

---

# Norme internationale



# 3862

---

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

---

## **Tuyaux et flexibles en caoutchouc — Type hydraulique à revêtement de caoutchouc et renforcement hélicoïdal de fil métallique**

*Rubber hoses and hose assemblies — Rubber-covered, spiral wire reinforced, hydraulic type*

**Première édition — 1980-05-15**

---

**CDU 678.06 : 621.643.33**

**Réf. n° : ISO 3862-1980 (F)**

**Descripteurs** : produit en caoutchouc, tube flexible, tube en caoutchouc, spécification, dimension, tolérance de dimension, stabilité dimensionnelle, essai, essai de pression, flexibilité, résistance à l'huile, résistance chimique, ozone.

Prix basé sur 9 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 3862 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 avril 1978.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée :

Allemagne, R. F.	Grèce	<del>Royaume-Uni</del>
Autriche	Hongrie	Sri Lanka
Belgique	Inde	Suède
Bulgarie	Irlande	Tchécoslovaquie
Canada	Italie	Turquie
Corée, Rép. de	Mexique	URSS
Égypte, Rép. arabe d'	Pays-Bas	USA
Espagne	Pologne	Yougoslavie
France	Roumanie	

Aucun comité membre ne l'a désapprouvée.

# Tuyaux et flexibles en caoutchouc — Type hydraulique à revêtement de caoutchouc et renforcement hélicoïdal de fil métallique

## 1 Objet et domaine d'application

**1.1** La présente Norme internationale spécifie les caractéristiques des tuyaux hydrauliques à revêtement de caoutchouc et renforcement hélicoïdal de fil métallique, pour utilisation avec des fluides à base de pétrole et d'eau, à des températures comprises entre  $-40\text{ °C}$  et  $+100\text{ °C}$ . Des températures de travail supérieures à  $+100\text{ °C}$  peuvent matériellement réduire la vie du tuyau.

Ces tuyaux ne conviennent pas pour des fluides à base d'huile de ricin ou d'ester.

**1.2** La présente Norme internationale ne concerne pas les raccords. Elle se limite au fonctionnement des tuyaux et des flexibles.

**1.3** Les caractéristiques dimensionnelles des tuyaux pour utilisation courante figurent dans l'annexe B. Celles-ci ne sont données qu'à titre d'information et ne font pas partie des spécifications.

**1.4** Les types suivants de tuyaux sont spécifiés :

Type 1 — Tuyaux hydrauliques à revêtement de caoutchouc renforcé par 4 nappes spiralées de fil d'acier léger.

Type 2 — Tuyaux hydrauliques à revêtement de caoutchouc renforcé par 4 nappes spiralées de fil d'acier moyen.

Type 3 — Tuyaux hydrauliques à revêtement de caoutchouc renforcé par 4 nappes spiralées de fil d'acier fort.

Type 4 — Tuyaux hydrauliques à revêtement de caoutchouc renforcé par 6 nappes spiralées de fil d'acier fort.

## 2 Références

ISO 1219, *Transmissions hydrauliques et pneumatiques — Symboles graphiques.*

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

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

ISO 1431, *Élastomères vulcanisés — Détermination de la résistance aux craquelures dues à l'ozone dans des conditions statiques.*

ISO 1817, *Caoutchoucs vulcanisés — Résistance aux liquides — Méthodes d'essai.*

ISO 2719, *Produits pétroliers — Détermination du point d'éclair — Méthode Pensky-Martens en vase clos.*

ISO 2977, *Produits pétroliers et solvants hydrocarbonés — Détermination du point d'aniline et du point d'aniline en mélange.*

ISO 3016, *Huiles de pétrole — Détermination du point d'écoulement.*

ISO 3448, *Lubrifiants liquides industriels — Classification ISO selon la viscosité.*

## 3 Matériaux et construction

**3.1** Les tuyaux doivent être composés d'un revêtement intérieur de caoutchouc de synthèse résistant à l'eau et aux huiles d'un seul tenant (sans soudure), de nappes spiralées de fil d'acier posées en sens alterné et d'un revêtement extérieur de caoutchouc synthétique résistant aux intempéries et aux huiles. Un pli ou une tresse d'un matériau textile approprié peut être placé sur le revêtement intérieur et/ou le renforcement du fil métallique pour ancrer le caoutchouc synthétique sur le fil métallique. Chaque couche de fil doit être séparée par une couche isolante de caoutchouc.

