



Ministère de l'Industrie,  
de la Poste et des Télécommunications

---

Direction de l'action régionale  
et de la petite et moyenne industrie  
Sous-direction de la métrologie

**EXIGENCES APPLICABLES AUX DISPOSITIFS DE TRANSFERT  
DES QUANTITÉS MESURÉES**

26 novembre 1996

# CAHIER DES CHARGES APPLICABLE AUX DISPOSITIFS DE TRANSFERT DES QUANTITÉS MESURÉES

---

## 0. DÉFINITION

Dispositif de transfert des quantités mesurées :

Dispositif adaptable au point de transfert d'un ensemble de mesurage, destiné à recevoir et transférer, de façon sécurisée, au lieu de livraison, les quantités mesurées.

## I. RAPPELS RÉGLEMENTAIRES

Le texte réglementaire servant de base à l'étude d'un tel dispositif est la Recommandation internationale R117 de l'Organisation internationale de métrologie légale (OIML) relative aux ensembles de mesurage de liquides autres que l'eau.

L'annexe 1 du présent document rappelle quelques définitions et exigences réglementaires importantes définies par cette Recommandation et applicables au cas présent. Parmi les points importants de cette annexe figure la définition de la quantité mesurée minimale et du défaut significatif.

L'importance de ces deux notions justifie que l'on développe ci-dessous de façon plus détaillée leur définition.

### 1.1 Notion de quantité transportable minimale

La R117 définit, pour tout ensemble de mesurage de liquides autres que l'eau, la quantité mesurée minimale ( $V_{\min}$ ) comme étant la valeur du volume mesuré par cet ensemble de mesurage à partir duquel l'erreur de mesure est inférieure ou égale à l'erreur maximale tolérée applicable.

A la quantité mesurée minimale correspond, comme à tout volume mesuré par l'ensemble de mesurage, une erreur maximale tolérée, dont la définition est donnée en annexe 1. L'erreur maximale tolérée sur la quantité mesurée minimale est appelée "écart minimal spécifié pour le volume" ( $E_{\min}$ ).

La valeur de l'écart minimal spécifié pour le volume dépend d'un certain nombre de paramètres, dont la valeur de l'échelon d'indication de l'ensemble de mesurage et de l'erreur maximale tolérée qui lui est applicable.

Dans le cas présent, on ne peut pas définir de quantité mesurée minimale pour le dispositif de transfert, car ce dernier ne réalise aucune mesure en tant que telle. On peut cependant transposer cette notion à la présente étude, en introduisant le terme de quantité transportable minimale ( $T_{\min}$ ).

On peut ainsi définir la quantité transportable minimale en indiquant que c'est la plus petite valeur métrologiquement transférable de l'ensemble de mesurage au dispositif de mémorisation présent au niveau de la citerne.

On peut alors également définir l'erreur maximale tolérée sur cette valeur, en faisant un parallèle entre les notions de quantités transportable et mesurée minimales : on indique, conformément à l'annexe 1, que l'erreur maximale tolérée sur la quantité transportable minimale doit être supérieure ou égale à deux fois la valeur de l'échelon (e) du dispositif d'indication des volumes présent au niveau de la citerne. **Cet échelon doit être égal à celui de l'ensemble de mesurage, ou à son double.**

En prenant comme valeur absolue de l'erreur maximale tolérée la valeur réglementaire appliquée aux ensembles de mesurage de liquides autres que l'eau concernés, à savoir 0,5 %, on obtient, conformément à l'annexe 1 :  $T_{\min} \geq 200 \times e$ .

Cette valeur va notamment servir à définir le défaut significatif.

## 1.2 Défaut significatif

Le défaut significatif d'un ensemble de mesurage peut-être défini comme l'écart maximal que l'on peut tolérer entre les indications de l'ensemble de mesurage dans les conditions de référence et en présence de certaines grandeurs d'influence dénommées perturbations.

