

RECOMMANDATION  
INTERNATIONALE

**OIML R 80**

Edition 1989 (F)

---

Camions et wagons-citernes

Road and rail tankers

---



ORGANISATION INTERNATIONALE  
DE MÉTROLOGIE LÉGALE

---

INTERNATIONAL ORGANIZATION  
OF LEGAL METROLOGY

## 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:

- 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;
- 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.

La présente publication – référence OIML R 80 (F), édition 1989 – placée sous la responsabilité du TC 8/SC 1 *Mesurage statique volumique*, a été sanctionnée par la Conférence Internationale de Métrologie Légale en 1988.

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  
Fax: 33 (0)1 42 82 17 27  
E-mail: [biml@oiml.org](mailto:biml@oiml.org)  
Internet: [www.oiml.org](http://www.oiml.org)

## TERMINOLOGIE

La terminologie utilisée dans la présente Recommandation est conforme au " Vocabulaire international des termes fondamentaux et généraux de métrologie " (édition 1984) et au " Vocabulaire de métrologie légale " (édition 1978). De plus, pour les besoins de la présente Recommandation, les définitions suivantes s'appliquent.

### 1. Capacité nominale (d'une citerne de camion ou wagon)

Volume de liquide que la citerne contient, dans les conditions assignées de fonctionnement, à la température de référence.

### 2. Contenance totale

Volume maximal de liquide que la citerne peut contenir jusqu'au débordement, dans les conditions assignées de fonctionnement, à la température de référence.

### 3. Volume d'expansion

Différence entre la contenance totale et la capacité nominale.

### 4. Jaugeage

Ensemble des opérations effectuées en vue de déterminer la capacité d'une citerne jusqu'à un ou plusieurs niveaux de remplissage, matérialisés ou non.

### 5. Verticale de mesurage (verticale de pige)

Ligne verticale correspondant à la position prévue pour le mesurage des niveaux de liquide.

Note : Dans le cas de mesurage des niveaux à l'aide de fenêtres de visée à règle graduée, la verticale de mesurage passe virtuellement par le milieu du dôme.

### 6. Point de référence (P)

Point situé sur la verticale de mesurage, par rapport auquel sont mesurées les distances de creux.

### 7. Hauteur totale témoin (H)

Distance, mesurée sur la verticale de mesurage, entre le point de référence et le pied de cette verticale sur la surface intérieure de la citerne ou sur une plaque de touche.

### 8. Sensibilité d'une citerne au voisinage d'un niveau de remplissage h

Quotient de l'accroissement de niveau,  $\Delta h$ , par l'accroissement relatif de volume correspondant,  $\frac{\Delta V}{V}$ , pour le volume contenu  $V$  correspondant au niveau  $h$ .

### 9. Distance de creux (C)

Distance mesurée sur la verticale de mesurage, depuis le niveau de la surface libre de liquide jusqu'au point de référence.

### 10. Table de jaugeage (barème)

Expression sous forme de tableau, de la fonction mathématique  $V(h)$  [resp.  $V(C)$ ] qui représente la relation entre la hauteur  $h$  [resp. le creux  $C$ ] (variable indépendante) et le volume  $V$  (variable dépendante).

# CAMIONS et WAGONS-CITERNES

## 1. Généralités

1.1. La présente Recommandation concerne les citernes mobiles pour le transport routier ou ferroviaire de produits liquides qui, outre leur fonction de moyen de transport, sont utilisées en qualité d'instruments de mesure soumis au contrôle métrologique national ou pour lesquelles on doit connaître le volume effectif, afin de déterminer la charge maximale permise au remplissage, pour des raisons de sécurité de transport.

1.2. Une citerne mobile considérée comme instrument de mesure des volumes doit satisfaire aux exigences du point 4 de la présente Recommandation.

Note : La valeur de la capacité nominale de la citerne ne peut pas être utilisée directement dans les mesurages officiels (transactions commerciales), puisque le volume du produit contenu varie avec la température (voir Annexe 1).

1.3. Les citernes mobiles peuvent être considérées comme instruments de mesure pour les liquides dont la viscosité ne dépasse pas  $17 \text{ mPa} \cdot \text{s}$  à la température de mesurage.

1.4. Les méthodes et les moyens de vérification décrits dans la présente Recommandation sont donnés à titre d'exemple. En pratique on peut employer d'autres méthodes et moyens de vérification, à condition qu'ils conduisent à des résultats ayant au moins la même exactitude.

## 2. Classification et description

### 2.1. Camions-citernes

2.1.1. La classification des camions-citernes peut être faite selon les critères suivants :

- montage de la citerne sur le véhicule,
- installations auxiliaires,
- conditions d'utilisation (facteurs d'influence),
- capacité (en général entre  $0,5$  et  $50 \text{ m}^3$ ).

2.1.1.1. Du point de vue du montage sur le véhicule, les citernes peuvent être :

- montées directement et de façon permanente sur un châssis de camion, remorque ou semi-remorque ou exécutées en construction auto-portante,
- amovibles, montées temporairement sur un véhicule à l'aide de dispositifs assurant toujours la même position de la citerne lors de son montage sur le véhicule.

2.1.1.2. En ce qui concerne les installations auxiliaires, les citernes peuvent être équipées ou non d'une installation pour le mesurage des volumes partiels reçus ou délivrés.

2.1.1.3. Les principaux facteurs d'influence pouvant intervenir lors du jaugeage et de l'utilisation des camions-citernes sont la pression et la température.

a) En ce qui concerne la pression, les citernes peuvent être :

- à la pression atmosphérique,
- sous pression (pour les gaz liquéfiés).

- b) En ce qui concerne la température, les citernes peuvent être :
- sans chauffage et avec ou sans isolation thermique du contenu de la citerne,
  - avec chauffage et avec ou sans isolation thermique du contenu de la citerne.

2.1.2. Dans certains cas, les camions-citernes sont compartimentés, chaque compartiment étant considéré comme une citerne séparée soumise aux exigences de la présente Recommandation. De plus, l'intérieur de certaines citernes peut être recouvert d'une couche protectrice (par exemple, les citernes pour le transport du vin).

2.1.3. Chaque citerne pour camion ou compartiment de citerne comprend :

- un corps,
- le cas échéant un dôme avec armatures (par exemple, les citernes sous pression ou les citernes pour le transport de certains produits chimiques peuvent ne pas comporter de dôme ou ne doivent pas en comporter),
- des dispositifs de vidange.

2.1.3.1. Le corps de la citerne est en général cylindrique et horizontal, et est monté sur le châssis de manière à pouvoir assurer une vidange complète.

2.1.3.2. Le dôme, s'il existe, joue le rôle de trou d'homme et de volume d'expansion, mais il sert avant tout à augmenter la sensibilité de la citerne. Il se trouve à la partie supérieure de la citerne et peut être équipé :

- d'une ouverture de remplissage, munie d'un couvercle à fermeture étanche,
- d'un orifice permettant d'observer le remplissage,
- d'un évent ou d'un clapet de sécurité à double effet.

Le repère de niveau peut se trouver dans le dôme ou, si la condition de sensibilité est assurée, dans la partie supérieure du corps (voir Annexe 2).

2.1.3.3. Le dispositif de vidange comporte une conduite de vidange et, à l'extrémité de celle-ci, une vanne d'arrêt ; un clapet de fond peut fermer le passage du liquide entre le corps de la citerne et la conduite de vidange. Dans certains cas, la citerne peut comporter, à sa partie la plus basse, un décanteur servant à la séparation de l'eau.

2.1.3.4. Les camions-citernes sont généralement munis d'une échelle d'accès aux dômes et d'une plate-forme pour l'opérateur qui exécute les opérations de mesurage ou de contrôle.

## 2.2. Wagons-citernes

2.2.1. Les wagons-citernes sont classés selon les critères suivants :

- conditions d'utilisation (facteurs d'influence),
- capacité (en général entre 10 m<sup>3</sup> et 120 m<sup>3</sup>).

Les principaux facteurs d'influence pouvant intervenir lors du jaugeage et de l'utilisation des wagons-citernes sont la pression et la température.

a) En ce qui concerne la pression, les citernes peuvent être :

- à la pression atmosphérique,
- sous pression.

b) En ce qui concerne la température, les citernes peuvent être :

- sans chauffage,
- avec chauffage, assuré par des serpentins de réchauffage (en général pour les liquides ayant une viscosité supérieure à 10 mPa.s).

2.2.2. Chaque citerne pour wagon comprend :

- un corps,
- le cas échéant, un dôme,
- des dispositifs de vidange.

Les wagons-citernes pour gaz liquéfiés n'ont généralement pas de dôme et sont soumis aux règlements de construction des récipients sous pression.

2.2.2.1. Le corps est cylindrique, horizontal, à section circulaire limitée par des fonds en forme de calotte sphérique ou ellipsoïdale, ou en anse de panier. Le corps est monté sur un châssis, ou directement sur un bogie par l'intermédiaire de supports.

Le cas échéant, les citernes sont dotées de dispositifs d'aération et de pare-flammes.

Le corps est composé de viroles construites en tôles jointes par soudure.

2.2.2.2. Le dôme, s'il existe, est placé à la partie supérieure de la citerne et a la forme d'un cylindre vertical dont le couvercle assure une fermeture étanche.

Le dôme joue le rôle de trou d'homme, d'ouverture de remplissage et d'orifice de mesurage (voir Annexe 2).

2.2.2.3. A la partie la plus basse de la citerne et vers son milieu se trouve l'orifice de vidange d'où le liquide arrive dans une tuyauterie de vidange double, permettant la vidange des deux côtés de la voie ferrée. Aux extrémités de la tuyauterie de vidange sont montés des clapets sphériques ou des dispositifs d'arrêt similaires.

L'orifice de vidange peut être obturé par un clapet de fond.

2.2.2.4. Les citernes sont munies d'une ou deux échelles d'accès et d'une plate-forme pour l'opérateur qui exécute les opérations de mesurage ou de contrôle.

### **3. Unités de mesure**

Les unités de mesure autorisées sont celles du Système International SI.

Si dans un pays sont autorisées des unités de mesure hors SI, ces unités de mesure légales peuvent être utilisées ; dans les échanges commerciaux internationaux, on doit appliquer les équivalences officielles entre ces unités de mesure et celles du SI.

### **4. Caractéristiques techniques et métrologiques**

#### **4.1. Camions-citernes**

##### **4.1.1. Prescriptions générales de construction**

Le choix des formes, des matériaux, des éléments de renforcement et des méthodes de formage ou d'assemblage mis en œuvre doit être tel que la citerne soit suffisamment insensible aux agents atmosphériques et aux liquides contenus et qu'elle ne se déforme pratiquement pas dans les conditions assignées de fonctionnement.

4.1.1.1. On doit respecter les conditions de construction fonctionnelles, imposées par les fonctions de stockage et de transport de la citerne mobile et la nature du liquide qu'elle doit contenir.

Dans cette catégorie entrent les conditions prévues par les règlements nationaux ou internationaux relatifs au transport en général et au transport des liquides dangereux en particulier, à la sécurité du travail, à la construction des récipients sous pression et à la protection contre les incendies.