**3.2** La concentricité des tuyaux doit satisfaire aux spécifications suivantes :

L'épaisseur de paroi en différents points ne doit pas varier de plus des valeurs suivantes :

Diamètre nominal	Diamètre intérieur à diamètre extérieur	Diamètre intérieur à renforcement
Jusqu'à 6,3 mm inclus	0,8 mm	0,5 mm
Au-dessus de 6,3 et jusqu'à 19 mm	1,0 mm	0,7 mm
Au-dessus de 19 mm	1,3 mm	0,9 mm

## 4 Dimensions

Le diamètre intérieur des tuyaux doit remplir les conditions du tableau 1.

NOTE — Les diamètres nominaux et les écarts tolérés, spécifiés dans l'ISO 1307, n'ont pas été retenus. Les dimensions dans le tableau 1 sont conformes à celles spécifiées par la "Society of Automotive Engineers" (États-Unis), qui sont largement utilisées dans le monde.

## 5 Pressions

5.1 Les pressions de service spécifiées doivent être conformes aux valeurs figurant dans le tableau 2.

5.2 Les tuyaux doivent pouvoir subir sans défaillance une pression d'épreuve égale au double des pressions de service fixées, l'essai étant réalisé selon la méthode décrite dans l'ISO 1402.

NOTE — Les pressions de service du tableau 2 sont établies sur la base d'un coefficient de sécurité de 4.

## 6 Rayon de courbure minimal et variation de longueur sous pression de service spécifiée

6.1 Les tuyaux doivent pouvoir subir une courbure selon le rayon de courbure minimale donné dans le tableau 3, sous une pression égale à la pression de service.

NOTE — Au cas où une partie du tuyau est courbée selon un rayon inférieur au rayon de courbure minimale, les capacités d'utilisation du tuyau sont affaiblies.

6.2 La variation de la longueur du tuyau, sous pression de service, ne doit pas dépasser les valeurs spécifiées dans le tableau 3.

NOTE — Le rayon de courbure minimale est mesuré à l'intérieur de la courbure.

## 7 Tolérance sur la longueur

7.1 Les tuyaux doivent être livrés aux longueurs spécifiées par l'acheteur, d'après les précisions suivantes : la tolérance sur la longueur des tuyaux doit être égale à  $\pm 1\%$  de la longueur spécifiée, ou  $\pm 3$  mm, en prenant la plus grande des deux valeurs.

7.2 Si la commande ne spécifie pas de longueur particulière, les pourcentages des différentes longueurs dans une même livraison doivent être les suivants :

- longueurs de 13 m et plus : 65 % de la longueur totale au minimum;

- longueurs de 7,5 à 13 m : 35 % de la longueur totale au maximum;

- longueurs de 1 à 7,5 m : 10 % de la longueur totale au maximum.

Aucune longueur ne doit être inférieure à 1 m.

## 8 Essai de pulsation

8.1 Quatre éprouvettes non vieilles de tuyaux, équipés de leurs raccords, doivent être essayés.

8.2 Le tuyau doit être soumis, sur un équipement approprié, à des cycles de pulsation sous pression interne, à une cadence de 0,5 à 1,25 Hz (30 à 75 cycles par minute). Un schéma d'un circuit hydraulique type pour le montage des tuyaux est donné à titre indicatif à la figure 1.

8.3 Chaque cycle doit être conforme aux conditions du cycle de pulsation (voir figure 2).

Le taux d'élévation de la pression durant la première partie du cycle de pulsation doit être compris entre 3 500 et 7 000 bars/s (350 et 700 MPa/s), déterminé comme l'indique la figure 3.

