

ORGANISATION INTERNATIONALE
DE MÉTROLOGIE LÉGALE



RECOMMANDATION INTERNATIONALE

Tubes étalons pour l'essai des ensembles de mesurage
de liquides autres que l'eau

Pipe provers for testing measuring systems for liquids other than water

OIML R 119

Édition 1996 (F)

SOMMAIRE

Avant-propos	3
Terminologie	4
1 Objet	5
2 Tubes étalons utilisés	6
2.1 Types de tubes étalons	6
2.2 Exactitude	6
2.3 Construction des tubes étalons	7
3 Étalonnage des tubes étalons	8
3.1 Conditions de référence	8
3.2 Méthodes d'étalonnage d'un tube étalon	8
4 Exigences générales pour l'essai des ensembles de mesurage en utilisant un tube étalon	9
4.1 Liquides d'essai	9
4.2 Essais préliminaires	9
4.3 Mesurage de la température et de la pression	9
4.4 Inspection des dispositifs électroniques	9
4.5 Débits d'essai	9
4.6 Volume d'essai	10
4.7 Nombre d'essais	10
4.8 Calcul de l'erreur du compteur	10
5 Procédures d'essai pour la vérification des ensembles de mesurage	11
6 Procédures d'essai pour la vérification des ensembles de mesurage pour carburant liquide, à l'exception des distributeurs routiers	12
7 Procédures d'essai pour la vérification des ensembles de mesurage pour gaz de pétrole liquéfié sous pression	12
8 Procédures d'essai pour la vérification des distributeurs routiers de gaz de pétrole liquéfié et de carburant	12
Figures 1-14	14
Annexe A Exemple de rapport d'essai	31

AVANT-PROPOS

L'Organisation Internationale de Métrologie Légale (OIML) est une organisation intergouvernementale mondiale dont l'objectif premier est d'harmoniser les réglementations et les contrôles métrologiques appliqués par les services nationaux de métrologie, ou organismes apparentés, de ses États Membres.

Les deux principales catégories de publications OIML sont:

- 1) les **Recommandations Internationales (OIML R)**, qui sont des modèles de réglementations fixant les caractéristiques métrologiques d'instruments de mesure et les méthodes et moyens de contrôle de leur conformité; les États Membres de l'OIML doivent mettre ces Recommandations en application dans toute la mesure du possible;
- 2) les **Documents Internationaux (OIML D)**, qui sont de nature informative et destinés à améliorer l'activité des services de métrologie.

Les projets de Recommandations et Documents OIML sont élaborés par des comités techniques ou sous-comités composés d'États Membres. Certaines institutions internationales et régionales y participent aussi sur une base consultative.

Des accords de coopération ont été conclus entre l'OIML et certaines institutions, comme l'ISO et la CEI, pour éviter des prescriptions contradictoires; en conséquence les fabricants et utilisateurs d'instruments de mesure, les laboratoires d'essais, etc. peuvent appliquer simultanément les publications OIML et celles d'autres institutions.

Les Recommandations Internationales et Documents Internationaux sont publiés en français (F) et en anglais (E) et sont périodiquement soumis à révision.

Les publications de l'OIML peuvent être obtenues au siège de l'Organisation:

Bureau International de Métrologie Légale
11, rue Turgot - 75009 Paris - France
Téléphone: 33 (0)1 48 78 12 82 et 42 85 27 11
Télécopie: 33 (0)1 42 82 17 27

*
* *

La présente publication – référence OIML R 119, édition 1996 (F) – a été élaborée dans le cadre du comité technique OIML TC 8 *Mesurage des quantités de fluides*. Elle a été approuvée par le Comité International de Métrologie Légale en 1994 pour publication définitive et sera présentée à la sanction formelle de la Conférence Internationale de Métrologie Légale en 1996.

TERMINOLOGIE

Les termes généraux utilisés dans la présente Recommandation sont conformes au *Vocabulaire international des Termes Généraux et Fondamentaux de Métrologie* (VIM - édition 1993) et au *Vocabulaire de Métrologie Légale* (VML - édition 1978).

Les autres termes techniques utilisés dans le texte sont conformes à la Recommandation Internationale OIML R 117 *Ensembles de mesurage de liquides autres que l'eau* (édition 1995).

TUBES ÉTALONS POUR L'ESSAI DES ENSEMBLES DE MESURAGE DE LIQUIDES AUTRES QUE L'EAU

1 Objet

La présente Recommandation traite des tubes étalons et de leur utilisation pour l'essai des ensembles de mesure de liquides autres que l'eau (appelés ci-après «ensembles de mesure»), afin de vérifier qu'ils satisfont aux exigences métrologiques applicables de la Recommandation Internationale OIML R 117 *Ensembles de mesure de liquides autres que l'eau*.

Dans les articles 2 et 3 sont résumées les caractéristiques métrologiques des tubes étalons, y compris leur étalonnage.

Dans les articles 4 à 8 sont données les méthodes d'essai des ensembles de mesure suivants:

- ensembles de mesure montés sur camion-citerne,
- ensembles de mesure pour le déchargement des camions, wagons et bateaux-citernes et des réservoirs,
- ensembles de mesure pour le chargement des camions, wagons et bateaux-citernes et des réservoirs,
- ensembles de mesure sur oléoducs,
- ensembles de mesure pour gaz de pétrole liquéfiés (GPL) sous pression,
- ensembles de mesure routiers de GPL,
- ensembles de mesure routiers.

D'autres types d'ensembles de mesure ou des ensembles de mesure pour d'autres types de liquides peuvent en général être essayés suivant l'une des méthodes ci-dessus. Cependant, lorsqu'il convient d'utiliser des méthodes spéciales pour certains ensembles de mesure ou pour certains liquides, elles feront l'objet d'amendements ultérieurs ou de Recommandations séparées.

Beaucoup des descriptions contenues dans la présente Recommandation se réfèrent aux Normes Internationales dont la liste est donnée ci-dessous, dans lesquelles des informations plus détaillées peuvent être trouvées.

- ISO 7278-1 *Hydrocarbures liquides - Mesure dynamique - Systèmes d'étalonnage des compteurs volumétriques - Parties 1: Principes généraux, 2: Tubes étalons, 3: Techniques d'interpolation des impulsions, et 4: Guide for operators of pipe provers* (projet)
- ISO 8222 *Systèmes de mesure du pétrole - Étalonnage - Corrections de température pour utilisation avec les systèmes volumétriques de mesure de référence*
- ISO 4267-2 *Pétrole et produits pétroliers liquides - Calcul des quantités de pétrole - Partie 2: Mesure dynamique*

Les tubes étalons ne peuvent être utilisés que pour tester l'exactitude d'un compteur. Pour tester d'autres éléments d'un ensemble de mesure, en particulier les dispositifs d'élimination des gaz, des mesures de capacité étalons ou des techniques gravimétriques doivent être utilisées.

2 Tubes étalons utilisés

Un tube étalon est constitué d'un tube ou d'un cylindre, dont le volume mesuré est utilisé pour étalonner un compteur. L'étalonnage du compteur est réalisé en faisant circuler un élément mobile (en général une sphère ou un piston) le long du tube, cet élément mobile actionnant des détecteurs délimitant la section étalonnée. Le volume connu de la section est corrigé en fonction de la température et de la pression, et comparé à la lecture du compteur pour déterminer l'erreur du compteur.

2.1 Type de tubes étalons

Les types de dispositifs ci-après sont généralement utilisés comme tubes étalons. D'autres types de tubes étalons peuvent être utilisés pourvu que les caractéristiques métrologiques de l'étalon satisfassent aux exigences de la présente Recommandation.

2.1.1 Type uni-directionnel

Un tube étalon uni-directionnel utilise un élément mobile se déplaçant dans un seul sens pour actionner les détecteurs de la section étalonnée du tube. Le volume mesuré correspond à un passage de l'élément mobile.

2.1.2 Type bi-directionnel

Un tube étalon bi-directionnel utilise un élément mobile se déplaçant dans un sens pour actionner les détecteurs, puis dans le sens opposé à travers la même section étalonnée et les mêmes détecteurs. Le volume mesuré est la somme des deux passages de l'élément mobile.

2.1.3 Type de petit volume

Un tube étalon de petit volume ou compact utilise un élément mobile se déplaçant sur une très courte distance du tube ou du cylindre. Le volume déplacé dans la section étalonnée est en général beaucoup plus petit que celui d'un tube conventionnel. Pour cette raison, des détecteurs de haute précision et une interpolation des impulsions sont nécessaires pour obtenir répétabilité et exactitude.

2.1.4 Type à course totale

Ce type de tube étalon utilise la méthode de démarrage et d'arrêt et le volume de base est le volume déplacé par une course complète et unique de l'élément mobile réversible. Le type à course totale est utilisé principalement pour la vérification des ensembles de mesurage routiers de gaz de pétrole liquéfié.

2.2 Exactitude

L'étalonnage du volume de référence d'un tube étalon doit être exécuté de telle manière que l'incertitude globale sur l'étalonnage soit inférieure à un cinquième de l'erreur maximale tolérée en essai d'approbation de modèle et à un tiers de l'erreur maximale tolérée en essai de vérification. L'estimation de l'incertitude globale doit être faite avec un facteur $k = 2$. L'incertitude globale comprend l'incertitude sur les étalons de mesure, l'incertitude sur l'opération d'étalonnage, et l'incertitude sur le tube étalon objet de l'étalonnage.

Lorsque le tube étalon est étalonné, l'incertitude globale d'étalonnage doit être indiquée dans le certificat d'étalonnage.

2.3 Construction des tubes étalons

La construction des tubes étalons doit être conforme aux dispositions de ISO 7278-2.

Du point de vue de la métrologie légale, quelques exigences particulières sont mentionnées ci-dessous. Il convient de faire attention au système de contrôle d'un tube étalon de petit volume pour le rassemblement des données en provenance du compteur et de l'étalon. Des aspects typiques de tubes étalons sont donnés dans les Figures 1 à 4 (*).

2.3.1 Matériaux et fabrication

Les matériaux de construction et l'étendue de pression acceptable doivent être compatibles avec l'ensemble de mesurage à essayer et le fluide utilisé. Il convient que l'étalon soit isolé de manière adéquate en fonction du travail demandé et des conditions ambiantes. Si un démontage de l'étalon est nécessaire pour son transport, le centrage des éléments individuels doit être garanti par une construction appropriée; sinon, le volume de base doit être revalidé après remontage.

2.3.2 Élément mobile

En général, les tubes étalons utilisent, en tant que corps mobiles, une ou deux sphères ou un piston. Les sphères sont faites d'un matériau élastique, compatible avec le liquide d'essai et sont soumises à certaines exigences relatives à leurs tailles minimale et maximale. Les éléments mobiles en forme de piston doivent être faits d'un matériau rigide avec des joints élastiques en contact avec les parois du tube étalon.