En ce qui concerne les liquides alimentaires, on doit s'assurer que les caractéristiques de construction (formes, matériaux, etc.) ne risquent pas d'altérer la qualité des liquides transportés, et à ce sujet on doit solliciter l'avis des autorités sanitaires concernées.

On doit veiller à ce que l'application des prescriptions mentionnées ci-dessus soient compatibles avec la fonction de mesurage de la citerne.

4.1.1.2. Si cela est prévu par la réglementation nationale, la citerne doit subir une épreuve de résistance à la pression.

L'exécution de cette épreuve est de la responsabilité du constructeur, qui doit en présenter les résultats aux agents de métrologie chargés de l'approbation de modèle.

L'épreuve d'étanchéité se fait avec de l'eau à la pression atmosphérique : la citerne, après remplissage, ne doit pas présenter de traces de fuites ou d'humidité aux joints.

4.1.1.3. Au cours du remplissage d'une citerne ou d'un compartiment, la hauteur totale témoin H ne doit pas varier de plus de la plus grande de ces deux valeurs :

- 2 mm,
- H/1 000.

4.1.1.4. La capacité d'un compartiment ne doit pas varier de plus de 1/1000 de son volume mesuré, selon que les compartiments voisins sont pleins ou vides.

4.1.1.5. Toute citerne ou compartiment doit avoir une forme telle que soient empêchées la création de poches d'air au remplissage et la rétention de liquide à la vidange, dans toutes les positions usuelles d'emploi de l'équipement.

Des goulottes, des moulures, des tubes d'aération et des événements peuvent être utilisés pour respecter ces conditions.

Pour permettre une vidange complète, la génératrice inférieure de la citerne doit présenter une pente minimale de 2°, lorsque le véhicule est placé sur un terrain horizontal, dans la situation la plus défavorable en ce qui concerne l'ordre de vidange des compartiments.

On admet une tolérance de 1/5e de l'erreur maximale tolérée au jaugeage pour la quantité d'eau restant dans la citerne à la fin de l'épreuve de vidange complète ; cette quantité peut rester en raison des conditions de construction ou de montage (par exemple aux joints).

4.1.1.6. Les brise-lames et éléments de renforcement existant éventuellement à l'intérieur de la citerne doivent avoir une forme et des orifices tels qu'ils ne gênent ni le remplissage, ni la vidange, ni le contrôle de vacuité du récipient.

4.1.1.7. Il est interdit de placer à l'intérieur de la citerne des corps correcteurs, permettant d'ajuster la capacité à une valeur donnée ou tout autre corps dont l'enlèvement ou le changement pourrait modifier la capacité de la citerne.

4.1.2. Dôme et dispositif de repérage des niveaux

Le dôme, s'il existe, est monté à la partie supérieure du corps, auquel il est assemblé par soudure. A l'intérieur du dôme est placé en général le dispositif de repérage des niveaux.

4.1.2.1. Le dôme peut avoir une forme cylindrique ou parallélépipédique, avec des parois latérales verticales. Si le dôme est parallélépipédique, il peut avoir la même longueur que la citerne.

Si les parois du dôme sont montées de telle manière qu'elles pénètrent à l'intérieur du corps, des orifices ou découpages au niveau de la génératrice intérieure supérieure doivent permettre d'éviter la formation de poches d'air à la partie supérieure de la citerne.

4.1.2.2. La section transversale du corps et du dôme doit avoir un axe de symétrie vertical.

La section horizontale du dôme doit avoir des dimensions appropriées pour permettre l'inspection de l'intérieur de la citerne. Un diamètre d'au moins 500 mm est recommandé.

4.1.2.3. Le dispositif de repérage des niveaux (voir Annexe 2) doit assurer une lecture sûre, facile et non ambiguë, et pratiquement indépendante des inclinaisons de la citerne dans les conditions assignées de fonctionnement.

Le ou les repères ou la verticale de mesurage doivent passer aussi près que possible du centre des sections horizontales de la citerne.

4.1.2.4. La forme de la citerne doit, dans la zone où s'effectuent les repérages de niveau du liquide contenu, être telle qu'elle assure une sensibilité d'au moins 2 mm pour 1/1 000 du volume contenu.

4.1.2.5. La capacité nominale doit être fixée en tenant compte des réglementations nationales ou internationales qui prescrivent des degrés maximaux de remplissage des citernes (voir Annexe 3).

4.1.2.6. L'utilisation de dispositifs auxiliaires, pour faciliter la lecture du ou des repères ou pour arrêter automatiquement le niveau du liquide au repère, est autorisée à condition qu'ils ne produisent pas d'erreurs de mesurage supplémentaires.

#### 4.1.3. Dispositif de vidange

Le dispositif de vidange doit assurer la vidange complète et rapide du liquide contenu dans la citerne ; dans ce but le dispositif doit être raccordé à la partie la plus basse du corps de la citerne.

4.1.3.1. Chaque citerne doit avoir un seul orifice de vidange et une seule vanne d'arrêt.

Pour les citernes de construction spéciale pour aérodromes, on admet la présence d'un décanteur, qui a pour but de collecter l'eau et les impuretés déposées par le liquide contenu. Le décanteur doit avoir une conduite de vidange séparée, de diamètre réduit, dans le cas où la conduite normale de vidange n'est pas raccordée à la partie la plus basse.

Le décanteur peut être monté :

- sur toute la partie inférieure de la citerne, ou
- sur une zone réduite de cette partie inférieure.

Dans le premier cas, la partie inférieure du décanteur doit satisfaire aux conditions de pente spécifiées au point 4.1.1.5, au lieu de la génératrice inférieure de la citerne.

4.1.3.2. La conduite de vidange doit être la plus courte possible et avoir une pente suffisante vers la vanne d'arrêt. Une pente d'au moins 2° est recommandée.

4.1.3.3. Le dispositif de vidange peut comporter une vanne supplémentaire de sûreté (clapet de fond - voir point 2.1.3.3 plus haut).

4.1.3.4. Chaque compartiment doit avoir une tuyauterie de vidange indépendante. La présence d'un collecteur n'est autorisée que dans certains cas spéciaux.

Ces cas spéciaux concernent par exemple les citernes destinées au transport de grandes quantités, le contenu total étant livré à un seul destinataire et la citerne ne transportant qu'un seul produit. A proximité du collecteur doit alors être fixée une plaque d'environ 90 mm × 150 mm portant l'inscription suivante : " Avant et après chaque opération de mesurage, vérifier l'état de remplissage de tous les compartiments ". La présence du collecteur doit être signalée dans le certificat de jaugeage.



4.1.3.5. Les vannes d'arrêt doivent être facilement accessibles et placées à l'arrière ou du côté approprié de la citerne.

#### 4.1.4. Installations de pompage et de comptage

Les citernes peuvent être munies :

- d'une installation de pompage,
- d'un ensemble de mesurage à compteur de liquide <sup>(\*)</sup>(\*), avec ou sans pompe.

Les liaisons entre les vannes d'arrêt de la citerne et ces installations doivent être assurées par des raccords amovibles qui doivent être le plus court possible et aisément montables et démontables. Cette prescription ne s'applique pas aux citernes de construction spéciale (par exemple les citernes utilisées par ravitaillement des avions), mais dans ce cas on doit assurer, du point de vue hydraulique, l'isolation parfaite et contrôlée du corps de la citerne par rapport à ces installations.

Dans le cas d'installations de pompage, si l'on excepte la pompe, il doit y avoir tout au plus un filtre, et les conduites doivent être très courtes (sans robinet ni dérivation). L'installation doit être réalisée de telle manière qu'elle se vide entièrement par gravité, après chaque vidange de la citerne, sans manœuvre spéciale.

#### 4.1.5. Autres dispositifs

##### 4.1.5.1. Sont autorisés :

- les dispositifs d'alarme de niveau,
- les indicateurs de niveau.

##### 4.1.5.2. Les citernes peuvent être isolées thermiquement.

4.1.5.3. Dans le but de déterminer le volume correspondant à un repère sans introduire d'erreur supplémentaire importante, la citerne peut être munie d'un fil à plomb qui indique si la citerne a dépassé la pente de 2° par rapport à la position de référence. Le fil doit avoir une longueur minimale de 300 mm. Le cas échéant, le fil à plomb peut être remplacé par un niveau à bulle.

4.1.5.4. Un accès convenable doit être prévu pour permettre à l'opérateur d'ouvrir et de fermer l'orifice de remplissage, observer le repère de niveau, prendre des échantillons de liquides et observer la vacuité de la citerne. Un tel accès peut être réalisé à l'aide d'une échelle et d'une plate-forme à main courante.

#### 4.1.6. Détermination des volumes et erreurs maximales tolérées

4.1.6.1. Le volume de la citerne est déterminé jusqu'à la vanne d'arrêt, sauf convention contraire explicitement indiquée dans le certificat de jaugeage.

Dans le cas d'une conduite avec collecteur, celui-ci est considéré comme étant toujours vide, et son volume n'est pas pris en compte dans le calcul du volume des compartiments.

Dans le cas de citerne avec décanteur, le volume de celui-ci entre dans le volume de la citerne.

4.1.6.2. L'erreur maximale tolérée au jaugeage est de  $\pm 0,2$  % du volume nominal.

4.1.6.3. L'erreur maximale tolérée en service est de  $\pm 0,5$  % du volume mesuré (y sont incluses les erreurs de jaugeage, de détermination du niveau du liquide, de mesurage de la température et de la masse volumique, etc.).

---

(\*) Ces ensembles font l'objet d'autres Recommandations Internationales.

#### 4.1.7. Plaque d'identification et scellement

Sur le corps de la citerne doit être fixée, à une hauteur convenable, une plaque d'identification, qui doit être bien visible et facilement lisible.

La plaque doit être réalisée dans un métal pratiquement inaltérable dans les conditions assignées de fonctionnement de la citerne et permettant la réalisation facile des inscriptions.

Elle doit être fixée de telle sorte qu'elle ne puisse être démontée sans bris de scellés portant l'empreinte du poinçon du Service de Métrologie Légale.

Les renseignements portés sur cette plaque sont les suivants :

- nom ou marque du constructeur,
- type et année de fabrication,
- numéro de série,
- numéro d'approbation de modèle, le cas échéant,
- capacité nominale de la citerne ou de chaque compartiment, en unités de mesure légales (les compartiments sont numérotés en commençant par celui situé à l'avant du véhicule),
- température de référence.

Sur la plaque doit rester un emplacement libre d'environ 20 mm × 50 mm pour appliquer les marques de vérification périodique, le cas échéant.

4.1.7.1. Pour les citernes pour lesquelles le mesurage de la hauteur des niveaux du liquide contenu est fait à l'aide de règles graduées, on doit porter sur la plaque le numéro du certificat de jaugeage primitif au lieu des deux derniers renseignements (capacité et température).

Ce numéro doit être oblitéré à l'occasion du premier jaugeage périodique. Pour les vérifications périodiques, un support permet la fixation d'une plaque avec les renseignements suivants :

- type, année de fabrication et numéro de série,
- numéro du certificat de jaugeage,
- lieu et date du jaugeage.

Cette plaque est changée lors de chaque vérification périodique.