8.4 Le fluide à utiliser au cours de l'essai doit être de l'huile minérale dont les caractéristiques chimiques ont été améliorées par des additifs, du taux de viscosité ISO VG 46 ( $46 \text{ mm}^2/\text{s}^* \text{ à } 40^\circ\text{C}$ ) conformément à l'ISO 3448, et dont les caractéristiques physiques sont les suivantes :

		Méthode d'essai ISO
point d'écoulement, max.	- 28 °C	ISO 3016
point d'éclair, min.	190 °C	ISO 2719
point d'aniline	100 $\pm$ 10 °C	ISO 2977

D'autres huiles peuvent être utilisées après accord entre les parties intéressées.

8.5 La longueur libre du tuyau à essayer doit être calculée de la façon suivante :

Courbure	Longueur libre
90°	$0,5 \pi r + 2d$
180°	$\pi r + 2d$

où  $r$  est le rayon de courbure minimale et  $d$  le diamètre extérieur nominal du tuyau.

\*  $1 \text{ mm}^2/\text{s} = 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s} = 1 \text{ centistoke (cSt)}$

Tableau 1 – Diamètre intérieur nominal et tolérances

Valeurs en millimètres

Diamètre nominal	Écart toléré					
	Type 1		Type 2		Types 3 et 4	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.
5	—	—	—	—	4,6	5,4
6,3	—	—	6,2	7,0	6,2	6,9
8	7,7	8,5	—	—	7,7	8,5
10	9,3	10,1	9,3	10,1	9,3	10,1
12,5	12,3	13,5	12,3	13,5	12,5	13,7
16	15,5	16,7	15,5	16,7	15,7	16,9
19	18,6	19,8	18,6	19,8	19,0	20,2
25	25,0	26,4	25,0	26,4	25,4	27
31,5	31,4	33,0	—	—	31,8	33,4
38	37,7	39,3	—	—	38,1	39,7
51	50,4	52,0	—	—	50,8	52,5

Tableau 2 – Pression de service spécifiée

Diamètre nominal mm	Pression de service spécifiée							
	Type 1		Type 2		Type 3		Type 4	
	bar*	(MPa)	bar	(MPa)	bar	(MPa)	bar	(MPa)
5	—	—	—	—	690	(69,0)	860	(86,0)
6,3	—	—	420	(42)	605	(60,5)	775	(77,5)
8	360	(36,0)	—	—	560	(56,0)	715	(71,5)
10	310	(31,0)	380	(38,0)	515	(51,5)	690	(69,0)
12,5	275	(27,5)	345	(34,5)	430	(43,0)	515	(51,5)
16	225	(22,5)	275	(27,5)	380	(38,0)	480	(48,0)
19	205	(20,5)	345	(34,5)	345	(34,5)	430	(43,0)
25	205	(20,5)	275	(27,5)	275	(27,5)	345	(34,5)
31,5	170	(17,0)	—	—	205	(20,5)	240	(24,0)
38	140	(14,0)	—	—	170	(17,0)	205	(20,5)
51	140	(14,0)	—	—	170	(17,0)	205	(20,5)

\* 1 bar = 10<sup>5</sup> N/m<sup>2</sup> = 0,1 MPa

Tableau 3 – Rayon de courbure minimale – Variation de la longueur

Diamètre nominal	Rayon de courbure minimal $r_s$			Variation de la longueur tous types
	Type 1	Type 2	Types 3 and 4	
mm	mm	mm	mm	%
5	—	—	100	
6,3	—	150	125	
8	115	—	140	
10	130	180	150	
12,5	180	230	205	
16	205	250	235	+ 2 - 4
19	240	300	280	
25	305	340	360	
31,5	420	—	460	
38	510	—	560	
51	660	—	710	

**8.6** Les éprouvettes doivent être raccordées à l'appareil et, pour les tuyaux de diamètre intérieur nominal jusqu'à 19 mm inclus, elles doivent être coudées soit à 90°, soit à 180° environ. Pour cette dernière courbure, les raccords doivent être parallèles et la distance entre les deux extrémités des tuyaux, au niveau des raccords, doit être égale à deux fois le rayon de courbure minimale  $+ \frac{5}{0} \%$ . Les tuyaux de diamètre intérieur nominal supérieur à 19 mm doivent être courbés à 90°.

