extrémités des éprouvettes doivent être lisses et perpendiculaires à l'axe du tube.

4.3 Chaque éprouvette doit avoir, entre les embouts de fixation, une longueur libre de L mm calculée à l'aide de l'équation 1, mais avec minimum de 250 mm.

$$L = 3 d_e \quad (\text{équation 1})$$

où d_e est le diamètre extérieur du tube en millimètres.

4.4 Nombre d'éprouvettes

4.4.1 *Essai de réception* : cinq éprouvettes

4.4.2 *Essai de qualification* : cinq éprouvettes par type d'essai

5. CONDITIONNEMENT

Les éprouvettes ne doivent pas être soumises à l'essai dans les 15 heures consécutives à la fabrication des tubes.

Les éprouvettes doivent être soumises à la température spécifiée, et conditionnées à cette température pendant 1 heure.

Elles peuvent, par exemple, être immergées dans le bac thermorégularisé servant à effectuer les essais d'éclatement.

6. CALCUL DE LA PRESSION

6.1 Essai de réception

La pression p en newtons par mètre carré (ou kilogrammes-force par centimètre carré) doit être calculée avec trois chiffres significatifs à l'aide de l'équation 2 :

$$p = \sigma \frac{2e}{d_e - e} \quad (\text{équation 2})$$

où

σ est la contrainte transversale en newtons par mètre carré (ou kilogrammes-force par centimètre carré). Les différentes valeurs de σ à appliquer aux éprouvettes sont indiquées, pour chaque matière, dans les spécifications particulières pour le type de tube considéré;

d_e est le diamètre nominal extérieur du tube, en millimètres;

e est l'épaisseur de paroi nominale du tube, en millimètres.

6.2 Essai de qualification

La pression p en newtons par mètre carré (ou kilogrammes-force par centimètre carré) doit être calculée avec trois chiffres significatifs pour chaque éprouvette, à l'aide de l'équation 3 :

$$p = \sigma \frac{2e_{\min}}{d_{m, \max} - e_{\min}} \quad (\text{équation 3})$$

où

σ est la contrainte transversale en newtons par mètre carré (ou kilogrammes-force par centimètre carré) (voir paragraphe 6.1);

$d_{m, \max}$ est le diamètre extérieur moyen maximum, en millimètres, mesuré de chaque éprouvette;

$e_{\min}$ est l'épaisseur minimum de paroi, en millimètres, de chaque éprouvette, mesurée à l'aide d'un micromètre à 0,01 mm près.

NOTE. Il est indispensable de pouvoir disposer d'un micromètre permettant de mesurer l'épaisseur de l'éprouvette en tous les points.

7. MODE OPÉRATOIRE

- 7.1 Découper les éprouvettes suivant les indications du chapitre 4.
- 7.2 Essuyer les éprouvettes, de façon à les débarrasser de toute trace de souillure, huile ou cire, etc.
- 7.3 Mesurer les dimensions des éprouvettes (seulement pour l'essai de qualification) et calculer la pression d'essai (voir chapitre 6) correspondant à la contrainte transversale retenue.
- 7.4 Monter les embouts aux extrémités des éprouvettes.
- 7.5 Remplir les éprouvettes d'eau et les conditionner (voir chapitre 5).
- 7.6 Raccorder les éprouvettes à l'appareillage, purger l'air et appliquer la pression spécifiée à $\pm 2\%$ près, dans les 60 secondes.

Durant tout l'essai, les éprouvettes doivent être immergées dans le bac, et la température maintenue constante à $\pm 1^\circ\text{C}$ près (voir paragraphe 3.2).

- 7.6.1 *Essai de réception.* Soumettre cinq éprouvettes à la pression correspondant à la contrainte transversale donnée dans les spécifications particulières pour le type de tube considéré.
- 7.6.2 *Essai de qualification.* Soumettre cinq éprouvettes à la pression correspondant à la contrainte transversale la plus élevée.
Soumettre cinq éprouvettes à la pression correspondant à la contrainte transversale la plus faible.
Ces contraintes sont indiquées dans les spécifications particulières pour le type de tube considéré.
- 7.7 Les exigences du présent essai sont satisfaites lorsque tous les tubes examinés dépassent les durées requises, indiquées dans les spécifications particulières pour le type de tube considéré, sans subir de rupture.
- 7.8 **Essai répété en cas de rupture**
 - 7.8.1 *Essai de réception.* Si l'une des cinq éprouvettes se rompt avant la fin de la durée requise, arrêter l'essai et le recommencer sur une deuxième série de cinq éprouvettes choisies au hasard dans le lot.
 - 7.8.2 *Essai de qualification.* Si l'une des cinq éprouvettes se rompt sous l'une des conditions d'essai avant la fin de la durée requise, arrêter l'essai et le recommencer sur une deuxième série de cinq éprouvettes choisies au hasard dans le lot.

8. INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Un lot ou une fabrication est considéré comme conforme aux prescriptions

- s'il ne se produit aucune rupture avant la fin de la durée requise,
ou
- si, une éprouvette s'étant rompue lors de la première série d'essais, il ne se produit aucune rupture lors des essais sur la deuxième série d'éprouvettes.

Si une rupture se produit à une distance de moins de $0,1 L$ de l'embout, il n'en est pas tenu compte et l'essai sera recommencé sur une autre éprouvette.

9. PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

Le procès-verbal d'essai doit mentionner les indications suivantes :

- a)* la nature de l'essai (réception ou qualification);
- b)* la référence du tube;
- c)* les dimensions du tube;
- d)* la nature des embouts de fixation;
- e)* la température d'essai et la précision avec laquelle elle a été mesurée;
- f)* la (ou les) contrainte(s) transversale(s), et la (ou les) pression(s) d'essai et la précision avec laquelle elles ont été mesurées,
- g)* le nombre d'éprouvettes soumises à l'essai;
- h)* les résultats de l'essai et durées observées (dans le cas où les éprouvettes se sont rompues avant la fin des durées prescrites),
- i)* toute caractéristique observée pendant l'essai,
- j)* toute opération non prescrite dans la présente Recommandation ISO, ou facultative, susceptible d'avoir agi sur les résultats.