2.3.3 Vannes

Les vannes utilisées dans les tubes étalons, et dont une éventuelle fuite influencerait les résultats de mesure, doivent être étanches. Des moyens de contrôle de l'étanchéité de l'ensemble de mesurage et du tube étalon doivent exister.

2.3.4 Dispositif de mesure de température

Des dispositifs de mesure de la température, d'une étendue appropriée, doivent être utilisés à l'entrée et à la sortie du tube étalon. Un dispositif de mesure de la température doit être immergé dans le liquide afin de permettre une détermination exacte de la température du liquide. L'utilisation de puits thermométriques est normalement recommandée. L'exactitude et l'étendue de ces dispositifs doivent être telles que les dispositions de 2.2 et 4.3 sont satisfaites.

2.3.5 Dispositifs de mesure de la pression

Des dispositifs de mesure de la pression, d'une étendue appropriée, doivent être utilisés à des endroits convenables pour mesurer la pression dans le tube étalon. L'exactitude et l'étendue de ces dispositifs doivent être telles que les dispositions de 2.2 et 4.3 sont satisfaites.

2.3.6 Détecteurs

Sauf dans le cas d'un tube étalon du type à course totale, les dispositifs et contacts de détection, pour un sens donné de déplacement de l'élément mobile, doivent répondre à la position de cet élément de telle manière que le tube étalon satisfasse aux exigences de performances spécifiées en 2.2.

(*) Les figures 1, 2 et 3 sont extraites de ISO 7278-2:1988 et ISO DIS 7278-4, reproduites avec l'autorisation de l'Organisation Internationale de Normalisation, ISO, case postale 56, 1211 Genève 20, Suisse. Des exemplaires de cette norme peuvent être obtenus auprès de l'ISO ou de l'un de ses comités membres. Le droit d'auteur reste auprès de l'ISO.

2.3.7 Events et canalisations associées

Des événements doivent être installés à la partie la plus haute du tube pour assurer l'évacuation de la totalité des gaz des espaces morts non balayés par l'élément mobile, de telle manière que la canalisation, le tube étalon et le compteur à l'essai soient complètement remplis du liquide d'essai. Des dispositions doivent être prises pour l'élimination des liquides s'écoulant du tube étalon et des vapeurs dégagés par les événements. Des jonctions doivent permettre l'étalonnage du tube étalon par la méthode par remplissage d'eau ou celle du compteur pilote. Les événements ou vannes de purge pouvant avoir une influence critique doivent être fermés pendant le fonctionnement.

3 Étalonnage des tubes étalons

Une description détaillée de l'étalonnage des tubes étalons est donnée dans ISO 7278-2, les méthodes d'étalonnage étant résumées ci-dessous à titre de guide.

Les réglementations nationales peuvent spécifier que les tubes étalons utilisés pour essayer les ensembles de mesurage de liquides doivent être étalonnés avant leur installation et peuvent être réétalonnés périodiquement à des intervalles qui sont à fixer par ces réglementations. Les tubes étalons doivent aussi être réétalonnés lorsqu'ils risquent d'avoir été modifiés mécaniquement (par exemple: changement d'un détecteur, nouveau revêtement intérieur, démontage et réinstallation).

3.1 Conditions de référence

Le volume de base d'un tube étalon doit être déterminé sur la base des conditions de référence spécifiées dans les réglementations nationales.

3.2 Méthodes d'étalonnage d'un tube étalon

Il y a deux méthodes pour étalonner un tube étalon: par remplissage d'eau et avec un compteur pilote.

3.2.1 Méthode par remplissage d'eau

L'étalonnage d'un tube étalon par remplissage d'eau nécessite des mesures de capacité étalons ou un instrument de pesage avec réservoir, par rapport auxquels le volume du tube étalon peut être déterminé.

Afin d'obtenir un débit continu et uniforme, le volume total du tube étalon entre détecteurs peut être recueilli dans un réservoir intermédiaire, selon un schéma type tel que ceux donnés dans les Figures 5 et 6. Ce volume est ensuite mesuré par pesée ou par transfert dans des mesures de capacité étalons.

3.2.2 Méthode du compteur pilote

Le rôle du compteur pilote, dans cette méthode, est de servir de lien intermédiaire entre le tube étalon à étalonner et un étalon principal qui peut être soit un réservoir étalonné soit un tube étalon. Il est en conséquence nécessaire de vérifier, avant et après les essais d'étalonnage, s'il n'y a pas eu de variations dans les performances du compteur pilote, et ce, en utilisant l'étalon principal. Un schéma type est donné en Figure 7.

La méthode du compteur pilote n'est pas applicable dans le cas d'un tube étalon du type à course totale de petit volume.

4 Exigences générales pour l'essai des ensembles de mesurage en utilisant un tube étalon

4.1 Liquides d'essai

Un ensemble de mesurage doit être essayé en utilisant l'un des liquides marqué sur la plaque d'identification de l'ensemble de mesurage ou avec un liquide dont les caractéristiques d'écoulement sont à l'intérieur des étendues de celles des liquides indiqués. Les réglementations concernant la sécurité d'utilisation des ensembles de mesurage doivent le cas échéant être observées.

4.2 Essais préliminaires

Un nombre suffisant d'essais préliminaires doit être effectué avant l'essai réel afin d'éliminer les gaz qui pourraient être contenus dans l'ensemble de mesurage ou dans l'équipement d'essai et afin d'assurer que les températures du liquide utilisé pour les essais et celles de l'ensemble de mesurage et du tube étalon sont stables.

L'ensemble de mesurage doit faire l'objet d'un essai d'étanchéité avant que l'essai ne commence.

4.3 Mesure de la température et de la pression

4.3.1 Afin de déterminer les corrections de température nécessaires pour le liquide d'essai, l'ensemble de mesurage et le tube étalon utilisé, des dispositifs de mesure de la température doivent être utilisés. Ces dispositifs de mesure de la température doivent être montés à des endroits appropriés de l'ensemble de mesurage et de l'équipement d'essai. Il est recommandé d'utiliser des dispositifs de mesure de la température ayant une exactitude de $\pm 0,2$ °C ou mieux. Pour un mesurage précis de volumes importants de produits pétroliers il peut être nécessaire de mesurer la température avec une exactitude meilleure que $\pm 0,05$ °C afin de prendre en compte les variations par dilatation et contraction de ces produits et des ensembles de mesurage. Il convient que les dispositifs de mesure de la température soient accompagnés de certificats d'étalonnage.

4.3.2 Quand une correction pour la pression du liquide et/ou du tube étalon est nécessaire, un manomètre doit être utilisé à un endroit approprié de l'ensemble de mesurage ou de l'équipement d'essai afin de mesurer la pression avec l'exactitude nécessaire. Normalement, des manomètres avec une exactitude de $\pm 0,05$ MPa (0,5 bar) ou mieux sont convenables, bien que pour des applications de haute précision comme les mesurages de produits pétroliers en vrac, une exactitude de 0,025 MPa soit exigée. Il convient que les manomètres soient accompagnés de certificat d'étalonnage.

4.4 Inspection des dispositifs électroniques

Les dispositifs électroniques y compris les détecteurs, le générateur d'impulsions et le compteur d'impulsions doivent être inspectés pour s'assurer qu'ils fonctionnent correctement.

4.5 Débits d'essai

Le nombre de débits auxquels l'ensemble de mesurage doit être vérifié, est spécifié dans OIML R 117 ou dans d'autres Recommandations traitant du contrôle d'ensembles de mesurage particuliers.

Les débits suivants sont recommandés en tant que minimum.

4.5.1 Pour la vérification d'un compteur ou pour la première phase d'une vérification en deux phases, lorsque cette première phase concerne le compteur lui-même ou tout dispositif auxiliaire devant lui être associé et pouvant être inclus dans un sous-ensemble lorsque connecté au compteur, les essais doivent être effectués aux débits suivants:

- débit minimal Q_{\min} indiqué sur le compteur,
- débit maximal Q_{\max} indiqué sur le compteur,
- un débit entre Q_{\min} et Q_{\max} .

4.5.2 Pour la deuxième phase d'une vérification en deux phases ou pour l'essai complet dans une vérification en une phase, ou pour la vérification ultérieure d'un ensemble de mesure, les essais doivent être effectués aux débits suivants:

- le débit minimal Q_{\min} indiqué sur l'ensemble de mesure,
- le plus grand débit qui puisse être atteint, mais sans dépasser Q_{\max} ,
- un débit auquel l'ensemble de mesure fonctionne normalement.

4.6 Volume d'essai

Il convient d'assurer que le volume de référence du tube étalon est compatible avec la résolution de l'ensemble de mesure et permet de satisfaire aux exigences de 2.2.

Lorsque l'ensemble est équipé d'un générateur d'impulsions qui ne produit pas un nombre suffisant d'impulsions pour le volume d'essai, la méthode d'interpolation entre les impulsions peut être utilisée conformément à ISO 7278-3.

4.7 Nombre d'essais

Le nombre d'essais à effectuer à un débit donné est spécifié dans OIML R 117 ou dans d'autres Recommandations traitant du contrôle d'ensembles de mesure particuliers.

En général, le nombre d'essais effectués à un débit donné doit être supérieur à deux afin de pouvoir évaluer la répétabilité du mesure et également vérifier que chaque résultat individuel satisfait aux erreurs maximales tolérées.

4.8 Calcul de l'erreur du compteur

La valeur de l'erreur peut être calculée soit à partir du facteur du compteur déterminé selon ISO 4267-2, article 7, soit directement en utilisant les équations suivantes (dans lesquelles les termes de second ordre sont négligés).

$$E = E' + E_{\alpha} + E_{\beta} + E_{\gamma} + E_{\delta}$$

$$E' = [(V_{lm} - V_B) / V_B] \times 100$$

$$E_{\alpha} = \alpha \times (t_{lp} - t_{lm}) \times 100$$

$$E_{\beta} = \beta \times (t_s - t_{lp}) \times 100$$

$$E_{\gamma} = \gamma \times (p_{lm} - p_{lp}) \times 100$$

$$E_{\delta} = \delta \times (p_s - p_{lp}) \times 100$$

où

E est l'erreur du compteur, en %

E' est l'erreur non corrigée, en %

E_{α} est la correction de température pour le liquide d'essai, en %

E_{β} est la correction de température pour le tube étalon, en %

- E_γ est la correction de pression pour le liquide d'essai, en %
- E_δ est la correction de pression pour le tube étalon, en %
- V_{lm} est le volume indiqué par le compteur, en L
- V_B est le volume de référence du tube étalon, en L
- t_{lp} est la température du liquide dans le tube étalon, en °C
- t_{lm} est la température du liquide dans le compteur, en °C
- t_s est la température de référence du tube étalon, en °C
- p_{lp} est la pression du liquide dans le tube étalon, en kPa
- p_{lm} est la pression du liquide dans le compteur, en kPa
- p_s est la pression du liquide lors de la détermination du volume de référence du tube étalon, en kPa
- α est le coefficient de dilatation volumique du liquide d'essai en fonction de la température, en °C⁻¹
- β est le coefficient de dilatation volumique du tube étalon en fonction de la température, en °C⁻¹
- γ est le coefficient de compressibilité du liquide d'essai, en kPa⁻¹
- δ est le coefficient d'expansion volumique du tube étalon en fonction de la pression, en kPa⁻¹

Notes: α : Se référer à OIML R 63 ou ISO 91-1 pour les produits pétroliers; se référer à ISO 8222 pour l'eau

β : $33 \times 10^{-6} \text{ °C}^{-1}$ pour l'acier doux, $51 \times 10^{-6} \text{ °C}^{-1}$ pour l'acier inoxydable

γ : Se référer à ISO 4267-2, C_{ps}

δ : Se référer à ISO 4267-2, C_{p1}

Un exemple de rapport d'essai est donné en Annexe A.