*Si nécessaire, l'essai de pulsation peut être effectué en position rectiligne.*

Le fluide d'essai doit être mis en circulation dans les systèmes à la température spécifiée.

**8.7** Les tuyaux du type 1, soumis à une pression égale à 133 % de la pression de service nominale et à une température de  $93 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ , doivent résister à 200 000 cycles de pulsation au minimum dans le cas de diamètres nominaux de 8 mm, 10 mm et 12,5 mm et à 300 000 cycles dans le cas des autres diamètres, le fluide d'essai circulant dans le système.

Les tuyaux des types 2 et 3, dans le cas de diamètres nominaux de 12,5 mm et au-dessus, et les tuyaux du type 4, dans le cas de diamètres nominaux de 19 mm et au-dessus, soumis à une pression égale à 133 % de la pression de service nominale et à une température de  $93 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ , doivent résister à 400 000 cycles de pulsation au minimum, le fluide d'essai circulant dans le système.

NOTE — Les tuyaux des types 2 et 3 de diamètres 5 mm, 6,3 mm, 8 mm et 10 mm et les tuyaux du type 4 de diamètres 5 mm, 6,3 mm, 8 mm, 10 mm, 12,5 mm et 16 mm ne sont généralement pas soumis à l'essai de pulsation, car ces dimensions ne sont pas recommandées pour des systèmes avec des vagues hydrauliques usuelles.

Il ne doit y avoir ni fuite ni autre dégradation.

Toute défaillance près des raccords doit être négligée et les essais doivent être répétés. Une défaillance qui résulte de l'éclatement du raccord ou d'une rupture à côté des raccords (à 25 mm de distance au plus) ne doit pas être interprétée comme un véritable éclatement du tuyau, mais comme une défaillance due au raccord et doit être notée comme telle.

## 9 Flexibilité à froid

Les tuyaux doivent être soumis à une température de  $-40 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$  durant 24 h, dans une position rectiligne. Après ce temps, et alors qu'elle se trouve encore à la température spécifiée, l'éprouvette doit être courbée d'une façon égale et uniforme sur un mandrin de diamètre égal à deux fois le rayon de courbure minimale spécifié dans le tableau 3. La courbure doit être réalisée dans un temps de  $10 \pm 2 \text{ s}$ .

Les tuyaux de diamètre intérieur inférieur à 25 mm doivent pouvoir être courbés à 180° sur le mandrin et les tuyaux de 25 mm de diamètre intérieur nominal, ainsi que les tuyaux plus grands, doivent être courbés à 90° sur le mandrin.

Après flexion, l'éprouvette doit être laissée jusqu'à ce qu'elle reprenne la température du laboratoire, puis examinée afin de déceler toutes craquelures éventuelles du revêtement extérieur et ensuite soumise à une pression d'épreuve selon 5.2. Il ne doit y avoir ni fuites ni craquelures du revêtement extérieur.

## 10 Résistance à l'ozone

Après avoir subi l'essai décrit dans l'ISO 1431, le revêtement ne doit montrer aucune craquelure ou autre détérioration sous un grossissement de 2 X, après exposition durant 72 h à  $40 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ , dans une concentration en ozone de  $(0,5 \pm 0,05) \times 10^{-6} (V/V)$  (c'est-à-dire  $0,5 \pm 0,05 \text{ ppm}$ ), en utilisant les éprouvettes décrites dans l'annexe A.

## 11 Résistance à l'huile

Le revêtement extérieur et le revêtement intérieur, lorsqu'ils sont essayés selon la méthode décrite dans l'ISO 1817 et immergés dans l'huile n° 3, durant 72 h à une température de  $100 \text{ }^\circ\text{C}$ , ne doivent présenter aucun retrait et ne doivent pas présenter un gonflement supérieur à 100 %.

## 12 Marquage

Le marquage des tuyaux doit faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fabricant.