4.1.7.2. Pour les citernes qui ont été modifiées du point de vue de leur construction et dont la modification a été approuvée en conformité avec les règlements métrolo-giques, on procède comme suit :

- sur la plaque initiale du constructeur on oblitère la valeur (ou les valeurs) indiquant le volume nominal (éventuellement les chiffres sont effacés),
- à côté est fixée, dans les mêmes conditions qu'au point 4.1.7, une plaque (ayant les mêmes dimensions) sur laquelle sont portés les renseignements suivants :
  - modifié en (année) par...,
  - numéro d'approbation du Service de Métrologie Légale,
  - capacité nominale (le cas échéant de chaque compartiment),
  - température de référence.

#### 4.1.8. Autres scellements

Dans le cas de citernes amovibles, les dispositifs de fixation doivent pouvoir être scellés, de telle manière que l'enlèvement de la citerne en soit pas possible sans bris des scellés portant l'empreinte du poinçon du Service de Métrologie Légale.

Les serpentins de réchauffage, s'ils existent, doivent être scellés à leur jointure avec le corps de la citerne.

## 4.2. Wagons-citernes

### 4.2.1. Prescriptions générales de construction

L'Union Internationale des Chemins de fer, les compagnies de chemins de fer, les services officiels de contrôle du transport des matières dangereuses et les autorités qui ont en charge la surveillance de la construction des récipients sous pression fixent pour les wagons-citernes des conditions de construction destinées à assurer le transport des liquides contenus sans surcharge et sans danger. Ces conditions doivent être respectées.

### 4.2.2. Prescriptions techniques et métrologiques

Une citerne utilisée comme moyen de mesurage doit satisfaire aux conditions techniques et métrologiques suivantes.

4.2.2.1. Elle doit être pratiquement indéformable et inaltérable en utilisation normale (dans les conditions assignées de fonctionnement), compte tenu du milieu ambiant et des liquides contenus.

4.2.2.2. Elle doit avoir une forme telle que soient empêchées la création de poches d'air au remplissage et la rétention de liquide à la vidange, lorsque le wagon repose sur une voie horizontale, même en cas de fléchissement inégal de la suspension.

4.2.2.3. Elle doit permettre le repérage manuel du niveau du liquide contenu ; la verticale de mesurage doit passer sensiblement par le centre de gravité de la citerne et rencontrer la génératrice inférieure de celle-ci en un point dépourvu, dans un rayon de 10 cm, de tout orifice ou obstacle.

4.2.2.4. Elle doit présenter un point de référence, P, clairement défini et matérialisé.

4.2.2.5. La jointure du corps avec le dôme doit être telle que la règle graduée puisse être maintenue en position verticale quand on exécute le mesurage.

4.2.2.6. Les serpentins de réchauffage doivent être placés et fixés d'une manière qui n'empêche pas le remplissage et la vidange correcte : leur démontage ne doit pas pouvoir être fait sans bris des scellés portant l'empreinte du poinçon du Service de Métrologie Légale.

4.2.2.7. Pour tout l'intervalle de barémage, la sensibilité doit être d'au moins 3 mm pour 2 /1 000 du volume contenu.

4.2.2.8. A la vérification de l'étanchéité avec de l'eau à la pression atmosphérique, la citerne ne doit pas présenter de traces de fuites ou d'humidité aux joints.

### 4.2.3. Détermination des volumes et erreurs maximales tolérées

4.2.3.1. Sauf convention contraire les volumes s'entendent obturateur central ouvert et tuyauterie de vidange comprise jusqu'aux vannes latérales (robinets d'arrêt).

4.2.3.2. L'erreur maximale tolérée au jaugeage dans la zone de barémage est de  $\pm 0,2$  % du volume considéré.

4.2.3.3. L'erreur maximale tolérée en service est de  $\pm 0,5$  % du volume mesuré (y sont incluses les erreurs de jaugeage, de détermination du niveau du liquide, de mesurage de la température et de la masse volumique, etc.).

Dans le cas de difficultés techniques particulières (réchauffage, pression, etc.) cette erreur maximale tolérée peut être majorée.

### 4.2.4. Plaques d'identification et de jaugeage et scellement

Chaque citerne doit avoir une plaque d'identification et peut avoir une plaque de jaugeage (barémage).

Ces plaques sont réalisées en métal pratiquement inaltérable dans les conditions usuelles d'emploi de la citerne et permettant la réalisation facile des inscriptions.

Les lettres et chiffres doivent être exécutés par un procédé qui donne une bonne visibilité et être facilement lisibles et pratiquement indélébiles ; une hauteur d'au moins 3 mm est recommandée.

Les plaques sont fixées de telle sorte qu'on ne puisse les démonter sans bris de scellés portant l'empreinte du poinçon du Service de Métrologie Légale.

4.2.4.1. La plaque d'identification est fixée sur l'un des fonds de la citerne et porte les mentions suivantes :

- nom ou marque du constructeur (éventuellement),
- numéro d'immatriculation du wagon-citerne,
- hauteur totale témoin, H, en mm,
- contenance totale,  $V_t$ , en  $\text{dm}^3$ ,
- hauteur du dôme, en mm,
- numéro et année de délivrance du certificat de jaugeage.

4.2.4.2. Conformément aux règlements nationaux, une plaque de jaugeage (en une ou deux pièces) peut de plus être fixée sur les parties latérales de la citerne ou près du dôme, avec les renseignements suivants :

- institution qui a exécuté le jaugeage et élaboré le tableau de jaugeage (barémage),
- numéro du certificat de jaugeage,
- numéro d'identification du wagon-citerne,
- température de référence,
- nombre de serpentins de réchauffage, le cas échéant,
- tableau de jaugeage (fonction  $V(h)$  ou  $V(C)$ ),
- date de l'exécution du jaugeage.

## 5. Qualification légale des camions-citernes et des wagons-citernes

### 5.1. Généralités

Lorsque dans un pays les camions et wagons-citernes sont soumis au contrôle métrologique d'Etat, l'attribution à ces instruments de mesurage de la qualité " légale " et la conservation de cette qualité se font selon tout ou partie des opérations suivantes, en fonction des réglementations nationales :

- l'approbation de modèle,
- la vérification primitive,
- les vérifications périodiques.

5.1.1. Pour les camions et wagons-citernes qui ne sont pas utilisés comme instruments de mesurage, mais dont on doit connaître la contenance totale et éventuellement la contenance à certains niveaux de remplissage en vue de l'application des règlements de sécurité, les opérations à effectuer sont :

- l'agrément des plans,
- le jaugeage.

L'agrément des plans est nécessaire pour établir les modalités d'exécution du jaugeage, étant donné la diversité des variantes de construction en ce qui concerne le remplissage et la vidange de ces citernes.

## 5.2. Camions-citernes

### 5.2.1. Approbation de modèle

Dans le but d'obtenir une approbation de modèle, le constructeur doit présenter la documentation suivante :

- spécifications techniques de construction et instructions d'utilisation,
- dessins décrivant :
  - l'assemblage général du camion-citerne,
  - l'assemblage général de la citerne, y compris la division en compartiments,
  - l'ensemble des installations auxiliaires, le cas échéant,
  - les détails du dôme et des armatures, du dispositif de vidange, de la plaque d'identification.

#### 5.2.1.1. L'étude d'un modèle de camion-citerne comprend les opérations suivantes :

- examen de l'aspect extérieur et intérieur, des dimensions et de la construction en général,
- contrôle de l'étanchéité,
- contrôle de l'invariabilité de la capacité dans les conditions d'exploitation,
- contrôle du remplissage correct,
- contrôle de la vidange complète,
- jaugeage,
- contrôle de la sensibilité et du volume d'expansion.

##### 5.2.1.1.1. L'examen de l'aspect extérieur et intérieur, des dimensions et de la construction en général est exécuté en prenant en considération les prescriptions suivantes :

- |  |  |
|--|--|
| — réglementations diverses . . . . .               | point 4.1.1.1,                               |
| — formes, matériaux, construction en général       | points 4.1.1 et 4.1.1.5 à 4.1.1.7,           |
| — dôme et armatures . . . . .                      | points 4.1.2, 4.1.2.1 à 4.1.2.3, et 4.1.2.6, |
| — dispositif de vidange . . . . .                  | points 4.1.3 et 4.1.3.1 à 4.1.3.5,           |
| — dispositifs et installations auxiliaires . . . . | points 4.1.4 et 4.1.5,                       |
| — épreuve à la pression . . . . .                  | point 4.1.1.2,                               |
| — plaque d'identification et scellements . . . .   | points 4.1.7 et 4.1.8.                       |

L'aspect extérieur et intérieur est examiné visuellement ; le contrôle des dimensions est fait à l'aide de règles graduées, rubans gradués et pieds à coulisse.

##### 5.2.1.1.2. Le contrôle de l'étanchéité est effectué avec de l'eau en vérifiant après remplissage complet de la citerne qu'il n'apparaît pas de fuite aux joints du corps, des parois, des raccords et des armatures.

##### 5.2.1.1.3. Le contrôle de l'invariabilité de la capacité dans les conditions assignées de fonctionnement est effectué en déterminant tout d'abord la variation de H au cours du remplissage. A l'aide d'une règle graduée à curseur, on détermine la hauteur H quand la citerne est vide, puis pleine. La différence entre ces deux valeurs ne doit pas dépasser la valeur fixée au point 4.1.1.3.

La règle graduée doit correspondre aux prescriptions de la Recommandation Internationale OIML R 35 pour la classe de précision I et doit avoir les caractéristiques suivantes :

- échelon : 1 mm,
- repère zéro terminal,
- longueur nominale en fonction des besoins.

Pour contrôler la variation de la capacité d'un compartiment en fonction de l'état de remplissage des autres compartiments, on remplit jusqu'au repère un compartiment placé vers le milieu de la citerne, les autres étant vides. On remplit ensuite les autres compartiments, ce qui a comme effet de faire monter le niveau du compartiment du milieu ; on amène le niveau de l'eau dans ce compartiment de nouveau au repère, en mesurant à l'aide de mesures de capacité le volume d'eau retiré, qui doit satisfaire à la condition du point 4.1.1.4.

5.2.1.1.4. Le contrôle du remplissage correct est effectué comme suit : la citerne, avec les couvercles du dôme montés, est remplie jusqu'au repère puis le camion roule pendant 5 à 10 minutes, avec des démarrages et arrêts brusques. Lorsque la citerne revient à sa position initiale, on vérifie que le niveau de l'eau est toujours au repère ; dans le cas contraire, on en déduit que les vannes et dispositifs d'aération ne fonctionnent pas ou ne sont pas correctement montés. Ce n'est qu'après avoir remédié à cette déficience que l'on peut exécuter le jaugeage.

5.2.1.1.5. Le contrôle de la vidange complète est effectué comme suit : la citerne, avec ses parois intérieures sèches, est remplie jusqu'à environ 10 cm au-dessus de la génératrice inférieure. Le camion est placé sur une voie horizontale et on ouvre la vanne d'arrêt. Après que l'écoulement libre a cessé, l'eau qui éventuellement reste à l'intérieur est collectée dans une jauge. Cette quantité d'eau ne doit pas dépasser la valeur fixée au point 4.1.1.5.

On peut procéder également de la manière suivante : on introduit de l'eau dont le volume est mesuré à l'aide de jauges, jusqu'à une hauteur d'environ 10 cm. Le camion étant placé sur une voie horizontale, on fait couler l'eau et on la mesure à l'aide des jauges. La différence entre les volumes d'eau introduits et extraits ne doit pas dépasser la valeur précisée au point 4.1.1.5.