5 Procédures d'essai pour la vérification des ensembles de mesure

Dans les articles 6, 7 et 8 sont décrites les procédures d'essai qui peuvent être utilisées pour la vérification et le contrôle des ensembles de mesure suivants:

- article 6: • ensemble de mesure sur camion-citerne
- ensemble de mesure pour le déchargement des camions, wagons et bateaux-citernes et des réservoirs
 - ensemble de mesure pour le chargement des camions, wagons et bateaux-citernes et des réservoirs
 - ensemble de mesure sur oléoduc
- article 7: • ensemble de mesure pour GPL sous pression
- article 8: • ensemble de mesure routier de GPL (distributeur routier de GPL)
- ensemble de mesure routier (distributeur routier)

Il convient de noter qu'il y a beaucoup d'autres méthodes acceptables pouvant par exemple être décrites dans des Recommandations OIML ou des Normes ISO; les exemples ci-après sont donnés comme illustration de diverses possibilités. Le seul critère d'acceptation d'une méthode est la conformité aux exigences métrologiques de la présente Recommandation en vue d'assurer l'intégrité de l'essai.

6 Procédures d'essai pour la vérification des ensembles de mesurage pour carburant, à l'exception des distributeurs routiers

On trouvera dans les Figures 8 à 11 des installations-types dans lesquelles un tube étalon et un ensemble de mesurage pour carburant sont connectés, en fonction des applications de l'ensemble de mesurage.

Les procédures d'essai doivent être les suivantes:

- (1) Effectuer un nombre suffisant d'essais préliminaires.
- (2) Placer l'élément mobile en position de départ et mettre le compteur d'impulsions et le chronomètre à zéro.
- (3) Mettre l'élément mobile en mouvement. Vérifier que le compteur d'impulsions et le chronomètre démarrent quand le contact du détecteur est actionné.
- (4) Pendant que le compteur d'impulsions compte, lire et enregistrer les températures et pressions du tube étalon et de l'ensemble de mesurage
- (5) Vérifier que le compteur d'impulsions et le chronomètre s'arrêtent lorsque le contact du détecteur suivant est actionné.
- (6) Lire et noter les valeurs indiquées par le compteur d'impulsions et le chronomètre.

Si un compteur électronique d'impulsions est inclus dans l'ensemble de mesurage en vue des essais, il sera nécessaire de vérifier séparément l'indicateur en fonctionnement normal sur l'ensemble de mesurage.

Note: Le type de tube étalon des Figures 8 à 14 est donné à titre d'exemple.

7 Procédures d'essai pour la vérification des ensembles de mesurage de GPL sous pression

La Figure 12 donne une installation-type d'essai d'un ensemble de mesurage pour GPL sous pression avec un tube étalon. Il convient d'assurer que le GPL est maintenu en phase liquide à l'intérieur du tube étalon, si nécessaire au moyen d'un dispositif approprié.

Les procédures d'essai sont les mêmes que celles décrites à l'article 6.

8 Procédures d'essai pour la vérification des distributeurs routiers de GPL et de carburant

Les Figures 13 et 14 donnent des installations types dans lesquelles un tube étalon du type à course totale est utilisé pour essayer des distributeurs routiers, en fonction de leurs applications.

Les procédures d'essai sont les suivantes:

- (1) Placer le tube étalon horizontalement à proximité du distributeur et raccourcir autant que possible la canalisation.
- (2) Relier le robinet du distributeur à l'entrée du tube étalon.

- (3) Placer la vanne de distribution du liquide afin d'obtenir un certain débit. Purger les gaz de manière appropriée et effectuer les essais préliminaires. Vérifier qu'il n'y a pas de bulles d'air au moyen de la fenêtre de contrôle.
- (4) Placer l'élément mobile en position de départ et remettre à zéro l'indication du distributeur.
- (5) Commencer le mouvement de l'élément mobile.
- (6) Lire et enregistrer la température, la pression et le débit du liquide pendant l'écoulement.
- (7) Lire et enregistrer l'indication totale du distributeur lorsque l'élément mobile achève sa course et s'arrête.

Note: Les robinets ordinaires des distributeurs de carburant (autre que GPL) permettent un arrêt automatique avant débordement en prenant l'air du courant liquide. L'utilisation du tube étalon à course totale n'est alors possible que lorsque ce type de robinet est remplacé par un autre type ou est by-passé durant les essais.

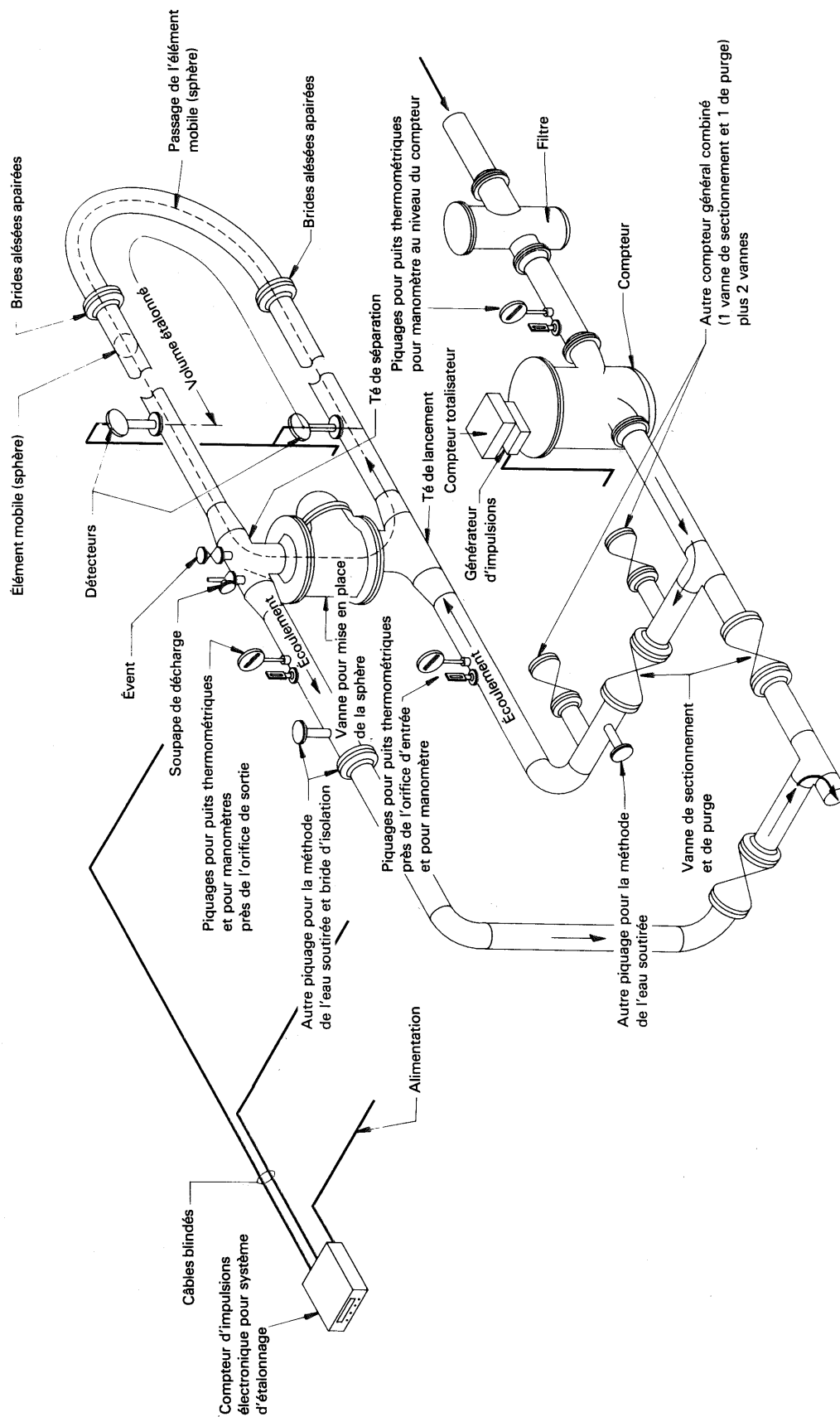


Figure 1 Exemple de tube étalon unidirectionnel
(Extrait de ISO 7278; voir note en bas de page 7)