La notion de défaut significatif est fondamentale dans l'étude de tout dispositif électronique. En effet, la R117 définit un certain nombre d'essais, appelés essais de performance et présentés en annexe 2, que doivent subir les instruments de mesure électroniques faisant l'objet d'une demande d'approbation de modèle. Elle indique en particulier que, sous l'influence des perturbations :

- dans le cas où l'ensemble de mesurage est interruptible, soit aucun défaut significatif ne doit se produire, soit les défauts significatifs se produisant doivent être détectés et mis en évidence,
- dans le cas où l'ensemble de mesurage est non-interruptible, aucun défaut significatif ne doit se produire.

Il est donc nécessaire dans toute étude d'instrument électronique de calculer la valeur du défaut significatif, dont la valeur est conditionnée par la valeur de la quantité mesurée (ou transportable) minimale précédemment définie.

L'étude du présent dispositif nécessite donc de définir la quantité transportable minimale et le défaut significatif.

## 1.3 Systèmes de contrôle

La R117 impose que tout ensemble de mesurage électronique soit muni de systèmes de contrôle permettant de détecter et de mettre en évidence les défauts significatifs, conformément à l'annexe 3.

L'action de ces systèmes dépend essentiellement de leur niveau et du type d'ensemble de mesurage concerné : interruptible ou non-interruptible (voir les définitions en annexe 1).

Les ensembles de mesurage et les dispositifs de transfert des quantités mesurées qui leur sont associés sont soumis à cette exigence, en considérant que ces instruments doivent être du **type interruptible**. Le dispositif de transfert des quantités mesurées doit donc être muni des systèmes de contrôle compatibles avec les exigences s'appliquant aux ensembles de mesurage de type interruptible.

## **II. EXIGENCES DE CONSTRUCTION ET DE FONCTIONNEMENT**

Le dispositif envisagé s'adapte au point de transfert de l'ensemble de mesurage, assure l'acquisition et la mémorisation sécurisées des données relatives au chargement de chaque compartiment, et assure la surveillance des compartiments jusqu'au lieu de déchargement.

Les exigences de construction et de fonctionnement applicables à ce dispositif sont détaillées ci-après. Il s'agit plus de définir des fonctions devant être remplies par l'instrument que des moyens pour y parvenir.

- 2.1 Il ne doit pas être possible de détourner du liquide d'un compartiment chargé ou en cours de chargement sans que le bris éventuel de scellement(s) ne soit détecté et mis en évidence de façon claire et non ambiguë par l'instrument.

Dans la pratique, ceci conduira à rendre actif lors du chargement le scellement de tous les orifices contrôlés électroniquement et ne servant pas au chargement en cours, pour l'ensemble des compartiments.

- 2.2 Il ne doit pas être possible de compléter un chargement sur un même compartiment une fois que l'ensemble de mesurage en a été déconnecté, sauf si un dispositif permet de détecter et de mettre en évidence tout retrait anormal de produit du compartiment entre deux chargements consécutifs du même compartiment.

- 2.3 L'ensemble de mesurage utilisé lors du chargement doit avoir une identification propre et non modifiable, transmise au dispositif électronique de mémorisation présent au niveau de la citerne. Si cette identification n'est pas suffisante pour déterminer de manière sûre et fiable l'ensemble de mesurage utilisé, il sera alors nécessaire de la compléter par l'identification du lieu de chargement, le numéro du quai de chargement et/ou toute donnée supplémentaire permettant d'avoir une relation bijective entre les données d'identification mémorisées et l'ensemble de mesurage utilisé pour le chargement.

L'identification de l'ensemble de mesurage ayant servi au chargement, transmise au dispositif de transfert des quantités mesurées, est à compléter dans tous les cas par la date et l'heure du chargement, le numéro du compartiment chargé, la nature du produit chargé, et bien entendu le volume chargé.

Le transfert et la mémorisation de ces données peuvent être réalisés de manière automatique ou semi-automatique.

Si la transmission de ces données n'est pas immédiate, un moyen sécurisé permettant de les affecter à chaque compartiment doit être présent et mis en oeuvre sur le lieu de chargement.

