

# NORME INTERNATIONALE 3994

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

## Produits en plastiques – Tuyaux thermoplastiques à renforcement polymérique pour aspiration et refoulement

*Plastics products – Hose of polymer reinforced thermoplastics for suction and discharge*

**iTeh STANDARD PREVIEW**

Première édition – 1977-07-01 ([standards.iteh.ai](https://standards.iteh.ai))

[ISO 3994:1977](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7317012d-328e-4cf8-af81-fe8fbc59be5a/iso-3994-1977)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7317012d-328e-4cf8-af81-fe8fbc59be5a/iso-3994-1977>

CDU 678.06 : 621.643 : 678.046.7

Réf. n° : ISO 3994-1977 (F)

**Descripteurs** : produit en matière plastique, tube flexible, tuyau d'aspiration, tuyau de refoulement, résine thermoplastique, polymère, spécification, dimension, tolérance de dimension, essai, essai physique, marquage.

Prix basé sur 6 pages

## 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 3994 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 45, *Élastomères et produits à base d'élastomères*, et a été soumise aux comités membres en février 1976.

ITeH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée : [ISO 3994:1977](#)

Allemagne	Grèce	Roumanie
Australie	Hongrie	Royaume-Uni
Belgique	Inde	Suède
Bésil	Italie	Tchécoslovaquie
Canada	Mexique	Turquie
Égypte, Rép. arabe d'	Pays-Bas	U.R.S.S.
Espagne	Pologne	U.S.A.
France	Portugal	

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7317012d-328e-4cf8-af81-fe8fbc59bc5a/iso-3994-1977>

Aucun comité membre ne l'a désapprouvée.

# Produits en plastiques — Tuyaux thermoplastiques à renforcement polymérique pour aspiration et refoulement

## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

### 0 INTRODUCTION

La présente Norme internationale a été établie en vue de donner des caractéristiques acceptables minimales pour obtenir un bon usage des tuyaux thermoplastiques à renforcement polymérique destinés à être utilisés en aspiration et en refoulement et à véhiculer de l'eau, des solutions chimiques aqueuses et des boues et solides abrasifs.

S'il existe une caractéristique spéciale de résistance à des produits chimiques délétères, elle doit faire l'objet d'un accord entre fournisseur et acheteur.

La liste des diamètres intérieurs nominaux donnés aux tableaux 1 et 2 ne se propose pas d'être restrictive et n'interdit pas la fabrication d'autres dimensions que celles de la série R 10 de nombres normaux (base des tableaux) et pouvant faire l'objet de normes nationales particulières.

Lorsqu'il existera un essai de vieillissement approprié et agréé, une caractéristique de vieillissement sera ajoutée à la présente Norme internationale.

### 1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente Norme internationale spécifie les caractéristiques de trois types de tuyaux thermoplastiques à renforcement polymérique pour l'aspiration et le refoulement, à utiliser dans la gamme de température de  $-10$  à  $+55$  °C, à savoir :

— **Type 1** : travail léger;

— **Type 2** : conditions normales d'utilisation;

— **Type 3** : conditions sévères d'utilisation.

Les types de tuyaux visés dans la présente Norme internationale ne sont pas conçus pour usage avec des matériaux inflammables ou combustibles ou avec des solvants aromatiques.

### 2 RÉFÉRENCES

ISO 176, *Matières plastiques — Détermination des pertes en plastifiants — Méthode au charbon actif.*

ISO 1307, *Tuyaux en élastomères — Diamètre intérieur, tolérances sur la longueur, et pression d'épreuve.*

ISO 1402, *Tuyaux en élastomères — Essais hydrostatiques.*

ISO 1746, *Tuyaux en élastomères — Essai de courbure.*

### 3 MATÉRIAU ET FABRICATION

Le tuyau doit être de fabrication aussi régulière qu'il est industriellement possible en matière de couleur, opacité et autres propriétés physiques. Il doit être constitué en un matériau thermoplastique souple, soutenu dans sa masse par une hélice de matériau polymérique de structure moléculaire similaire. Les éléments renforçateurs et souples de la paroi doivent être fondus (plastifiés), et exempts de craquelures visibles, de porosité, d'inclusions étrangères ou autres défauts susceptibles d'entraîner la défaillance du tuyau en service.

## 4 DIMENSIONS ET TOLÉRANCES

### 4.1 Diamètre intérieur

Le diamètre intérieur du tuyau doit être choisi parmi les valeurs des tableaux 1 et 2 qui sont conformes à l'ISO 1307.

