
Norme internationale



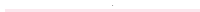
4023

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

● Tuyaux en caoutchouc pour la vapeur — Méthodes d'essai

Rubber hoses for steam — Methods of test

Deuxième édition — 1981-12-15



CDU 621.643.33 : 620.162

Réf. n° : ISO 4023-1981 (F)

Descripteurs : tuyauterie, tuyau en caoutchouc, tuyau de vapeur, essai, essai de flexion.

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 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 4023 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 45, *Élastomères et produits à base d'élastomères*. La première édition (ISO 4023-1977) avait été approuvée par les comités membres des pays suivants :

Allemagne, R. F.	France	Portugal
Australie	Hongrie	Suède
Belgique	Inde	Tchécoslovaquie
Brésil	Italie	Turquie
Canada	Mexique	URSS
Corée, Rép. de	Pays-Bas	USA
Espagne	Pologne	Yougoslavie

Le comité membre du pays suivant l'avait désapprouvée pour des raisons techniques :

Royaume-Uni

Cette deuxième édition, qui annule et remplace l'ISO 4023-1977, incorpore l'Amendement 1, qui a été soumis directement au Conseil de l'ISO conformément au paragraphe 5.10.1, partie 1 des Directives pour les travaux techniques de l'ISO.

Tuyaux en caoutchouc pour la vapeur — Méthodes d'essai

1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie des méthodes d'essai dans lesquelles le passage intérieur d'une éprouvette de tuyau en caoutchouc est exposé à de la vapeur saturée, simulant ainsi les conditions d'utilisation.

Quatre méthodes sont spécifiées, à savoir :

- Méthode A : Méthode à support vertical
- Méthode B : Méthode à support horizontal
- Méthode C : Essai de flexion, dispositif vertical
- Méthode D : Essai de flexion, dispositif horizontal

2 Méthode A : Méthode à support vertical

2.1 Principe

Une longueur de tuyau est maintenue en position verticale fixe et l'on y fait passer de la vapeur saturée.

La température ou la pression de la vapeur et la durée d'exposition devraient être indiquées dans la spécification relative au tuyau considéré. Cette spécification devrait indiquer également, s'il y a lieu, celles des propriétés physiques à vérifier en matière de détérioration du tuyau, ainsi que les modifications admises de ces propriétés. Les propriétés habituellement spécifiées sont la résistance à l'éclatement, la résistance à la traction et l'allongement à la rupture du tube et/ou du revêtement, et l'adhérence entre nappes. Des critères d'essai déterminés visuellement peuvent également être spécifiés, par exemple rupture du renforcement, craquelage du revêtement sur une profondeur déterminée et piquage ou cloquage du tube. La durée d'exposition qui provoque la défaillance du tuyau peut parfois être spécifiée comme critère d'essai.

2.2 Appareillage

Deux collecteurs de vapeur horizontaux fixes, comportant des raccords appropriés pour la fixation des éprouvettes, doivent être disposés l'un au-dessus de l'autre à une distance telle que les éprouvettes s'adaptent exactement entre les raccords, en position verticale, sans déformation. De la vapeur saturée sèche à la pression requise doit être amenée dans les éprouvettes par le collecteur du haut, qui doit être muni d'une soupape de régulation de pression, d'un mano-enregistreur et d'un ou

plusieurs mano-indicateurs convenables. Le collecteur du bas doit être raccordé à une purge de vapeur. Des soupapes d'arrêt doivent être disposées à chaque ouverture de chaque collecteur.

2.3 Éprouvette

L'éprouvette doit consister en une section de tuyau coupée à la longueur imposée par l'appareil, sauf que cette longueur ne doit être ni inférieure à 400 mm ni supérieure à 630 mm.

2.4 Mode opératoire

Monter l'éprouvette dans l'appareil et la soumettre aux conditions intérieures de vapeur spécifiées. Après exposition, retirer le tuyau de l'appareil, le laisser refroidir et le maintenir dans les conditions d'atmosphère de laboratoire durant 16 h au minimum et 100 h au maximum.