5.2.1.1.6. Le jaugeage est effectué conformément au point 5.2.5 ci-après.

5.2.1.1.7. Le contrôle de la sensibilité et du volume d'expansion est effectué comme suit :

- a) si le repère correspondant à la capacité nominale est situé dans une zone à section horizontale constante, on continue, après le jaugeage, le remplissage de la citerne jusqu'au débordement. La détermination du volume d'expansion  $\Delta V$  et de la hauteur  $\Delta h$  correspondante permet de vérifier que les conditions fixées aux points 4.1.2.4 et 4.1.2.5 sont observées;
- b) si le repère est situé dans une zone à section horizontale variable, le volume d'expansion est déterminé comme dans le premier cas, mais pour le contrôle de la sensibilité on procède de la manière suivante : on choisit un niveau à environ 5 cm au-dessous du repère et un second niveau à environ 5 cm au-dessus du repère. La détermination de  $\Delta h_1$  et  $\Delta V_1$  entre ces niveaux permet de vérifier que la condition du point 4.1.2.4 est observée.

## 5.2.2. Vérification primitive

La vérification primitive comprend les opérations suivantes :

- examen de l'aspect extérieur et intérieur et de la construction en général,
- contrôle de l'étanchéité,
- jaugeage,
- contrôle de la sensibilité et du volume d'expansion.

S'il s'agit d'une citerne modifiée, on exécute toutes les opérations prévues au point 5.2.1.1.

5.2.2.1. L'examen de l'aspect extérieur et intérieur et de la construction en général est fait visuellement ; on doit constater la conformité avec le modèle approuvé.

5.2.2.2. Le contrôle de l'étanchéité est fait en conformité avec le point 5.2.1.1.2.

5.2.2.3. Le jaugeage est effectué conformément au point 5.2.5 ci-après.

5.2.2.4. Le contrôle de la sensibilité et du volume d'expansion sont effectués comme indiqué au point 5.2.1.1.7.

### 5.2.3. Vérifications périodiques

Les vérifications périodiques comprennent les opérations suivantes :

- examen de l'aspect extérieur et intérieur et de la construction en général,
- contrôle de l'étanchéité.
- jaugeage,
- contrôle de la sensibilité et du volume d'expansion.

5.2.3.1. L'examen de l'aspect extérieur et intérieur et de la construction en général est fait visuellement ; on doit constater l'existence de la marque de vérification primitive.

Le camion-citerne doit être présenté à la vérification bien nettoyé, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur.

Aucune modification de construction entre vérifications primitive et périodiques n'est admise.

L'examen est exécuté en prenant en considération les indications suivantes :

- formes, matériaux et construction en général ..... points 4.1.1, 4.1.1.6 et 4.1.1.7,
- dômes et armatures..... points 4.1.2.1, 4.1.2.3, 4.1.2.5 et 4.1.2.6,
- dispositif de vidange ..... points 4.1.3.1 et 4.1.3.3 à 4.1.3.5,
- dispositifs et installations auxiliaires .... points 4.1.4 et 4.1.5,
- plaque d'identification et scellements ... points 4.1.7 et 4.1.8.

5.2.3.2. Les contrôles de l'étanchéité, de la sensibilité et du volume d'expansion sont effectués comme indiqué précédemment et le jaugeage comme indiqué au point 5.2.5 ci-après.

Cependant on n'effectuera qu'une seule opération de jaugeage si le résultat trouvé diffère de moins de 0,2 % de la valeur inscrite sur la plaque.

### 5.2.4. Délivrance du certificat de jaugeage et apposition de la marque de vérification

Les camions-citernes qui satisfont complètement aux conditions de la présente Recommandation sont acceptés à la vérification ; après exécution du jaugeage on délivre le certificat de jaugeage et on complète l'inscription sur la plaque d'identification.

5.2.4.1. Le certificat de jaugeage (voir Annexe 5) doit comprendre les indications suivantes :

- nom du service autorisé pour la vérification,
- nom et éventuellement adresse du détenteur,
- numéro du certificat de jaugeage,
- nom ou marque du constructeur, type, année de fabrication et numéro de série,
- éventuellement, numéro d'immatriculation du véhicule,
- nombre de compartiments et de serpentins de réchauffage, le cas échéant,
- identification du point de référence P et position de la verticale de mesure, le cas échéant,
- méthode de jaugeage utilisée, numéro du certificat d'étalonnage de l'installation étalon utilisée,
- convention sur l'état de remplissage des conduites de vidange et éventuellement indication sur la présence d'un collecteur,

- erreur relative maximale avec laquelle sont déterminées les valeurs de volume inscrites dans le certificat ( $\pm 0,2 \%$ ),
- date de délivrance et limite de validité du certificat de jaugeage, si une telle limite est établie <sup>(\*)</sup>,
- qualité, nom et signature de la personne responsable pour le jaugeage,
- croquis indiquant de manière schématique la signification des symboles P,  $V_n$ ,  $V_t$ ,  $C_n$ , H,
- hauteur du couplage lors du jaugeage (seulement pour les semi-remorques),
- nombre et position des marques de vérification apposées.

Pour chaque compartiment, le certificat de jaugeage doit indiquer :

- la capacité nominale,  $V_n$
- la contenance totale,  $V_t$ ,
- la distance de creux,  $C_n$ , correspondant à la capacité nominale, en millimètres,
- la hauteur totale témoin, H, en millimètres,
- le volume centimétrique moyen au niveau du volume nominal ou le barème centi-métrique en unités légales de mesure.

5.2.4.2. La légalité de la vérification est attestée par l'apposition de la marque de vérification, selon les modalités prévues par les réglementations nationales sur :

- le certificat de jaugeage,
- le plan matérialisant le point de référence ou le dispositif de fixation du repère,
- les plombs qui interdisent l'enlèvement de la plaque d'identification,
- la plaque d'identification,
- le dispositif de scellement du couvercle du dôme,
- le dispositif de scellement des citernes amovibles,
- le dispositif de scellement des serpentins de réchauffage, le cas échéant.

Lors des vérifications périodiques, si les scellés provenant de la vérification précédente sont intacts, on applique le poinçon seulement sur l'emplacement prévu sur la plaque d'identification pour attester l'admission à la vérification.

### 5.2.5. Jaugeage

Le jaugeage est fait par la méthode volumétrique, en déterminant le volume d'eau qui remplit la citerne à l'aide d'instruments de mesures étalons.

Pour cela, on peut utiliser :

- une installation à jauges,
- une installation à compteur volumétrique étalon.

Ces installations doivent correspondre aux prescriptions métrologiques applicables et avoir leur marque de vérification en cours de validité.

Le camion-citerne doit être placé sur une voie horizontale, et l'opération entière de jaugeage doit être faite dans un espace clos.

5.2.5.1. Dans le cas de citernes avec repère, le niveau de la surface de l'eau est amené jusqu'à ce repère, dans la position indiquée dans les instructions d'utilisation.

Dans le cas de citernes qui n'ont pas de repère, le mesurage du niveau est fait à l'aide d'une règle graduée en mesurant les creux. Pour exécuter le mesurage, la règle est mise à la place indiquée dans les spécifications et consignée dans le certificat de jaugeage. Le repère zéro de la règle doit coïncider avec le point de référence.

Le niveau de l'eau dans la citerne est mesuré lorsque la surface est suffisamment calme et que les bulles d'air ont disparu.

---

<sup>(\*)</sup> Une durée de validité de 2 à 5 ans est recommandée.



Si nécessaire, on peut utiliser une pâte révélatrice d'eau. La règle graduée utilisée pour mesurer les distances de creux doit satisfaire aux conditions suivantes :

- échelon : 1 mm,
- erreur maximale tolérée :  $\pm 0,3$  mm,
- longueur selon besoins.

Le matériau constituant les règles utilisées en exploitation doit être compatible avec la nature du liquide transporté.

5.2.5.2. Le jaugeage des citernes munies de repère se fait par mesurage de l'eau introduite dans, ou extraite de la citerne à l'aide de l'installation étalon, en notant les volumes et les températures successifs de l'eau, introduite ou extraite, ainsi que la température de l'eau dans la citerne, et en calculant par addition le volume total. Dans le cas d'un dôme à section constante, on calcule le volume moyen par centimètre de hauteur dans le dôme.

Dans le cas de citernes pour lesquelles est demandé, outre la capacité nominale, un barème centimétrique, on doit exécuter le jaugeage sur toute la zone de barémage. Pour cela on peut procéder par remplissage jusqu'à la limite supérieure de la zone après quoi on effectue une vidange par portions, en calculant le volume extrait pour chaque centimètre de hauteur jusqu'à la limite inférieure. On peut aussi procéder par remplissage, en une seule fois, jusqu'à la limite inférieure de la zone, puis par portions, en calculant le volume pour chaque centimètre de hauteur.

Les portions d'eau qui sont introduites ou extraites sont établies de manière qu'on ne dépasse pas les erreurs maximales tolérées (point 4.1.6.2), compte tenu des interpolations nécessaires pour calculer les volumes correspondants à chaque multiple de 10 mm sur la verticale de mesurage.

5.2.5.3. Il est souhaitable que, pendant le jaugeage, la température de l'eau ne varie pas de plus de 2°C. La température de l'eau est mesurée à l'aide d'un thermomètre dont l'échelon ne dépasse pas 0,5 °C et dont l'exactitude est de  $\pm 1/2$  échelon. La température de l'eau est mesurée tant dans l'installation étalon que dans la citerne à jauger.

5.2.5.4. Pour calculer la capacité de la citerne à la température de référence, on procède de la manière suivante :

- si la température de l'eau est dans l'intervalle  $t_R \pm 10$  °C (\*), la condition du point 5.2.5.3 étant satisfaite, on tiendra compte seulement de la correction sur l'étalon (en conformité avec son certificat d'étalonnage),
- si la température de l'eau dépasse les limites précisées ci-dessus, le volume de la citerne sera calculé par la relation :

$$V_{t_R}^c = V_{t_R}^e \left[ 1 + \beta_e (t_e - t_R) + \beta_c (t_R - t_c) \right] \frac{\rho_{t_e}}{\rho_{t_c}}$$

où :

$V_{t_R}^c$  est le volume de la citerne à la température de référence,

$V_{t_R}^e$  est le volume de l'eau mesuré à l'aide de l'installation étalon et auquel on a appliqué la correction sur l'étalon,

$\beta_e$  est le coefficient de dilatation cubique du matériau de construction des mesures étalons (°C<sup>-1</sup>),

$\beta_c$  est le coefficient de dilatation cubique du matériau de construction de la citerne à jauger (°C<sup>-1</sup>),

$t_e$  est la température moyenne de l'eau dans l'installation étalon (°C),

$t_c$  est la température moyenne de l'eau dans la citerne à jauger (°C),

$\rho_{t_e}$ ,  $\rho_{t_c}$  sont les masses volumiques de l'eau à  $t_e$  et  $t_c$ .

---

(\*)  $t_R$  représente la température de référence, par exemple 20 °C.

