

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 505 498

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 08924

(54) Dispositif et procédé d'essai de tuyaux en ovalisation-pression combinées.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). **G 01 M 5/00, 3/02.**

(22) Date de dépôt 5 mai 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 45 du 12-11-1982.

(71) Déposant : SOCIETE DES TUYAUX BONNA, société anonyme, résidant en France.

(72) Invention de : Louis Joseph Lucien Georges Lessirard.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Harlé et Léchopiez,
21, rue de La Rochefoucauld, 75009 Paris.

La présente invention concerne le domaine des tuyaux et canalisations.

Elle a plus particulièrement pour objet l'étude de la tenue de ces tuyaux sous l'action d'une part des forces externes qui s'exercent sur eux, et d'autre part sous l'action de la pression des fluides qu'ils véhiculent.

Ces forces externes, appelées également charges ovalisantes, sont les charges fixes et les charges mobiles qui s'exercent sur le tuyau. Les premières résultent du poids du tuyau lui-même, du poids de l'eau, des terres, des poussées latérales des terres et des surcharges, et les secondes sont dues au passage de convois routiers, de trains ou d'autres engins.

Les pressions internes résultent des fluides, le plus souvent l'eau, que le tuyau transporte.

Jusqu'à ce jour, et en raison de problèmes techniques qui se posaient, les essais de tenue des tuyaux en ovalisation et en pression étaient généralement effectués séparément l'un de l'autre.

Or, la superposition des résultats obtenus par ces deux essais séparés, ne peut donner qu'une idée approchée des propriétés réelles des tuyaux, en particulier lorsque ceux-ci sont en béton armé, en raison des influences réciproques que les surcharges externes et pressions internes peuvent exercer l'une sur l'autre.

D'autre part, les essais en pression des tuyaux étaient, dans certains cas, effectués en fermant les extrémités du tuyau à tester à l'aide de fonds bombés.

Si le tuyau ainsi équipé était soumis à un essai d'ovalisation, il se produisait - en dépit de la rigidité du tuyau en béton - une légère déformation des fonds bombés provoquant des réactions parasites dont les effets n'étaient pas négligeables.

Cet essai d'ovalisation-pression entre fonds bombés directement soudés sur le tuyau - bien que tentant par sa simplicité - n'est donc pas satisfaisant. De plus, le tuyau

d'essai est alors soumis à une sollicitation de traction longitudinale importante qui peut ne pas exister dans la réalité.

Il existait donc le besoin d'un dispositif et d'un procédé permettant d'essayer les tuyaux en ovalisation-pression combinées.

La présente invention apporte une solution à ce problème et a pour objet un dispositif d'essai de tuyaux en ovalisation-pression combinées, comportant des moyens tels qu'une presse pour exercer une charge ovalisante sur le tuyau à essayer, ce dispositif étant caractérisé en ce qu'il comprend un mandrin de diamètre inférieur et de longueur supérieure à ceux dudit tuyau, deux manchettes souples dont une au moins est démontable, de diamètre sensiblement égal au diamètre du tuyau, et de longueur unitaire sensiblement égale à la moitié de la longueur dudit mandrin diminuée de la longueur dudit tuyau; ledit mandrin étant disposé à l'intérieur dudit tuyau, chaque manchette souple étant raccordée de façon étanche d'une part à chacune des extrémités de ce tuyau, et d'autre part aux extrémités dudit mandrin; le dispositif comportant en outre des moyens pour l'admission et l'évacuation d'un fluide dans le volume compris entre le mandrin d'une part et le tuyau et les manchettes souples d'autre part.

Le mandrin est généralement constitué par un tuyau formé d'une tôle et d'un revêtement béton intérieur.

Les manchettes constituées par un cylindre métallique, présentent une souplesse suffisante pour se déformer sous un faible effort au niveau de leurs emboîtements sur le tuyau.

Une des manchettes, au moins, doit être démontable par rapport au mandrin pour permettre la mise en place et l'extraction du tuyau sur le mandrin.

La jonction entre le mandrin et l'une de ces manchettes peut être réalisée par soudures sur une pièce annulaire.

L'autre manchette réalise sa jonction avec l'autre ex-

trémité du mandrin par l'intermédiaire d'un joint de longue portée.

Les manchettes sont emboitées sur chacune des extrémités du tuyau à l'aide de joints.

5 D'autres caractéristiques du dispositif selon l'invention seront décrites ultérieurement en référence au dessin annexé à la présente description.

10 Comme il a été mentionné précédemment, l'invention concerne également un procédé pour essayer un tuyau sous ovalisation-pression combinées à l'aide du dispositif selon l'invention précédemment décrit, ce procédé consistant à introduire un fluide sous une pression donnée dans l'espace annulaire ménagé entre le mandrin d'une part et le tuyau et ses manchettes d'autre part, et à exercer simultanément 15 une charge ovalisante sur le tuyau à l'extérieur de celui-ci, à l'aide des moyens appropriés qui sont le plus généralement constitués par une presse.