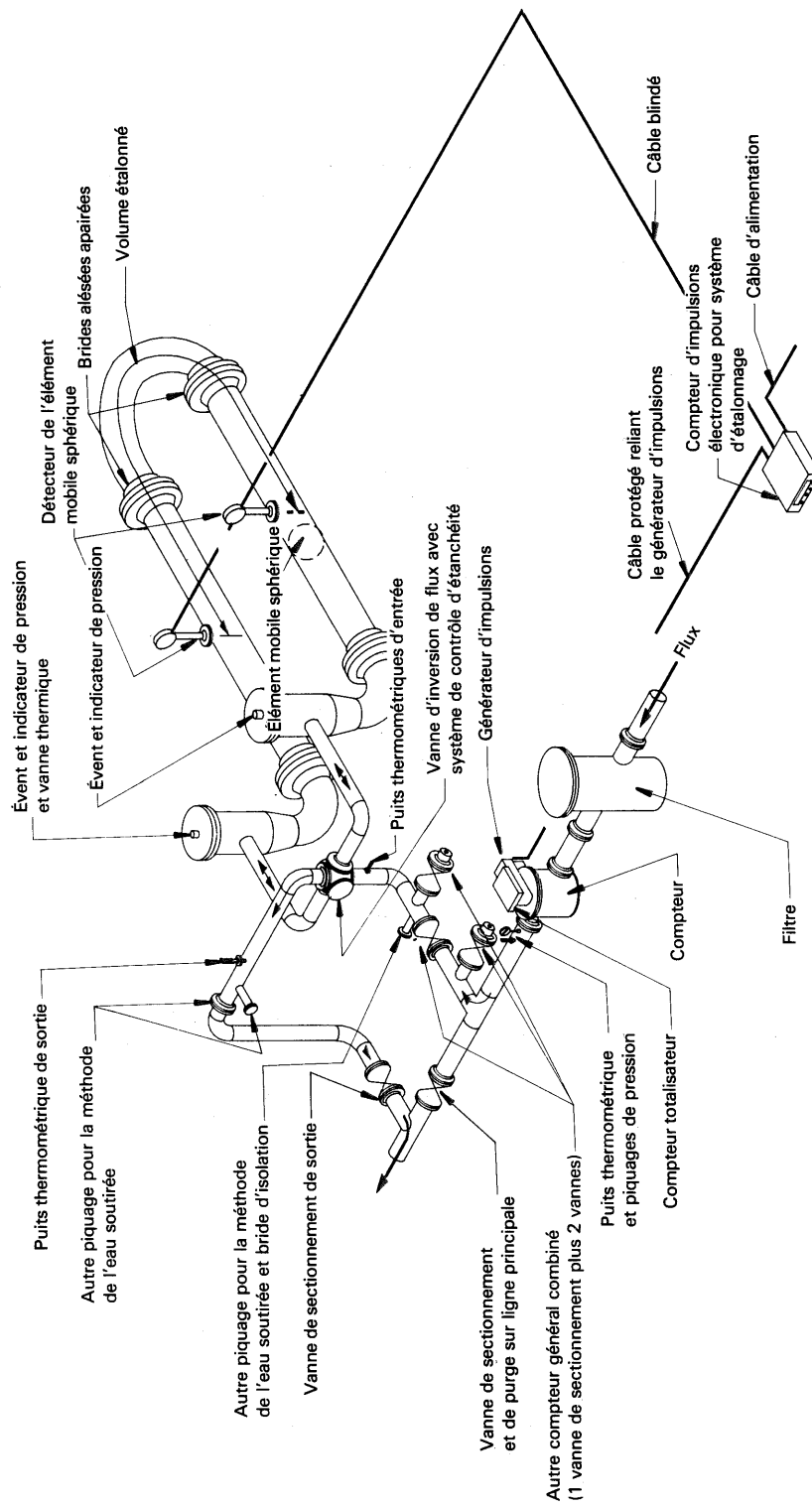


Figure 2b Exemple de tube étalon bidirectionnel en U
(Extrait de ISO 7278; voir note en bas de page 7)

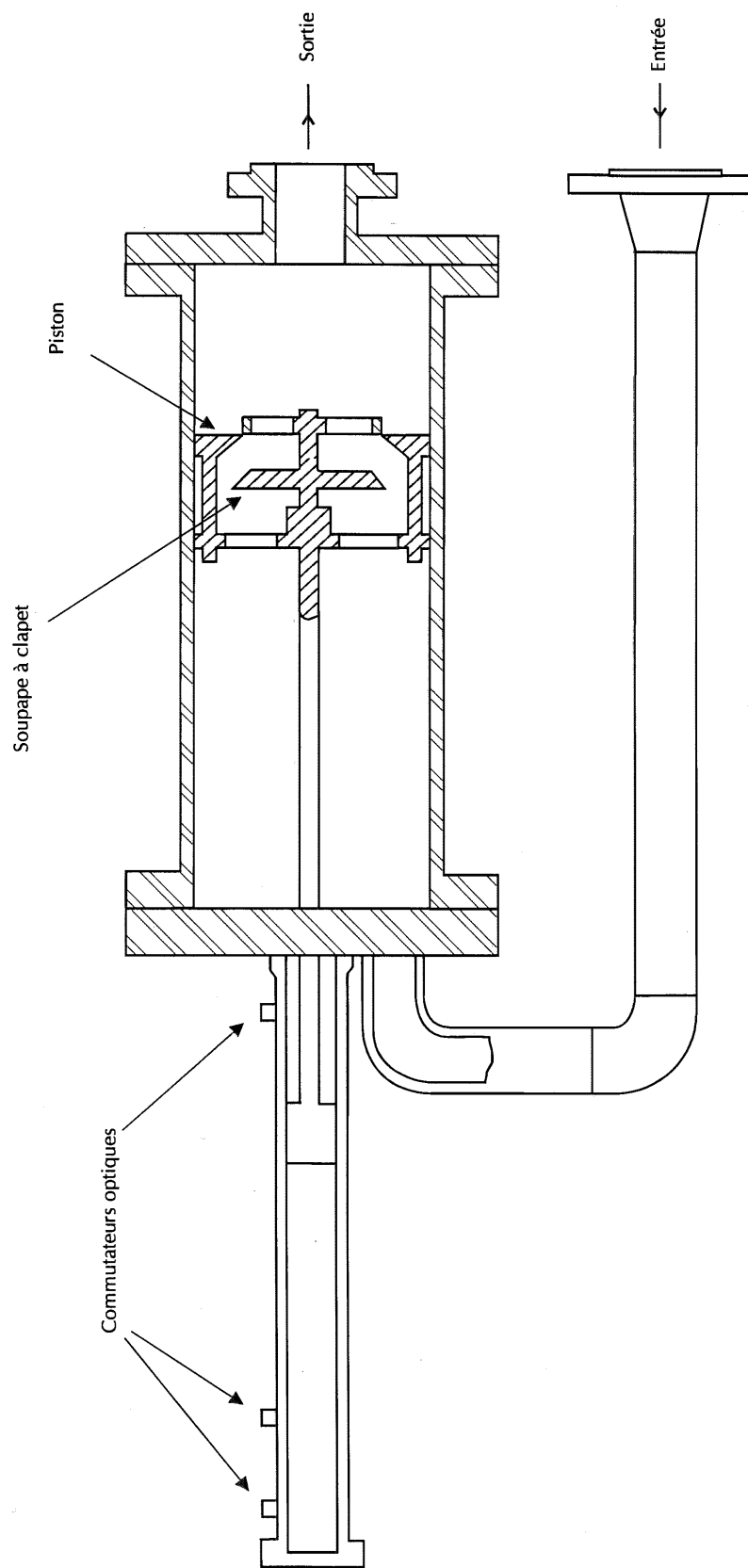


Figure 3a Tube étalon de petit volume avec vanne interne
(Extrait de ISO 7278; voir note en bas de page 7)

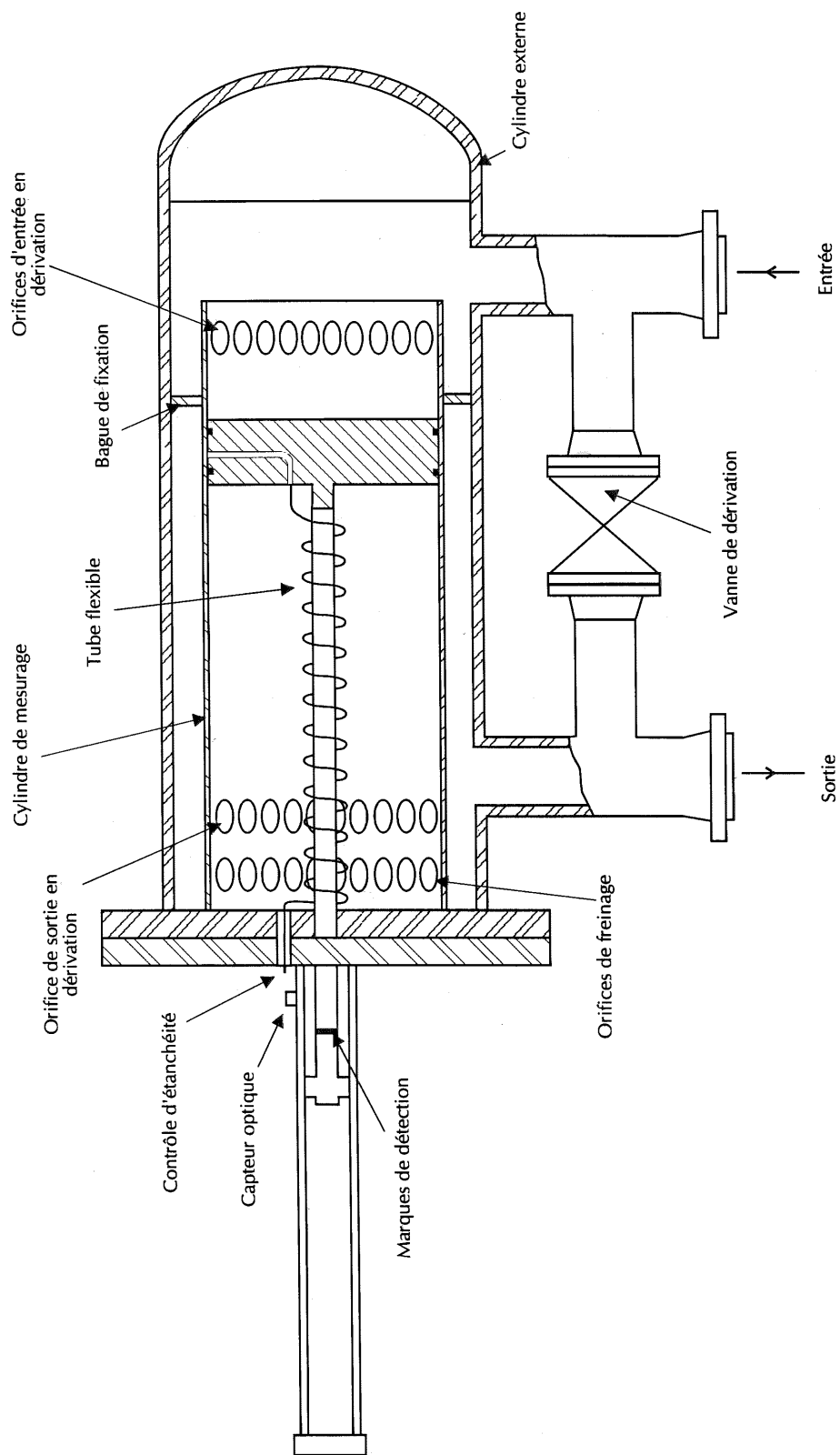


Figure 3b Tube étalon de petit volume avec vanne externe
 (Extrait de ISO 7278; voir note en bas de page 7)