Un dispositif de contrôle doit assurer que la mémorisation relative à un chargement est effective et correctement effectuée avant d'autoriser un nouveau chargement par l'ensemble de mesurage.

Dans le cas où la transmission de ces caractéristiques est différée et semi-automatique, il est possible que l'autorisation se rapporte au chargement du véhicule suivant, sous réserve que tout risque d'erreur soit empêché.

- 2.4 Le scellement complet du compartiment chargé doit être activé à la déconnexion du bras de chargement. Il n'est cependant pas nécessaire que la quantité chargée soit mémorisée au niveau du système central sécurisé de la citerne à ce moment-là.
- 2.5 Chaque compartiment doit avoir une identification propre et permanente.
- 2.6 L'ouverture des orifices présents sur le dôme de chaque compartiment et susceptibles de permettre une fraude doit être empêchée. Il peut être autorisé de renoncer à un contrôle électronique de ces orifices et de n'utiliser qu'un dispositif de scellement mécanique sous réserve que :
- a) l'ouverture de ces orifices soit malaisée (cas par exemple d'orifices fermés au moyen de boulons munis d'un barattage soudé),
  - b) un message invitant à contrôler l'intégrité de ce dispositif mécanique soit indiqué de façon claire et non ambiguë sur le système central sécurisé de la citerne,
  - c) le véhicule soit équipé de moyens permettant de constater l'état des scellements mécaniques.

Il y a lieu de pouvoir s'assurer à tout moment, que les orifices présents sur le dôme de chaque compartiment n'ont pas été ouverts dans le cas où ceux-ci sont contrôlés électroniquement.

- 2.7 Chacun des dispositifs nécessaires au bon fonctionnement métrologique de l'instrument doit être de "sécurité positive", c'est à dire que tout dysfonctionnement de l'un d'entre-eux doit empêcher le remplissage du compartiment concerné ou entraîner la mémorisation d'une indication particulière au niveau du dispositif électronique présent au niveau de la citerne permettant un contrôle ultérieur. Cette indication doit être claire et non ambiguë et rester disponible jusqu'au lieu de déchargement.

De plus, le positionnement et le fonctionnement des détecteurs de verrouillage des orifices ne doivent pas pouvoir être aisément altérés.

- 2.8 La continuité de l'alimentation permettant le bon fonctionnement du dispositif de transfert des quantités mesurées doit être contrôlée de façon permanente.

Dans le cas où cette continuité peut ne pas être assurée ou n'est plus assurée, il est nécessaire qu'un dispositif détecte l'interruption de l'alimentation et permette l'enregistrement sécurisé de la date et de l'heure de la coupure et de son rétablissement ainsi que l'affichage d'un message d'alarme informant l'utilisateur qu'une rupture éventuelle des scellements a pu se produire entre-temps.

- 2.9 Dans le cas d'une canalisation d'évacuation des vapeurs commune à tous les compartiments, un dispositif spécial doit interdire, lors du remplissage d'un compartiment ou du transport de la citerne, tout passage de liquide d'un compartiment à un autre.

- 2.10 Les systèmes de contrôle doivent être de niveau P (permanent).

- 2.11 La vérification de la vacuité des compartiments et des tubulures doit pouvoir être effectuée de façon aisée, visuellement ou automatiquement, avant le chargement et à la fin du déchargement.

Note : cette exigence n'implique pas l'interdiction d'effectuer un nouveau chargement si la vacuité n'est pas effective.

- 2.12 Il doit être possible de s'assurer, par l'intermédiaire de détecteurs, que les orifices de chargement et de déchargement de tous les compartiments sous contrôle électronique sont correctement verrouillés, à l'exception de celui ou ceux en cours de remplissage ou de vidange.

- 2.13 Il doit être possible de visualiser à tout instant en fin de chargement, lors du transport et du déchargement, dans les conditions normales d'emploi, les données mémorisées et les alarmes.

Cette visualisation doit pouvoir se faire de façon claire et non ambiguë, sur un dispositif indicateur (au sens de la R117).