Au bout de ce temps, examiner visuellement l'éprouvette et procéder aux déterminations physiques spécifiées; déterminer en même temps les mêmes propriétés sur une longueur de tuyau n'ayant pas subi d'exposition.

Si cela est spécifié, l'exposition doit être poursuivie jusqu'à défaillance du tuyau, telle qu'elle est indiquée par les critères spécifiés, et le temps au bout duquel la défaillance se produit doit être noté.

2.5 Procès-verbal d'essai

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

- a) description complète du tuyau essayé;
- b) référence à cette méthode d'essai, c'est-à-dire ISO 4023, méthode A;
- c) référence à la spécification appropriée dans laquelle sont donnés les critères d'essai, ou détail de ces critères;
- d) estimation visuelle de l'état de l'éprouvette après l'essai;
- e) résultats des essais physiques spécifiés dans la spécification appropriée;
- f) toute autre mention des résultats exigée par la spécification appropriée;
- g) toute observation particulière.

3 Méthode B : Méthode à support horizontal

3.1 Principe

Une longueur de tuyau est tenue en position horizontale de telle manière qu'elle fasse le « ventre », en permettant à la vapeur condensée de se déposer dans une partie de celui-ci.

Cet essai est habituellement utilisé pour mesurer la tendance du tube à cloquer ou à « se détacher par places » (« effet de maïs éclaté »), c'est-à-dire fracture et détachement de certaines parties du revêtement.

La température ou la pression de la vapeur et la durée de l'exposition devraient être indiquées dans la spécification relative au tuyau considéré.

L'ampleur des modifications permises de l'apparence et des propriétés physiques résultant de l'épreuve devrait être indiquée dans la spécification relative au tuyau considéré (voir 2.1).

3.2 Appareillage

Deux collecteurs de vapeur horizontaux fixes, comportant des raccords appropriés pour la fixation des éprouvettes, doivent être disposés parallèlement et dans le même plan horizontal à environ 1 m l'un de l'autre. De la vapeur saturée sèche à la pression requise doit être amenée dans l'éprouvette par l'un des collecteurs, qui doit être doté d'une soupape de régulation de pression, d'un mano-enregistreur et d'un mano-indicateur convenable. L'autre collecteur doit être relié à une purge de vapeur. Des soupapes d'arrêt doivent être disposées à chaque ouverture de chaque collecteur. Un schéma du dispositif d'essai est donné à la figure 1.

3.3 Éprouvette

L'éprouvette doit consister en une section de tuyau d'une longueur convenable se conformant à la figure 1.

3.4 Mode opératoire

Monter l'éprouvette dans l'appareil de façon qu'il y ait dans le tuyau un « ventre » de 250 à 400 mm au-dessous du niveau de la

fixation du tuyau aux collecteurs (voir figure 1). Soumettre le tuyau aux conditions intérieures de vapeur spécifiées. Après 20 h, vider complètement le tuyau en 1 min ou moins et le laisser ensuite refroidir jusqu'à la température ambiante durant 4 h. Répéter ce cycle pendant la durée spécifiée ou jusqu'à défaillance du tuyau.

Après exposition durant le temps spécifié, retirer l'éprouvette de l'appareil, la laisser refroidir et la maintenir dans les conditions d'atmosphère de laboratoire durant 16 h au minimum et 100 h au maximum.

Au bout de ce temps, examiner visuellement l'éprouvette et procéder aux déterminations physiques spécifiées; déterminer en même temps les mêmes propriétés sur une longueur de tuyau n'ayant pas subi d'exposition. Si cela est spécifié, l'exposition doit être poursuivie jusqu'à défaillance du tuyau, telle qu'elle est indiquée par les critères spécifiés, et le temps au bout duquel la défaillance se produit doit être noté.