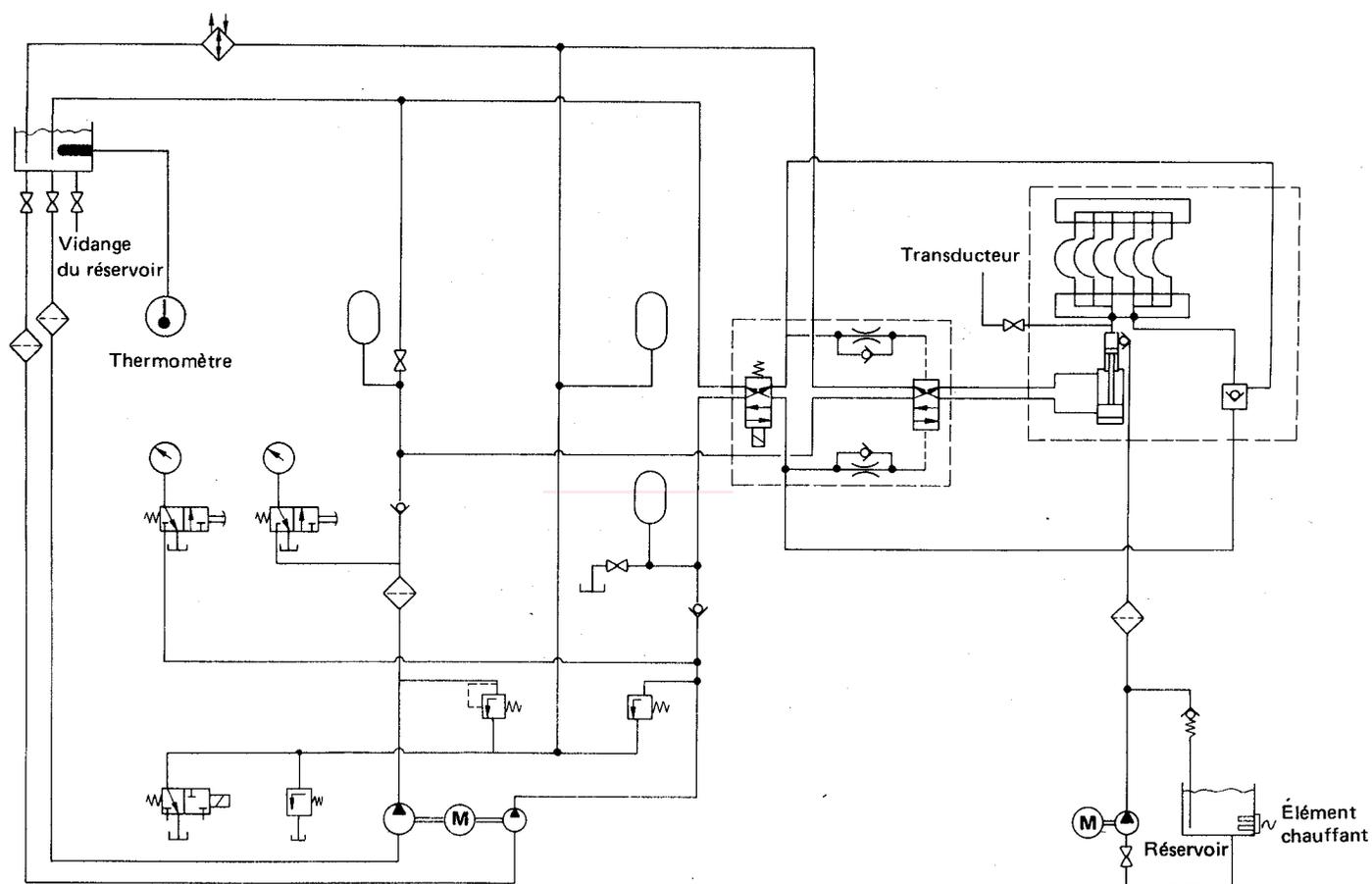


Figure 1 — Schéma d'un circuit hydraulique type pour le montage des tuyaux (voir ISO 1219)