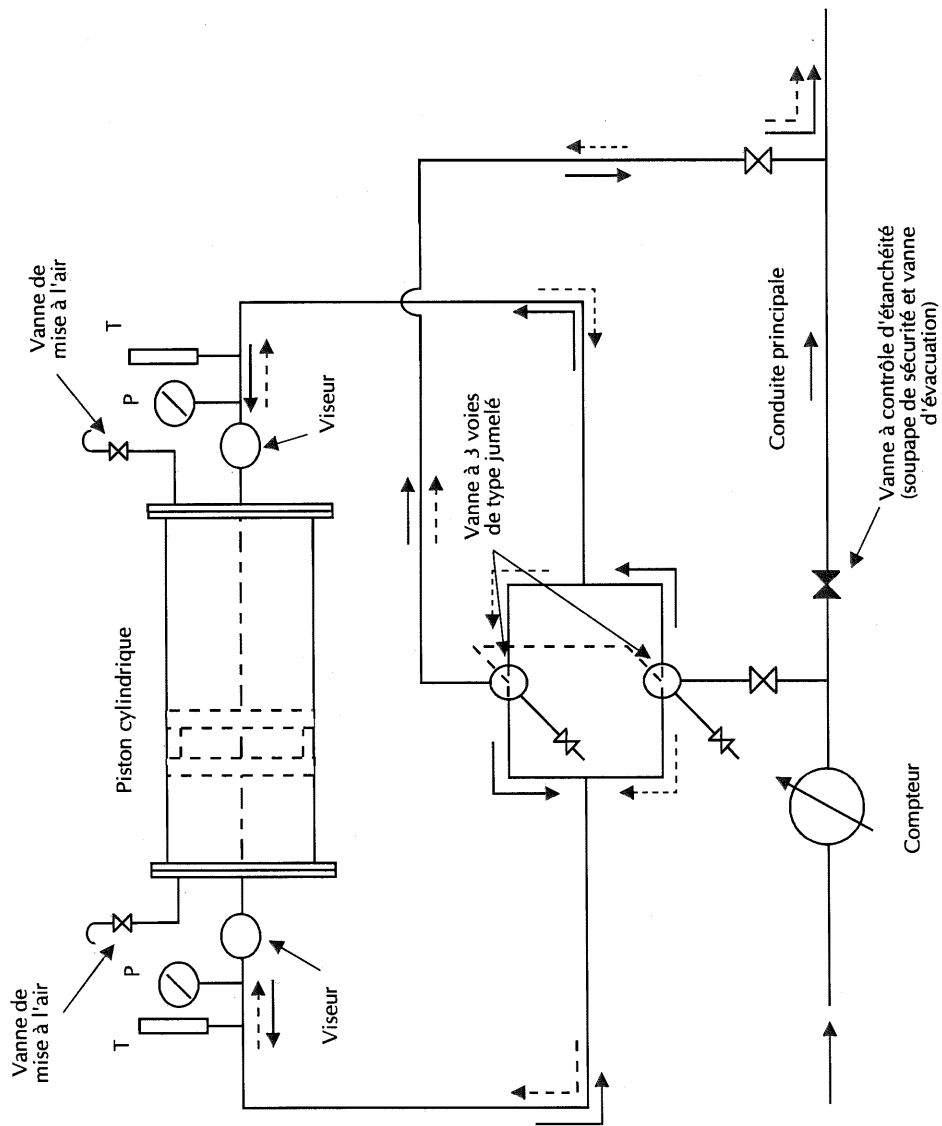


Figure 4 Tube étalon du type à course totale

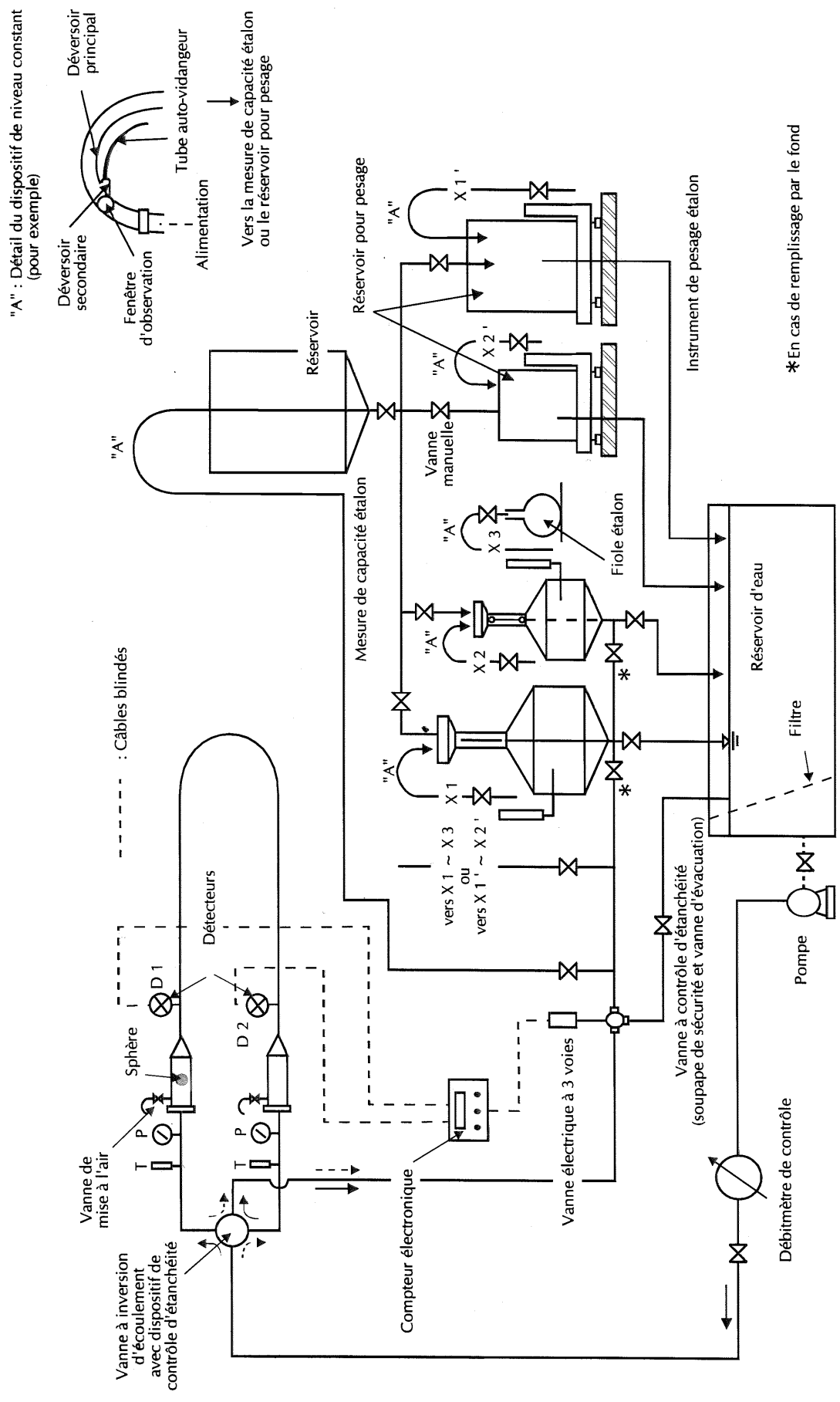


Figure 5 Etalonnage d'un tube étalon (méthode par remplissage d'eau)

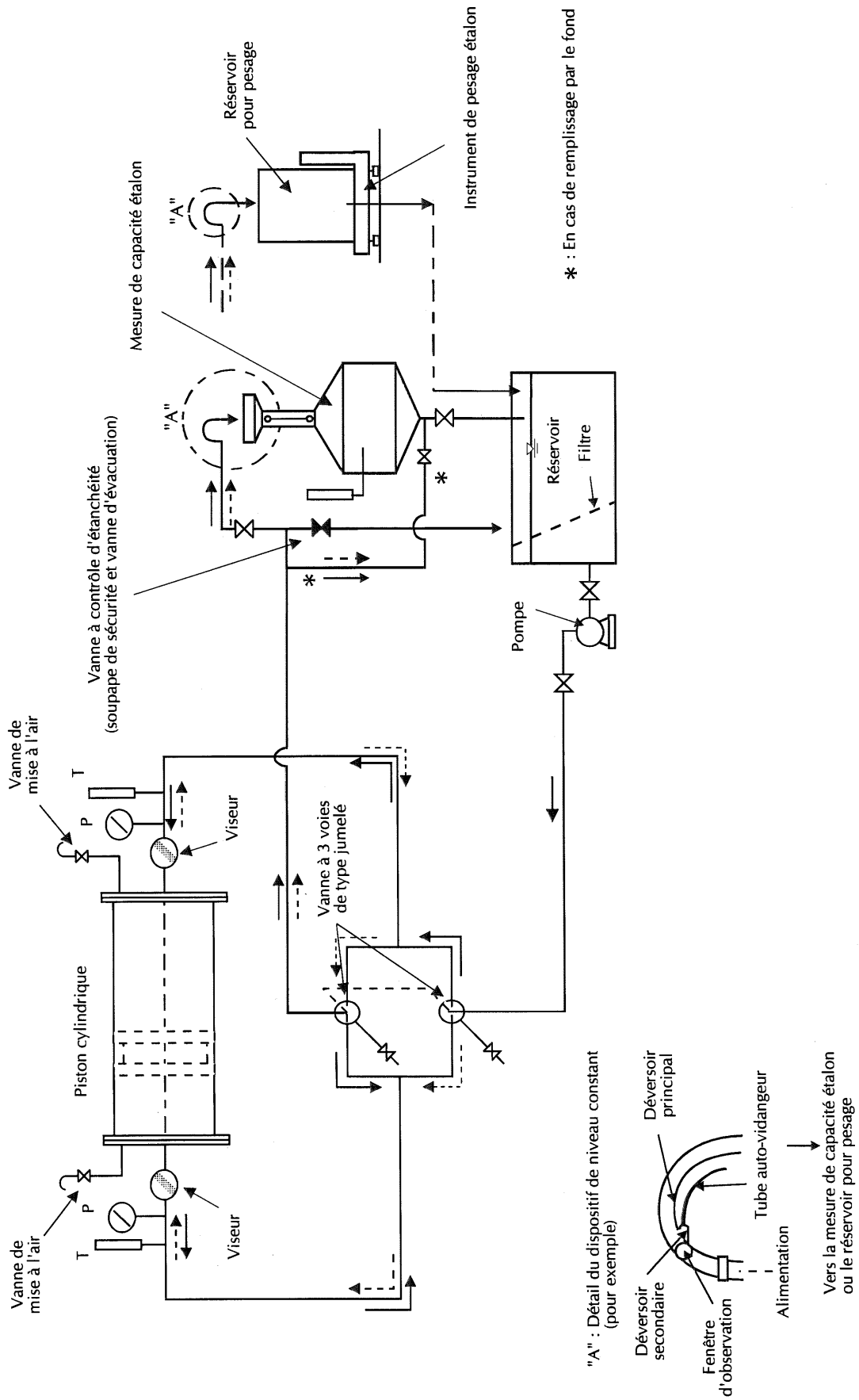


Figure 6 Etalonnage d'un tube étalon du type à course totale (méthode par remplissage d'eau)