TABLEAU 1 – Diamètre intérieur nominal et tolérances –  
Types 1 et 2

Valeurs en millimètres

$\phi$ intérieur nominal	Tolérance
12,5	$\pm 0,75$
16	$\pm 0,75$
20	$\pm 0,75$
25	$\pm 1,25$
31,5	$\pm 1,25$
40	$\pm 1,50$
50	$\pm 1,50$
63	$\pm 1,50$
80	$\pm 2,00$
100	$\pm 2,00$
125	$\pm 2,00$
160	$\pm 2,00$

TABLEAU 2 – Diamètre intérieur et tolérances –  
Type 3

Valeurs en millimètres

$\phi$ intérieur nominal	Tolérance
25	$\pm 1,25$
31,5	$\pm 1,25$
40	$\pm 1,50$
50	$\pm 1,50$
63	$\pm 1,50$
80	$\pm 2,00$
100	$\pm 2,00$
125	$\pm 2,00$
160	$\pm 2,00$
200	$\pm 2,00$
250	$\pm 3,00$
315	$\pm 3,00$

NOTE – Des tuyaux d'un autre diamètre intérieur nominal, de préférence utilisant la série R 20 des nombres normaux, peuvent faire l'objet d'un accord entre les parties intéressées ou être spécifiés dans des normes nationales. La tolérance doit être celle du diamètre intérieur immédiatement supérieur des tableaux 1 ou 2.

### 4.2 Longueur

Les tolérances sur longueurs coupées doivent être en conformité avec l'ISO 1307.

## 5 ESSAIS PHYSIQUES SUR TUYAU FINI

### 5.1 Essai hydrostatique ( $23 \pm 2$ °C)

Le tuyau soumis à l'essai, selon la méthode spécifiée dans l'ISO 1402, à  $23 \pm 2$  °C, doit satisfaire aux conditions du tableau 3.

Le tuyau doit être examiné sous la pression d'épreuve (c'est-à-dire 50 % de la pression minimale d'éclatement) aux points de vue des fuites, craquelures, déformations caractérisées éventuelles dénotant une irrégularité dans les matériaux ou la fabrication, ou d'autres signes de défaillance.

Les valeurs données dans le tableau 3 sont basées sur les coefficients de sécurité suivants :

- type 1 : 2,5 : 1
- type 2 : 3,15 : 1
- type 3 : 4 : 1

### 5.2 Essai hydrostatique ( $55 \pm 2$ °C)

Le tuyau soumis à l'essai selon la méthode spécifiée dans l'ISO 1402, à  $55 \pm 2$  °C, doit satisfaire aux conditions du tableau 4.

Les valeurs données dans le tableau 4 sont basées sur les coefficients de sécurité suivants :

- type 1 : 2,5 : 1
- type 2 : 3,15 : 1
- type 3 : 4 : 1

### 5.3 Caractéristiques imposées aux essais de pression en impulsion

Le tuyau soumis à l'essai selon la méthode spécifiée à l'annexe A doit tenir 10 000 cycles au minimum. L'éprouvette doit être considérée comme défectueuse s'il se produit une fuite ou une rupture. En cas de défaillance se produisant en un point situé à l'intérieur d'une zone de longueur égale à un diamètre à partir de l'un ou de l'autre des raccords, il ne doit pas être tenu compte de l'essai et l'on doit utiliser une nouvelle éprouvette. La pression maximale du cycle d'essai (figure 1) doit être de 120 % de la pression de service prévue.

### 5.4 Caractéristiques aux essais de dépression

Le tuyau soumis à l'essai, suivant la méthode spécifiée à l'annexe B en utilisant la pression absolue indiquée au tableau 5, ne doit pas lâcher du fait d'aplatissement ou de rupture en un point représentant une distance de plus de 1 diamètre depuis le raccord. En cas de défaillance plus rapprochée du raccord, il ne doit pas être tenu compte de l'essai et l'on doit utiliser une nouvelle éprouvette.

### 5.5 Caractéristiques imposées à l'essai de rupture du renforcement

Le renforcement soumis à l'essai suivant la méthode spécifiée à l'annexe C, doit pouvoir supporter sans craquelage une courbure de sens contraire après 336 h d'extension sur l'organe extenseur de la dimension appropriée indiquée dans le tableau 6.

NOTE – Ce temps est prévu comme essai de contrôle. Pour un essai de qualification du type, la durée de l'essai doit être de 4 mois.