20 L'invention sera maintenant décrite en référence à la figure unique annexée sur laquelle on a représenté une vue en coupe du dispositif selon l'invention.

Sur cette figure, on a représenté en vue partielle et en coupe un tuyau 1 dont on désire essayer la tenue à l'ovalisation-pression.

25 Il s'agit d'un tuyau en béton de type classique présentant un about mâle la et un about femelle lb.

A l'intérieur de ce tuyau 1 on introduit un mandrin 2 constitué par un tuyau en tôle avec revêtement intérieur en béton.

30 Le diamètre de ce mandrin 2 est légèrement inférieur à celui du tuyau 1. Il va de soi que la différence de diamètre entre le tuyau et le mandrin doit être suffisante pour permettre l'introduction du mandrin dans le tuyau, et la libre déformation de ce dernier en ovalisation, mais ne doit pas être trop grande afin de ne pas faire croître inutilement l'effort de traction longitudinal auquel doivent 35 résister le mandrin et les fixations des manchettes et de ne pas être obligé d'introduire des quantités excessives de liquide dans le dispositif selon l'invention.

Sur l'une des extrémités 2a du mandrin est soudée une manchette métallique souple, constituée par un cylindre métallique 3, par l'intermédiaire d'une pièce annulaire 4.

5 Cette pièce annulaire 4 est munie de moyens 5 pour l'introduction du fluide destiné à établir une pression interne dans le dispositif.

10 La manchette 3 est emboîtée sur l'extrémité mâle la du tuyau 1 par une bague d'étanchéité annulaire en élastomère 6 de type classique.

Pour ce faire, il va de soi que le diamètre de la manchette 3 est approprié pour s'adapter de façon connue en soi sur la partie mâle la du tuyau 1.

15 La deuxième manchette 7 s'emboîte sur la partie femelle lb du tuyau 1, selon un procédé analogue, à l'aide d'une bague d'étanchéité 11.

Les dimensions de la manchette 7 sont sensiblement équivalentes, ou même égales pour des fins de simplification de fabrication, à celles de la manchette 3.

20 Pour permettre le montage du tuyau d'essai sur le mandrin, cette deuxième manchette 7 n'est pas soudée au mandrin, mais est démontable.

Pour réaliser la jonction de ladite manchette 7 de façon étanche au mandrin 2, ladite manchette comporte à son 25 extrémité opposée au tuyau 1, une pièce annulaire 8 sensiblement équivalente à la pièce annulaire 4 munie d'un dispositif cylindrique métallique 9 de diamètre légèrement supérieur à celui du mandrin.

Entre cette pièce cylindrique 9 et l'extrémité 2b du mandrin 2, est disposée une bague d'étanchéité 12 permettant de réaliser l'étanchéité entre la manchette 7 munie de sa pièce annulaire 8 d'une part, et le mandrin 2 d'autre part.

35 Dans un mode préféré de réalisation de l'invention, la pièce annulaire 8 est munie de boulons 10 répartis sur son pourtour et disposés en regard de l'extrémité 2b du mandrin 2.

5 Par serrage ou desserrage de ces boulons, il est ainsi possible d'obtenir simultanément le coulisser de la manchette 7 d'une part sur le mandrin 2b par l'intermédiaire du joint à grande portée 9, et d'autre part son emboîtement sur le tuyau 1 à l'extrémité 1b.

10 Ce coulisser de la manchette permet de compenser une variation de quelques centimètres de la longueur du tuyau à essayer, ce qui correspond aux tolérances sur la fabrication ou la coupe des tuyaux au jeu entre abouts. Cette facilité permet également une reprise des jeux de dilatation.

15 Pour déterminer quelle est la tenue d'un tuyau à l'ovalisation et à la pression combinées, on procède de la façon suivante.

18 Le tuyau 1 est disposé horizontalement sur la partie inférieure ou traverse d'une presse de type classique d'écrasement de tuyaux, avec interposition d'une bande de répartition en élastomère disposée sur cette traverse.

20 On exerce à la partie haute externe de ce tuyau une force de valeur donnée.

25 En même temps qu'agit la charge ovalisante, on peut mettre en pression le tuyau d'essai en introduisant au point 5 du dispositif de l'invention, c'est-à-dire entre tuyau et mandrin, un fluide, par exemple de l'eau, sous une pression déterminée.

30 On peut alors mesurer quels sont les déplacements des points haut et bas du tuyau pour différentes charges appliquées à ce tuyau.

35 Ces essais de charge peuvent être poursuivis jusqu'à l'apparition de fissures sur le tuyau essayé.

Il va de soi qu'il est possible avec le dispositif de l'invention, de n'effectuer les essais sous charge et sous pression qu'indépendamment l'un de l'autre, ne serait-ce que pour comparer les différences de résultats obtenus avec l'essai combiné ovalisation-pression.

Le dispositif de l'invention peut également être utilisé pour déterminer quelle est la tenue des bagues d'étan-

chéité dans les conditions de service, en particulier dans le cas de bagues d'étanchéité en élastomère.