3.5 Procès-verbal d'essai

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

- a) description complète du tuyau essayé;
- b) référence à cette méthode d'essai, c'est-à-dire ISO 4023, méthode B;
- c) référence à la spécification appropriée dans laquelle sont donnés les critères d'essai, ou détail de ces critères;
- d) estimation visuelle de l'état de l'éprouvette après l'essai;
- e) résultats des essais physiques spécifiés dans la spécification appropriée;
- f) toute autre mention des résultats exigée par la spécification appropriée;
- g) toute observation particulière.

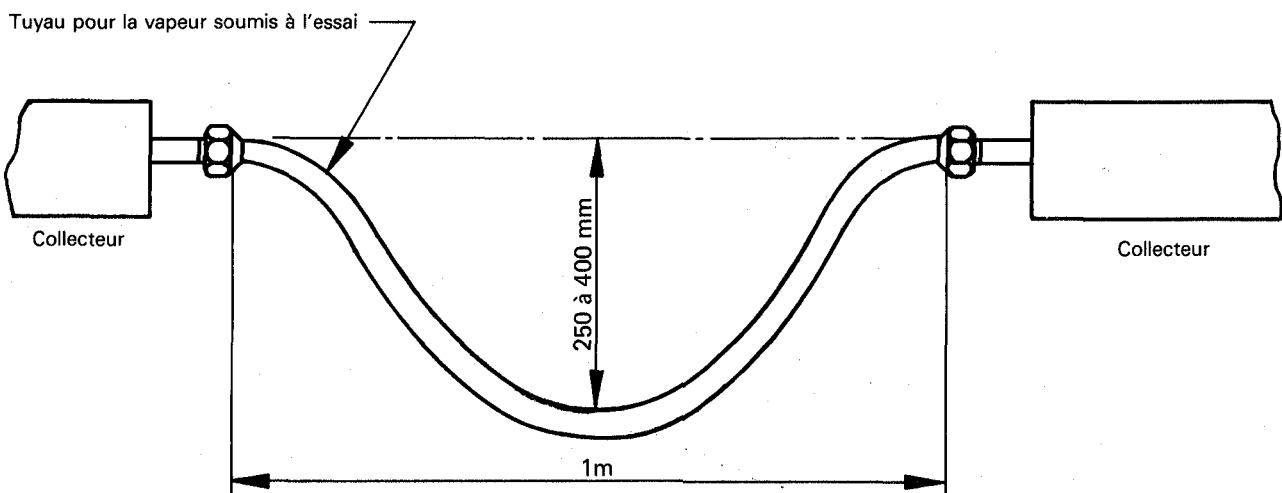


Figure 1 — Schéma du dispositif de l'essai en position horizontale (méthode B)

4 Méthode C : Essai de flexion, dispositif vertical

4.1 Principe

Une longueur de tuyau est fléchie de façon répétée, tandis que l'on y fait passer de la vapeur saturée.

La température ou la pression de la vapeur et la durée de l'exposition devraient être indiquées dans la spécification relative au tuyau considéré.

Cet essai est normalement poursuivi durant un nombre d'heures spécifié, pendant lequel il ne doit pas se produire de défaillance. Le tuyau peut ensuite être examiné visuellement ou essayé pour vérifier sa conformité aux conditions spécifiées.