- 2.14 L'ensemble de mesurage servant au chargement des divers compartiments doit être d'un modèle approuvé pour l'application particulière du présent cahier des charges et avoir fait l'objet d'une déclaration d'installation ou doit avoir fait l'objet d'une autorisation de mise en service pour cette application.

Il doit être de type "flexible plein", si le chargement s'effectue "en source".

- 2.15 Le clapet anti-retour de l'ensemble de mesurage servant au chargement des divers compartiments doit présenter des garanties de sécurité et de durabilité suffisantes.

- 2.16 Les exigences de construction et d'utilisation permettant notamment la vidange correcte des récipients-mesures équipant les camions-citernes sont applicables.

- 2.17 L'altération de l'intégrité des dispositifs permettant de satisfaire aux dispositions précédentes doit être empêchée si nécessaire par des scelllements physiques ou électroniques.

- 2.18 Les clapets de fermeture (obturateurs externes) des orifices de vidange des compartiments de la citerne doivent présenter des garanties d'étanchéité, de sécurité et de durabilité suffisantes. Ces clapets doivent empêcher tout prélèvement de liquide de manière accidentelle ou frauduleuse.

### III. EXIGENCES D'ESSAIS

Les essais de performance applicables aux ensembles de mesurage mobiles devront être réalisés sur les parties pertinentes de l'instrument, selon les exigences définies par la Recommandation R117. Le système pouvant se présenter sous forme modulaire, il peut être envisagé d'imaginer des essais particuliers ou une adaptation des essais prévus à certains des dispositifs constituant le système.

Il est possible, avec les considérations développées en II d'adapter les exigences générales d'essais de performance développées par la R117 au cas présent :

cas des facteurs d'influence : toutes les erreurs doivent être à l'intérieur des erreurs maximales tolérées

toutes les fonctions doivent opérer comme prévu

cas des perturbations : pour les ensembles de mesurage interruptibles, la différence entre l'indication de volume pendant l'essai et l'indication dans les conditions de référence ne doit pas dépasser la valeur du défaut significatif, sinon l'ensemble de mesurage doit détecter et mettre en évidence un défaut significatif conformément à l'annexe 3.

Note : en cas de détection d'un défaut significatif, le système de contrôle doit réagir conformément à l'annexe 3.

Dans le cas des facteurs d'influence, plutôt que d'appliquer les erreurs maximales tolérées, on pourra appliquer l'exigence du point 2.9.5 de la R117 sur les écarts tolérés entre les divers dispositifs délivrant des indications soumises au contrôle de l'Etat (voir annexe 1).

## **IV. INSCRIPTIONS ET MARQUES DE VÉRIFICATION**

### **4.1 Plaque d'identification**

Les dispositifs de transfert des quantités mesurées doivent être muni d'une plaque d'identification, apposée de manière inamovible sur le dispositif permettant la visualisation des données mémorisées. Les données devant apparaître sur cette plaque sont les suivantes :

- nom du fabricant,
- année de fabrication,
- quantité transportée minimale,
- numéro de la décision d'approbation de modèle,
- numéro de série.

La plaque d'identification doit être visible dans les conditions normales d'emploi.

### **4.2 Plaque de poinçonnage**

Il doit être également prévu la présence d'une plaque dite de poinçonnage, destinée à recevoir la marque de vérification primitive. Cette plaque doit être scellée ou fixée de façon permanente à proximité de la plaque d'identification du dispositif de transfert des quantités mesurées, avec laquelle elle peut éventuellement être combinée.

La plaque de poinçonnage doit être visible dans les conditions normales d'emploi.

### **4.3 Marques de vérification périodique**

La marque (vignette) de vérification périodique du dispositif de transfert des quantités mesurées sera apposée sur le dispositif permettant la visualisation des données mémorisées, et devra être visible dans les conditions normales d'emploi.

Il ne sera apposé qu'une seule marque de vérification à l'issue de la vérification. Ceci signifie qu'une vignette verte ne pourra être apposée que si l'ensemble du dispositif de transfert des quantités mesurées est métrologiquement recevable. A contrario, si un ou plusieurs de ses éléments constitutifs n'est pas recevable, une vignette rouge sera apposée.