La valeur du coefficient de dilatation cubique est, pour l'acier ordinaire :  $3,3 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ , pour l'acier inoxydable:  $5,1 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ , pour l'aluminium:  $6,9 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

5.2.5.5. Le volume nominal doit être préférablement calculé comme moyenne d'au moins deux valeurs individuelles, la différence des valeurs prises deux à deux ne dépassant pas 0,1 % du volume. Le volume nominal est inscrit sur la plaque.

### 5.3. Wagons-citernes

#### 5.3.1. Approbation de modèle

Dans le but d'obtenir une approbation de modèle, le constructeur doit présenter la documentation suivante :

- spécifications techniques de construction et instructions d'utilisation,
- dessins décrivant :
  - l'assemblage général du wagon-citerne,
  - l'assemblage général de la citerne,
  - les détails du dôme et du dispositif pour le mesurage des creux, du dispositif de vidange, de la plaque d'identification, des serpentins de réchauffage.

5.3.1.1. L'étude d'un modèle de wagon-citerne comprend les opérations suivantes :

- examen de l'aspect extérieur et intérieur, des dimensions et de la construction en général,
- contrôle de l'étanchéité,
- contrôle de la vidange complète,
- jaugeage,
- contrôle de la sensibilité.

5.3.1.1.1. L'examen de l'aspect extérieur et intérieur, des dimensions et de la construction en général est exécuté en prenant en considération les prescriptions suivantes :

- |  |                            |
|--|----------------------------|
| — réglementations diverses .....                   | point 4.2.1,               |
| — formes, matériaux, construction en général ..... | points 4.2.2.1 et 4.2.2.2, |
| — dôme .....                                       | points 4.2.2.3 à 4.2.2.5,  |
| — aménagements auxiliaires .....                   | point 4.2.2.6,             |
| — plaques d'identification et de jaugeage .....    | point 4.2.4.               |

5.3.1.2. Le contrôle de l'étanchéité est effectué avec de l'eau en vérifiant qu'il n'apparaît pas de fuites aux joints du corps, des parois, des raccords et des armatures.

5.3.1.3. Le contrôle de la vidange complète est effectué comme suit : la citerne, avec ses parois intérieures sèches, est remplie jusqu'à environ 10 cm au-dessus de la génératrice inférieure. On ouvre les vannes d'arrêt après que l'écoulement libre ait cessé, l'eau qui reste à l'intérieur est collectée et mesurée à l'aide de jauges. Cette quantité d'eau ne doit pas dépasser 1/5 du volume correspondant à l'erreur maximale tolérée au jaugeage.

On peut procéder également de la manière suivante : on introduit de l'eau dont le volume est mesuré à l'aide de jauges, jusqu'à une hauteur d'environ 10 cm. Le wagon est placé sur une voie horizontale et on ouvre la vanne d'arrêt ; l'eau qui s'écoule est mesurée à l'aide de jauges. La différence entre les volumes d'eau introduits et extraits ne doit pas dépasser 1/5 du volume correspondant à l'erreur maximale tolérée au jaugeage.

5.3.1.4. Le jaugeage est effectué conformément aux indications du point 5.3.5.

5.3.1.5. Le contrôle de la sensibilité est effectué sur la base des données lues sur le barème centimétrique ; on vérifie que la condition spécifiée au point 4.2.2.7 est remplie.

### 5.3.2. Vérification primitive

La vérification primitive comprend les opérations suivantes :

- examen de l'aspect extérieur et intérieur et de la construction en général,
- contrôle de l'étanchéité,
- jaugeage.

5.3.2.1. L'examen de l'aspect extérieur et intérieur et de la construction en général est fait visuellement et on doit constater la conformité avec le modèle approuvé.

5.3.2.2. Le contrôle de l'étanchéité est fait conformément au point 5.3.1.2.

5.3.2.3. Le jaugeage est effectué conformément aux indications du point 5.3.5.

### 5.3.3. Vérifications périodiques

Les vérifications périodiques sont effectuées de la même manière que la vérification primitive.

### 5.3.4. Délivrance du certificat de jaugeage et apposition de la marque de vérification

Les wagons citernes qui satisfont aux conditions de la présente Recommandation sont acceptés à la vérification ; après exécution du jaugeage, on complète l'inscription sur les plaques d'identification et de jaugeage et si cela est prévu par le Service de Métrologie Légale, on délivre un certificat de jaugeage.

5.3.4.1. Le certificat de jaugeage comprend les indications suivantes :

- autorité ayant délivré le certificat et numéro du certificat,
- numéro d'immatriculation du wagon-citerne,
- noms et adresses du détenteur (éventuellement) et du constructeur,
- méthode de jaugeage (éventuellement), lieu et date des opérations,
- identification du point de référence, P, et de la verticale du mesurage,
- conventions de remplissage de la citerne et de la tuyauterie de vidange,
- hauteur totale témoin, H, en millimètres,
- contenance totale,  $V_t$ , et distance de creux correspondante,  $C_t$ ,
- capacité du corps de la citerne,  $V_c$  jusqu'à la génératrice supérieure intérieure et distance de creux correspondante,  $C_c$ ,
- température de référence (pour laquelle le barème a été établi),
- erreur relative maximale avec laquelle sont déterminées les valeurs de volume indiquées dans le certificat ( $\pm 0,2\%$ ),
- limite de validité (\*) du certificat pour l'emploi de la citerne comme instrument de mesurage,
- date à laquelle le certificat a été établi,
- qualité, nom et signature de la personne responsable pour le jaugeage,
- croquis indiquant de manière schématique la signification des symboles P, H,  $V_t$ ,  $C_t$  et, le cas échéant,  $V_c$  et  $C_c$ ,
- barème centrimétrique donnant en unités légales de mesure, le volume du liquide dans la citerne en fonction des distances de creux en centimètres dans l'étendue de repérage des niveaux prévue au point 5.3.5,
- nombre et position des marques de vérification apposées.

---

(\*) Une durée de validité de 5 à 10 ans est recommandée.

- 5.3.4.2. La légalité de la vérification est attestée par l'apposition de la marque de vérification, selon les modalités prévues par les réglementations nationales, sur :
- le certificat de jaugeage (éventuellement),
  - les plombs qui interdisent l'enlèvement des plaques d'identification et de jaugeage,
  - le plan matérialisant le point de référence,
  - le dispositif de scellement des serpentins de réchauffage, le cas échéant.

#### 5.3.5. Jaugeage

Le jaugeage est exécuté comme indiqué aux points 5.2.5 et 5.2.5.1 à 5.2.5.4 en tenant compte du fait qu'il s'agit d'une citerne sans repère et qu'on doit élaborer un barème centimétrique sur une étendue établie par le Service de Métrologie Légale en fonction des conditions d'emploi (voir exemple en Annexe 6).

#### 5.4. Jaugeage des citernes mobiles (routières ou ferroviaires) sous pression

Dans le cas des citernes mobiles (routières ou ferroviaires) sous pression utilisées comme moyens de mesurage, on doit procéder, en complément au jaugeage décrit aux points 5.2.5 ou 5.3.5, à la détermination de l'augmentation du volume total de la citerne en fonction de la pression intérieure.

Pour cela on remplit la citerne jusqu'au débordement, en contrôlant qu'il n'existe pas de poches d'air. On ferme l'orifice de remplissage par un raccord sur lequel on branche une pompe hydraulique, un manomètre et un clapet sphérique (voir Annexe 4).

On introduit, à l'aide de la pompe hydraulique, de l'eau jusqu'à la pression maximale admise en exploitation (lue sur le manomètre) ; puis à l'aide du clapet sphérique et d'une jauge de capacité convenable, on mesure la quantité d'eau extraite jusqu'à ce que le manomètre indique la valeur zéro.

Les résultats sont inscrits sur le certificat de jaugeage sous forme de tableau ou sous forme graphique. Le certificat de jaugeage et l'apposition de la marque de vérification sont réalisés normalement, comme indiqué aux points 5.2.4 ou 5.3.4.

#### 5.5. Jaugeage des citernes mobiles qui ne sont pas utilisées comme instruments de mesurage, mais pour lesquelles on doit connaître la contenance totale dans le but de déterminer la charge maximale de remplissage

La difficulté qui intervient ici est la disposition très spéciale des orifices de remplissage et de vidange.

On doit prendre en considération le fait que la citerne doit être remplie complètement par empotement d'eau, sans poches d'air et dans ce but on prendra des mesures nécessaires en fonction du type de construction de la citerne.

##### 5.5.1. Le jaugeage peut être exécuté par l'une des deux méthodes suivantes :

- volumétrique,
- gravimétrique.

##### 5.5.2. Le jaugeage par méthode volumétrique est effectué en général comme il a été indiqué aux points 5.2.5 et 5.2.5.1 à 5.2.5.3.

Il est parfois utile d'employer un bac auxiliaire et éventuellement une pompe pour l'empotement d'eau quand le jaugeage est exécuté à l'aide d'une installation à jauges. Dans ce cas, on prendra soin qu'il n'intervienne pas d'erreurs supplémentaires au transvasement.

##### 5.5.3. Dans le cas d'un jaugeage par méthode gravimétrique la contenance totale est, en principe, calculée à partir de la masse d'eau que contient la citerne complètement remplie.

On procède de la manière suivante :

- on détermine par double pesée la tare du véhicule (la citerne étant complètement vide),
- on remplit la citerne jusqu'au débordement, en tenant compte des indications du point 5.4 et on détermine la masse par double pesée,
- on mesure la température  $t$  de l'eau dans la citerne,
- on fait la différence entre les deux valeurs de masse pour avoir la masse  $M$  d'eau contenue,
- on calcule le volume  $V^t$  de la citerne à la température  $t$  par la relation :

$$V^t = M K_1 (1 + K_1 K_2)$$

où :

$K_1$  est le volume en décimètres cubes de 1 kg d'eau, déterminé directement ou pris du Tableau 1,  
 $K_2 = 0,001 2$  est le coefficient pour tenir compte de la poussée de l'air,

- on calcule le volume de la citerne  $V^{t_0}$  à la température de référence à l'aide de la relation :

$$V^{t_0} = V^t [1 + \beta (t_0 - t)]$$

où  $\beta$  est le coefficient de dilatation cubique du matériau de construction de la citerne.

Note : Les pesées pour déterminer la contenance totale doivent être faites avec le véhicule dans le même état de chargement en ce qui concerne les autres équipements que la citerne proprement dite.

La détermination des masses est faite à l'aide d'un instrument de pesage sensible et fidèle, de portée maximale convenable et avec des masses étalonnées permettant de procéder par double pesée. L'exactitude de l'instrument de pesage doit être de  $\pm 0,1$  %.

La température est mesurée à l'aide d'un thermomètre ayant un échelon de  $0,5$  °C et une exactitude de  $1/2$  échelon.

5.5.4. Le jaugeage est sanctionné par la délivrance d'un certificat de jaugeage et par l'inscription sur la plaque de jaugeage de la valeur du volume. On applique la marque de vérification suivant les modalités prévues par les réglementations nationales sur :

- le certificat de jaugeage (éventuellement),
- les plombs qui interdisent l'enlèvement de la plaque de jaugeage,
- la plaque de jaugeage, à côté des chiffres indiquant la contenance totale.

Le certificat de jaugeage reste valable sans limitation de durée.