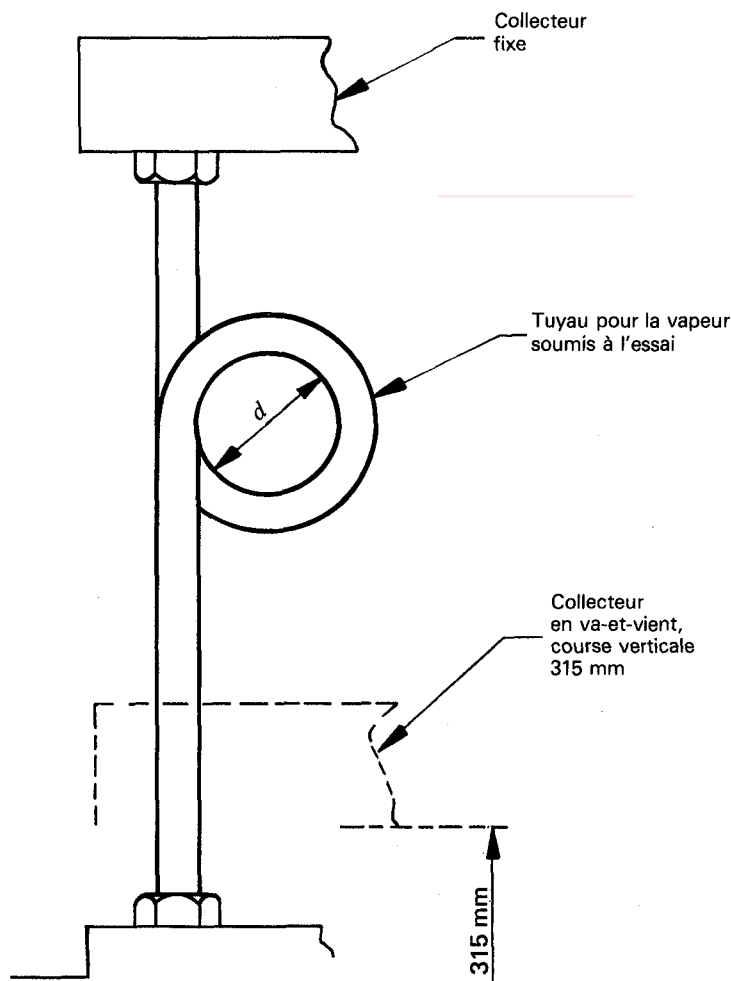
L'ampleur des modifications permises de l'apparence et des propriétés physiques résultant de l'épreuve devrait être indiquée dans la spécification relative au tuyau considéré (voir 2.1).

4.2 Appareillage

Deux collecteurs de vapeur horizontaux, comportant des raccords appropriés pour la fixation des éprouvettes, doivent être disposés à une certaine distance l'un au-dessus de l'autre et l'un des collecteurs doit pouvoir se déplacer verticalement sur une distance de 315 mm pendant l'essai. De la vapeur saturée sèche à la pression requise doit être amenée dans les éprouvettes par le collecteur du haut, qui doit être doté d'une soupape régulatrice de pression, d'un mano-enregistreur et de manomètres convenables. Le collecteur du bas doit être relié à une purge de vapeur. Des soupapes d'arrêt doivent être disposées à chaque ouverture de chaque collecteur. Un schéma du dispositif d'essai est donné à la figure 2.

4.3 Éprouvette

L'éprouvette doit consister en un morceau de l'échantillon de tuyau coupé à une longueur telle qu'il forme une boucle d'un diamètre intérieur (d à la figure 2) égal à 10 fois le diamètre intérieur du tuyau lorsque celui-ci est placé entre les collecteurs à leur écartement maximal.



$d = 10$ fois le diamètre nominal du tuyau au point bas de la course.

La dimension d est mesurée lorsque la distance entre le collecteur fixe et le collecteur en va-et-vient est maximale.

NOTE — Les collecteurs peuvent être conçus pour recevoir plusieurs tuyaux.

Figure 2 — Schéma du dispositif vertical pour l'essai de flexion (méthode C)

4.4 Mode opératoire

Monter l'éprouvette entre les collecteurs du haut et du bas de façon qu'elle forme une boucle d'un diamètre intérieur égal à 10 fois le diamètre intérieur du tuyau à l'écartement maximal des collecteurs. Appliquer la vapeur à la pression requise de façon continue durant le temps spécifié. Pendant cette période d'exposition, faire monter et descendre l'un des collecteurs sur une distance de 315 mm pour faire fléchir l'éprouvette à une fréquence de 0,1 Hz. Si nécessaire, la partie supérieure de la boucle peut être supportée au moyen d'un fil de suspension ou d'une corde.

Après avoir exposé l'éprouvette durant la période spécifiée, la retirer de l'appareil, la laisser refroidir et la soumettre aux conditions d'atmosphère de laboratoire durant 16 h au minimum et 100 h au maximum.