En effet, le dispositif comprend des bagues d'étanchéité 6, 11, 12 dont la tenue peut être aisément testée avec ce dispositif.

On a utilisé le terme "fluide" pour désigner le corps introduit pour établir une pression donnée dans l'espace annulaire compris entre le mandrin et le tuyau, car il peut s'agir aussi bien de liquides que de gaz. D'autre part, il va de soi que ces liquides peuvent être à toutes températures appropriées et qu'il est notamment possible d'introduire de l'eau chaude ou tout autre fluide chaud dans le cas où le tuyau testé est destiné au transport de fluides dans de telles conditions thermiques.

A l'aide du dispositif de l'invention, il est possible d'établir des courbes de variation de la déformation ou de l'ouverture des fissures en fonction de la pression, à charge constante, ou des courbes de variation de la déformation ou de l'ouverture des fissures en fonction de la charge, à pression constante.

Des essais en dépression-ovalisation combinées (ou en dépression seule) peuvent également être réalisés à l'aide de ce dispositif.

Des dispositifs tels que celui présentement revendiqué peuvent être conçus pour des tuyaux de diamètre et longueur différents et constitués également par des matériaux de toutes natures.

A titre d'exemple, on citera les paramètres d'un dispositif selon l'invention destinés à l'essai en ovalisation-pression combinées d'un tuyau en béton armé avec âme en tôle d'une longueur hors tout de 3 mètres et d'un diamètre de l'ordre de 500 mm.

Ce dispositif comprenait un mandrin d'une longueur de l'ordre de 6 m et d'un diamètre externe de l'ordre de 490 mm.

Ce mandrin était constitué par un tuyau en tôle avec revêtement de béton intérieur.

Les manchettes utilisées avaient une longueur de 1550 mm et un diamètre de l'ordre de 650 mm.

Les pièces annulaires 4 et 8 disposées aux extrémités du dispositif avaient un diamètre de 700 mm.

5 Les emboitements étaient réalisés à l'aide de bagues d'étanchéité annulaires en élastomère.

10 Les résultats obtenus avec ce dispositif ont confirmé que seuls de tels essais, permettant d'appliquer simultanément une pression interne et une force externe, pouvaient donner une idée exacte de la tenue du tuyau, car ces résultats sont nettement différents de ceux obtenus en étudiant séparément l'action de la pression interne et de la force externe sur le tuyau.

15 Il va de soi que des variantes pourraient être apportées par l'homme de l'art au dispositif ou au procédé selon l'invention, en fonction des problèmes particuliers posés soit par les dimensions soit par la nature du tuyau testé ou des fluides que ces tuyaux doivent transporter, ces modifications rentrant dans le cadre de la présente invention.

REVENDICATIONS

1. Dispositif d'essai de tuyaux en ovalisation-pression (ou dépression) combinées comportant des moyens tels qu'une presse pour exercer une charge ovalisante sur le tuyau (1) à essayer, et caractérisé en ce qu'il comprend en outre un mandrin (2) de diamètre inférieur et de longueur supérieure à ceux dudit tuyau (1), deux manchettes (3,7) souples, dont une au moins est démontable, de diamètre sensiblement égal au diamètre du tuyau (1) et de longueur unique sensiblement égale à la moitié de la longueur dudit mandrin (2) diminuée de la longueur dudit tuyau (1); ledit mandrin (2) étant disposé à l'intérieur dudit tuyau (1), chaque manchette (3,7) souple étant raccordée de façon étanche d'une part à chacune des extrémités (1a, 1b) de ce tuyau (1), et d'autre part aux extrémités (2a, 2b) dudit mandrin (2), le dispositif comportant en outre des moyens (5) pour l'admission et l'évacuation d'un fluide dans le volume compris entre le mandrin (2) d'une part, et le tuyau (1) et les manchettes (3,7) souples d'autre part.
- 20 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit mandrin (2) est constitué par un tuyau en tôle avec revêtement béton intérieur.
- 25 3. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les manchettes (3,7) présentent une souplesse suffisante pour se déformer sous un très faible effort au niveau des emboîtements sur le tuyau, lesdites manchettes (3,7) étant constituées par des cylindres métalliques.
- 30 4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la jonction entre le mandrin (2) et l'une des manchettes (3) est réalisée par soudures sur une pièce annulaire (4), la jonction dudit mandrin (2) avec l'autre manchette (7) étant réalisée à l'aide d'une pièce annulaire (8) munie d'un joint de longue portée (9, 12).
- 35 5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'emboîtement de cha-

cune des manchettes sur le tuyau est réalisé à l'aide de bagues d'étanchéité en élastomère (6, 11).

6 . Procédé pour essayer un tuyau sous ovalisation-
pression (ou dépression) combinées à l'aide d'un dispositif 5 selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il consiste à mettre en pression (ou dépression) un fluide dans l'espace annulaire ménagé entre ledit mandrin d'une part, et le tuyau et ses manchettes d'autre part, et à exercer simultanément une force sur 10 le tuyau à l'extérieur de celui-ci.

FIG. 1