TABLEAU 1

Température de l'eau (*) °C	Volume de 1 kg d'eau (K <sub>1</sub> ) dm <sup>3</sup>
4	1,000 03
5	1,000 04
6	1,000 06
7	1,000 10
8	1,000 16
9	1,000 22
10	1,000 30
11	1,000 40
12	1,000 51
13	1,000 63
14	1,000 76
15	1,000 90
16	1,001 06
17	1,001 23
18	1,001 41
19	1,001 60
20	1,001 80
21	1,002 01
22	1,002 24
23	1,002 47
24	1,002 72
25	1,002 97

(\*) EIPT 68

*D'après WAGENBRETH et BLANKE, PTB Mittellungen, Décembre 1971.*

## ANNEXE 1

### BREF APERÇU DE L'ENSEMBLE DES OPERATIONS EFFECTUEES POUR DETERMINER LES VOLUMES OU QUANTITES DE LIQUIDES DANS UNE CITERNE MOBILE CONSIDEREE COMME MOYEN DE MESURAGE

Pour le mesurage des quantités de liquides contenus dans une citerne, les opérations suivantes sont généralement nécessaires :

- a) repérage du niveau de la surface libre du liquide, donnant le volume  $V_{t_c}$ , à la température  $t_c$  du produit dans la citerne,
- b) mesurage de la température moyenne  $t_c$ ,
- c) extraction d'un échantillon représentatif du produit et détermination en laboratoire de la masse volumique  $\rho_{t_1}$  à une température  $t_1$ , très rapprochée de  $t_c$ ,
- d) détermination, par calcul ou à l'aide de tables de réduction, de la masse volumique  $\rho_{t_c}$  en partant de  $\rho_{t_1}$ ,
- e) calcul de la masse du produit à l'aide de la relation :

$$M = V_{t_c} \cdot \rho_{t_c}$$

Les opérations d) et e) peuvent être remplacées par une des opérations suivantes :

- on obtient, par calcul ou à l'aide de tables de réduction, le volume et la masse volumique à la température de référence ( $t_0$ ) puis la masse  $M = V_{t_0} \cdot \rho_{t_0}$ ,
- on obtient à l'aide des tables de réduction le volume  $V_{t_0}$  à la température de référence ( $t_0$ ), si le calcul des quantités est effectué en volume.

Il est à signaler que dans certains cas, pour les produits dont le prix est peu élevé par exemple, on se contente seulement de la valeur  $V_{t_c}$  (opération a).

Notes :

- A) Si la masse volumique est connue par une opération exécutée antérieurement, l'opération c n'est plus nécessaire.
- B) Outre les opérations prévues plus haut, on doit s'assurer qu'il n'y a pas de couche d'eau au fond de la citerne et parfois, on doit mesurer :
  - le volume d'eau en suspension,
  - le volume des impuretés solides en suspension, et faire les corrections qui en découlent.
- C) S'il s'agit d'un liquide sous pression, sans phase gazeuse, on doit mesurer la pression et effectuer les corrections pour la compressibilité du liquide et pour la déformation élastique du volume de la citerne sous l'effet de cette pression.
- D) S'il s'agit d'une présence simultanée des phases gazeuse et liquide du même produit dans une citerne, en plus des corrections mentionnées plus haut en Note C, on doit déterminer l'équivalence en liquide des vapeurs saturées *et* le résultat doit être additionné au volume de liquide.

## ANNEXE 2

### EXEMPLES DE DISPOSITIFS POUR MESURAGE DU NIVEAU DE LIQUIDE DANS UNE CITERNE MOBILE

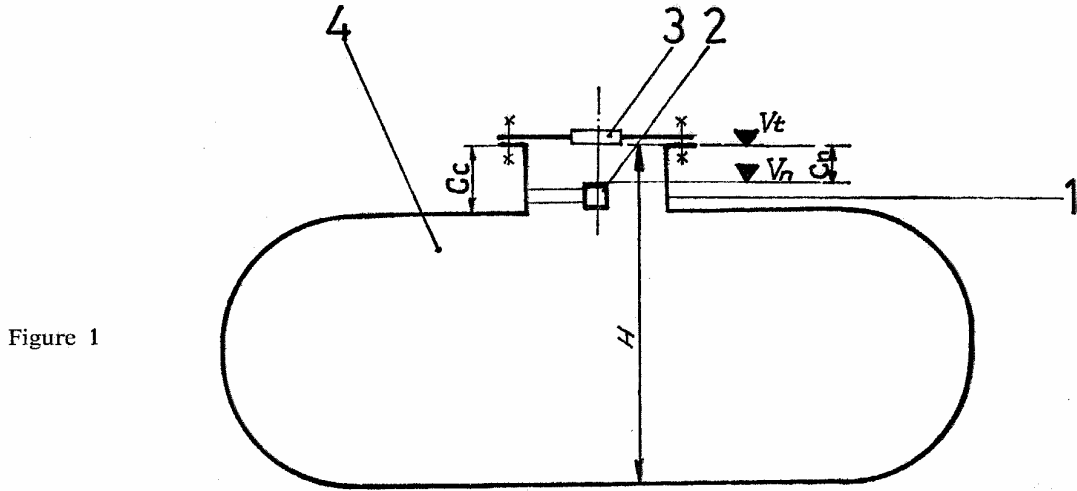


Figure 1

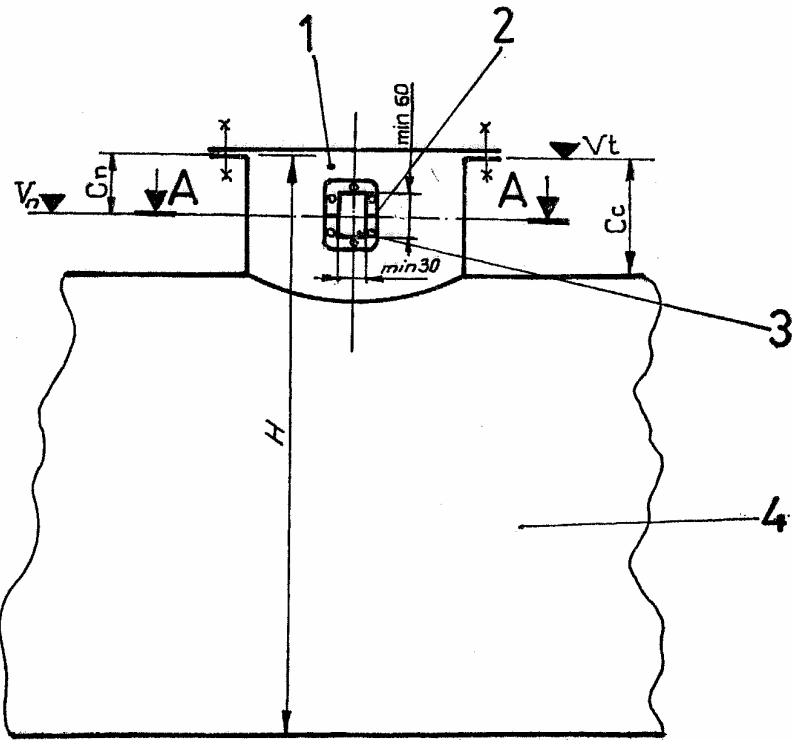
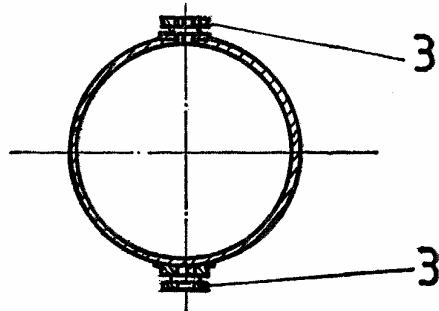