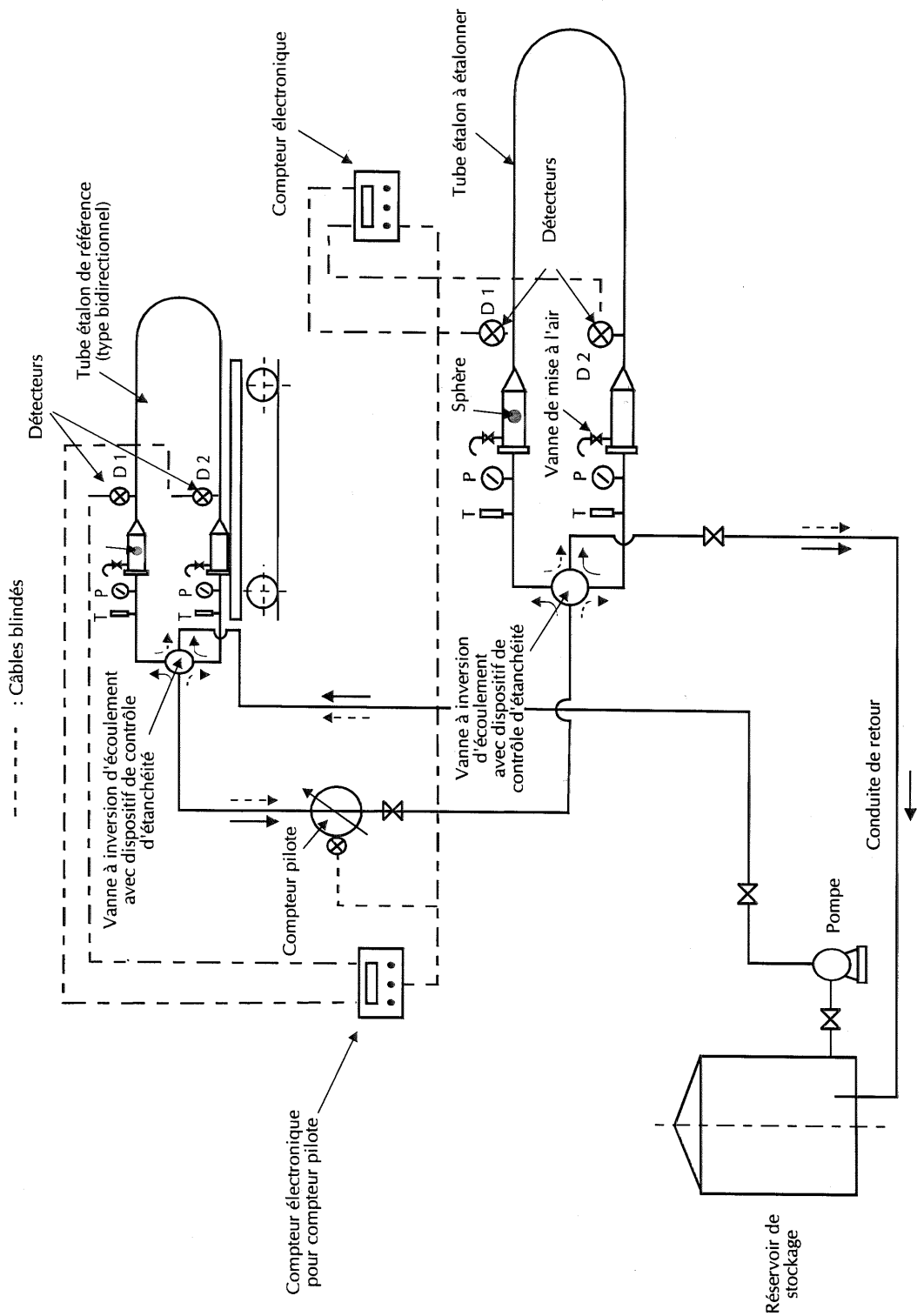


Figure 7 Etalonnage d'un tube étalon (méthode du compteur pilote)

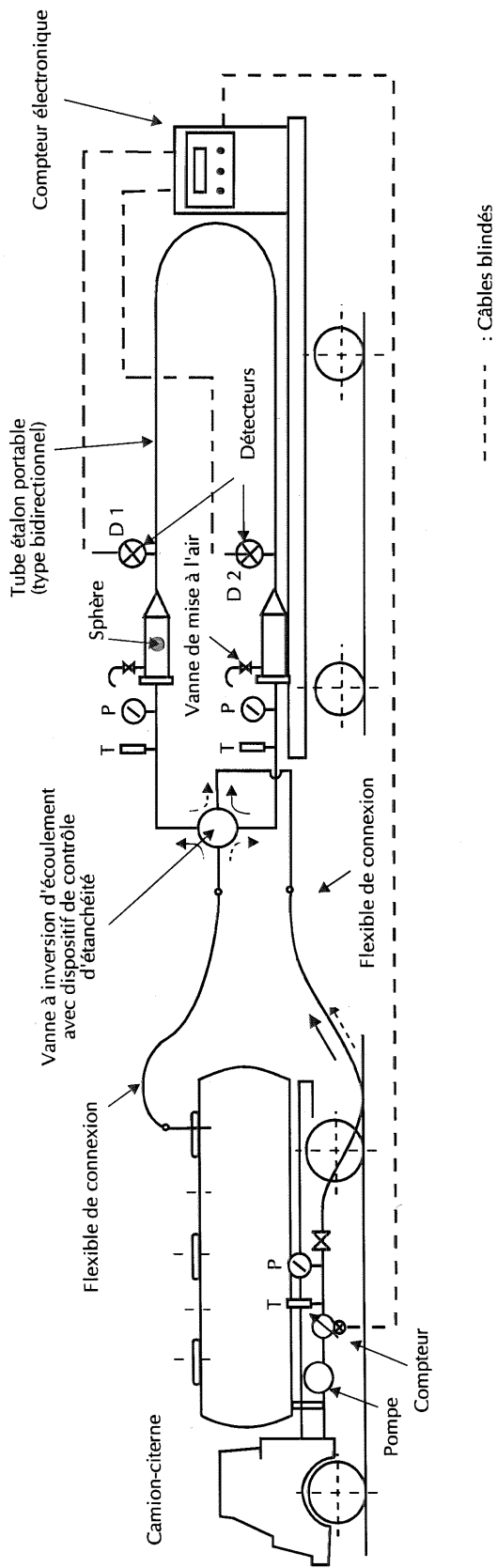


Figure 8 Vérification des ensembles de mesurage montés sur camions-citernes

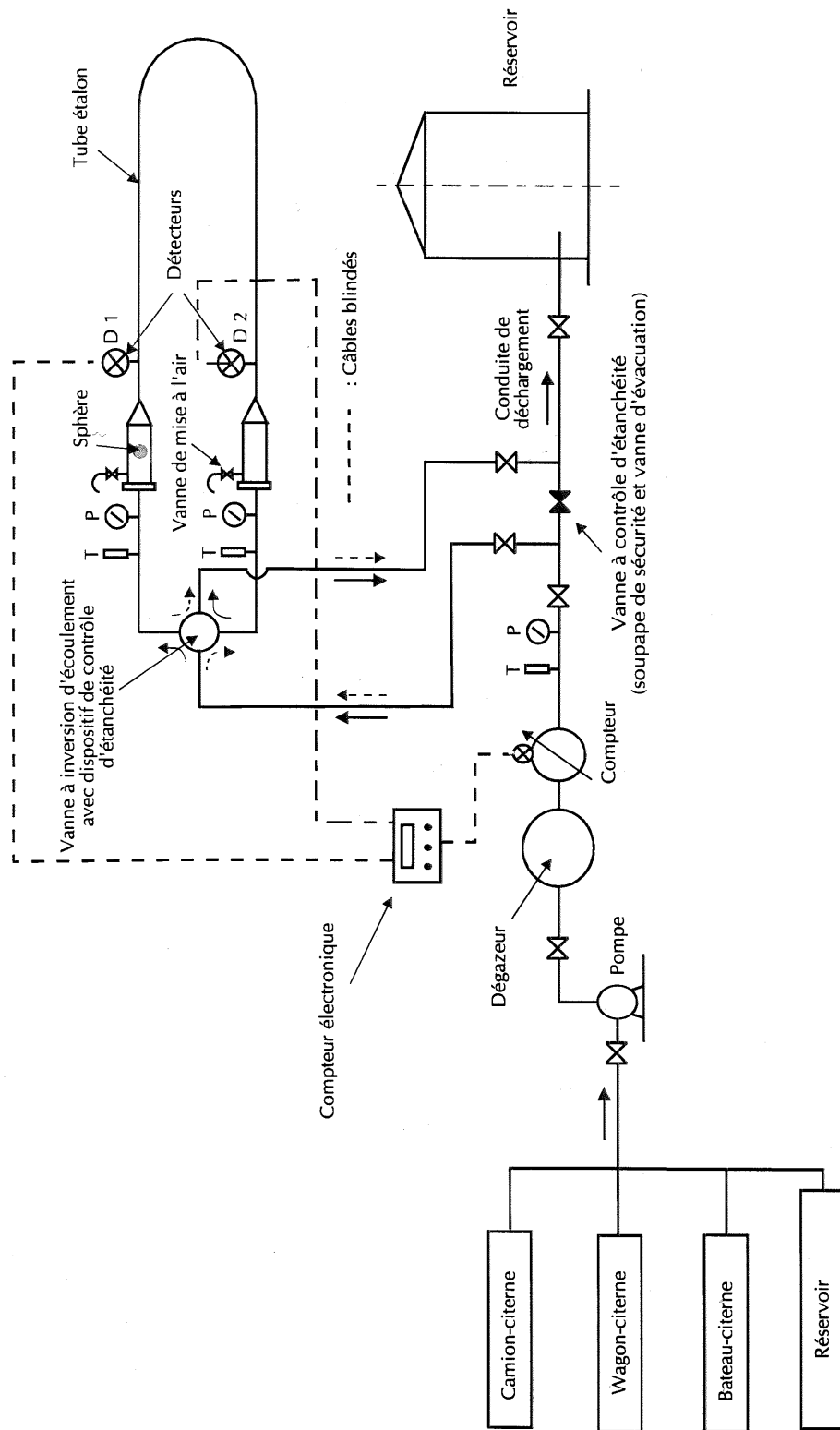


Figure 9 Vérification des ensembles de mesurage pour le déchargement des camions, wagons et bateaux citernes et des réservoirs