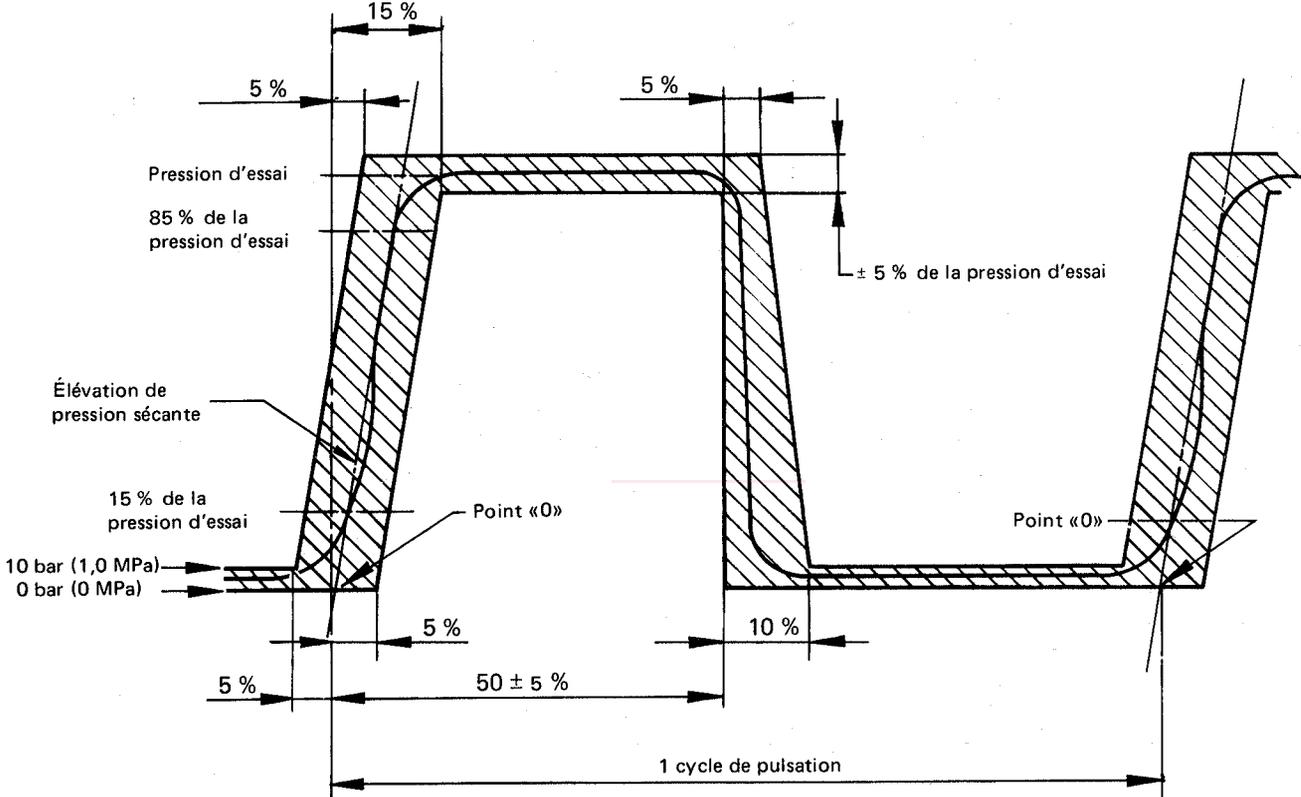


Figure 2 — Cycle de pulsation

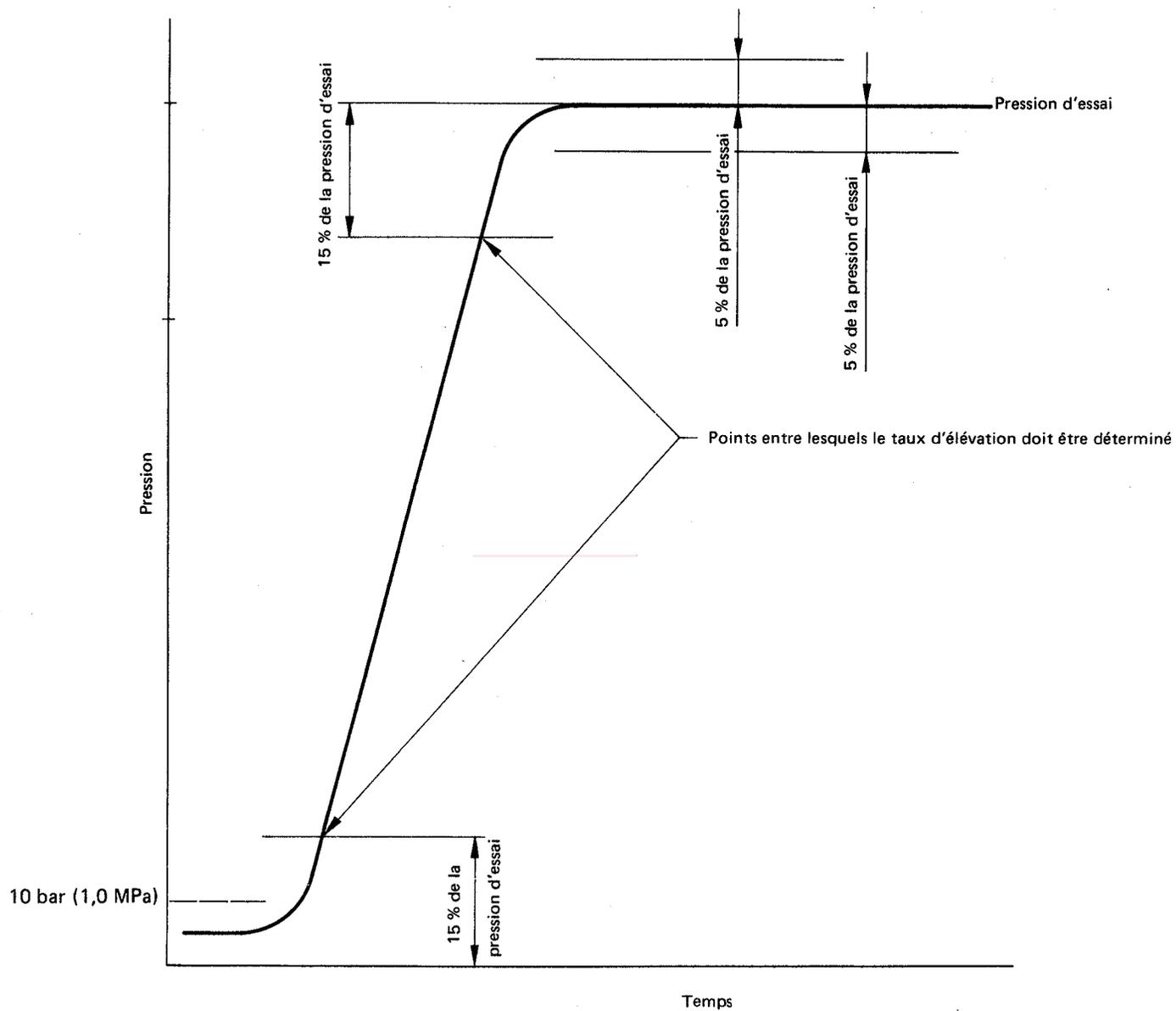


Figure 3 — Méthode de détermination du taux d'élévation de la pression

## Annexe A

### Préparation des éprouvettes pour l'essai de résistance à l'ozone

#### A.1 Forme et dimensions

Les éprouvettes doivent avoir la forme d'une bande rectangulaire ayant une largeur de 25 mm et une longueur de 95 mm et une épaisseur comprise entre 1,9 et 2,5 mm.

#### A.2 Nombre d'éprouvettes

On doit utiliser deux éprouvettes.

#### A.3 Bouclage des éprouvettes

Faire une boucle avec l'éprouvette jusqu'à ce que ses extrémités se rencontrent et placer ensuite les extrémités entre une paire de baguettes de bois ayant chacune 25 mm de largeur et 12 mm d'épaisseur. Ajuster les extrémités de l'éprouvette pour qu'elles effleurent un bord des baguettes. Attacher solidement les deux baguettes de bois ensemble.

Les éprouvettes doivent être espacées d'au moins 6,5 mm.