Figure 2

#### Section A-A



1. Dôme
2. Repère de niveau
3. Fenêtre d'observation
4. Corps de la citerne



Figure 3

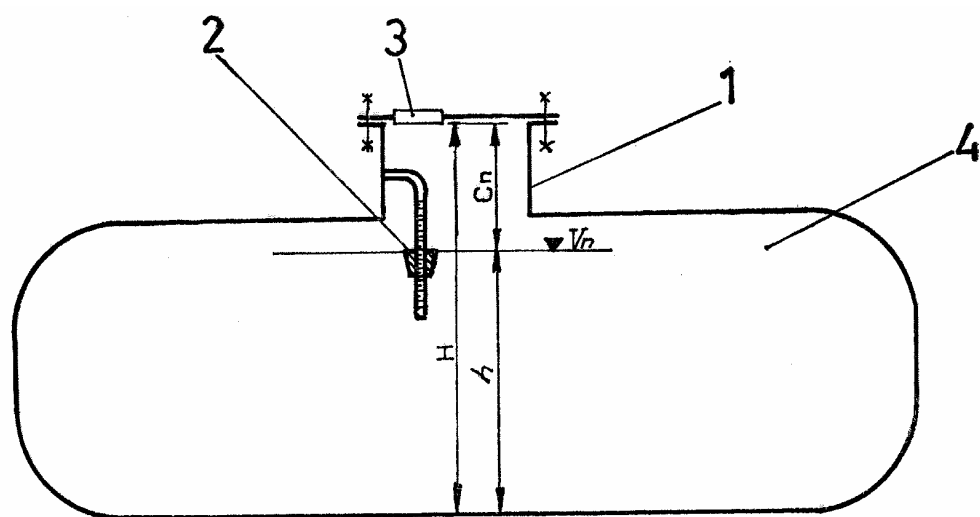


Figure 4

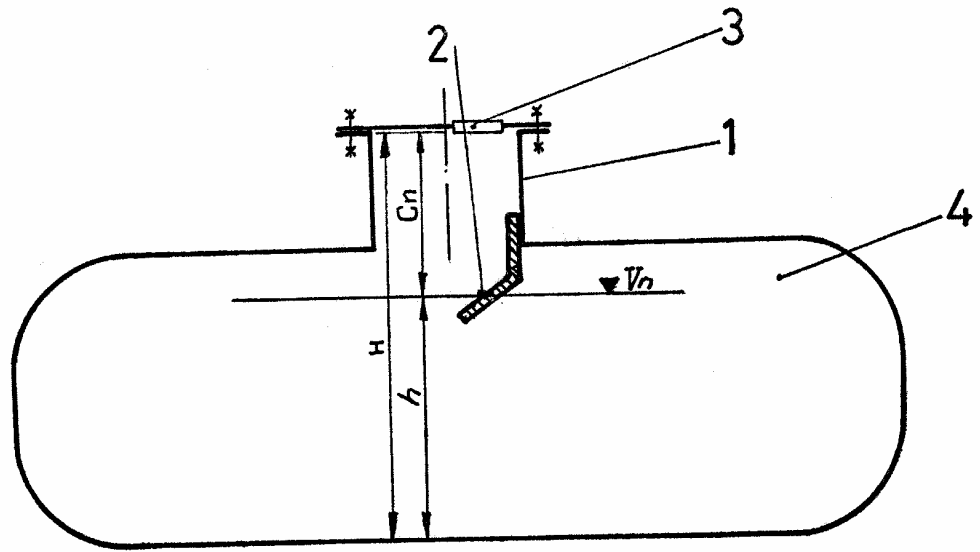
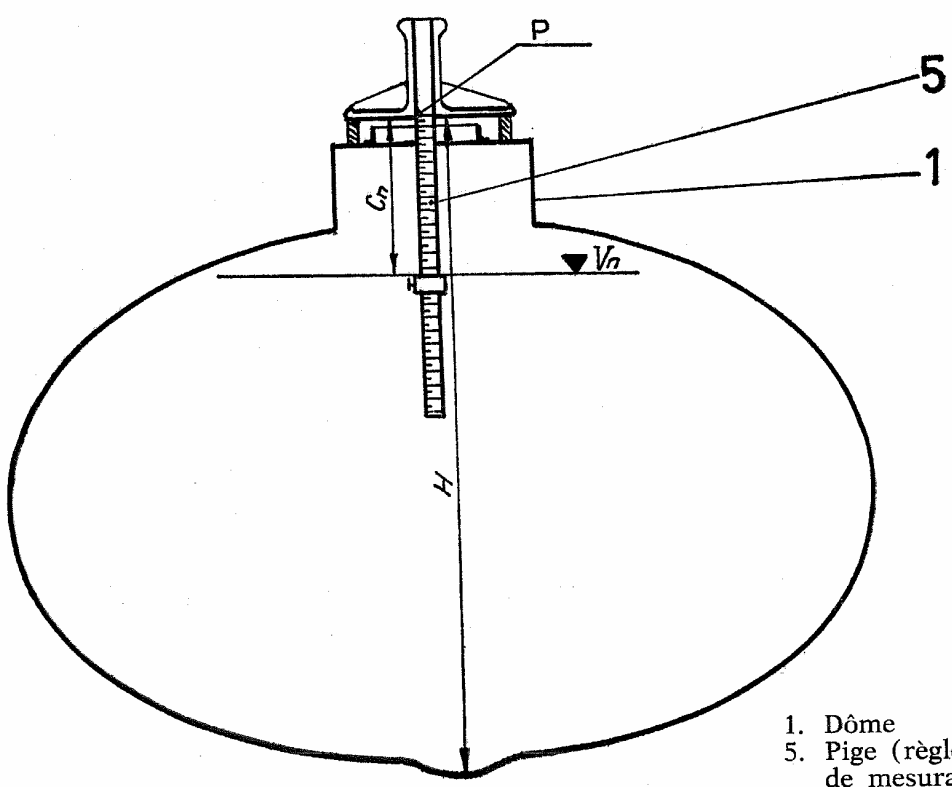


Figure 5



- 1. Dôme
- 5. Pige (règle de mesure)

Figure 6

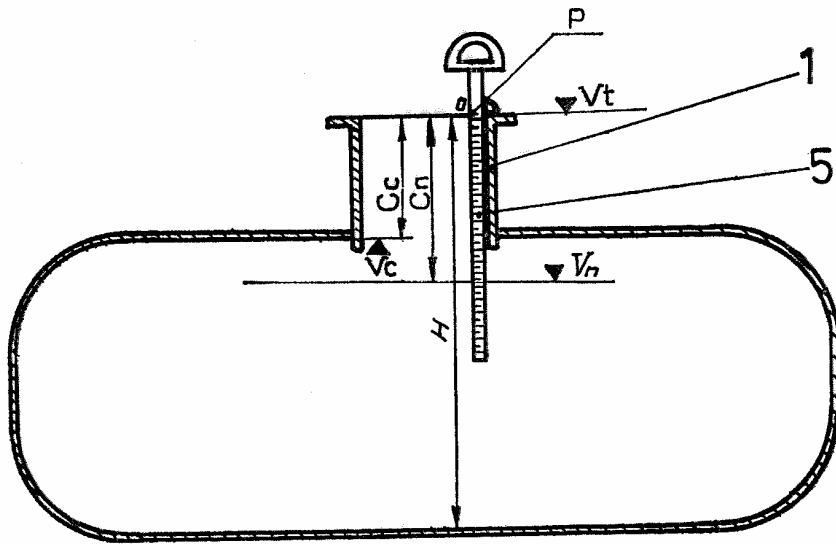


Figure 7

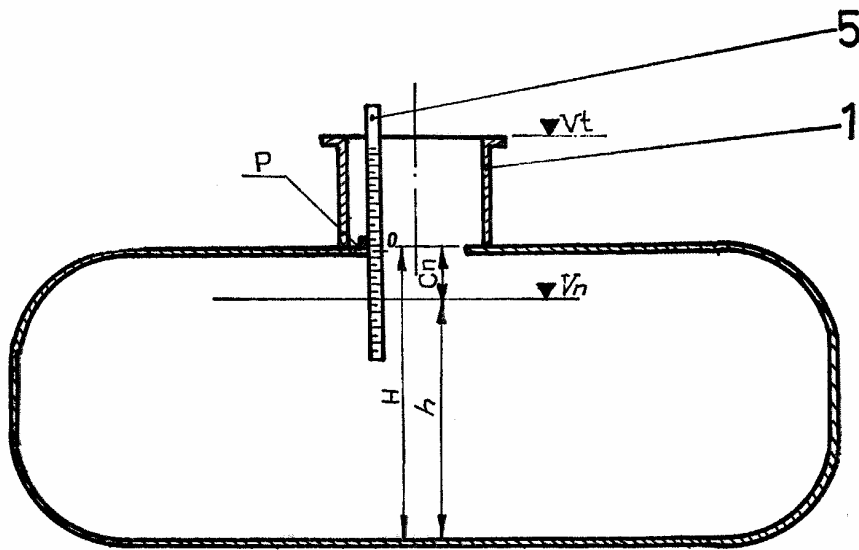
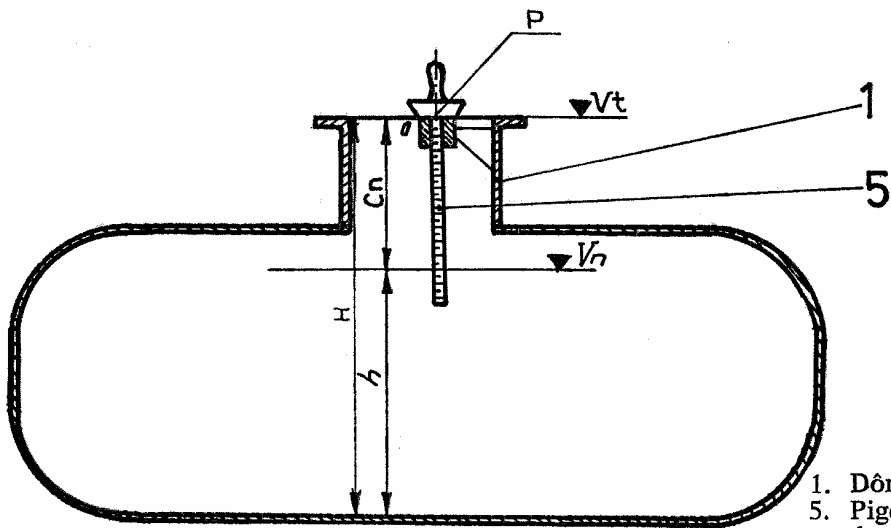


Figure 8



- 1. Dôme
- 5. Pige (règle de mesurage)

### ANNEXE 3

#### DEGRE MAXIMAL DE REMPLISSAGE DES CAMIONS-CITERNES

Les réglementations nationales et internationales prescrivent notamment le degré maximal de remplissage des citernes transportant des matières dangereuses.

Exemple : l'accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (ADR) fixe, pour les matières liquides inflammables telles que l'essence, le degré maximal de remplissage à :

$$\frac{100}{1 + 35 \alpha} \% \text{ de la contenance totale}$$

où  $\alpha$  est le coefficient de dilatation cubique du liquide calculé d'après la formule :

$$\alpha = \frac{d_{15} - d_{50}}{35 \cdot d_{50}}$$

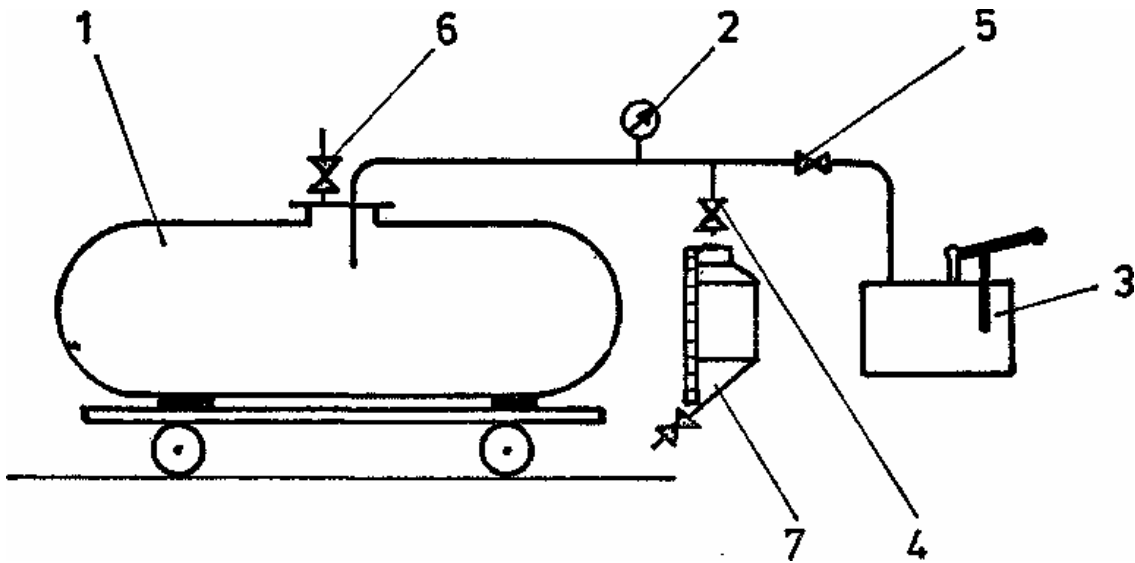
$d_{15}$  et  $d_{50}$  étant les masses volumiques de liquide à 15 °C et 50 °C.

Donc, pour une essence ayant  $d_{15} = 0,700 \text{ kg/dm}^3$ , les calculs conduisent à un volume d'expansion d'approximativement 3 % pour une variation de 35 °C.

En ce qui concerne les liquides alimentaires (lait, vin) l'existence d'un volume d'expansion de 0,5 % est considéré comme raisonnable pour les pays à climat tempéré.

## ANNEXE 4

### DETERMINATION DU GONFLEMENT D'UNE CITERNE MOBILE SOUS L'INFLUENCE DE LA PRESSION INTERIEURE



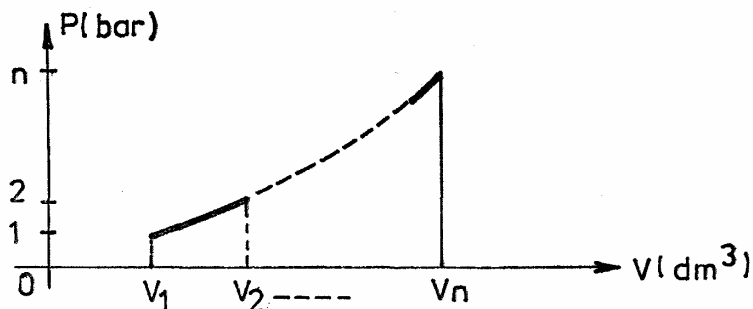
- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| 1. Citerne           | 4. clapet sphérique  |
| 2. manomètre         | 5. vanne d'isolation |
| 3. pompe hydraulique | 6. event             |
|                      | 7. jauge             |

A l'aide de la pompe 3, on réalise la pression  $P_{\max}$  (lue sur le manomètre 2), en s'assurant par l'évent 6 qu'il n'existe pas de poche d'air. On ferme la vanne 5 et, à l'aide de la jauge 7, on mesure des quantités d'eau extraites en ouvrant le clapet 4 ; on lit le volume sur l'échelle graduée de 7 et la pression sur le manomètre 2.