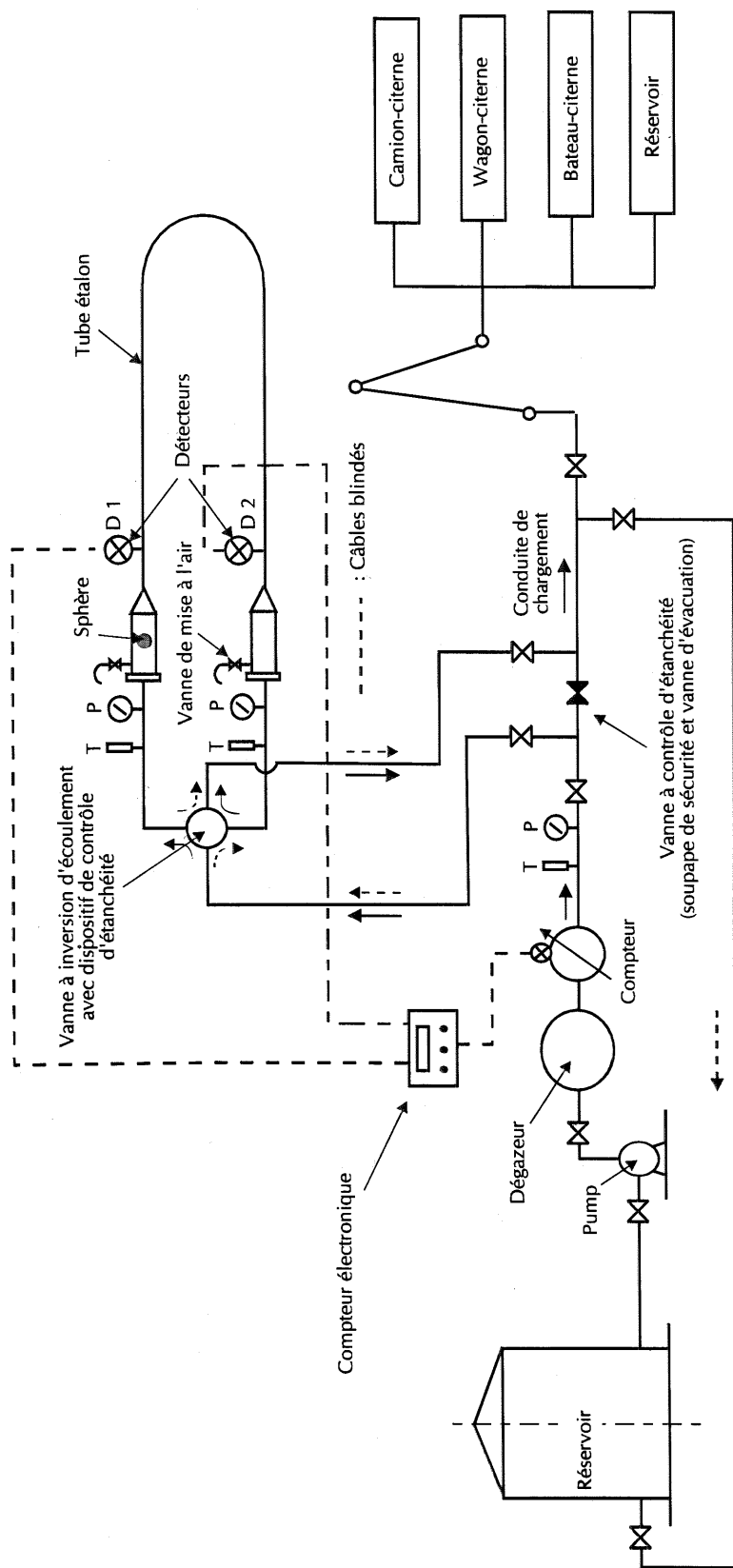


Figure 10 Vérification des ensembles de mesurage pour le chargement des camions, wagons et bateaux citernes et des réservoirs