## Annexe 1

---

### Rappels de quelques points importants définis par la R117

---

Les points indiqués entre parenthèses renvoient à la R117

#### DÉFINITIONS

##### **Quantité mesurée minimale d'un ensemble de mesure** (T.3.5)

Plus petit volume de liquide dont le mesurage soit métrologiquement admissible pour cet ensemble.

##### **Écart minimal spécifié pour le volume** (T.3.6)

Valeur absolue de l'erreur maximale tolérée pour la quantité mesurée minimale d'un ensemble de mesure.

##### **Défaut significatif** (T.3.12)

Défaut dont la valeur absolue est supérieure à la plus grande des deux valeurs suivantes :

- un cinquième de la valeur absolue de l'erreur maximale tolérée sur le volume mesuré,
- écart minimal spécifié pour le volume.

Les défauts suivants ne sont pas considérés comme significatifs :

- défauts provenant de causes simultanées et mutuellement indépendantes, dans l'instrument lui-même ou dans son système de contrôle,
- défauts transitoires provenant de variations momentanées de l'indication, mais qui ne peuvent être interprétées, mises en mémoire ou transmises comme des résultats de mesure,
- défauts rendant impossible l'accomplissement de toute mesure.

##### **Ensemble de mesure interruptible/non-interruptible** (T.3.14)

Un ensemble de mesure est considéré comme interruptible ou non-interruptible selon que l'écoulement du liquide peut être ou ne peut pas être interrompu rapidement et aisément.

##### **Système de contrôle** (T.5.4)

Système incorporé dans un ensemble de mesure et qui permet de détecter et de mettre en évidence les défauts significatifs.

Note : Le contrôle d'une transmission a pour but de vérifier que toute information émise (et elle seule) est reçue intégralement par l'organe destinataire.

##### **Système de contrôle automatique** (T.5.5)

Système de contrôle qui fonctionne sans l'intervention d'un opérateur.

**Système de contrôle automatique et permanent (type P) (T.5.6)**

Système de contrôle automatique fonctionnant pendant toute la durée de l'opération de mesurage.

**Système de contrôle automatique et intermittent (type I) (T.5.7)**

Système de contrôle automatique intervenant au moins une fois, soit au début, soit à la fin de chaque opération de mesurage.

**Système de contrôle non-automatique (type N) (T.5.8)**

Système de contrôle qui exige l'intervention d'un opérateur.

**EXIGENCES RÉGLEMENTAIRES**

Pour les quantités mesurées minimales supérieures ou égales à deux litres, l'écart minimal spécifié pour le volume ( $E_{\min}$ ) est donné par la formule (2.5.3) :

$$E_{\min} = (2 V_{\min}) \times (A/100)$$

où :  $V_{\min}$  est la quantité mesurée minimale

A est la valeur numérique donnée par la ligne A du Tableau 2 pour la classe d'exactitude concernée.

*(Note : la R117 définit, en fonction de l'utilisation de l'instrument, cinq classes d'exactitude dont la valeur varie de 0,3 à 2,5. A chacune de ces classes correspond la valeur de l'erreur maximale tolérée applicable à l'instrument, dont la valeur numérique est appelée "A". Dans le cas présent, la classe de l'instrument auquel nous nous intéressons est 0,5. "A" correspond donc à 0,5).*

Pour toute quantité mesurée se rapportant au même mesurage, les indications délivrées par divers dispositifs ne doivent pas différer les unes des autres d'une valeur supérieure à un échelon ou au plus grand des échelons s'ils sont différents, sauf si spécifié autrement à l'article 5 (voir 5.10.1.3) (2.9.5)

L'écart minimal spécifié pour le volume doit être supérieur ou égal à la valeur suivante (3.2.1.4) :

- pour les dispositifs indicateurs continus, le plus grand des volumes correspondant à 2 mm de leur échelle ou à un cinquième de l'échelon (du premier élément pour les dispositifs indicateurs mécaniques),
- pour les dispositifs indicateurs discontinus, le volume correspondant à deux échelons.