Les résultats sont indiqués dans un tableau de la forme suivante :

Pression (bar)	$V$ (dm <sup>3</sup> )
$P_1$	$V_1$
$P_2$	$V_2$
⋮	⋮
$P_{\max}$	$V_n$

ou sur le graphique suivant



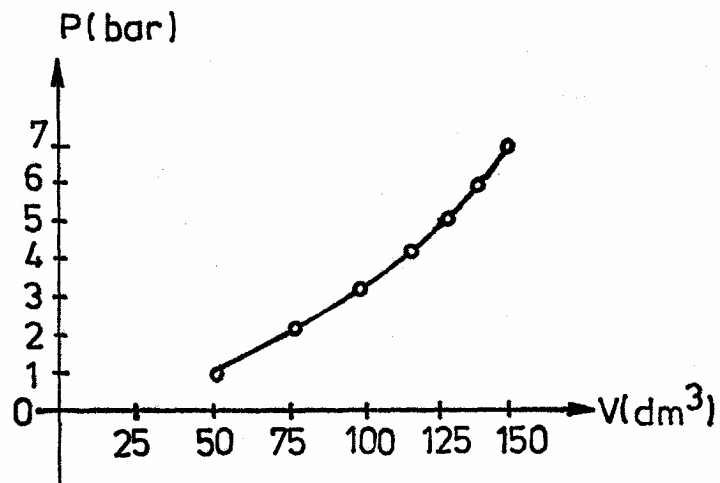
Par exemple pour une citerne de 30 m<sup>3</sup>, avec P<sub>max</sub> = 7 bar, on a obtenu par extractions successives les données du tableau A. Les données finales sont inscrites dans le tableau B et représentées dans le graphique C.

Tableau A

P (bar)	ΔV (dm <sup>3</sup> )
7 - 6	10
6 - 5	10
5 - 4	15
4 - 3	15
3 - 2	20
2 - 1	30
1 - 0	50

Tableau B

P (bar)	V (dm <sup>3</sup> )
1	50
2	80
3	100
4	115
5	130
6	140
7	150



Graphique C

**ANNEXE 5**  
**EXEMPLE DE CERTIFICAT DE JAUGEAGE**

Station de jaugeage  
pour camion :  
.....

Pays : .....

Validité jusqu'au : .....

**CERTIFICAT DE JAUGEAGE N° .....**

Objet du jaugeage : Camion-citerne pour transport du vin

Type, numéro de série,  
fabricant : Semi-remorque type ..... N° .....  
fabriqué par .....

Caractéristiques : Tôle en acier inox avec isolation thermique, 4 compartiments ;  
lecture des niveaux par règle millimétrée

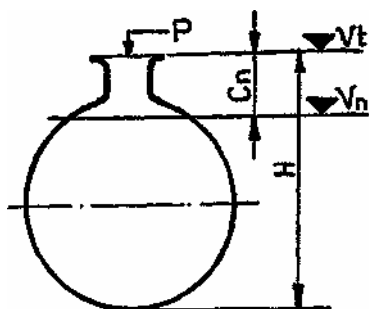
Propriétaire :

Méthode de jaugeage : Méthode volumétrique. Jaugeage effectué à .....  
par ....., en conformité avec la Recommandation OIML R 80  
(Réglementation nationale N° .....)

Conditions du jaugeage : Température de l'eau : .....  
Les volumes mentionnés dans le tableau ci-joint se réfèrent à la  
température de 20 °C ; l'erreur maximale d'étalonnage est de  $\pm 0,2$  %  
des volumes indiqués.

Remarques : Le camion-citerne comporte un collecteur pouvant donner lieu à des  
erreurs. Avant et après chaque mesurage, l'opérateur doit s'assurer  
de l'état de remplissage des compartiments.  
Hauteur d'accouplement du semi-remorque pendant le  
jaugeage : .....

## BAREME DE JAUGEAGE



- P : point de référence
- H : hauteur totale témoin
- $V_t$  : contenance totale (au débordement)
- $V_n$  : capacité correspondant au remplissage normal en utilisation
- $C_n$  : distance de creux correspondant au remplissage normal en utilisation
- V : volume contenu correspondant au creux C

Fait à ....., le .....

par .....

Compartiment N°	H mm	$V_t$ dm <sup>3</sup>	$V_n$ dm <sup>3</sup>	$C_n$ mm
1	1 953	5 530	5 496	160
2	1 958	5 625	5 580	170
3	1 967	5 573	5 532	170
4	1 963	5 700	5 663	170

Compartiment N°	Distances de creux (C), cm				
	19,0	18,0	17,0	16,0	15,0
	Volumes contenus (V), dm <sup>3</sup>				
1	5 460	5 473	5 485	5 496	5 504
2	5 557	5 569	5 580	5 590	-
3	5 508	5 521	5 532	5 541	-
4	5 640	5 652	5 663	5 672	-

Fait à : ....., le .....

par .....

## ANNEXE 6

### EXEMPLE DE JAUGEAGE D'UN WAGON-CITERNE

On a utilisé une installation étalon composée de 2 jauges à trop-plein, chacune de 2 000 dm<sup>3</sup> et d'une jauge à fenêtre de visée et échelle graduée de 1 à 550 dm<sup>3</sup> (échelon de 1 dm<sup>3</sup>).

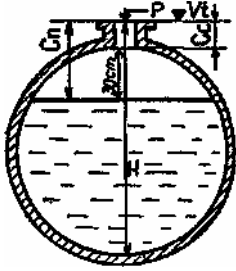


Fig. 1

- 1) Pendant la première phase du jaugeage on a obtenu les données (Fig. 1) indiquées dans la fiche ci-après. Jusqu'à  $C_n = 45$  on a introduit successivement 23 jauges de 2 000 dm<sup>3</sup>, puis 20 dm<sup>3</sup> à l'aide de la jauge de 550 dm<sup>3</sup>.
- 2) La deuxième phase du jaugeage a été exécutée à l'aide de la jauge à 550 dm<sup>3</sup> et d'un dispositif de mesurage et de signalisation électrique de chaque centimètre ; les résultats et les calculs sont indiqués dans la fiche ci-après.

#### FICHE de JAUGEAGE

Station de jaugeage.....

Wagon-citerne N°.....

— Première phase de jaugeage.....

Date.....

$H = 3\,955\text{ mm}$       $C_c = 14,2\text{ cm}$

$C_n = 45\text{ cm}$

$V_n = 23 \times 2000 + 20 = 46\,020\text{ dm}^3$

Température dans la halle : + 17 °C

Température de l'eau dans le wagon-citerne (finale) : + 17,5 °C

Température moyenne de l'eau dans les jauges : + 18 °C



— Deuxième phase de jaugeage..... Date.....

N° d'utilisation de la jauge	Volumes partiels (lus sur l'échelle graduée) dm <sup>3</sup>	Volume per cm dm <sup>3</sup>	Volume total dm <sup>3</sup>	C <sub>i</sub> cm
1			46 020	45
2	195	195	46 215	44
	362	167	46 382	43
	512	150	46 532	42
3	147	147	46 679	41
	286	139	46 818	40
	416	130	46 948	39
	549	133	47 081	38
4	130	130	47 211	37
	263	133	47 344	36
	388	125	47 468	35
	516	128	47 597	34
5	127	127	47 724	33
	237	110	47 834	32
	350	113	47 947	31
	460	110	48 057	30
6	106	106	48 163	29
	213	107	48 270	28
	314	101	48 371	27
	418	104	48 475	26
	510	92	48 567	25
7	80	80	48 647	24
	154	74	48 721	23
	225	71	48 792	22
	291	66	48 858	21
	357	66	48 924	20
	415	58	48 982	19
	471	56	49 038	18
	509	38	49 076	17
	521	12	49 088	16
	531	10	49 098	15

Jaugeage exécuté par.....

# Sommaire

<i>Avant-propos</i> .....	2
Terminologie.....	3
1. Généralités .....	4
2. Classification et description .....	4
2.1. Camions- citernes.....	4
2.2. Wagons- citernes.....	5
3. Unités de mesure.....	6
4. Caractéristiques techniques et métrologiques .....	6
4.1. Camions-citernes.....	6
4.1.1. Prescriptions générales de construction.....	6
4.1.2. Dôme et dispositif de repérage des niveaux .....	7
4.1.3. Dispositif de vidange .....	8
4.1.4. Installations de pompage et de comptage.....	9
4.1.5. Autres dispositifs.....	9
4.1.6. Détermination des volumes et erreurs maximales tolérées .....	9
4.1.7. Plaques d'identification et scellement.....	10
4.1.8. Autres scellements .....	10
4.2. Wagons-citernes.....	11
4.2.1 Prescriptions générales de construction .....	11
4.2.2. Prescriptions techniques et métrologiques .....	11
4.2.3. Détermination des volumes et erreurs maximales tolérées .....	11
4.2.4. Plaques d'identification et de jaugeage et scellement .....	11
5. Qualification légale des camions citernes et des wagons-citernes.....	12
5.1. Généralités .....	12
5.2. Camions-citernes.....	13
5.2.1 Approbation de modèle.....	13
5.2.2. Vérification primitive.....	14
5.2.3. Vérifications périodiques .....	15
5.2.4. Délivrance du certificat de jaugeage et apposition de la marque de vérification.....	15
5.2.5 Jaugeage.....	16
5.3. Wagons-citerne .....	18
5.3.1 Approbation de modèle.....	18
5.3.2. Vérification primitive.....	19
5.3.3. Vérifications périodiques .....	19
5.3.4. Délivrance du certificat de jaugeage et apposition de la marque de vérification.....	19
5.3.5 Jaugeage.....	20
5.4. Jaugeage des citernes mobiles ( routières ou ferroviaire) sous pression.....	20
5.5. Jaugeage des citernes mobiles qui ne sont pas utilisées comme instruments de mesure, mais pour lesquelles on doit connaître la contenance totale dans le but de déterminer la charge maximale de remplissage.....	20

Annexe 1	Bref aperçu de l'ensemble des opérations effectuées pour déterminer les volumes ou quantités de liquides dans une citerne mobile considérée comme moyen de mesurage.....	23
Annexe 2	Exemples de dispositifs pour mesurage du niveau de liquide dans une citerne mobile.....	24
Annexe 3	Degré maximal de remplissage des camions-citernes .....	27
Annexe 4	Détermination du gonflement d'une citerne mobile sous l'influence de la pression intérieure.....	28
Annexe 5	Exemple de certificat de jaugeage.....	30
Annexe 6	Exemple de jaugeage d'un wagon-citerne.....	32