TABLEAU 3 — Essais hydrostatiques à  $23 \pm 2$  °C

Groupe de dimensions $\phi$ int. nom. mm	Pression de service prévue, tous types MPa (bar)	Pression d'éclatement minimale MPa (bar)		
		type 1	type 2	type 3
de 12,5 à 25 inclusivement	0,7 (7,0)	1,7 (17)	2,2 (22)	2,8 (28)
de 31,5 à 63 inclusivement	0,5 (5,0)	1,25 (12,5)	1,6 (16)	2,0 (20)
80	0,4 (4,0)	1,0 (10)	1,25 (12,5)	1,6 (16)
de 100 à 125 inclusivement	0,3 (3,0)	0,75 (7,5)	0,95 (9,5)	1,2 (12)
de 160 à 250 inclusivement	0,25 (2,5)	0,6 (6,0)	0,8 (8)	1,0 (10)
315	0,2 (2,0)	—	—	0,8 (8)

TABLEAU 4 — Essai hydrostatique à  $55 \pm 2$  °C

Groupe de dimensions $\phi$ int. nom. mm	Pression de service prévue, tous types MPa (bar)	Pression d'éclatement minimale, MPa (bar)		
		type 1	type 2	type 3
de 12,5 à 25 inclusivement	0,20 (2,0)	0,50 (5)	0,65 (6,5)	0,80 (8)
de 31,5 à 63 inclusivement	0,15 (1,5)	0,40 (4)	0,45 (4,5)	0,60 (6)
80	0,13 (1,3)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)
de 100 à 125 inclusivement	0,10 (1,0)	0,25 (2,5)	0,30 (3)	0,40 (4)
de 160 à 250 inclusivement	0,08 (0,8)	0,20 (2)	0,25 (2,5)	0,30 (3)
315	0,06 (0,6)	—	—	0,25 (2,5)

TABLEAU 5 — Pressions pour l'essai de dépression

$\phi$ intérieur nominal mm	Tuyaux types 1 et 2 Pression absolue mbar (kPa)	Tuyaux type 3 Pression absolue mbar (kPa)
de 12,5 à 160 inclusivement	350 (35)	—
de 25 à 315 inclusivement	—	200 (20)

## 5.6 Caractéristiques minimales de rayon de courbure

Le tuyau étant soumis à l'essai suivant l'ISO 1746, en prenant un rayon de courbure minimale,  $c$ , de cinq fois le diamètre intérieur nominal, dans le cas des tuyaux de types 1 et 2, et de huit fois le diamètre intérieur nominal dans le cas de tuyaux du type 3, ne doit pas se craqueler.

## 5.7 Rayon de courbure au froid

Le tuyau soumis à l'essai à  $-10 \pm 2$  °C, suivant les conditions spécifiées dans l'ISO 1746, après conditionnement durant 5 h à cette température, ne doit pas se craqueler sous un rayon de courbure minimal,  $c$ , de quatre fois la valeur spécifiée en 5.6.

## 5.8 Perte de masse au chauffage

Lorsqu'il est soumis à l'essai suivant l'ISO 176 (méthode B), le matériau thermoplastique souple utilisé dans l'article ne doit pas présenter une perte de masse supérieure à 4 %.

## 6 MARQUAGE

Le tuyau doit porter, en une encre indélébile de couleur tranchante, un marquage donnant les indications ci-après ou celles convenues entre acheteur et fournisseur :

- nom ou marque du fabricant;
- indice de la présente Norme internationale;
- type de tuyau;
- diamètre intérieur nominal du tuyau;
- année de fabrication (deux derniers chiffres).

Les caractères doivent avoir une hauteur minimale de 5 mm.

TABLEAU 6 — Organes extenseurs pour essai de rupture du renforcement

Dimensions en millimètres

$\phi$ intérieur nominal	Largeur du bloc
12,5	10
16	12
20	16
25	19
31,5	23
40	27
50	31
63	34
80	38
100	44
125	49
160	53
200	59
250	66
315	75

## ANNEXE A

## ESSAI D'IMPULSION DE PRESSION

## A.1 APPAREILLAGE

Circuit capable d'appliquer une pression hydraulique intérieure et pouvant être libérée (supprimée) à un niveau prédéterminé différée d'un temps fixé et le cycle répété. Le cycle doit remplir les conditions de pression/durée de la figure 1.

Un circuit approprié est représenté à la figure 2.

## A.2 FLUIDE D'ESSAI

Le fluide d'essai doit consister en de l'eau pouvant être colorée de façon adéquate. D'autres fluides peuvent être utilisés après accord entre client et fournisseur.