## Annexe 2

### Essais de performance de la R117

#### Cas particulier des instruments mobiles

| Essai                                       | Nature de la grandeur d'influence | Niveau de sévérité  |
|---|-----------------------------------|---|
| Chaleur sèche                               | Facteur d'influence               | 1 cycle, 2 h, 55 °C   |
| Froid                                       | Facteur d'influence               | 1 cycle, 2 h, - 25 °C   |
| Essai cyclique de chaleur humide            | Facteur d'influence               | 2 cycles, 24 h,<br>HR > 93 %, 55 °C   |
| Vibrations sinusoïdales                     | Facteur d'influence               | 10-150 Hz, 20 ms <sup>-2</sup> ,<br>20 cycles de balayage par axe                 |
| Variations de l'alimentation électrique (1) | Facteur d'influence               | 1 cycle, V <sub>nom</sub> + 10 %, V <sub>nom</sub> - 15 %                         |
| Courtes interruptions d'alimentation (1)    | Perturbation                      | 0 U pendant T/2,<br>50 % U pendant T  |
| Salves (1)                                  | Perturbation                      | 1 000 V   |
| Décharges électrostatiques                  | Perturbation                      | 8 kV dans l'air<br>6 kV par contact   |
| Susceptibilité électromagnétique            | Perturbation                      | 26-500 MHz : 3 V/m<br>500-1000 MHz : 1 V/m<br>80 % AM, 1 kHz,<br>onde sinusoïdale |

Perturbations applicables aux instruments alimentés par courant continu (norme ISO 7637 : perturbations électriques par conduction et par couplage - Partie 1 : véhicules à tension nominale de 12 V - Partie 2 : véhicules à tension nominale de 24 V)

(1) si applicable

**Conditions de référence**

|                          |   |                                  |
|--------------------------|---|----------------------------------|
| Température ambiante     | : | 20 °C ± 5 °C                     |
| Humidité relative        | : | 60 % ± 15 %                      |
| Pression atmosphérique   | : | de 86 kPa à 106 kPa              |
| Tension d'alimentation   | : | Tension nominale ( $V_{nom}$ )   |
| Fréquence d'alimentation | : | Fréquence nominale ( $F_{nom}$ ) |

Pendant chaque essai, la température et l'humidité relative ne doivent pas varier respectivement de plus de 5 °C ou 10 % dans l'étendue de référence.

### Annexe 3

---

#### Action des systèmes de contrôle (4.3.1 R117)

---

Selon leur type, la détection par les systèmes de contrôle d'un défaut significatif doit se traduire par les actions suivantes.

##### **Systemes de contrôle de type I ou P :**

- a) pour les ensembles de mesurage non-interruptibles :
- correction automatique du défaut, ou
  - arrêt du seul dispositif défaillant si l'ensemble de mesurage démuné de ce dispositif reste conforme à la réglementation, ou
  - alarme visible ou audible à l'usage de l'opérateur; cette alarme doit subsister jusqu'à la suppression de la cause de l'alarme. De plus lorsque l'ensemble de mesurage transmet des données à un dispositif périphérique extérieur, la transmission doit être accompagnée d'un message indiquant la présence d'un défaut.

Note: Le troisième alinéa n'est pas applicable dans les cas des perturbations spécifiées en A.4. En outre, l'instrument peut être muni de dispositifs permettant d'évaluer la quantité de liquide ayant traversé l'installation pendant le défaut. Le résultat de cette évaluation ne doit pas pouvoir être confondu avec une indication valide.

- b) pour les ensembles de mesurage interruptibles et notamment pour les ensembles de mesurage routiers :
- correction automatique du défaut, ou
  - arrêt du seul dispositif défaillant si l'ensemble de mesurage démuné de ce dispositif reste conforme à la réglementation, ou
  - arrêt de l'écoulement du liquide.

Note : pour les dispositifs de transfert de quantités mesurées, seul le b) est applicable