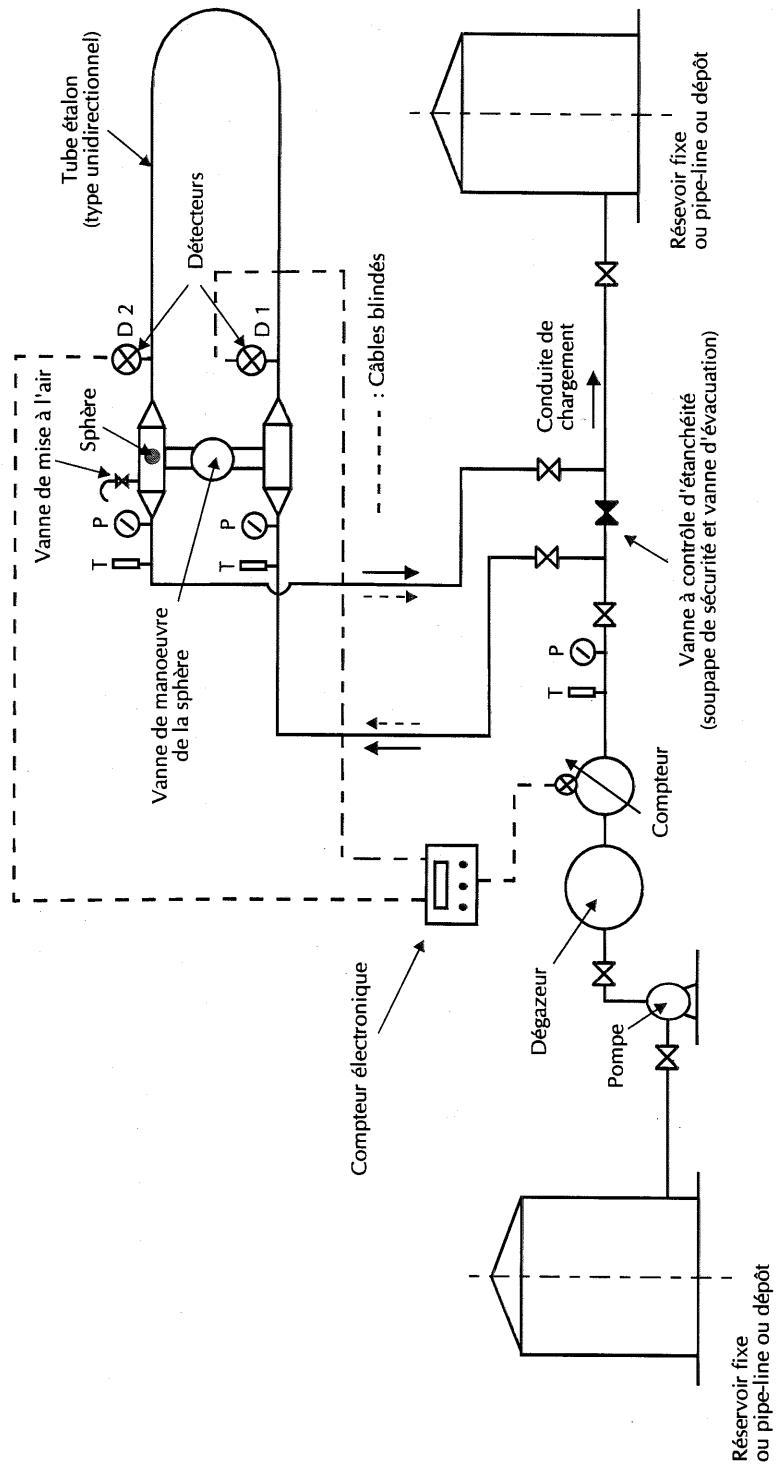


Figure 11 Vérification des ensembles de mesurage sur pipe-line

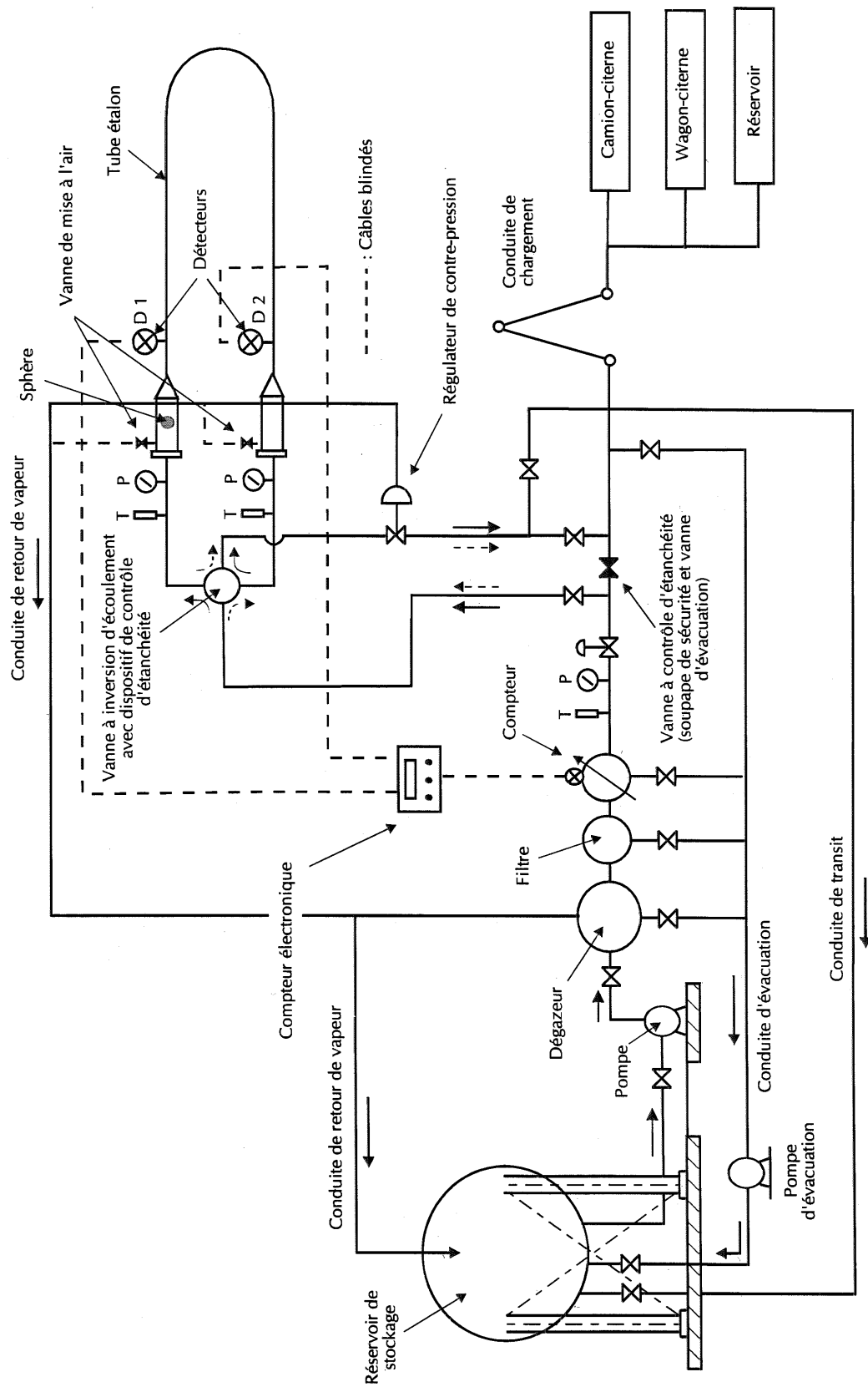


Figure 12 Vérification des ensembles de mesurage pour GPL sous pression

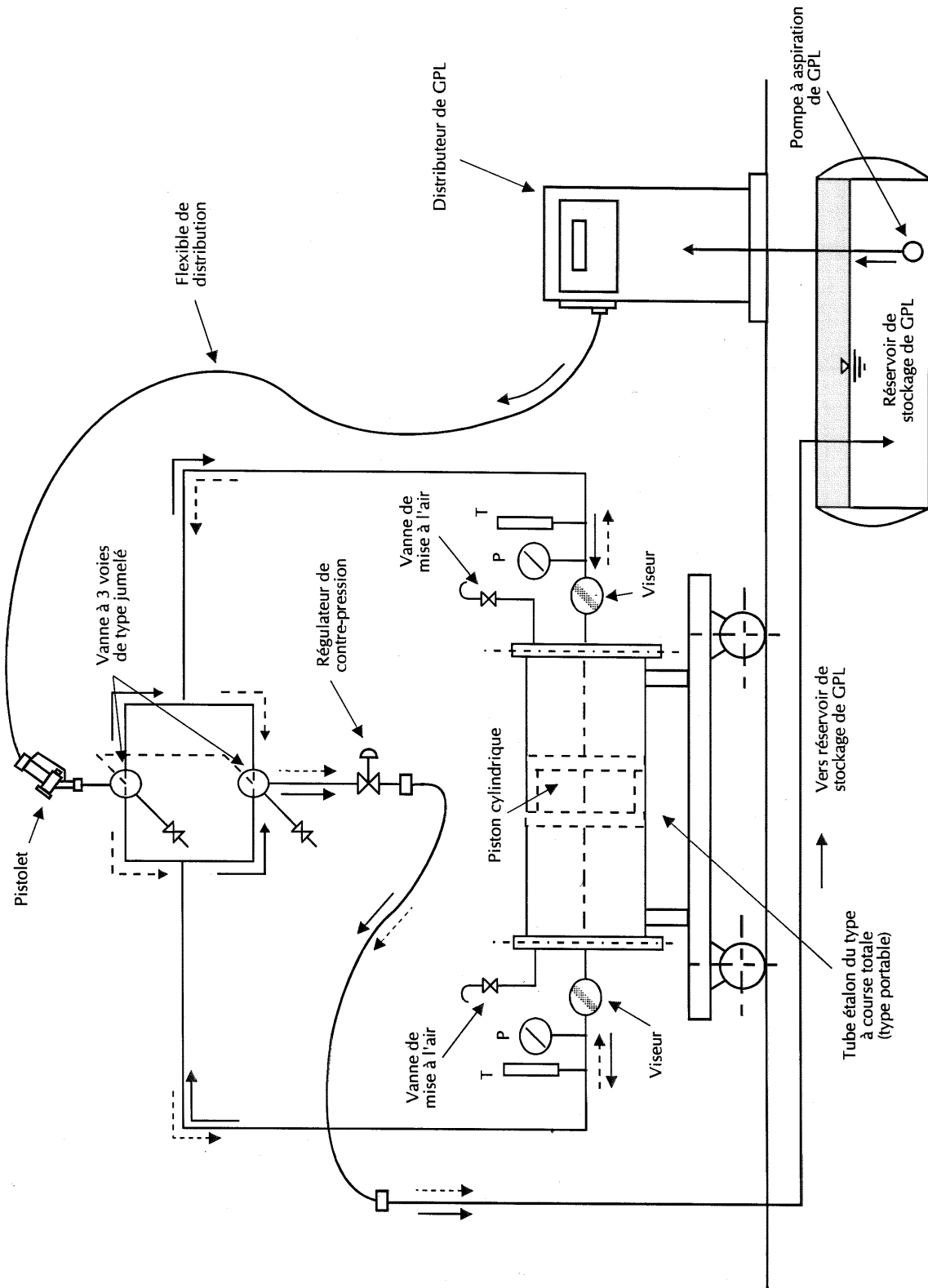


Figure 13 Vérification des distributeurs de GPL

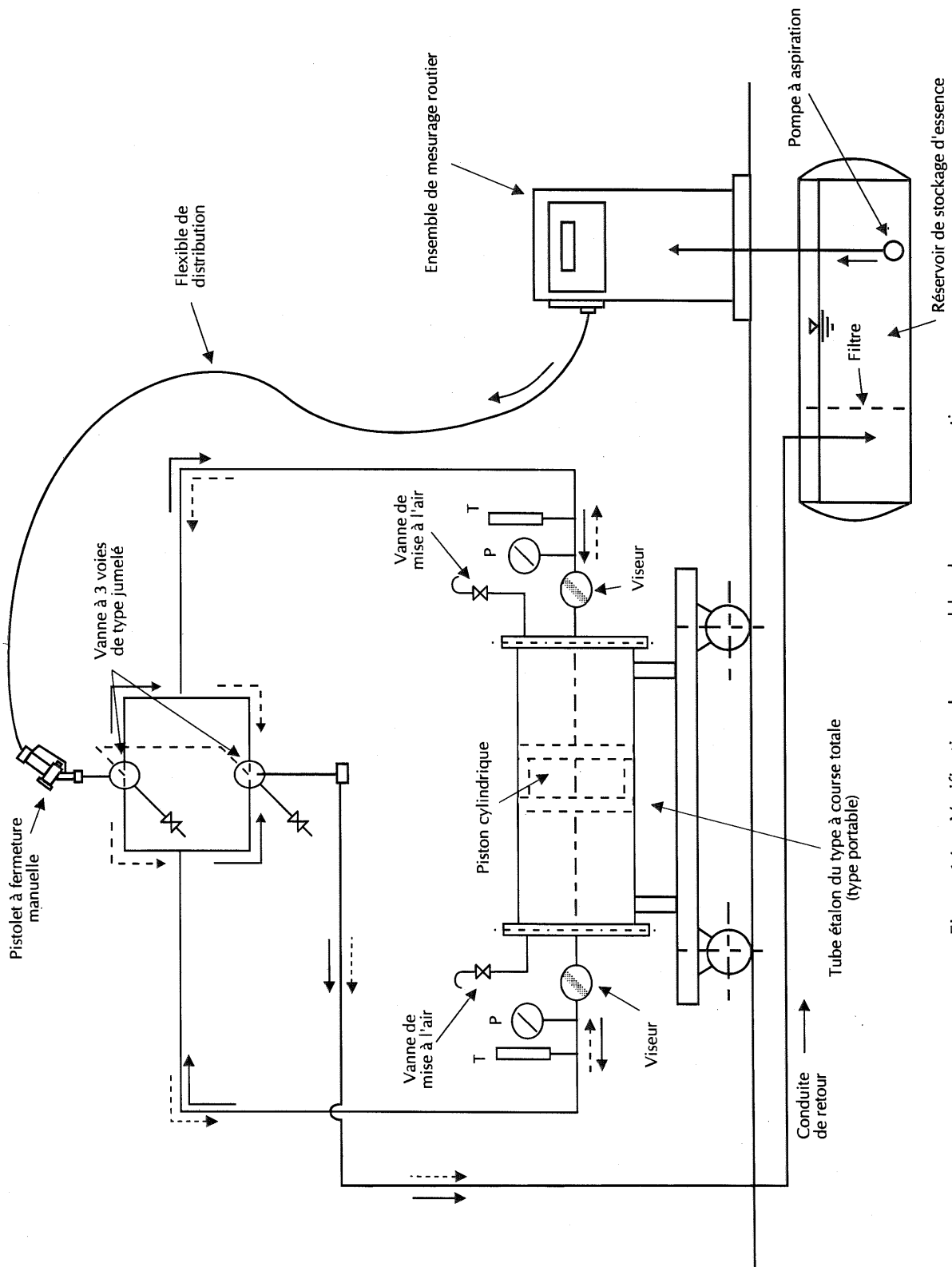


Figure 14 Vérification des ensembles de mesurage routiers

ANNEXE A
EXEMPLE DE RAPPORT D'ESSAI
(Informative)

Société:						Date:						
Lieu:						Liquide d'essai:						
Viscosité du liquide d'essai: _____ mPa·s à _____ °C						Masse vol. du liquide d'essai: _____ kg/m ³ à _____ °C						
Désignation du compteur:				Modèle de compteur:				Numéro d'identif. du compteur:				
Totalisateur du compteur:						Calibre du compteur:						
Facteur du compteur précédent:						nouveau:						
Type de tube étalon:						Numéro d'identif. du tube:						
Calibre du tube:						Volume de mesure:						
Etendue de fonctionnement minimum:				maximum:				Température ambiante:				
Débit d'essai m ³ /h												
N°	Point											
1	Température du liquide dans le tube étalon											
	$t_{p1} - - t_{p3}$ °C											
	Température moyenne du liquide t_p											
	°C											
2	Pression du liquide dans le tube p_p											
3	Volume de base du tube V_B											
4	Débit réel											
	m ³ /h											
5	Température du liquide dans le compteur											
	$t_{m1} - - t_{m3}$ °C											
	Température moyenne du liquide t_m											
	°C											
6	Pression du liquide dans le compteur p_m											
7	Volume indiqué par le compteur V_m											
8	Erreur non corrigée E'											
	%											
9	Correction de temp. pour le liquide d'essai E_α											
	%											
10	Correction de temp. pour le tube étalon E_β											
	%											
11	Correction de pression pour le liquide d'essai E_γ											
	%											
12	Correction de pression pour le tube étalon E_δ											
	%											
13	Erreur du compteur E											
	%											

Pour: _____ Signé par: _____

Notes: $E = E' + E_\alpha + E_\beta + E_\gamma + E_\delta$
 $E' = (V_m - V_B) / V_B \times 100$
 $E_\alpha = \alpha (t_p - t_m) \times 100$ $\alpha = \text{_____} (\text{°C}^{-1})$
 $E_\beta = \beta (t_s - t_p) \times 100$ $\beta = \text{_____} (\text{°C}^{-1})$
 $E_\gamma = \gamma (p_m - p_p) \times 100$ $\gamma = \text{_____} (\text{kPa}^{-1})$
 $E_\delta = \delta (p_s - p_p) \times 100$ $\delta = \text{_____} (\text{kPa}^{-1})$