## A.3 ÉPROUVETTES

On doit utiliser au minimum trois éprouvettes du tuyau avec raccords d'extrémité. La distance libre entre les raccords doit être au moins de 5 fois le diamètre intérieur nominal.

## A.4 CONDITIONNEMENT

Aucun essai ne doit être effectué dans les 24 h suivant la fabrication. Les éprouvettes doivent être conditionnées à  $23 \pm 2$  °C avant l'essai durant au moins 3 h, temps pouvant être inclus dans les 24 h avant l'essai.

## A.5 MODE OPÉRATOIRE

Raccorder l'éprouvette en position droite à l'appareil et veiller à ce que la température du fluide d'essai et de l'ambiance soit de  $23 \pm 2$  °C. Purger tout l'air dans l'éprouvette. Exercer 10 000 cycles d'impulsion.

## A.6 PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

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

- nombre de cycles à la rupture s'il est moins que 10 000;
- position et mode de défaillance de chaque éprouvette;
- fluide d'essai et colorant utilisé, s'il y a lieu.

ISO 3994:1977

<https://standards.itech.ai/catalog/standards/sist/7317012d-328e-4cf8-af81-fe8fbc59be5a/iso-3994-1977>

## ANNEXE B

## ESSAI DE DÉPRESSION

## B.1 APPAREILLAGE

**Pompe à vide**, susceptible de produire une pression absolue de 200 mbar (20 kPa). La rapidité d'évacuation doit être uniforme et telle que le vide soit réalisé en moins de 1 min.

## B.2 ÉPROUVETTES

Prendre une longueur d'essai minimale hors raccords de cinq fois le diamètre intérieur du tuyau à l'essai.

## B.3 CONDITIONNEMENT

Aucun essai ne doit être effectué dans les 24 h suivant la fabrication. Les éprouvettes doivent être conditionnées

à  $23 \pm 2$  °C durant au moins 3 h, temps pouvant être inclus dans les 24 h avant essai.

## B.4 MODE OPÉRATOIRE

Fixer les raccords à l'éprouvette sans endommager le tuyau.

Veiller à ce que la température ambiante soit de  $23 \pm 2$  °C. En 1 min, appliquer la dépression appropriée donnée au tableau 5. La maintenir durant 10 min.

## B.5 PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

Le procès-verbal d'essai doit mentionner l'absence de défaillance (rupture) ou la position et le mode de défaillance de chaque éprouvette, suivant le cas.

## ANNEXE C

## ESSAI DE RUPTURE DU RENFORCEMENT

## C.1 APPAREILLAGE

Pièces de bois dur ou de métal, de section rectangulaire, des valeurs indiquées dans le tableau 6.

## C.2 ÉPROUVETTES

L'éprouvette doit comporter trois hélices de renforcement. Elle doit être fendue, la coupure étant nette sur toute sa longueur. Utiliser trois éprouvettes.

## C.3 CONDITIONNEMENT

Aucun essai ne doit être effectué dans les 24 h suivant la fabrication. Les éprouvettes doivent être conditionnées à  $23 \pm 2$  °C durant au moins 3 h, temps pouvant être inclus dans les 24 h avant l'essai.

## C.4 MODE OPÉRATOIRE

Ouvrir l'éprouvette et la placer sur le bloc approprié à son diamètre intérieur (voir tableau 6), selon les indications de la figure 3.

Laisser dans cet état durant 336 h (pour un essai de contrôle) ou 4 mois (pour un essai de type) selon le cas.

Cintrer en sens inverse l'éprouvette jusqu'à ce que les surfaces extérieures se touchent et examiner l'éprouvette en ce qui concerne le craquelage de l'hélice (voir figure 3).

## C.5 PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

Le procès-verbal d'essai doit mentionner l'absence de défaillance ou bien la position et le mode de défaillance de chaque éprouvette, suivant le cas.

## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

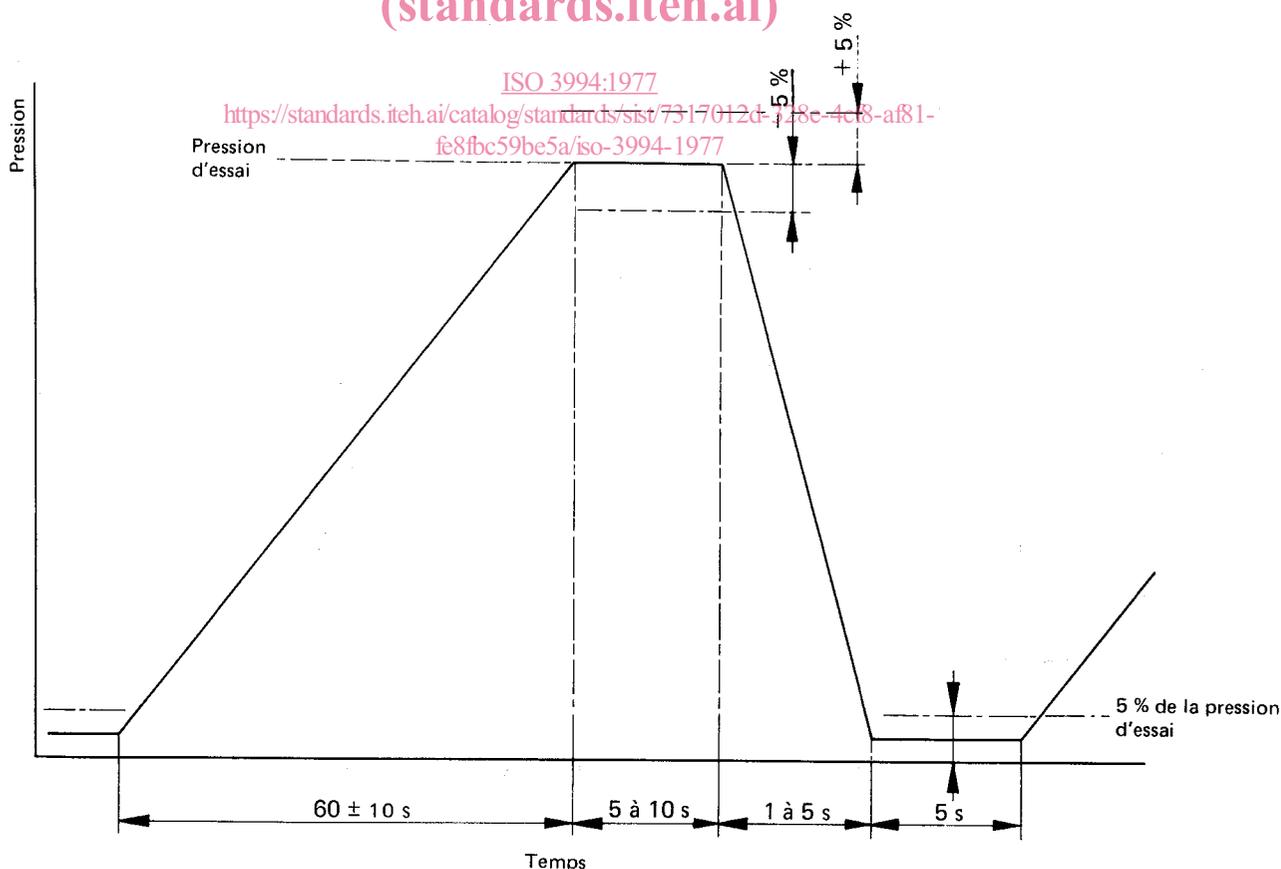


FIGURE 1 – Cycle de pression en impulsion

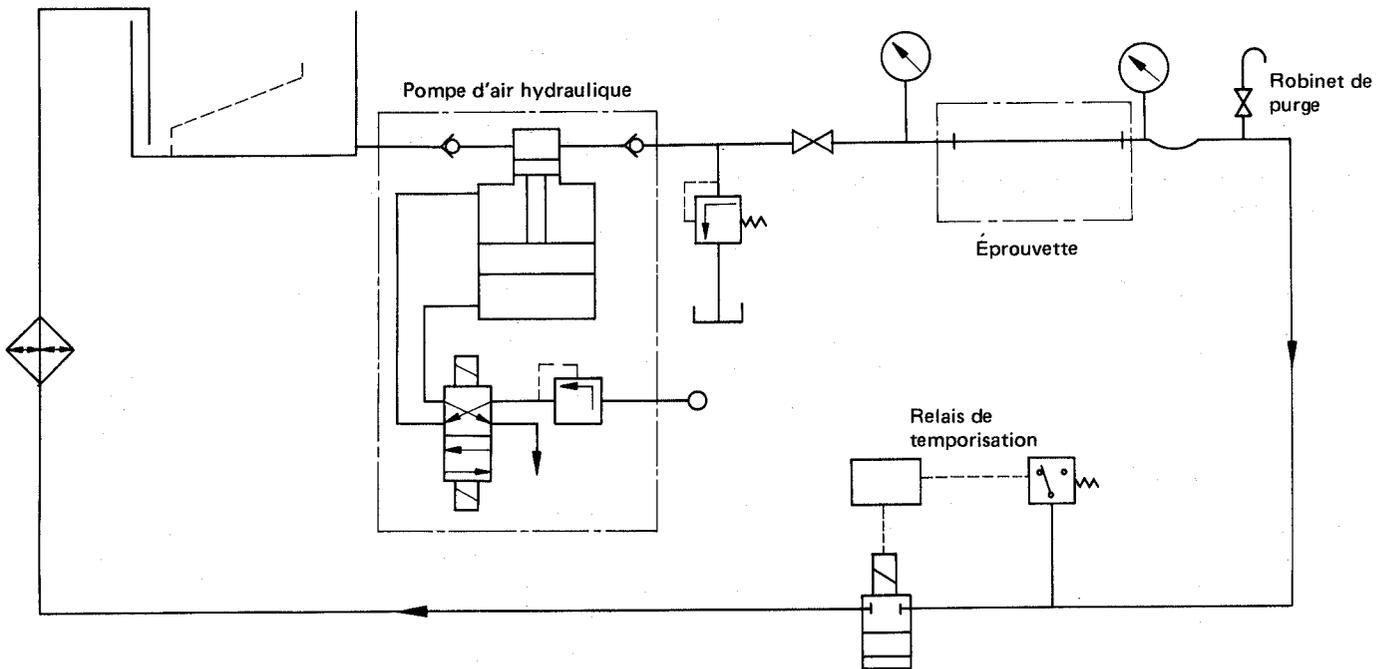


FIGURE 2 – Circuit approprié pour l'essai d'impulsion  