Au bout de ce temps, examiner l'éprouvette visuellement et procéder à toutes les déterminations physiques spécifiées; déterminer en même temps les mêmes propriétés sur une longueur du tuyau n'ayant pas subi d'exposition. Si cela est spécifié, l'exposition doit être poursuivie jusqu'à défaillance, telle qu'elle est indiquée par les critères spécifiés, et le temps au bout duquel la défaillance se produit doit être noté.

4.5 Procès-verbal d'essai

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

- a) description complète du tuyau essayé;
- b) référence à cette méthode d'essai, c'est-à-dire ISO 4023, méthode C;
- c) référence à la spécification appropriée dans laquelle sont donnés les critères d'essai, ou détail de ces critères;
- d) estimation visuelle de l'état de l'éprouvette après l'essai;
- e) résultats des essais physiques spécifiés dans la spécification appropriée;
- f) toute autre mention des résultats exigée par la spécification appropriée;
- g) toute observation particulière.

5 Méthode D : Essai de flexion, dispositif horizontal

5.1 Principe

Une longueur de tuyau est utilisée pour véhiculer de la vapeur d'eau saturée pendant qu'elle est soumise à des flexions alternées durant un cycle prédéterminé.

La valeur maximale du diamètre intérieur des tuyaux pouvant être essayés est de 50 mm. La température ou la pression du vérin ainsi que la durée de l'essai devraient être indiquées dans la spécification relative au tuyau considéré.

Le tuyau est soumis à la flexion alternant avec un repos en position horizontale suivant un cycle programmé. La position est choisie pour évaluer la tenue pratique d'un tuyau dans des conditions expérimentales simulant de façon très voisine les conditions d'utilisation industrielle normales. Cette position engendre trois coudes de sens opposé :

- premier coude, dans le secteur du raccord d'alimentation;
- deuxième coude, à la partie inférieure de la boucle;
- troisième coude, dans le secteur du raccord de sortie.

Les coudes de sens opposés vérifient la façon dont se comporte l'ensemble du renforcement du tuyau. Tant la position horizontale que le coude du bas permettent de penser qu'il y a occasionnellement présence d'eau condensée, ce qui permet l'essai du tuyau dans des conditions normales d'utilisation industrielle.

Le matériel d'essai permet au tuyau de prendre librement la courbure autorisée par son architecture; par le mesurage des rayons de courbure spécifiés pendant l'essai, il est possible d'évaluer la flexibilité conservée ou la dégradation graduelle du tuyau pendant l'essai.

5.2 Appareillage

L'équipement (voir figure 3) est conçu pour permettre le montage d'un ou plusieurs tuyaux en se servant d'une conduite d'alimentation en vapeur. Le matériel ne peut être utilisé que pour des tuyaux ne dépassant pas 50 mm de diamètre.

Une des extrémités est fixe, l'autre est soumise à un déplacement horizontal alternatif ayant une fréquence autodéterminée. La course réglable du vérin permet d'ajuster à la demande le rayon de courbure minimal au départ de l'essai.

Pendant l'essai, l'alimentation en vapeur est maintenue constante et le circuit d'alimentation, convenablement purgé, est contrôlé par un enregistreur de pression.

Tous les dispositifs de sécurité nécessaires doivent être prévus pour garantir la sécurité des opérateurs.

5.3 Éprouvette

La longueur de l'éprouvette doit être de 2 m, quelle que soit la grosseur du tuyau.

5.4 Mode opératoire

5.4.1 Monter l'éprouvette sur l'appareil et régler le déplacement horizontal pour la faire fléchir à son rayon minimal de courbure.