 (standards.iteh.ai)

ISO 3994:1977

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7317012d-328e-4cf8-af81-fe8fbc59be5a/iso-3994-1977>

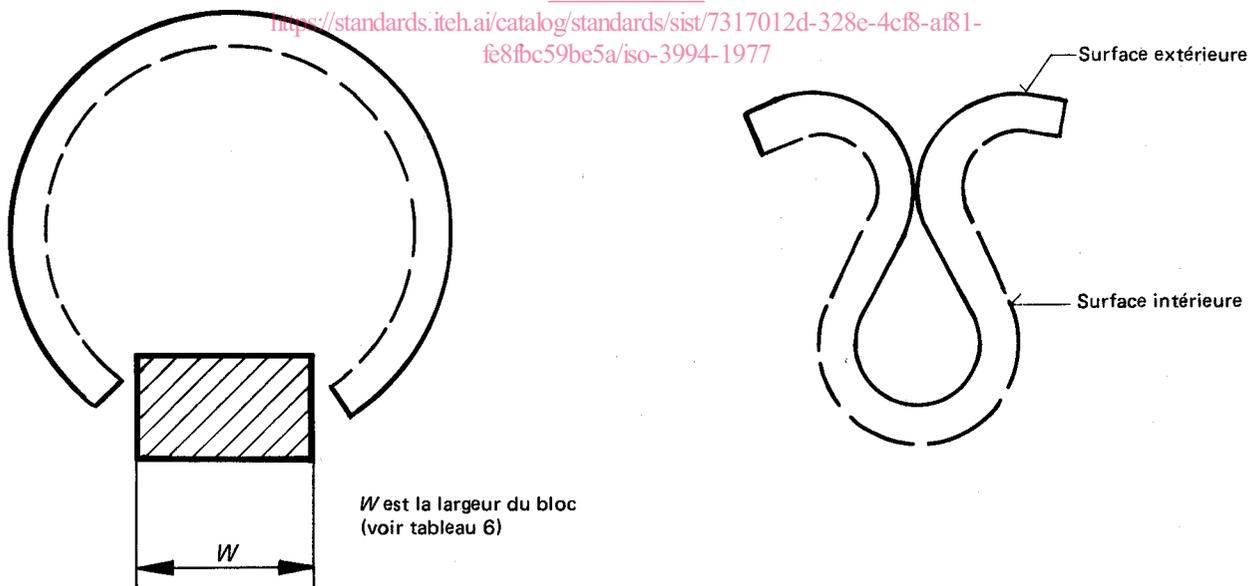


FIGURE 3 – Représentation schématique de l'essai de rupture du renforcement