5.4.2 La durée du cycle doit normalement être de 4 h, sauf indication différente dans la spécification du tuyau.

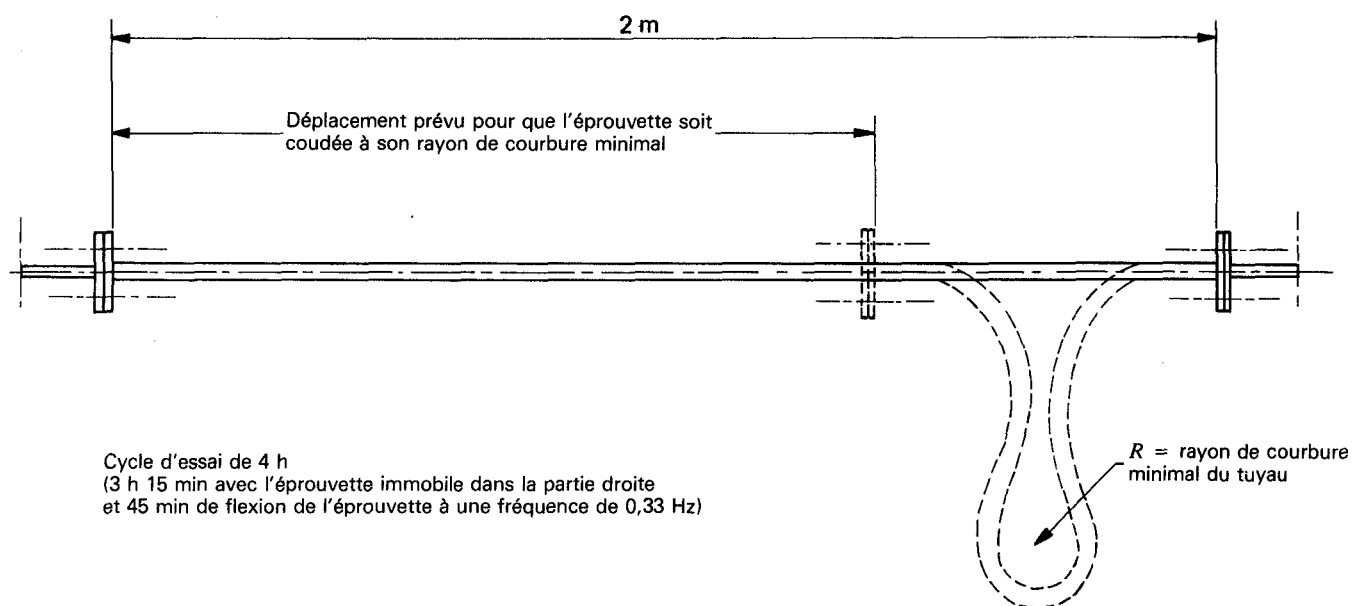


Figure 3 — Schéma du dispositif horizontal pour l'essai de flexion (méthode D)

Ce cycle se présente comme suit :

- Position horizontale statique 3 h 15 min
- Flexions à 0,33 Hz 0 h 45 min

5.4.3 Mesurer le rayon de courbure de l'éprouvette d'origine et en vérifier la valeur une fois par cycle au cours de l'essai.

5.4.4 Après avoir essayé l'éprouvette pendant la durée spécifiée, la retirer de l'appareil, la laisser refroidir et la soumettre aux conditions d'atmosphère de laboratoire durant 16 h au minimum et 100 h au maximum.

Après cette période, examiner visuellement l'éprouvette et procéder aux déterminations physiques spécifiées; déterminer en même temps les mêmes propriétés sur une longueur de tuyau n'ayant pas subi l'essai. Si la spécification l'indique, poursuivre les essais jusqu'à la défaillance du tuyau, telle qu'elle est définie par les critères spécifiés, et noter le temps au bout duquel la défaillance se produit.

5.5 Procès-verbal d'essai

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

- a) description complète du tuyau essayé;
- b) référence à cette méthode, c'est-à-dire ISO 4023, méthode D;
- c) référence à la spécification appropriée dans laquelle sont donnés les critères d'essai, ou détail de ces critères;
- d) estimation visuelle de l'état de l'éprouvette après l'essai;
- e) résultats des essais physiques spécifiés dans la spécification appropriée;
- f) toute autre mention des résultats exigée par la spécification appropriée;
- g) toute observation particulière.